e-ISSN (Online) : 2622-8475
p-ISSN (Cetak) : 2656-9957

TIK

JURNAL TEKNOLOGI INFORMATIKA dan KOMPUTER

smart & prudent

ALAMAT REDAKSI
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Mohammad Husni Thamrin
Kampus A Universitas Mohammad Husni Thamrin
Jl. Raya Pondok Gede No. 23 - 25, Kramat Jati,
Jakarta Timur 13550
Telp. (021) 8096411 ext. 1218, Hp: 085718767171
email: ojslppmumht@gmail.com;
http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik

Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer
Universitas Mohammad Husni Thamrin

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab

dr. Daeng Mohammad Faqih, SH., MH
(Rektor Universitas Mohammad Husni Thamrin)

Managing Editor

Prof. Dr. dr. Kusharisupeni, M.Sc

Editor in Chief

Ir. Yohanes Bowo Widodo, M.Kom.

Section Editor

Sondang Sibuea, S.Kom.,M.Kom
Ahmad Fitriansyah S.Kom, M.Kom.
Dedi Setiadi, ST., MM.
Mohammad Ikhsan Saputro, ST., M.Kom.
Mohammad Narji, S.Kom, M.Kom

Mitra Bebestari

Dr. Ir. Darmawan Napitupulu,M.Kom.
Prof. Dr. Dahlan Abdullah, ST., M.Kom, IPU, ASEAN Eng
Dr. Tata Sutabri, S,Kom, MMSI.
Dr. Agung Suyatno
Yahdi Kusnadi, M.Kom.
Hesti Rian, S.Kom, M.Kom.
Abu Sopian, S.Kom, M.Kom.
Muhammad Ridwan Effendi, S.Kom, MMSI
Eka Satryawati, S.KOM., M.Kom
Rano Agustino, S.Kom., M.Kom
Aziz Setyawan Hidayat, S.Kom., M.Kom
Dr. Baso Maruddani, ST., MT

Alamat Redaksi	Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Mohammad Husni Thamrin Kampus A Universitas Mohammad Husni Thamrin Jl. Raya Pondok Gede No. 23 - 25, Kramat Jati, Jakarta Timur 13550 Telp. (021) 8096411 ext. 1218, Hp: 085718767171 email: ojslppmumht@gmail.com; http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik

Kata Pengantar

Terimakasih Kami Panjatkan Kepada Tuhan yang Maha Esa, atas nikmat dan rahmat-Nya sehingga terbitlah Jurnal Ilmiah Kesehatan yang menompang Fakultas Komputer Universitas Mohammad Husni Thamrin. Sebagai media publikasi ilmiah bagi akademisi di lingkungan Fakultas Komputer Universitas Mohammad Husni Thamrin dan akademisi pendidikan diluar Universitas Mohammad Husni Thamrin. Jurnal ini di berikan nama Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer (JTIK) dengan terbitan setahun dua kali (dua edisi) yaitu pada bulan Maret dan September. Jurnal adalah bentuk real dari Tri Dharma Kampus kepada bangsa Indonesia. Harapan dari terbitan jurnal ini mampu memberikan motivasi dan support bagi akademisi di lingkungan Universitas Mohammad Husni Thamrin untuk selalu berkarya dalam penelitian dan pengabdian yang dapat menjadi sumbangsih pada pembangunan bangsa Indonesia. Semoga Jurnal JTIK ini dapat bermanfaat bagi lingkungan akademisi Universitas Mohammad Husni Thamrin dan menjadi salah satu jurnal dalam skala nasional yang kompetitif dan profesional.

Maret 2023

Pemimpin Redaksi

e-ISSN (online): **2622-8475**
p-ISSN (cetak): **2656-9957**

DAFTAR ISI

Pengembangan Deteksi Realtime untuk Bahasa Isyarat Indonesia dengan Menggunakan Metode Deep Learning Long Short Term Memory dan Convolutional Neural Network
Eka Altiarika, Winda Purnama Sari 1-13

Algoritma Deep Learning untuk Pengklasifikasian Penyakit Radang Paru-Paru pada Citra Chest X-Ray dengan Convolutional Neural Network
Putri Rahmadewi, Juli Yanti Kartika Harahap, Evta Indra 14-23

Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Bimbingan Skripsi Berbasis Mobile pada Fakultas Komputer Universitas Mohammad Husni Thamrin
Muhammad Ridwan Effendi, Eka Satryawati, M Amin Sakaria 24-36

Rancang Bangun Aplikasi Identifikasi Penyakit Lambung dengan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdami
Dedi Setiadi, Rano Agustino, Febrianti Widyahastuti 37-47

Perancangan Firewall dan Spanning Tree Protocol Sebagai Sistem Keamanan Jaringan Komputer
Aldi Adisty Putra, Ispandi, Baginda Oloan Lubis 48-60

Penerapan Algoritma Apriori pada Analisis Data Transaksi penjualan UMKM Banyu Burgerbar
Muhammad Briliantino, Andreas Perdana 61-71

Sentimen Analisis pada Sosial Media Twitter untuk Menilai Respon Masyarakat terhadap Seleksi Kartu Prakerja
Prasetyo Adi Nugroho, Nur Sucahyo, Ike Kurniati 72-83

Penerapan Metode Simple Additive Weighting pada Aplikasi Penentuan Pemasok Bahan Makanan dan Minuman
Eka Satryawati, Ahmad Fitriansyah, Irwan Cahyanto 84-99

Aplikasi Pencatatan Keuangan Pribadi Berbasis Web Mobile
Alvin Rosidi, Afriyudi 100-113

Sistem Pengadaan Bahan Baku Kain CV. Artie Yasa Invinite Menggunakan Linear Sequential Model Berbasis Codeigniter
Riky Haryani Ramadhanti, Daniel Yeri Kristiyanto 114-125

Analisis Keamanan Website Menggunakan Information System Security Asessment Framework(ISSAF)
Herman, Imam Riadi, Yudi Kurniawan, Irhash Ainur Rafiq 126-136

Perkiraan Kebutuhan Alat Tulis Kantor (ATK) dengan Fuzzy Logic Mamdani pada Dinas Kominfotik Lampung Tengah
Ibnu Rizki Yurdan Murdana, Budi Sutomo 137-147

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Menentukan Jenis Tanaman Pangan
Rizki Fahmi Ramadan, Ada Udi Firmansyah 148-159

Evaluasi Manajemen Layanan Teknologi Informasi menggunakan Itil V4
Ambar Fisty Setyaningsih, Wahyu Adi Prabowo, Yudha Saintika 160-173

Penerapan Metode Black Box dalam Pengujian Aplikasi Informasi Stok Barang pada PT. Trimega Jaya Medika Berbasis Web
Rendy Almaheri Adhi Pratama, Mahmud, Yarza Aprizal, Muhammad Jhonsen Syaftriandi. Eko Setiawan, Nabila Elfa Rieni 174-183

Sistem Monitoring Bantuan Perhutanan Sosial Berbasis Web
Widhy Hayuhardika Nugraha Putra, Besar Rachmat Ikhsan Pambudi 184-199

Aplikasi Pembelian Air Isi Ulang Berbasis Mobile sebagai Media Promosi Online pada Abel Water
Sarwindah, Marini, Hengki, Muhammad Irfan Syahputra 200-209

Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Zea Mays Indentata
Usrel Suhendra, M Nur Ikhsanto 210-223

Implementasi Algoritma NaÃ¯ve Bayes untuk Analisis Sentimen Masyarakat pada Twitter mengenai Kepopuleran Produk Skincare di Indonesia
Ambar Fisty Setyaningsih, Dian Septiyani, Sisilia Rahma Widiasari 224-235

Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pengiriman Barang Berbasis Web
Handa Gustiawan, Hesti Rian 236-242

Authentication Wireless Area Network Menggunakan Captive Portal Berbasis Mikrotik pada Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal Bogor
Toni Sukendar, M.Ikhsan Saputro, Ahmad Ishaq, Achmad Sumbaryadi 243-254

Pengujian Website Simpeg pada Lembaga BNN Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Black Box Testing dengan Metode Equivalance Partitioning dan Boundary Value Analysis
Nabilah Devina Audreylia, Marlindawati 255-265

Analisis Kinerja Jaringan Software-Defined Networking (SDN) Berbasis Open Network Operating System (ONOS) dengan Menggunakan Protokol OpenFlow 1.5: Studi Kasus pada Algoritma Flow Scheduling Shortest Path First (SPF) dan Weighted Round Robin (WRR)
Moh Hadi Subowo 266-273

Penerapan Metode Data Mining terhadap Data Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori pada Toko Metro Akustik
Lia Aprita, Andreas Perdana 274-283

Data Mining Pengelompokkan Nilai untuk Menentukan Minat Mata Pelajaran pada Siswa SMA Negeri 1 Kota Gajah
Irfan Setiawan, Heri Nurdiyanto 284-292

Implementasi Aplikasi Raport Digital Berbasis Website dengan Metode Global Extreme Programming
Baginda Oloan Lubis, Budi Santoso, Rahmat Tri Yunandar, Agus Salim, Dony Oscar 293-305

Analisis Perbandingan Decision Tree, Support Vector Machine, dan Xgboost dalam Mengklasifikasi Review Hotel Trip Advisor
Hansen Christanto, Julfikar Rahmad, Stiven Hamonangan Sinurat, Daniel Ryan Hamonangan Sitompul, Andreas Sitomorang, Dennis Jusuf Ziegel, Evta Indra 306-319

Implementasi Chatbot Sebagai Agen Perumahan untuk Meningkatkan Efisiensi dan Akurasi Informasi Menggunakan Einstein Bot
Febrianto, Ranti Dwi Putri 320-327

Evaluasi Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG) Di Kementerian Agama Ogan Ilir Menggunakan System Usability Scale (SUS)
Reza Rahmanda, Rahayu Amalia, Rasmila 328-339

Rancang Bangun Aplikasi E-Learning Sebagai Media Pembelajaran di LKP Naistudio Academy
Edwin Naista, Muhammad Adie Syaputra.....340-351

Aplikasi Layanan Pengaduan Lampu Penerangan Jalan Umum
Lutfi Andrianto, Sita Muharni.....352-360

Evaluasi Aplikasi Hospitality pada Hotel dengan Metode Website Usability Evaluation Tool (WEBUSE)
Frans Edward Schaduw, Irmawati Carolina, Ali Haidir, Baginda Oloan Lubis, Lita Sari Marita.....361-375

Implementasi Inventori System Menggunakan Frame Work CodeIgniter Studi Kasus pada PT XYZ
Arfan Sansprayada, Riva Abdilah Aziz, Kartika Mariskhana.....376-383

Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Rantai Pasok Air Minum Implementasi Metode Rapid Aplication Development (RAD)
Yahdi Kusnadi, Eni Irfiani, Andri Suandi.....384-396

Perancangan Aplikasi Anjungan Pendaftaran Mandiri Pasien Rawat Jalan RSUD Pasar Rebo
Yudha Tri Putra, Sita Anggaraeni, Ipin Sugiyarto.....397-409

Perancangan Dan Implementasi Alat Ukur Suhu dan Kelembaban Udara dengan Perekam Data Berbasis Arduino Uno dan Sensor DHT22 di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko
Sondang Sibuea, Istifadah, Yohanes Bowo Widodo.....410-424

Perbandingan Penerapan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Kruskal untuk Menentukan Rute Terpendek dari Taman Puspa Garden Menuju SMAN 4 Sidoarjo
Elisabeth Yolanda Christin, Yosefina Finsensia Riti.....425-439

Rancang Bangun Aplikasi Android Inventaris Video Conference Bidang E-government pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim
Yuli Apriyanti, Tata Sutabri.....440-454

Penerapan Algoritma Decision Tree C45 untuk Klasifikasi Penjurusan Siswa
Bramefio Qibran Husaini, Jemakmun.....455-470

Perbandingan Algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN) dan Random forest terhadap Penyakit Gagal Jantung
Fredilio, Julfikar Rahmad, Stiven Hamonangan Sinurat, Daniel Ryan Hamonangan Sitompul, Dennis Jusuf Ziegel, Evta Indra.....471-486

Model Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall pada SMAN 1 Cikarang Timur
Endah Yaodah Kodratillah, Sufajar Butsianto, Muhammad Fikri Fauzan.....487-500

Sistem Informasi E-Marketplace pada Toko Sepeda â€œOnthel Aliefâ€ Berbasis Web
Sanudin, Irfan Afriantoro, Galih Galang Ferianggamas.....501-512

Perbandingan Metode Algoritma NaÃ¯ve Bayes dan C4.5 dalam Menentukan Penilaian Kinerja Karyawan Terbaik
Suherman, Irfan Afriantoro, Slamet Mujiono.....513-522

Diagnosa Prediksi Penyakit Thypoid Fever Menggunakan Data Mining Dengan Metode Algoritma Naive Bayes Classifier
U. Darmanto Soer, Sifa Fauziyah, Mandasari Anggita.....523-536

Analisis Pola Pembelian Produk Kecantikan Menggunakan Algoritma Apriori
Ismasari Nawangsih, Pupung Purnamasari.....537-546

Rancang Bangun Sistem Cerdas Pakan Ikan Nila Otomatis Menggunakan Sensor Uno Shilboards
Tata Sutabri, Kusumo Setyo Aryogi, Tito Sugiharto, Rio Andriyat Krisdiawan.....547-557

Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar untuk Pemilihan Model Gaya Rambut Pria Menggunakan Metode Forward Chaining
Yohanes Bowo Widodo, Sondang SIbuea, Achmad Rivaldi 558-573

Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam Pemilihan E-Wallet pada Mahasiswa STMIK Dharma Wacana
Usep Saprudin, Inggit Anggraeni.....574-581

Implementasi Sistem Pelayanan Informasi Masyarakat Berbasis E-Desa di Kantor Desa Telukbuyung
Yayang Andriansh Moy, Ismasari Nawangsih, Sugen Budi Rahardjo.....582-591

Analisis Keamanan Sistem Informasi ChatGPT Menggunakan Algoritma Natural Language Processing (NLP)
Donny Maulana, Eko Budiarto 592-604

Penerapan Metode User Centered Design pada Rancangan User Interface Marketplace Pemasaran Produk Olahan Magot BSF pada Koperasi Peternak Magot Kabupaten Bekasi
Irfan Afriantoro, Wahyu Hadikristanto 605-617

Pengembangan Deteksi Realtime untuk Bahasa Isyarat Indonesia dengan Menggunakan Metode *Deep Learning Long Short Term Memory* dan *Convolutional Neural Network*

[*]Eka Altiarika[1)*)], Winda Purnama Sari [2)]

[1)] Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung
[2)] Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung
[*)]Correspondence Author: eka.altiarika@unmuhbabel.ac.id, Pangkalanbaru, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1272

Abstrak

Kehadiran *Computer Vision* mampu mempengaruhi bidang kajian *Sign Language Recognition System* (SLRS). Adapun penelitian dibidang SLRS terhadap dua standar bahasa isyarat di Indonesia yaitu standar SIBI (Sistem Bahasa Isyarat Indonesia) dan BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia). Tantangan dalam penelitian ini adalah kendala dalam memproses gambar dinamis dan gambar statis ketika setelah melalui preprocessing rekognisi. Perlakuan yang berbeda saat recognisi awal pada gambar bergerak dengan gambar statis mempengaruhi waktu memunculkan hasil dengan cepat sehingga dibutuhkan model dengan *training* yang baik dan cepat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor akurasi yang mempengaruhi tingkat akurasi penerapan objek deteksi dan klasifikasi gambar maupun video secara *realtime* untuk BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia) dengan menggunakan metode *Deep Learning Long Short Term Memory* (LSTM) dan *Convolution Neural Network* (CNN). Pentingnya penelitian ini karena hasilnya dapat dijadikan dasar untuk mempercepat pengembangan lebih lanjut aplikasi *sign language recognition* khusus untuk BISINDO yang bisa dimanfaatkan oleh penyandang disabilitas maupun masyarakat agar komunikasi dua arah lebih mudah dilakukan dimasa depan secara *real-time*.

Kata kunci: Bahasa Isyarat Indonesia, *Deep Learning*, *Convolution Neural Network*, *Long Short Term Memory*

Abstract

The presence of Computer Vision is able to influence the field of study of Sign Language Recognition System (SLRS). As for research in the field of SLRS on two sign language standards in Indonesia, namely the SIBI standard (Indonesian Sign Language System) and BISINDO (Indonesian Sign Language). The challenge in this study is the constraints in processing dynamic images and static images when after going through recognition preprocessing. Different treatment during initial recognition of moving images and static images affects the time to produce results quickly, so a model with good and fast training is needed. The purpose of this study was to determine the accuracy factor that affects the accuracy of the application of object detection and classification of images and videos in real time for BISINDO (Indonesian Sign Language) using the Deep Learning Long Short Term Memory (LSTM) and Convolution Neural Network (CNN) methods. This research is important because the results can be used as a basis for accelerating further development of a sign language recognition application specifically for BISINDO that can be utilized by persons with disabilities and the public so that two-way communication can be carried out more easily in the future in real-time.

Keywords: *Indonesian Sign Language, Deep Learning, Convolution Neural Network, Long Short Term Memory*

PENDAHULUAN

Perkembangan kajian terhadap bidang *Computer Vision* berkembang pesat tidak hanya untuk penggunaannya di bidang robotik, interaksi manusia dengan komputer, autentikasi iris mata dan sidik jari, deteksi wajah, dan lainnya tetapi mampu membantu

mengembangkan aplikasi dengan kemampuan teknologi deteksi untuk bahasa isyarat yang dikenal dengan *teknologi Sign Language Recognition* (SLR). Pengembangan SLR Bahasa yang diperuntukkan bagi komunitas tunarungu atau tuli khususnya di Indonesia yang mencapai 146.987 pada tahun 2018, untuk memudahkan berkomunikasi satu sama lain melalui berbagai bahasa isyarat dan gerak tubuh (Irwanto et al., 2010; Subburaj & Murugavalli, 2022).

Indonesia mengenal Bahasa isyarat yaitu SIBI (Sistem Bahasa Isyarat Indonesia) dan BISINDO (Bahasa Isayarat Indonesia) yang menggunakan bentuk terstruktur dari gerakan tangan komunikatif untuk mengekspresikan ide (Sharma & Singh, 2021; Suharjito et al., 2019) bersifat statis dan dinamis. Bidang rekognisi bahasa isyarat tangan dilakukan untuk menginterpretasikan cara memproses gambar statis dan gambar dinamis namun masih mengalami kendala karena kesulitan dalam memproses gambar dinamis/video (Rakun et al., 2013; Supria et al., 2016). Sistem pengenalan atau penerjemahan abjad BISINDO ke dalam sebuah teks yang diharapkan dapat membantu penyandang tuna rungu untuk berkomunikasi dua arah difokuskan untuk menghadapi *dataset* yang kecil (Aljabar & Suharjito, 2020; Damatraseta et al., 2021).

Deep learning menggunakan segmentasi data gambar (Hesamian et al., 2019) dapat terlihat saat sebuah video disajikan dan dilakukan recognisi awal deteksi karena video merupakan rangkaian gambar dan lebih susah untuk diklasifikasi karena mengandung *temporal* dan *spatial features*. Beberapa peneliti telah mencoba untuk membuat penelitian dengan video tetapi dengan bantuan alat khusus seperti sensor sarung tangan dan sensor *Kinect*. Metode *deep learning* yang telah digunakan dalam Penelitian yang berkaitan adalah menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Keuntungan dari CNN adalah mudah untuk melakukan proses training dan memiliki parameter yang lebih sedikit dibandingkan arsitektur yang lainnya. Adapun berbagai tantangan dalam penelitian *deep learning* dengan pengenalan bahasa isyarat sebagai objek seperti pelatihan data, posisi objek, pose, pencahayaan, dan latar belakang objek (Sharma & Singh, 2021; Suharjito et al., 2021).

Dasar dari model LSTM-CNN adalah baseline LSTM untuk data penyematan untuk setiap token di label sebagai input. Intuisinya adalah bahwa keluaran token akan menyertakan informasi dari token sebelumnya dan saat ini. Artinya, lapisan LSTM menyediakan kode baru untuk input yang tidak diautentikasi. Output dari layer LSTM kemudian dikirim ke fitur lokalisasi yang diperkirakan akan mengalami gangguan. Keluaran lapisan konvolusi pada akhirnya akan mengecil menjadi ukuran yang lebih kecil dan diberi label baik secara positif maupun negatif pada saat itu. (Chevtchenko et al., 2018). Fondasi

dari model ini adalah *convolutional initial* lapisan yang akan menerima *embedding data* untuk setiap token pada input label. Output dari lapis CNN akan dikurangi menjadi ukuran yang lebih mudah diatur dan kemudian ditransfer ke lapis *Long Short Term Memory* (LSTM), yang diharapkan dapat meningkatkan fungsionalitas lokal. Akhirnya, itu diklasifikasikan sebagai label positif atau negatif. (Suharjito et al., 2019).

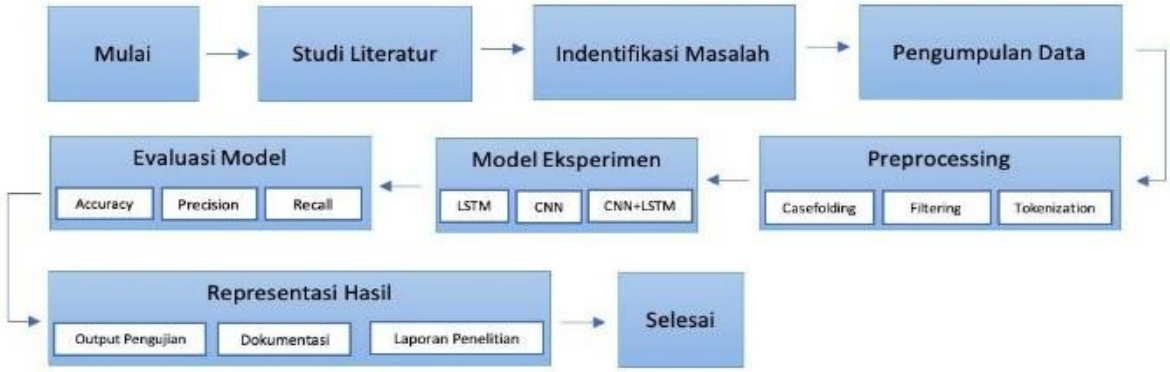
Berbagai inovasi tentang deteksi tangan dan pengenalan gerakan saat ini meningkat melalui berbagai aplikasi potensialnya, seperti interaksi manusia-komputer, pengenalan bahasa isyarat, analisis tindakan tangan, pemantauan perilaku tangan pengemudi, dan realitas virtual. Beberapa pendekatan telah diusulkan dengan tujuan mengembangkan algoritma yang kuat yang berfungsi dalam lingkungan yang kompleks dan berantakan. Meskipun beberapa peneliti telah mengatasi masalah yang menantang ini, sistem yang kuat masih sulit dipahami (Mohammed et al., 2019). Pengembangan lain melalui algoritma segmentasi kulit manusia dengan deteksi otomatis berdasarkan informasi warna. Ruang warna YCbCr digunakan dalam pengkodean video dan menyediakan penggunaan informasi *chrominance* yang efektif untuk memodelkan warna kulit manusia. Performa algoritma diilustrasikan dengan simulasi yang dilakukan pada gambar yang menggambarkan orang dari etnis yang berbeda. Kemudian *Convolutional Neural Network* (CNN) digunakan untuk mengekstrak fitur dari gambar dan Metode *Deep Learning* digunakan untuk melatih *classifier* untuk mengenali Bahasa Isyarat (Shahriar et al., 2019).

Kekurangan dari penelitian yang pernah dilaksanakan sebelumnya diketahui bahwa belum adanya jumlah dan variasi dataset pada *neural network* agar prediksi *neural network* dapat menjadi lebih baik, juga perlu pengembangan proses segmentasi dalam menghilangkan *background* dibelakang objek dapat dihasilkan *output* yang lebih baik, dan mencoba pengujian lainnya agar mendapat model yang lebih baik lagi sehingga bisa membangun pengembangan lanjut (Aljabar & Suharjito, 2020; Ikram et al., 2018). Pengembangan deteksi yang disarankan dengan pendekatan *machine learning* yang handal saat ini yaitu *deep learning*, sebuah metode pembelajaran mesin berbasis pada pembelajaran data yang diperluas (Papastratis et al., 2021). Mengubah bahasa isyarat menjadi bentuk alami bahasa adalah salah satu area terbaru dari domain pembelajaran mesin. Berbagai penelitian berfokus pada mengkategorikan bahasa isyarat ke dalam pengenalan isyarat atau wajah (Amin et al., 2021).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor akurasi yang mempengaruhi tingkat akurasi penerapan objek deteksi dan klasifikasi gambar maupun video secara *realtime* untuk BISINDO dengan menggunakan metode LSTM dan CNN *Deep Learning*.

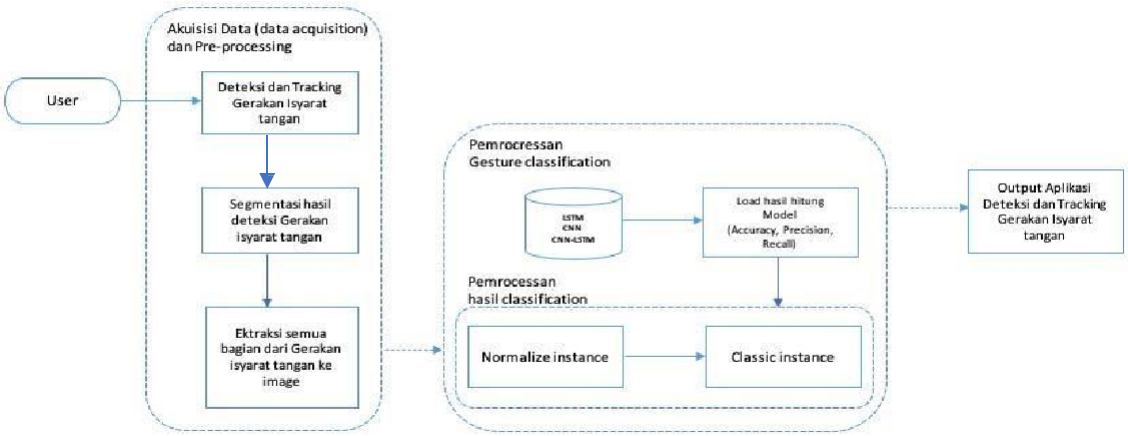
METODE

Peneliti melakukan studi dan membaca buku, jurnal, makalah, dan contoh-contoh tulisan yang berkaitan dengan topik kajian. Selanjutnya mengumpulkan informasi dan data dengan melakukan tugas-tugas antara lain mendokumentasikan, mengamati, dan mencatat untuk memenuhi kebutuhan data. Selanjutnya, proses pendefinisian kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi data yang dibutuhkan, memantau kemajuan proses, menganalisis sistem saat berjalan, dan membuat hasil evaluasi sistem. *Preprocessing* adalah langkah selanjutnya, dan banyak data yang telah dikumpulkan sedang diproses berupa objek seperti pelatihan data, posisi objek, pose, pencahayaan, dan latar belakang objek. Preprocessing berguna untuk mengekstrak informasi dari ulasan, karena dapat membantu data yg tidak terstruktur menjadi bentuk standar. Disisi lain, *preprocessing* sangat penting dan kritis dalam data mining untuk image. Setelah dilakukan prepocessing tahapan yang dilakukan adalah proses dengan menggunakan metode LSTM dan CNN *deep learning* untuk mencari tingkat nilai keakuratan dari gestur masukan sehingga dapat diketahui arti dari gestur pada BISINDO. Setelah itu dilakukan evaluasi model, evaluasi model dilakukan perhitungan, tingkat akurasi, presisi, dan *recall*. Tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung dan akan dilaksanakan untuk pengumpulan data sesuai pada jadwal tabel penelitian. Pengembangan deteksi *real-time* BISINDO menggunakan metode LSTM dan CNN *Deep learning*. Rincian pelaksanaan penelitian pengembangan deteksi ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Untuk alur prototipe pengembangan deteksi realtime untuk BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia) dengan menggunakan metode LSTM dan CNN *Deep Learning* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Alur untuk *prototipe* hasil pengembangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum diproses, data diperoleh menggunakan kamera setinggi tiga kaki dengan resolusi HD 720p. Dengan menggunakan metode *preprocessing*, kamera merekam objek dan mengarahkannya untuk menyimpan objek sebagai dataset (*background subtraction* dan *gaussian blur*). Setiap data gambar berukuran 50 x 50 piksel. Setiap item ditugaskan 1000 untuk pelatihan dan 100 untuk validasi yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

```
#load_dataset function to load the data and resize the images to 50x50
def load_dataset(directory):
  images = []
  labels = []
  for idx, label in enumerate(uniq_labels):
    for file in os.listdir(directory + '/'+label):
      filepath = directory +'/'+ label + "/" + file
      img = cv2.resize(cv2.imread(filepath),(50,50))
      images.append(img)
      labels.append(idx)
  images = np.asarray(images)
  labels = np.asarray(labels)
  return images, labels
```

Gambar 3. Dataset yang telah dimasukkan ke python untuk dikelola

Dari sekumpulan data ditangkap dan dikonversi menjadi foto skala abu-abu dengan mengurangi latar belakang. Namun, preprocessing menggunakan bobot 0,5 dan gaussian blur 7. Tahap pertama adalah *background subtraction* untuk *preprocessing*. Kumpulan data yang telah diubah menjadi objek abu-abu (objek tangan). Untuk melakukan ini, skala gambar diubah menjadi 50x50 piksel dan semua kumpulan data kemudian dinormalisasi sama seperti sebelum dataset diolah. Dataset pelatihan terdiri dari 1.000 foto untuk setiap objek. Dan validasi data terdiri dari 100 foto per objek yang tersaji pada Gambar 4 berikut.

```
def display_images(x_data,y_data, title, display_label = True):
    x, y = x_data,y_data
    fig, axes = plt.subplots(5, 8, figsize = (18, 5))
    fig.subplots_adjust(hspace = 0.5, wspace = 0.5)
    fig.suptitle(title, fontsize = 18)
    for i, ax in enumerate(axes.flat):
        ax.imshow(cv2.cvtColor(x[i], cv2.COLOR_BGR2RGB))
        if display_label:
            ax.set_xlabel(uniq_labels[y[i]])
        ax.set_xticks([])
        ax.set_yticks([])
    plt.show()
```

Gambar 4. Proses Preprocessing

Selanjutnya dibuat arsitektur dari model dengan menggunakan 3 lapis *convolution* dan 2 *hidden layer* dengan sebanyak 128 yang tersaji pada Gambar 5 berikut.

```
# building our model
model = tf.keras.Sequential([
        tf.keras.layers.Conv2D(16, (3,3), activation ='relu', input_shape=(50,50,3)),
        tf.keras.layers.Conv2D(16, (3,3), activation ='relu'),
        tf.keras.layers.Conv2D(16, (3,3), activation ='relu'),
        tf.keras.layers.MaxPool2D((2,2)),
        tf.keras.layers.Conv2D(32, (3,3), activation ='relu'),
        tf.keras.layers.Conv2D(32, (3,3), activation ='relu'),
        tf.keras.layers.Conv2D(32, (3,3), activation ='relu'),
        tf.keras.layers.MaxPool2D((2,2)),
        tf.keras.layers.Conv2D(64, (3,3), activation ='relu'),
        tf.keras.layers.Conv2D(64, (3,3), activation ='relu'),
        tf.keras.layers.Conv2D(64, (3,3), activation ='relu'),
        tf.keras.layers.Flatten(),
        tf.keras.layers.Dense(128, activation='relu'),
        tf.keras.layers.Dense(25, activation='softmax')
])

model.summary()
```

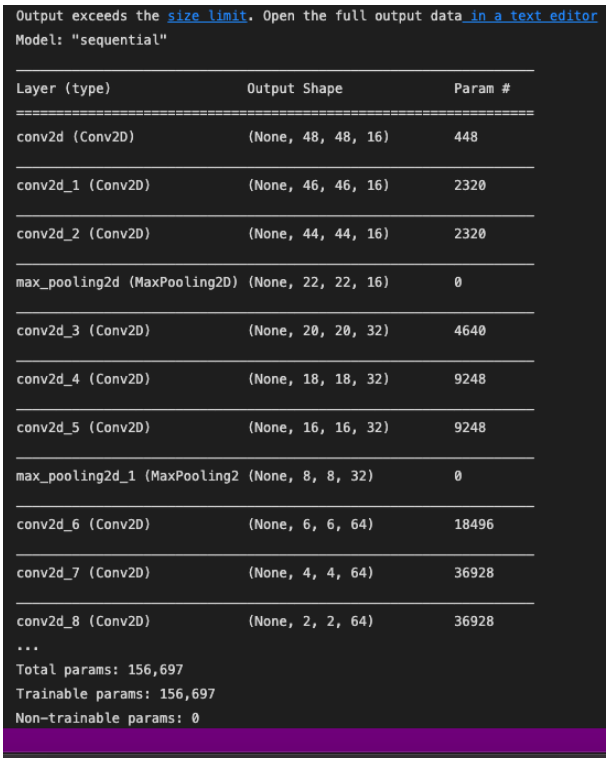
Gambar 5. Model *Deep Learning* untuk Deteksi *Realtime* BISINDO

Selanjtunya dilakukan pengetesan model *deep learning* untuk BISINDO sebelum diintegrasikan ke Android yang tersaji pada Gambar 6.

Deep learning merupakan bagian dari *machine learning* yang menggunakan *Deep Neural Networks* untuk menyelesaikan permasalahan pada domain *machine learning* (Alzubaidi et al., 2021; Papastratis et al., 2021) yang menirukan cara berpikir manusia. *Deep learning* merupakan metode yang memanfaatkan *Artificial Neural Networks* yang berlapis-lapis (*multi layer*). *Artificial Neural Networks* ini dibuat mirip dengan otak manusia, *neuron-neuron* terkoneksi satu sama lain sehingga membentuk sebuah jaringan *neuron* yang sangat rumit dengan memanfaatkan *multiple nonlinear transformation.*

Setelah model diluncurkan, diperoleh hasil, dan dipahami bahwa setiap lapisan kompleksitas pada model menggunakan filter 3x3. Aturan dalam arsitektur CNN dan LSTM untuk dataset BISINDO telah disesuaikan agar sesuai dengan *rasio hit* yang diinginkan antara filter dan input. Contohnya adalah pada jumlah saluran. Pada input diketahui bahwa input gambar memiliki 3 channel, maka setiap filter harus memiliki 3 channel juga agar sesuai

dengan aturan arsitektur CNN dan LSTM. Jika dicetak semua nilai bobot, kemungkinan nilai bobot bisa bernilai positif ataupun negatif yang dicantumkan pada 0,0. Untuk itu, perlu mengkonversi nilai-nilai tersebut menjadi range 0-1 dengan menggunakan min-max standardization.



Gambar 6. Output hitungan

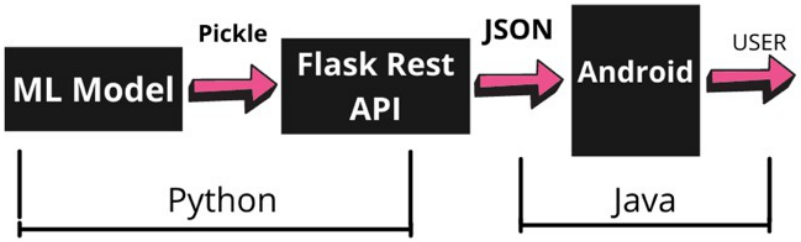
Deep learning memungkinkan untuk menjelajahi representasi data pada berbagai tingkat abstraksi menggunakan model komputer yang terdiri dari beberapa lapisan pemrosesan. Metode ini telah sangat meningkatkan kecanggihan dalam pengenalan ucapan, pengenalan objek visual, pengenalan objek, dan banyak bidang lainnya seperti penemuan obat dan genomik (Kurniawan & Mustikasari, 2021). *Deep learning* menggunakan algoritma *backpropagation* untuk memanipulasi kumpulan data besar dengan menentukan bagaimana mesin memodifikasi parameter internal yang digunakan untuk menghitung representasi setiap lapisan dari representasi lapisan sebelumnya. Jaringan *deep convolutional* menyajikan variasi yang berbeda dalam memproses gambar, video, ucapan, dan audio, dan jaringan iteratif menyajikan data berurutan seperti teks dan ucapan. (Chevtchenko et al., 2018; Lecun et al., 2015).

Sistem pengenalan bahasa isyarat memfasilitasi komunikasi antara komunitas tunarungu dan mayoritas pendengar. Penelitian ini mengusulkan model baru *convolutional neural network* (CNN), SignNet, untuk mengenali tanda-tanda gerakan tangan dengan memasukkan teori ruang skala ke dalam kerangka pembelajaran yang mendalam. CNN

membuktikan bahwa pendekatan melalui pendeteksian tangan dan klasifikasi gerakan memberikan arsitektur yang efisien dan kuat (Mohammed et al., 2019). Model yang diusulkan adalah ansambel rata-rata tertimbang CNN - jaringan resolusi rendah (LRN), jaringan resolusi menengah (IRN) dan jaringan resolusi tinggi (HRN). Versi tambahan dari VGG-16 digunakan sebagai LRN, IRN dan HRN. Ansambel bekerja pada resolusi spasial yang berbeda dan pada kedalaman CNN yang berbeda-beda. Model SignNet dinilai dengan tanda statis Bahasa Isyarat Amerika – huruf dan angka. Karena tidak ada kumpulan data tanda untuk pembelajaran mendalam, kinerja ansambel dievaluasi pada kumpulan data sintetik yang telah dikumpulkan untuk tugas ini. Penilaian kumpulan data sintetik oleh SignNet melaporkan akurasi yang mengesankan lebih dari 92%, terutama lebih unggul dari model lain yang ada (Aloysius & Geetha, 2020).

Model *encoder-decoder* berbasis perhatian dengan multi-channel convolutional *neural network* (CNN) untuk mewujudkan SLR kontinu yang akurat, terukur, dan *end-to-end* tanpa segmentasi tanda. Telah diterapkan DeepSLR pada smartphone dan mengevaluasi keefektifannya melalui evaluasi ekstensif. Rata-rata tingkat kesalahan kata dari pengenalan kalimat terus menerus adalah 10,8%, dan dibutuhkan waktu kurang dari 1,1 detik untuk mendeteksi sinyal dan mengenali kalimat dengan 4 kata tanda, memvalidasi efisiensi pengenalan dan kemampuan DeepSLR *real-time* dalam skenario dunia nyata (Wang et al., 2022). SLR mampu mengklasifikasikan secara spesifik untuk membantu komunikasi melalui kerangka dasar yang telah disajikan dalam *deep learning* melalui kombinasi fitur video maupun skeletal (Kenstantinidis et al., 2018; Tarimo et al., 2020).

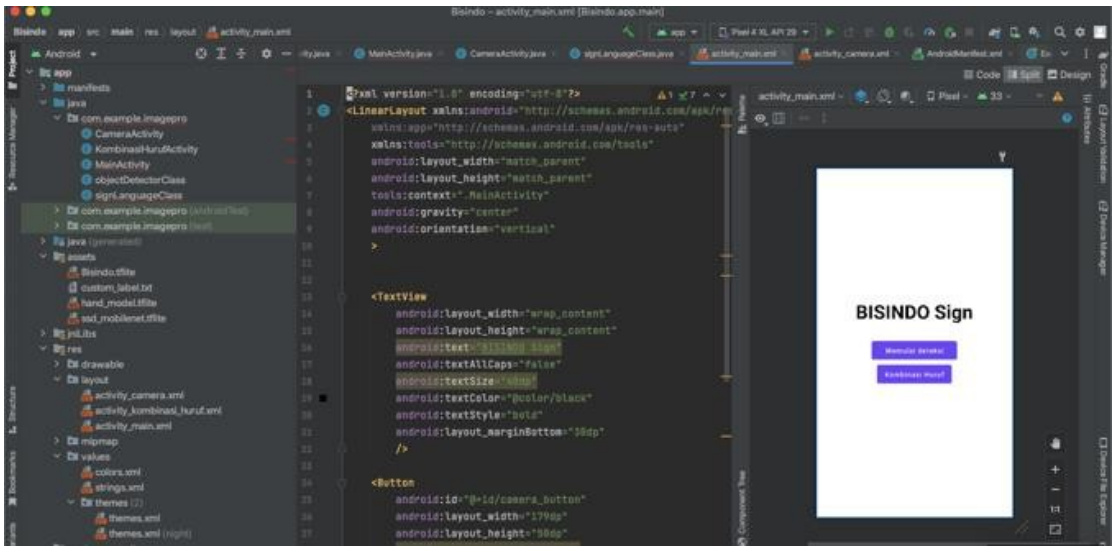
Setelah model BISINDO ditraining dengan menggunakan metode CNN dan LSTM *Deep Learning*, langkah selanjutnya memproses model tersebut ke dalam sebuah file *Tflite*, kemudian dikembangkan pada program *android*. Studi untuk bisa dijadikan sebuah program *prototype* awal yang bisa digunakan untuk aplikasi BISINDO untuk Tuna Wicara. Berikut proses *deploy* dari AI model ke sebuah aplikasi *android* yang tersaji pada Gambar 7-8 berikut:



Gambar 7. Proses AI Model ke Android

Android studio dikembangkan dari IntelliJ IDEA, sebuah IDE buatan Jetbrains yang juga memproduksi aplikasi seperti PHPStorm dan PyCharm. Sebagai IDE, tentu saja

Android Studio memiliki komponen yang lengkap meliputi source code editor, compiler dan debugger. Android Studio diluncurkan pada tanggal 16 Mei 2013 pada acara Google I/O 2013. Sebelumnya, Google memberikan dukungan terhadap *Eclipse* IDE. *Plugin Eclipse Android Developer Tool* (ADT) dibuat agar *Eclipse* dapat melakukan kompilasi dan uji coba menjalankan proyek Android.



Gambar 8. Proses Pengembangan ke Android

Sebuah sistem *real-time* adalah dimana fungsi dari sistem bergantung pada hasil yang dihasilkan oleh sistem dan waktu (Mujahid et al., 2021). Suatu sistem yang *real-time* akan memungkinan komputer untuk mengikuti sebuah proses yang berubah secara terus menerus. Pada sistem *real-time*, waktu merupakan hal yang dianggap paling penting tetapi bukan berarti apabila sistem tersebut tidak bisa berjalan dengan cepat maka sistem tersebut gagal. Sebuah sistem dapat dikatakan *real-time* jika sistem tersebut mampu memenuhi batasan respon yang dibutuhkan. Tetapi batasan waktu pada sistem tersebut harus tegas agar tidak terjadi penyimpangan. Keakuratan dari hasil segmentasi penggunaan *CIELab* dan *Deep Learning* pada pengenalan huruf alfabet (a-z) BISINDO dengan mendeteksi pergerakan tangan secara *real-time* menggunakan webcam sebagai perangkat yang tertanam pada laptop dan mengeluarkan hasil *recognition* kedalam sebuah *text* menghasilkan keberhasilan sebesar 60% atau lebih tepatnya 59.54% (Damatraseta et al., 2021).

Pentingnya penelitian ini karena hasilnya dapat dijadikan dasar untuk mempercepat pengembangan lebih lanjut aplikasi *sign language recognition* khusus untuk BISINDO yang bisa dimanfaatkan oleh penyandang disabilitas maupun masyarakat agar komunikasi dua arah lebih mudah dilakukan dimasa depan secara *realtime* (Yang et al., 2017). Penelitian ini memberikan kemudahan bagi penyandang disabilitas untuk berkomunikasi dalam

sekelompok masyarakat melalui beberapa bahasa isyarat dengan variabilitas berbeda misalnya bentuk tangan, profil gerak, posisi tangan, wajah, dan bagian tubuh yang berkontribusi pada setiap tanda (Rastgoo et al., 2021; Schmidhuber, 2014; Vo et al., 2019)

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pesatnya kecerdasan tiruan dan kemampuan metode *deep learning* mampu memberikan manfaat untuk mengembangkan pendekatan pembelajaran mendalam untuk prediksi tangan bahasa isyarat. Prediksi Bahasa isyarat memanfaatkan metode CNN + LSTM dan fokus pada filtering, layer, dan objek BISINDO. Menurut model pelatihan, validasi, dan pengujian, CNN+LSTM adalah model yang optimal untuk item ini. Dengan model tersebut, akurasi mencapai 90%, kehilangan 19%, dan pengujian 80%. Untuk penelitian lanjutan dimasa depan direkomendasikan untuk menambah masukan dari deteksi ekspresi wajah, deteksi gerakan tubuh, dan deteksi mulut.

REFERENSI

Aljabar, A., & Suharjito. (2020). BISINDO (Bahasa isyarat indonesia) sign language recognition using CNN and LSTM. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, *5*(5), 282–287. https://doi.org/10.25046/AJ050535

Aloysius, N., & Geetha, M. (2020). A scale space model of weighted average CNN ensemble for ASL fingerspelling recognition. *International Journal of Computational Science and Engineering*, *22*(1), 154–161. https://doi.org/10.1504/IJCSE.2020.107268

Alzubaidi, L., Zhang, J., Humaidi, A. J., Al-Dujaili, A., Duan, Y., Al-Shamma, O., Santamaría, J., Fadhel, M. A., Al-Amidie, M., & Farhan, L. (2021). Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *Journal of Big Data*, *8*(1), 1–74. https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8

Amin, M., Hefny, H., & Mohammed, A. (2021). Sign Language Gloss Translation using Deep Learning Models. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *12*(11), 686–692. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0121178

Chevtchenko, S. F., Vale, R. F., Macario, V., & Cordeiro, F. R. (2018). A convolutional neural network with feature fusion for real-time hand posture recognition. *Applied Soft Computing Journal*, *73*, 748–766. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2018.09.010

Damatraseta, F., Novariany, R., & Ridhani, M. A. (2021). Real-time BISINDO Hand Gesture Detection and Recognition with Deep Learning CNN. *Jurnal Informatika Kesatuan*, *1*(1), 71–80. https://doi.org/10.37641/jikes.v1i1.774

Hesamian, M. H., Jia, W., He, X., & Kennedy, P. (2019). Deep Learning Techniques for Medical Image Segmentation: Achievements and Challenges. *Journal of Digital Imaging*, *32*(4), 582–596. https://doi.org/10.1007/s10278-019-00227-x

Ikram, K., Khairunizam, W., Aziz, A. A., Bakar, S. A., Razlan, Z. M., Zunaidi, I., & Desa, H. (2018). Adaptive gesture recognition based on human physical characteristic. *Proceedings - 2018 IEEE 14th International Colloquium on Signal Processing and Its Application, CSPA 2018*, *March*, 129–134. https://doi.org/10.1109/CSPA.2018.8368699

Irwanto, Kasim, E. R., Fransiska, A., Lusli, M., & Siradj, O. (2010). Analisis Situasi Penyandang Disabilitas di Indonesia: Sebuha Desk Review. In *Pusat Kajian Disabilitas Fakultas Ilmu Sosial dan Politik UI* (Vol. 1, Issue S2). https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1981.tb135719.x

Kenstantinidis, D., Dimitropoulos, K., & Daras, P. (2018). A Deep Learning Approach for Analyzing Video and Skeletal Features in Sign Language Recognition. *IEEE*, 1–6.

Kurniawan, A. A., & Mustikasari, M. (2021). Implementasi Deep Learning Menggunakan Metode CNN dan LSTM untuk Menentukan Berita Palsu dalam Bahasa Indonesia. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, *5*(4), 544. https://doi.org/10.32493/informatika.v5i4.6760

Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, *521*(7553), 436–444. https://doi.org/10.1038/nature14539

Mohammed, A. A. Q., Lv, J., & Islam, M. D. S. (2019). A deep learning-based end-to-end composite system for hand detection and gesture recognition. *Sensors (Switzerland)*, *19*(23), 1–23. https://doi.org/10.3390/s19235282

Mujahid, A., Awan, M. J., Yasin, A., Mohammed, M. A., Damaševičius, R., Maskeliūnas, R., & Abdulkareem, K. H. (2021). Real-time hand gesture recognition based on deep learning YOLOv3 model. *Applied Sciences (Switzerland)*, *11*(9), 1–15. https://doi.org/10.3390/app11094164

Papastratis, I., Chatzikonstantinou, C., Konstantinidis, D., Dimitropoulos, K., & Daras, P. (2021). Artificial intelligence technologies for sign language. *Sensors*, *21*(17), 1–25. https://doi.org/10.3390/s21175843

Rakun, E., Andriani, M., Wiprayoga, I. W., Danniswara, K., & Tjandra, A. (2013). Combining depth image and skeleton data from Kinect for recognizing words in the sign system for Indonesian language (SIBI [Sistem Isyarat Bahasa Indonesia]). *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems,*

ICACSIS 2013, 387–392. https://doi.org/10.1109/ICACSIS.2013.6761606

Rastgoo, R., Kiani, K., & Escalera, S. (2021). Sign Language Recognition: A Deep Survey. *Expert Systems with Applications*, *164*(February 2020), 113794. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113794

Schmidhuber, J. (2014). Deep Learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, *61*, 85–117. https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003

Shahriar, S., Siddiquee, A., Islam, T., Ghosh, A., Chakraborty, R., Khan, A. I., Shahnaz, C., & Fattah, S. A. (2019). Real-Time American Sign Language Recognition Using Skin Segmentation and Image Category Classification with Convolutional Neural Network and Deep Learning. *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*, *2018-Octob*(October), 1168–1171. https://doi.org/10.1109/TENCON.2018.8650524

Sharma, S., & Singh, S. (2021). Vision-based hand gesture recognition using deep learning for the interpretation of sign language. *Expert Systems with Applications*, *182*(July), 1–12. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115657

Subburaj, S., & Murugavalli, S. (2022). Survey on sign language recognition in context of vision-based and deep learning. *Measurement: Sensors*, *23*(May), 1–11. https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100385

Suharjito, Gunawan, H., Thiracitta, N., & Nugroho, A. (2019). Sign Language Recognition Using Modified Convolutional Neural Network Model. *1st 2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference, INAPR 2018 - Proceedings*, 1–5. https://doi.org/10.1109/INAPR.2018.8627014

Suharjito, Thiracitta, N., & Gunawan, H. (2021). SIBI Sign Language Recognition Using Convolutional Neural Network Combined with Transfer Learning and non-trainable Parameters. *Procedia Computer Science*, *179*(2019), 72–80. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.12.011

Supria, S., Herumurti, D., & Khotimah, W. N. (2016). Pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Kombinasi Fitur Statis Dan Fitur Dinamis Lmc Berbasis L-Gcnn. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, *14*(2), 217. https://doi.org/10.12962/j24068535.v14i2.a574

Tarimo, W., Sabra, M. M., & Hendre, S. (2020). Real-Time Deep Learning-Based Object Detection Framework. *IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI)*, 1829–1836. https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf

Vo, A. H., Pham, V. H., & Nguyen, B. T. (2019). Deep learning for Vietnamese Sign

Language recognition in video sequence. *International Journal of Machine Learning and Computing*, *9*(4), 440–445. https://doi.org/10.18178/ijmlc.2019.9.4.823

Wang, Z., Zhao, T., Ma, J., Chen, H., Liu, K., Shao, H., Wang, Q., & Ren, J. (2022). Hear Sign Language: A Real-Time End-to-End Sign Language Recognition System. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, *21*(7), 2398–2410. https://doi.org/10.1109/TMC.2020.3038303

Yang, J., Zhu, C., & Yuan, J. (2017). Real time hand gesture recognition via finger-emphasized multi-scale description. *Proceedings - IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, *July*, 631–636. https://doi.org/10.1109/ICME.2017.8019348

Algoritma *Deep Learning* untuk Pengklasifikasian Penyakit Radang Paru-Paru pada Citra *Chest X-Ray* dengan *Convolutional Neural Network*

Putri Rahmadewi[1)], Juli Yanti Kartika Harahap[2)], Evta Indra[3)*)]

[1)2)3)] Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia
[*)]Correspondence Author: evtaindra@unprimdn.ac.id, Medan, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1371

Abstrak

Radang paru-paru (Pneumonia) adalah salah satu penyakit paru-paru yang menyerang saluran pernapasan yang menyebabkan penderitanya kesulitan untuk bernapas dikarenakan terjadinya pembengkakan pada paru-paru. Tindakan yang dilakukan oleh dokter untuk mengetahui seseorang mengalami radang paru-paru adalah dengan melakukan rontgen pada dada pasien dan menganalisa hasil dari foto rontgen atau gambar citra *chest x-ray* pasien secara manual. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengkasifikasikan penyakit radang paru-paru melalui citra *x-ray* dengan menggunakan *algoritma deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network (CNN).* Pada metode *Convolutional Neural Network (CNN)* ini digunakan 5266 data citra *chest x-ray* sebagai data *training* dan 592 data citra *chest x-ray* sebagai data *testing*, dimana dua data tersebut sudah terbagi menjadi citra *chest x-ray* normal dan citra *chest x-ray* radang paru-paru. Pada penelitian ini diperoleh hasil berupa *Accuracy* sebesar 92.22 %, *Recall* sebesar 98.41 %, *Precision* sebesar 90.29% dan *f1-score* sebesar 94.17%. Penelitian ini juga menunjukkan *confusion matrix* bahwa model memiliki tingkat negatif palsu yang rendah, tetapi tingkat positif palsu yang tinggi. Hal tersebut lebih baik dari pada terlalu banyak citra *chest x-ray* yang tidak terdeteksi penyakit radang paru-paru.

Kata Kunci: Radang Paru-Paru *(Pneumonia), Citra chest X-ray, Convolutional Neural Network*

Abstract

Lung Inflammation (Pneumonia) is a lung disease that attacks the respiratory tract which causes the sufferer to have difficulty breathing due to swelling of the lungs. The action taken by a doctor to find out if someone has pneumonia is to take an X-ray of the patient's chest and analyze the results of the X-ray or chest X-ray image of the patient manually. Therefore, a study was conducted to classify pneumonia through x-ray images using a deep learning algorithm, namely the Convolutional Neural Network (CNN). In the Convolutional Neural Network (CNN) method, 5266 chest x-ray image data are used as training data and 592 chest x-ray image data as testing data, where the two data have been divided into normal chest x-ray images and chest x-ray images with pneumoniae. In this study the results obtained were Accuracy of 92.22%, Recall of 98.41%, Precision of 90.29% and f1-score of 94.17%. This study also shows that the Confusion Matrix model has a low false negative rate, but a high false positive rate. That's better than too many chest X-rays that don't detect pneumonia.

Keywords: *Lung Inflammation (Pneumonia), Chest X-Ray Image, Convolutional Neural Network*

PENDAHULUAN

Pengobatan pada penyakit radang paru-paru tergantung pada jenis, penyebab dan tingkat keparahannya (Resna, 2020). Investigasi tertentu juga diperlukan sebelum memutuskan prosedur pengobatan penyakit radang paru-paru seperti rontgen dada, pemeriksaan darah, pemeriksaan dahak dan pemeriksaan kadar oksigen darah (Belinda, 2019). Meskipun status inflamasi paru pada pasien dapat dilihat dengan citra CT-Scan *(Computed Tomography-Scan),* citra MRI *(Magnetic Resonance Imaging)* dan citra USG

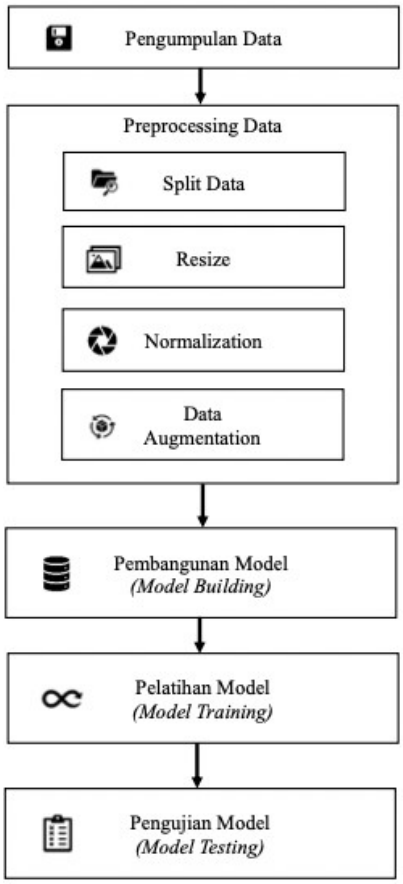
(Ultrasonografi) (Ekananda & Riminarsih, 2022). Gambar yang dihasilkan tidak selalu berkualitas baik, cenderung kabur, dan berbeda antar jenis penyakit paru, mungkin terdapat kesamaan yang serupa antara penyakit radang paru-paru, TBC, *pneumotoraks*, infiltrasi, bintil, dan kanker paru-paru (Maysanjaya, 2020b). Hal tersebut dikarenakan petugas khusus kesehatan secara kasat mata mengamati foto rontgen untuk mengidentifikasi penyakit seperti radang paru-paru dan TBC, sehingga menyulitkan dalam identifikasi jenis penyakit yang diderita pasien (*Klasifikasi Penyakit Paru-Paru Berbasis Pengolahan Citra X Ray Menggunakan Convolutional Neural Network (Classification Of The Lung Diseases Based On X Ray Image Processing Using Convolutional Neural Network)*, n.d.). Oleh sebab itu, kesalahan dapat terjadi karena kurangnya pengalaman dan pengetahuan khususnya dokter muda (Andhi et al., 2021). Mengingat perlunya keakuratan dan ketepatan diagnosis yang diberikan kepada pasien, ada potensi risiko positif palsu dan negatif palsu dalam diagnosis pasien (Ferdinand et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan sebelumnya adalah melakukan penelitian untuk mengklasifikasikan pneumonia pada rontgen paru menggunakan *convolutional neural network*. Namun penelitian ini memiliki kelemahan yaitu model CNN yang dibangun memiliki kondisi *overfitting*. Dengan kata lain, model dalam keadaan non-fungsional, seperti halnya data uji (Maysanjaya, 2020a).

Metode CNN sendiri dipilih karena penggunaan *deep learning* khususnya *Convolutional Neural Network (CNN)*(Yopento & Coastera, 2022), telah berhasil melampaui *Machine Learning* tradisional dalam klasifikasi citra dalam beberapa tahun terakhir, tidak terkecuali citra medis. CNN pada dasarnya adalah susunan multi-layer yang terdiri dari *Convolution Layer*, *Pooling Layer* dan *Fully Connected Layer* (Yopento et al., 2022). Berdasarkan pemaparan tersebut, perlu sebuah penelitian untuk merancang sebuah model algoritma *deep learning* untuk klasifikasi penyakit radang paru-paru melalui citra radiografi dengan penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang diharapkan dapat menjadi model untuk membantu ahli medis di dunia kesehatan.

METODE

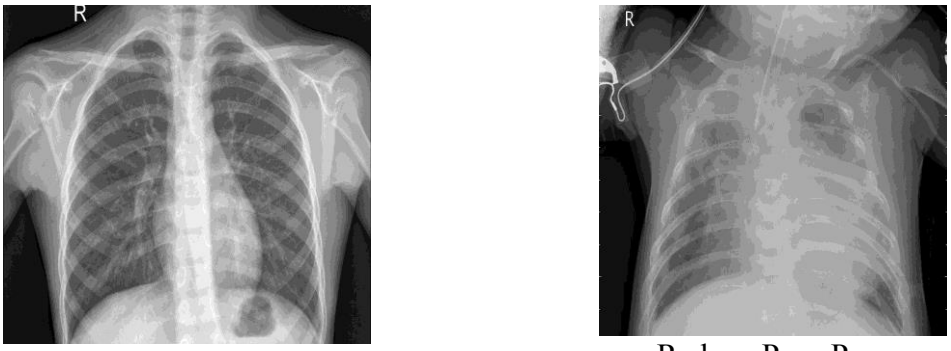
Penelitian dilakukan pada ruangan radiologi RSU Sari Mutiara Lubuk Pakam. Notebook atau perangkat keras yang digunakan didalam penelitian ini ada Jupyter Anaconda. Agar penelitian ini berjalan dengan lancar dan selesai tepat waktu dibutuhkan sebuah prosedur kerja. Prosedur kerja dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Kerja

Pengumpulan Data

Datasets citra chest x-ray diperoleh dari dari RSU Sari Mutiara Lubuk Pakam dalam bentuk dataset citra chest x-ray. Dataset citra chest x-ray terdapat total gambar 5858 gambar dengan 1573 gambar normal atau tidak menunjukkan tanda-tanda radang paru-paru dan 4285 gambar menunjukkan tanda-tanda radang paru-paru. Contoh sample dari citra tersebut ditampilkan pada Gambar 2.



Normal Radang Paru-Paru

Gambar 2. Perbandingan *Chest X-Ray* Normal dengan Radang Paru-Paru

Pada gambar diatas terlihat bahwa rontgen dada atau paru-paru normal di dominasi dengan gambar berwarna hitam sebagai pertanda bahwa sirkulasi udara didalam paru-paru bekerja dengan baik, sedangkan pada gambar dengan penyakit radang paruparu terlihat bercak putih didalam paru paru.

Image Processing *(Preprocessing)*

Tahap *Preprocessing* data merupakan tahap untuk mempersiapkan *datasets* citra radiografi dada. Tahapan ini bertujuan untuk memproses dataset sebelum dilakukan proses selanjutnya, karena dataset yang dikumpulkan tidak bisa langsung dimengerti oleh CNN untuk itu perlu dilakukan *preprocessing*. (Muhammadiyah Jember et al., 2022)

Tahapan yang dilakukan didalam *preprocessing* diantaranya adalah split data, *resize*, *normalization* dan *data augmentation*. Tahapan tersebut dilakukan agar dataset dapat diproses dengan baik oleh model CNN dan mempercepat proses training maupun testing (Varshni et al., 2019) (Muhammadiyah Jember et al., 2022).

Pembangunan Model *(Model Building)*

Pembangunan model CNN merupakan tahapan membangun model *deep learning* CNN. (Muhammadiyah Jember et al., 2022) Dimana hasil dari model building ini akan digunakan untuk proses training dan testing model klasifikasi CNN.

Pelatihan Model *(Model Training)*

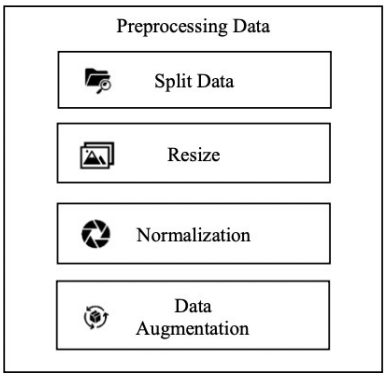
Pelatihan model adalah fase di mana model CNN mengenali karakteristik data yang diajarkan melalui pembelajaran kelas, sehingga model memiliki kemampuan klasifikasi pada data yang serupa.

Pengujian Model *(Model Testing)*

Pengujian model atau model testing digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi *(accurancy)* dan tingkat kehilangan *(loss)* rata-rata pada setiap model (Perdananto et al., n.d.). Pada proses testing ini untuk mengukur tingkat keakuratan dari hasil pengujian model menggunakan metrik kinerja *(performance metrics)*. Persamaan dari metrik kinerja tersebut diturunkan dari *Confusion Matrix* (Ferdinand et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan *image processing* atau *preprocessing* pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan antara lain *split data*, *resize* dan *normalization*. Gambar 3 merupakan tahapan dari *preprocessing*.



Gambar 3. Tahapan *Preprocessing*

Split Data

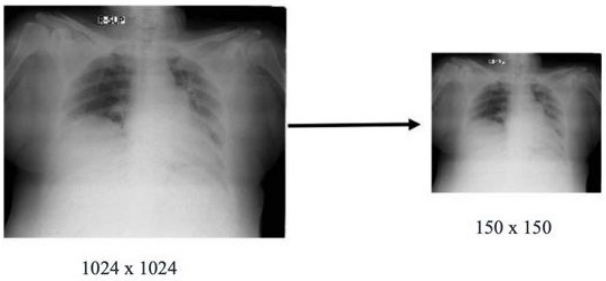
Dataset citra *chest x-ray* akan dipisah menjadi dua data yaitu data training atau data validasi. Dimana data training untuk digunakan pada proses training atau pelatihan model. Jumlah data dari masing-masing data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pembagian Dataset

Nama Data	Jumlah
Data Train	5266
Data Test	592
Total	**5858**

Resize

Pada penelitian ini ukuran gambar citra chest x-ray asli memiliki ukuran gambar yang besar dan berbeda-beda, sehingga untuk mempermudah proses pengolahan data dilakukan *resize*, dimana ukuran semua gambar tersebut diubah menjadi 150 x 150 pixel. Kemudian dikonversi menjadi float 32. Ukuran tersebut dipilih karena mempertimbangkan jika semakin besar ukuran citra radiografi maka penggunaan memori juga semakin besar dan pemrosesan akan membutuhkan waktu yang cukup lama.



Gambar 4. Ilustrasi *Resize* Citra *Chest X-Ray*

Normalization

Pixel pada citra chest x-ray terdapat diantara 0 hingga 255. Oleh sebab itu, untuk mempercepat model CNN mencapai konvergen dan generalisasi, maka perlu dilakukan proses *normalization*. Proses *normalization* pada penelitian ini adalah dengan mengubah nilai pixel pada rentang nilai 0 sampai 1, dengan cara membagi pixel dengan 255, Ketika nilai pixelnya berada pada rentang nilai 0 dan 1.

Data Augmentation

Dibawah ini merupakan proses *data augmentation* yang dilakukan pada penelitian ini:

• *Shear Range* = 0.2 , menggeser data citra hingga 20%.

• *Zoom Range* = 0.2, memperbesar data citra dengan acak hingga 20%.

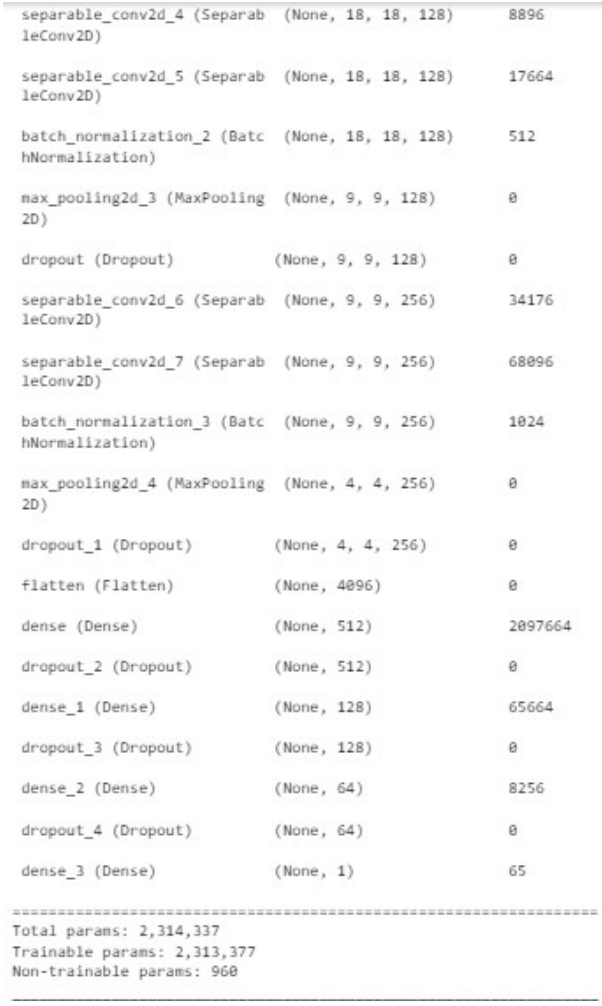
• *Horizontal Flip* = True, memutar data citra secara horizontal.

```
train_datagen = ImageDataGenerator(
                                   rescale = 1./255,
                                   shear_range = 0.2,
                                   zoom_range = 0.2,
                                   horizontal_flip = True,
                                  )
```

Gambar 5. *Source Code Data Augmentation*

Pembangunan Model *(Model Building)*

Pembangunan model (Model Building) menggunakan algoritma deep learning Convolutional Neural Networ (CNN). Arsitektur model CNN pada penelitian ini menggunakan *fully connected layer* (3 layer) dan terdiri dari 5 blok dengan beberapa komponen diantaranya adalah *convolution layer* 2D (conv2D), *max-pooling layer* (MaxPool2D), *batch normalization layer* (BatchNormalization) dan *separable convolution layer* 2D (separable_conv2d). Tabel 2 menunjukkan lapisan-lapisan arsitektur CNN yang telah terbentuk. Pada pembangunan model CNN ini menggunakan ukuran citra sebesar 150 x 150. Pada proses *convolutional* ditetapkan ukuran kernel 3 x 3, untuk *maxpooling* ditetapkan ukuran pool 2 x 2. Untuk blok 4 dan blok 5 dilakukan dropout sebesar 0.2. Sedangkan untuk *fully connected layer* dilakukan dropout 0.5. Tujuannya adalah untuk terhindar dari kondisi overfitting.



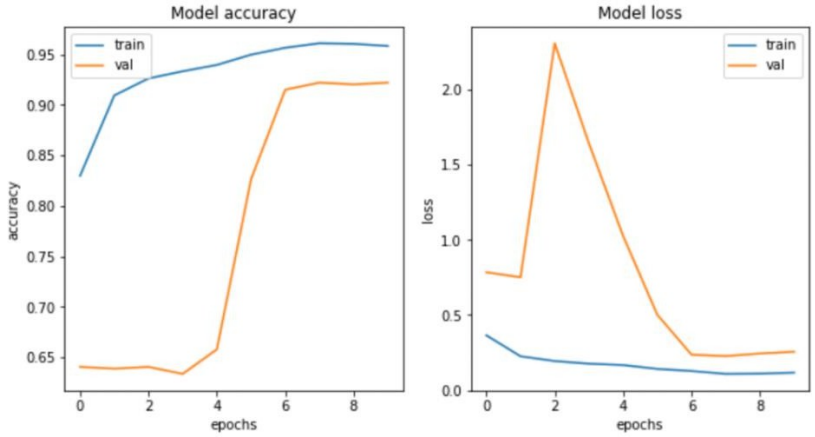
separable_conv2d_4 (SeparableConv2D)	(None, 18, 18, 128)	8896
separable_conv2d_5 (SeparableConv2D)	(None, 18, 18, 128)	17664
batch_normalization_2 (BatchNormalization)	(None, 18, 18, 128)	512
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 9, 9, 128)	0
dropout (Dropout)	(None, 9, 9, 128)	0
separable_conv2d_6 (SeparableConv2D)	(None, 9, 9, 256)	34176
separable_conv2d_7 (SeparableConv2D)	(None, 9, 9, 256)	68096
batch_normalization_3 (BatchNormalization)	(None, 9, 9, 256)	1024
max_pooling2d_4 (MaxPooling2D)	(None, 4, 4, 256)	0
dropout_1 (Dropout)	(None, 4, 4, 256)	0
flatten (Flatten)	(None, 4096)	0
dense (Dense)	(None, 512)	2097664
dropout_2 (Dropout)	(None, 512)	0
dense_1 (Dense)	(None, 128)	65664
dropout_3 (Dropout)	(None, 128)	0
dense_2 (Dense)	(None, 64)	8256
dropout_4 (Dropout)	(None, 64)	0
dense_3 (Dense)	(None, 1)	65

Total params: 2,314,337
Trainable params: 2,313,377
Non-trainable params: 960

Gambar 6. *Summary* Model CNN

Pelatihan Model *(Model Training)*

Setelah *preprocessing* telah selesai dilakukan dan model *Convolutional Neural Network* untuk klasifikasi telah berhasil dibuat pada tahapan *model building*, selanjutnya adalah melakukan proses *model training*. Proses *model training* ini bertujuan untuk melatih model dari algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam memahami pola setiap citra yang telah dipreprocessing. Dataset untuk proses model training penelitian ini menggunakan dataset yang telah dipreprocessing sebelumnya. Data digunakan sebanyak 5266 dataset citra *chest x-ray* yang telah dibagi menjadi 2 jenis yaitu citra *chest x-ray* normal dan citra *chest x-ray* radang paru-paru. Proses model training dilakukan dengan menggunakan batch size 32 dan epoch 10. Epoch bertujuan untuk mengetahui berapa kali algoritma *deep learning* bekerja melewati seluruh data training, tujuan menggunakan beberapa nilai epoch adalah untuk mendapatkan nilai akurasi yang optimal. Grafik akurasi dan grafik loss hasil proses training model dengan menggunakan epoch 10 ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Grafik Akurasi Train dan Loss

Pengujian Model *(Model Testing)*

Pada penelitian ini, tahapan pengujian (testing) model digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi (*accurancy*) dan tingkat kehilangan (*loss*) rata-rata pada setiap model. Proses testing ini menggunakan dataset testing dengan jumlah data 592 citra *chest x-ray*.

$$Akurasi = \frac{TN + TP}{TN + TP + FN + FP} * 100\% \quad (1)$$

$$Presisi = \frac{TN}{TN + FN} * 100\% \quad (2)$$

$$Recall = \frac{TN}{TN + FP} * 100\% \quad (3)$$

Gambar 8. Rumus Perhitungan *Testing Model*

Selanjutnya mengukur tingkat keakuratan dari hasil pengujian model menggunakan metrik kinerja (*performance metrics*). Metrik kinerja merupakan persamaan (1), (2) dan (3) yang digunakan untuk menghitung nilai dari *accuracy, recall* dan *precision*. Persamaan tersebut diturunkan dari *Confusion Matrix* yang terdiri dari nilai *True Normal* (TN), *True Pneunomia* (TP), *False Pneumonia* (FP) dan *False Normal* (FN). Hasil dari proses testing ditunjukan pada Gambar 9.

```
CONFUSION MATRIX ------------------
[[174  40]
 [  6 372]]

TEST METRICS ----------------------
Accuracy: 92.22972972972973%
Precision: 90.29126213592234%
Recall: 98.4126984126984%
F1-score: 94.17721518987342

TRAIN METRIC ----------------------
Train acc: 95.82
```

Gambar 9. Hasil Perhitungan Testing

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa algoritma *deep learning Convolutional Neural Network* (CNN) dapat melakukan pengklasifikasian penyakit radang paru-paru melalui citra *chest x-ray*. Dataset yang digunakan sebesar 5266 citra *chest x-ray* untuk data training dan 592 untuk data validasi dan testing. Hasil dari pengujian model menunjukkan bahwa tingkat akurasi sebesar 92.22%. Model juga memiliki nilai presisi sebesar 90.29% dan *recall* 98.41% dan *f1-score* sebesar 94.17%. Pada pengujian juga menunjukkan *confusion matrix* bahwa model memiliki tingkat negatif palsu yang rendah, tetapi tingkat positif palsu yang tinggi. Hal tersebut lebih baik dari pada terlalu banyak citra *chest x-ray* yang tidak terdeteksi penyakit radang paru-paru. Secara keseluruhan berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa model algoritma CNN dengan tingkat akurasi yang tinggi lebih dari 90% dapat mengklasifikasikan penyakit radang paru-paru dengan cukup baik.

Penelitian selanjutnya disarankan dapat menambahkan citra chest *x-ray* yang digunakan untuk data train dan data testing dengan menggunakan metode optimasi lainnya, hal itu dilakukan untuk menambah tingkat akurasi dalam klasifikasi gambar. Penelitian selanjutnya juga dapat dilakukan untuk klasifikasi penyakit yang berbeda. Selain itu, model yang telah dibuat mungkin bisa diimplementasikan kedalam aplikasi website atau mobile di penelitian selanjutnya agar lebih memudahkan petugas kesehatan dalam menentukan penyakit radang paru-paru.

REFERENSI

Andhi, P., Pratama, H., Teguh, R., Sahay, A. S., Wilentine, V. Deteksi COVID-19 Berdasarkan Hasil Rontgen Dada (Chest Xray) Menggunakan Python. In *JOINTECOMS (Journal of Information Technology and Computer Science) p-ISSN: xxxx-xxxx* (Vol. 1, Issue 1).

Belinda, G. (2019, February 22). *Pneumonia: Penyebab, Gejala, dan Pengobatan*. Https://Www.Honestdocs.Id/Pneumonia.

Ekananda, N. P., & Riminarsih, D. (2022). Identifikasi Penyakit Pneumonia Berdasarkan Citra Chest X-Ray Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, *27*(1), 79–94. https://doi.org/10.35760/ik.2022.v27i1.6487

Ferdinand, R., Setyawan, E., & Rere, L. M. R. (2021). Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Covid-19 Melalui Citra Chest X-Ray. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi STI&K (SeNTIK)*, *5*(1).

Klasifikasi Penyakit Paru-Paru Berbasis Pengolahan Citra X Ray Menggunakan Convolutional Neural Network (Classification Of The Lung Diseases Based On X Ray Image Processing Using Convolutional Neural Network). (n.d.).

Maysanjaya, I. Md. D. (2020a). Klasifikasi Pneumonia pada Citra X-rays Paru-paru dengan Convolutional Neural Network. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, *9*(2), 190–195. https://doi.org/10.22146/jnteti.v9i2.66

Maysanjaya, I. Md. D. (2020b). Klasifikasi Pneumonia pada Citra X-rays Paru-paru dengan Convolutional Neural Network. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, *9*(2), 190–195. https://doi.org/10.22146/jnteti.v9i2.66

Muhammadiyah Jember, U., Trisetya Indrawan, G., Nilogiri, A., & Azizah Al Faruq, H. (2022). Diagnosis COVID-19 Berdasarkan Citra X-ray Paru-Paru Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Diagnose Of COVID-19 Based On X-ray Image Of The Lungs Using Convolutional Neural Network. In *Jurnal Smart Teknologi* (Vol. 3, Issue 4). http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST

Perdananto, A., Udin Zailani, A., Kencana No, J., & Tangerang Selatan, P. (n.d.). Penerapan Deep Learning Pada Aplikasi Prediksi Penyakit Pneumonia Berbasis Convolutional Neural Networks. *DES 2019 Journal of Informatics and Communications Technology*, *1*(2), 1–010.

Resna, N. (2020, November 23). *Berbagai Pengobatan Pneumonia Berdasarkan Penyebab dan Tingkat Keparahannya*. Https://Www.Sehatq.Com/Artikel/Jenis-Antibiotik-Untuk-Pneumonia-Dan-Pilihan-Pengobatan-Lainnya.

Varshni, D., Nijhawan, R., Thakral, K., Mittal, A., & Agarwal, L. (2019). Pneumonia Detection Using CNN based Feature Extraction. In *2019 IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT)*.

Yopento, J., & Coastera, F. (2022). Identifikasi Pneumonia Pada Citra X-Ray Paru-Paru Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berdasarkan Ekstraksi Fitur Sobel. In *Jurnal Rekursif* (Vol. 10, Issue 1). http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/40

Yopento, J., Ernawati, E., & Coastera, F. F. (2022). Identifikasi Pneumonia Pada Citra X-Ray Paru-Paru Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berdasarkan Ekstraksi Fitur Sobel. *Rekursif: Jurnal Informatika*, *10*(1), 40–47. https://doi.org/10.33369/rekursif.v10i1.17247

Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Bimbingan Skripsi Berbasis Mobile pada Fakultas Komputer Universitas Mohammad Husni Thamrin

Muhammad Ridwan Effendi[1)*)], Eka Satryawati[2)], M Amin Sakaria [3)]

[1)2)] Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin
[*)]Correspondence Author: jundi79@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1374

Abstrak

Skripsi pada setiap perguruan tinggi baik negeri maupun swasta nilainya sekitar 6 (enam) sks. Setiap mahasiswa pada akhir semester sebelum mereka lulus dan menjadi sarjana wajib untuk membuat skripsi. Pada pembuatan skripsi banyak sekali kendala-kendala yang dihadapi oleh mahasiswa, seperti dosen pembimbing tidak mempunyai catatan mengenai sampai tahapan mana mahasiswa yang telah melakukan bimbingan. Masalah lainnya seperti laptop mahasiswa yang rusak sehingga file bimbingan skripsi tidak bisa diakses atau dibuka. Adapun tujuan dari penelitian yaitu membuat aplikasi monitoring bimbingan skripsi berbasis mobile pada Fakultas Komputer Universitas Mohammad Husni Thamrin Jakarta untuk mengatasi permasalahan bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Komputer. Metode perancangan aplikasi yang digunakan dalam Monitoring Bimbingan Skripsi adalah model *waterfall* yaitu model pengembangan yang menggambarkan secara sistematis dan terurut dalam merancang sistem informasi yang terdiri dari beberapa tahap yaitu tahapan analisa kebutuhan sistem (*requirement analysis*), perancangan sistem (*system design*), pengembangan sistem (*system development*), pengujian sistem (*integration and testing*) dan penyerahan sistem ke pengguna atau user yang langsung menggunakan aplikasi, sedangkan yang terakhir adaah perawatan sistem (*operation and maintenance).*Terakhir adalah hasil dan target dari penelitian berupa aplikasi berbasis mobile dalam monitoring bimbingan skripsi yang dapat di install di handphone sehingga memudahkan mahasiswa, dosen dan Kepala Program Studi untuk memantau bimbingan skripsi.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Aplikasi, Monitoring, Bimbingan Skripsi, Berbasis Mobile.

Abstract

Thesis at every tertiary institution, both public and private, is worth around 6 (six) credits. Every student at the end of the semester before they graduate and become undergraduates is required to write a thesis. In making a thesis there are many obstacles faced by students, such as the supervising lecturer does not have a record of how far the student has carried out the guidance. Other problems such as damaged student laptops so that the thesis guidance files cannot be accessed or opened. The purpose of this research is to make a mobile-based thesis guidance monitoring application at the Computer Faculty, Mohammad Husni Thamrin University, Jakarta to overcome the problems of student thesis guidance at the Computer Faculty. The application design method used in Thesis Guidance Monitoring is the waterfall model, namely a development model that describes systematically and sequentially in designing an information system which consists of several stages, namely the stages of system requirements analysis, system design, system development, system integration and testing and delivery of the system to users or users who directly use the application, while the latter is system operation and maintenance. Finally, the results and targets of the research are in the form of mobile-based applications in monitoring thesis guidance which can be installed on mobile phones to make it easier for students, lecturers and Heads of Study Programs to monitor thesis guidance.

Keywords: *Information Systems, Applications, Monitoring, Thesis Guidance, Mobile Based.*

PENDAHULUAN

Pada perguruan tinggi baik negeri maupun swasta, mahasiswa diharuskan untuk membuat penulisan ilmiah atau skripsi pada akhir semester sebelum mahasiswa dinyatakan lulus sebagai sarjana (S-1). Skripsi merupakan karya ilmiah berupa paparan tulisan hasil penelitian sarjana (S-1) yang membahas suatu permasalahan dalam bidang ilmu tertentu dengan menggunakan kaidah-kaidah yang berlaku. Pada Fakultas Komputer terdiri dari 2 (dua) program studi, yaitu Sistem Informasi dan Teknik Informatika. Pada kedua prodi mahasiswa melakukan bimbingan skripsi secara tatap muka atau daring dengan 2 (dua) dosen pembimbing. Pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi oleh mahasiswa adalah: Dekan, Kepala Program Studi (Kaprodi), mahasiswa dan admin fakultas. Setiap mahasiswa melakukan bimbingan, maka mahasiswa membawa buku bimbingan skripsi, dimana isi dari buku bimbingan tersebut berisi, tanggal bimbingan, materi bimbingan dan tanda tangan dosen pembimbing ke-1 dan ke-2.

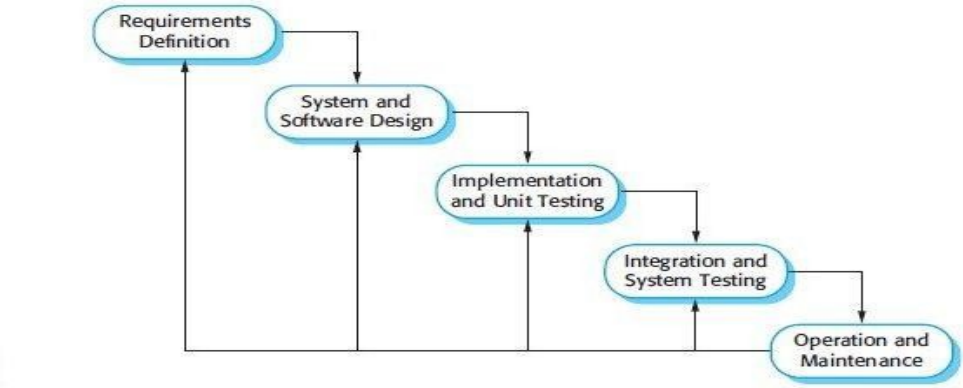
Pelaksanaan bimbingan skripsi dilaksanakan setiap semester pada Fakultas Komputer. Mahasiswa yang melakukan penulisan skripsi adalah mahasiswa semester akhir atau sudah menyelesaikan semua matakuliah pada program sarjana. Permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa yang sedang bimbingan skripsi adalah dosen pembimbing tidak mempunyai catatan mengenai sampai tahapan mana mahasiswa telah melakukan bimbingan, dan masalah lainnya seperti laptop mahasiswa yang rusak sehingga file bimbingan skripsi tidak bisa diakses atau dibuka. Kendala-kendala yang dihadapi mahasiswa membuat dosen pembimbing tidak mengetahui perkembangan bimbingan dan materi dari skripsi mahasiswa yang telah dibahas dalam proses bimbingan skripsi. Pada Fakultas Komputer selama ini tidak ada sistem terkomputerisasi yang dapat mengontrol proses bimbingan skripsi dari mahasiswa yang sedang melakukan bimbingan skripsi. Akibat dari hal ini maka dapat menghambat proses bimbingan mahasiswa maupun dosen pembimbing dan pihak akademik/fakultas yaitu Kaprodi dan admin fakultas dalam memperoleh informasi perkembangan dari mahasiswa yang sedang melakukan bimbingan skripsi.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti mengajukan penelitian untuk pembuatan aplikasi monitoring bimbingan skripsi berbasis mobile pada fakultas Komputer Universitas Mohammad Husni Thamrin.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendeketan kualitatif yaitu dengan Research & Development (R&D). Penelitian Kualitatif adalah penelitan yang bisa dipahami dengan cara melihat, mengamati atau mencari, sehingga dapat diartikan sebagai rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih kompleks, mendetail dan lebih komprehensif dari suatu hal yang diteliti. Metode ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Produk tidak hanya berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), tetapi bisa juga dalam bentuk perangkat lunak (*software*).

Tahapan dalam perancangan aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan teori *Waterfall*. Terdapat 5 (lima) tahapan pada metode Waterfall, yaitu *requirement analysis and definition*, *system and software design*, *implementation and unit testing*, *integration and system testing*, dan *operation and maintenance*.



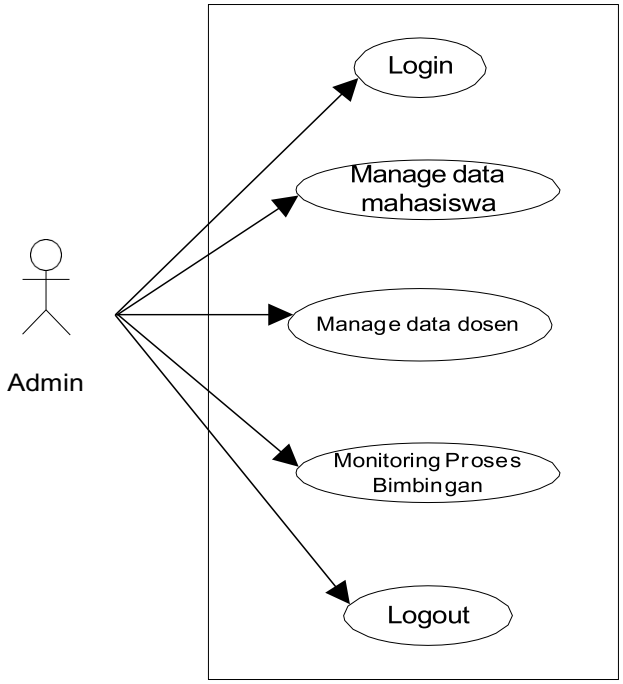
Gambar 1. Waterfall model menurut Sommerville

1. *Requirements Definition* adalah awal perancangan dengan mengumpulkan data mengenai kebutuhan dari pemakai dan aplikasi yang akan dibangun.
2. *System and Software Design* adalah membuat rancangan dari aplikasi yang akan dibagun, seperti rancangan fisik dan logika dari aplikasi.
3. *Implementation and Unit Testing* adalah tahap implementasi dari rancangan lojik dan fisik dari aplikasi yang sudah dibuat dan diterapkannya tes dari aplikasi yang sudah dibangun/dibuat.
4. *Integration and System Testing* adalah tahap dalam menggabungkan aplikasi yang baru dibangun dengan aplikasi yang sudah ada kalau memang ada dan diterapakan uji dari aplikasi yang dibangun terhadap pemakai.
5. *Operation and Maintenance* adalah tahap penerapan dari aplikasi yang telah dibangun dan diperbaiki atau modifikasi dari aplikasi yang sudah diterapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

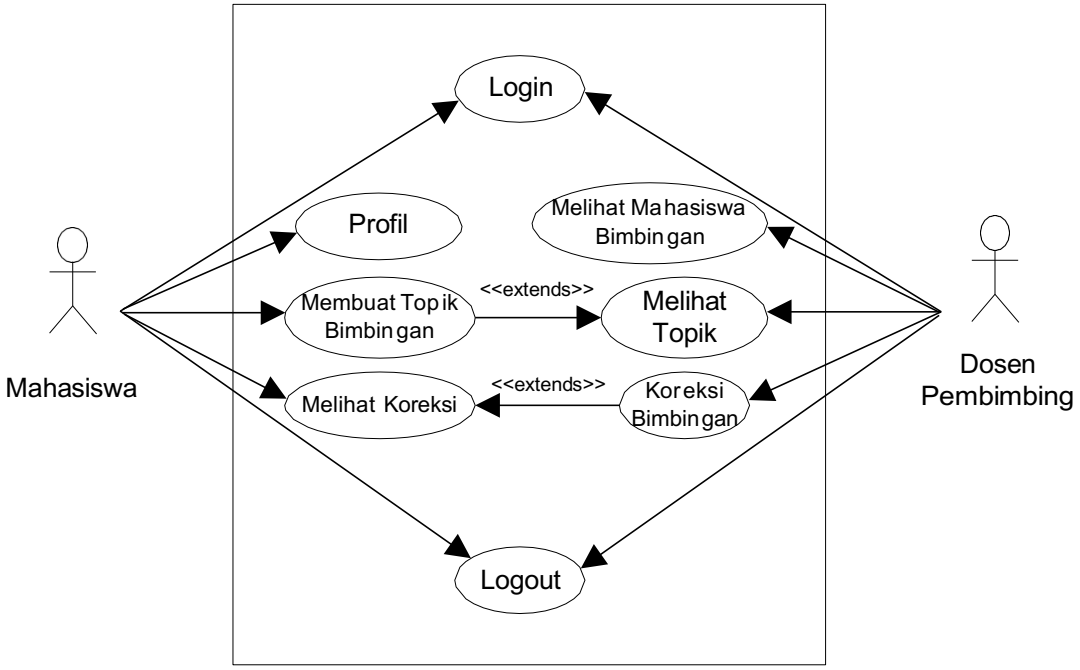
Desain rancangan usulan aplikasi secara logik menggunakan UML yang terdiri:

1. *Use Case Diagram*



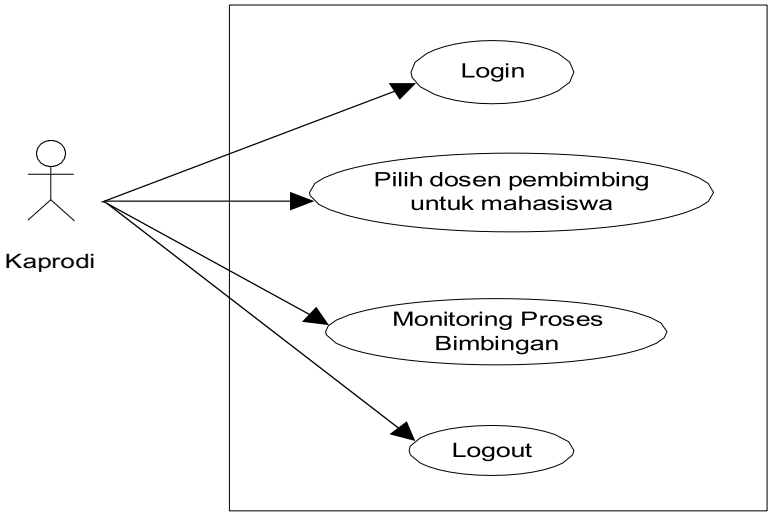
Gambar 2. *Use Case Diagram* Admin

Use Case Diagram Admin berisi menu Login, *Manage* Data Mahasiswa, data dosen, monitoring proses bimbingan dan menu Logout.



Gambar 3. *Use Case Diagram* Mahasiswa dan Dosen Pembimbing

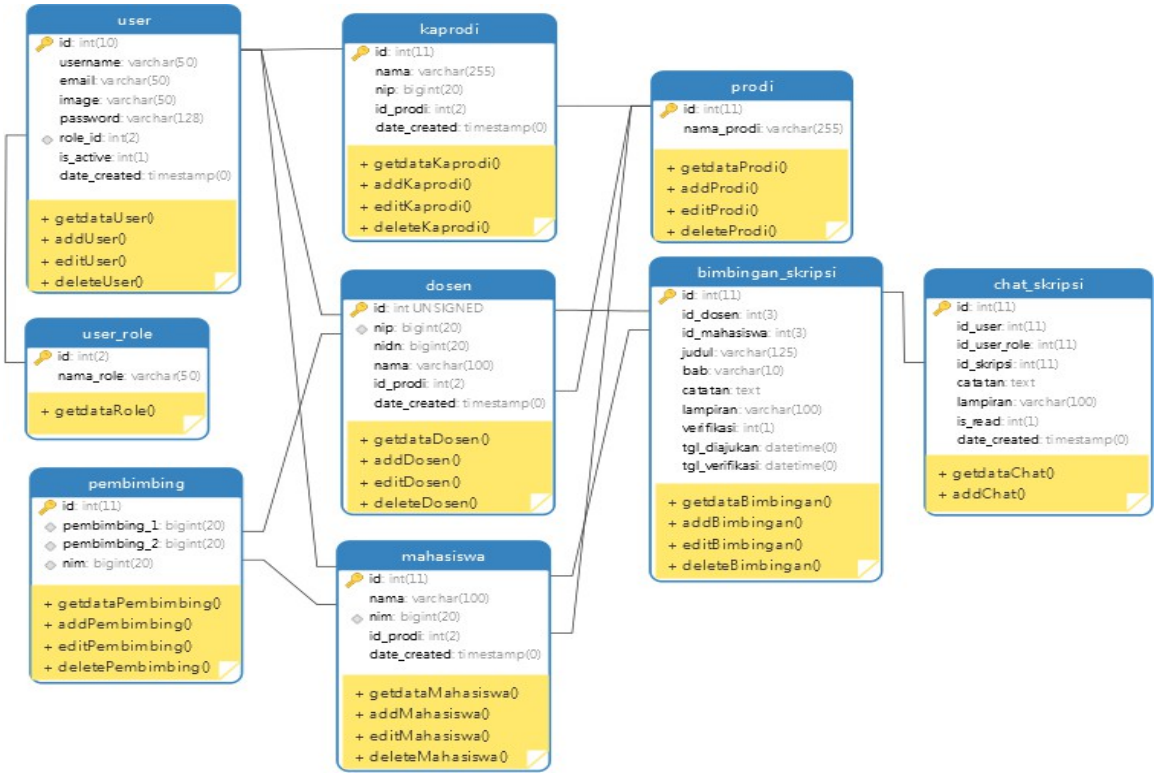
Mahasiswa pada aplikasi ini dapat masuk ke dalam aplikasi dengan terlebih dahulu melakukan login, selain itu juga dapat masuk ke menu profile, menu memasukan topik dari bimbingan skripsi, menu melihat koreksi dari dosen pembimbing dan setelah selesai menekan menu logout.



Gambar 4. *Use Case Diagram* Kaprodi

Use Case Kaprodi berisi menu pemilihan proses dosen pembimbing untuk mahasiswa dan memonitor proses bimbingan dan terakhir menu Logout.

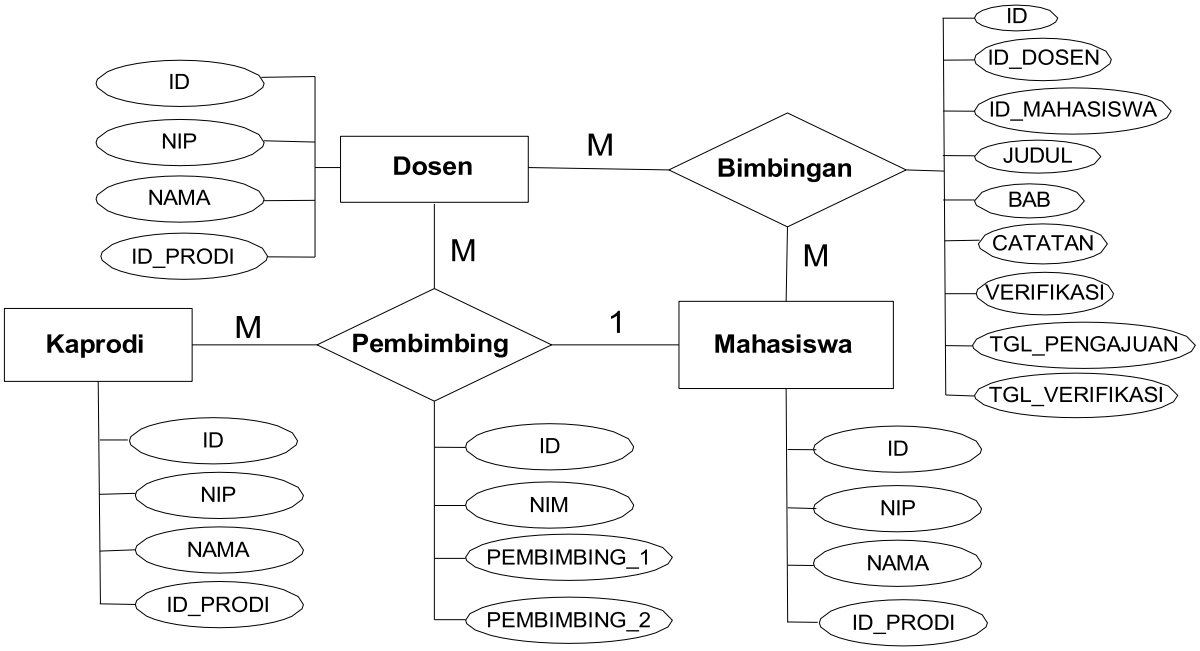
2. *Class Diagram*



Gambar 5. *Class Diagram*

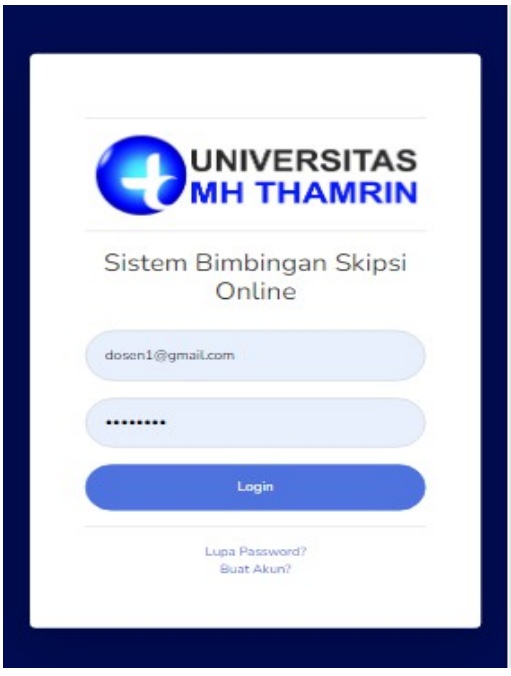
Class Diagram terdiri dari class Dosen, Pembimbing, Mahasiswa dan profil. Disini terdapat class yang dibutuhkan untuk transaksi-transaksi yang terkait dalam proses monitoring bimbingan skripsi mahasiswa.

3. ERD (*Entity Relantionship Diagram*)



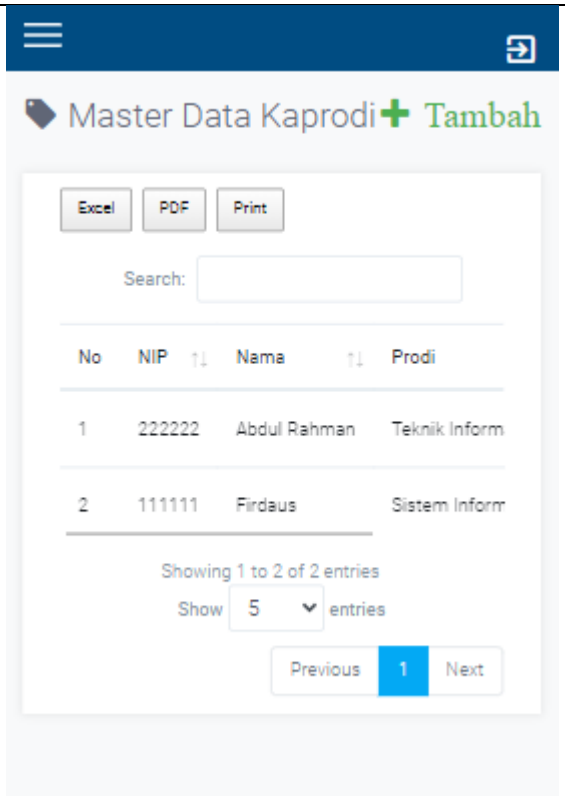
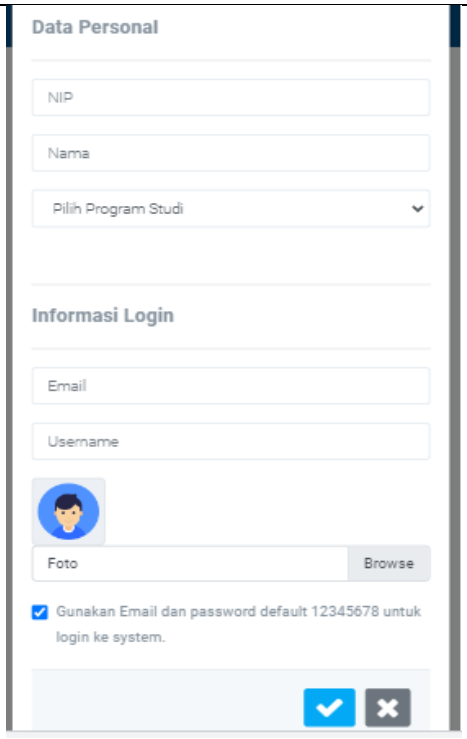
Gambar 6. ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Entity-entity terdiri dari Kaprodi, Mahasiswa dan Dosen yang dihubungkan dengan relasi Pembimbing dan Bimbingan dengan *cardinality ratio* adalah *one to many*.



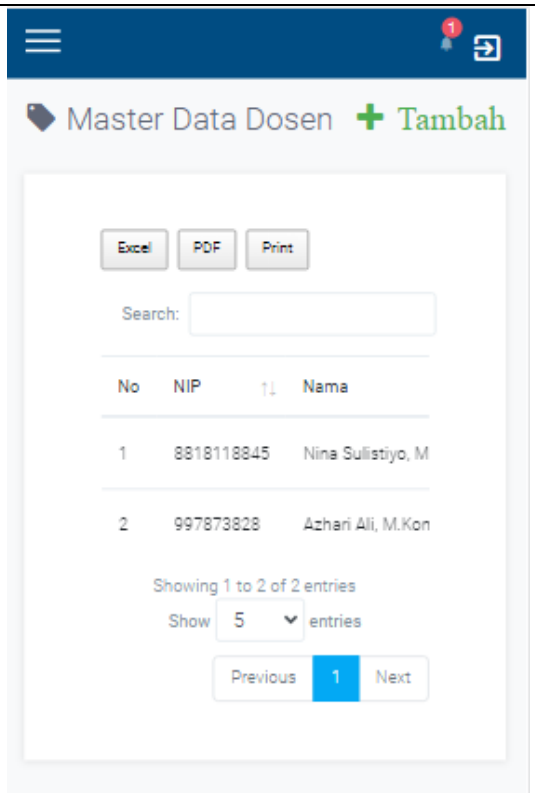
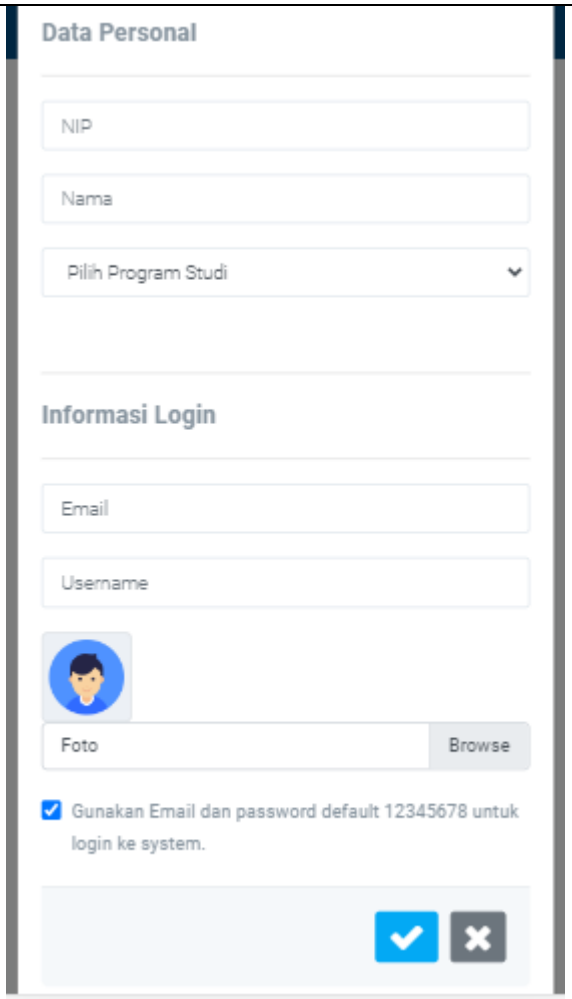
Gambar 7. Tampilan Halaman Login Aplikasi

Pemakai ketika pertama kali menggunakan aplikasi maka harus memasukkan user id dan password, baik itu pemakai sebagai admin, mahasiswa, dosen pembimbing, kaprodi dan dekan.

Halaman Master Data Kaprodi	Form Tambah Data Kaprodi
	

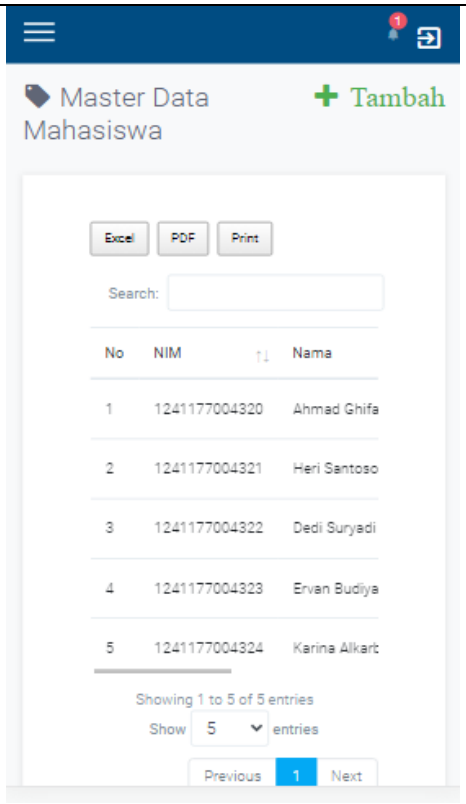
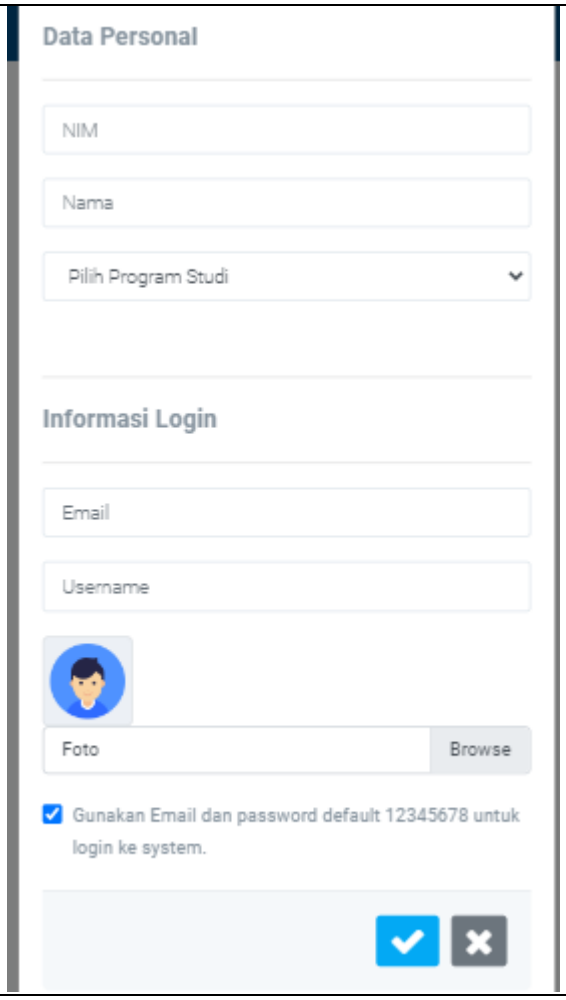
Gambar 8. Tampilan Halaman Master dan Form Tambah Data Kaprodi

Halaman input data dari Kaprodi adalah untuk memasukan data mahasiswa yang akan melakukan bimbingan skripsi disemester akhir, baik prodi Sistem Informasi maupun Prodi Teknik Informatika.

Halaman Master Data Dosen	Form Tambah Data Dosen
	

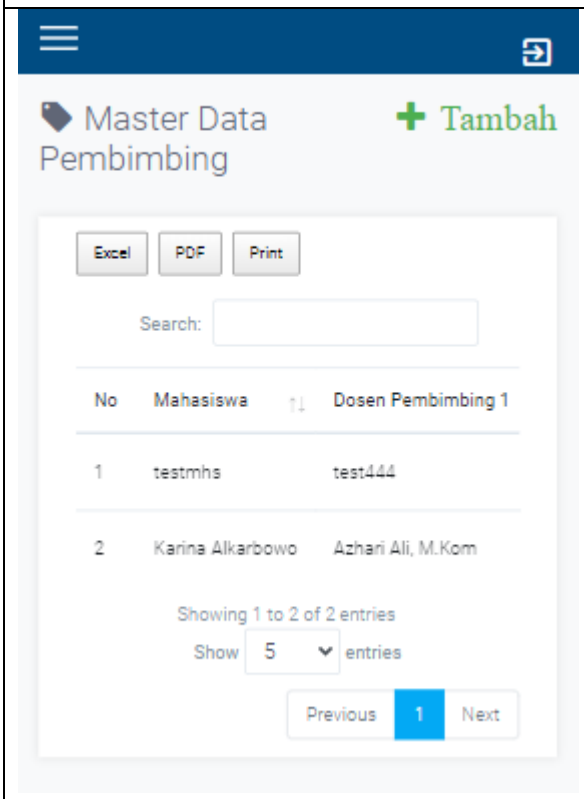
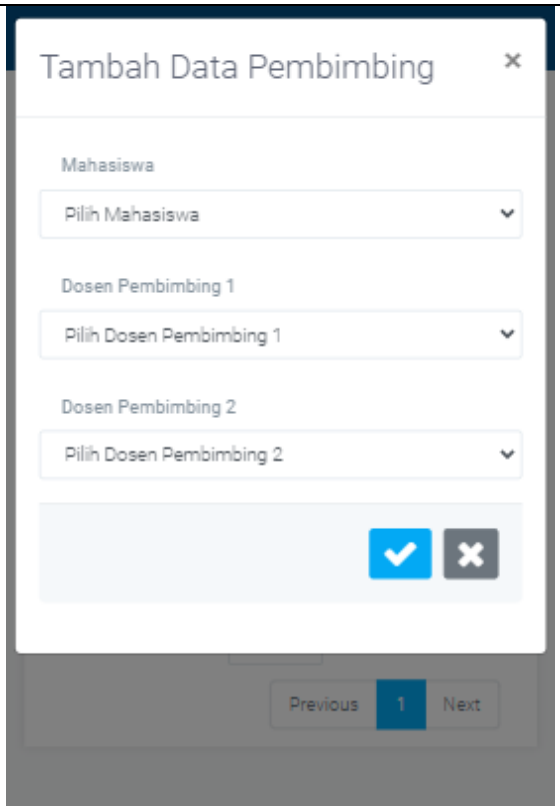
Gambar 9. Tampilan Halaman Master dan Form Tambah Data Dosen

Halaman input dari menu halaman master dan form tambah data dosen digunakan untuk menambahkan data dosen pembimbing yang ditunjuk oleh Kaprodi untuk melakukan bimbingan skripsi mahasiswa.

Halaman Master Data Mahasiswa	Form tambah data Mahasiswa
	

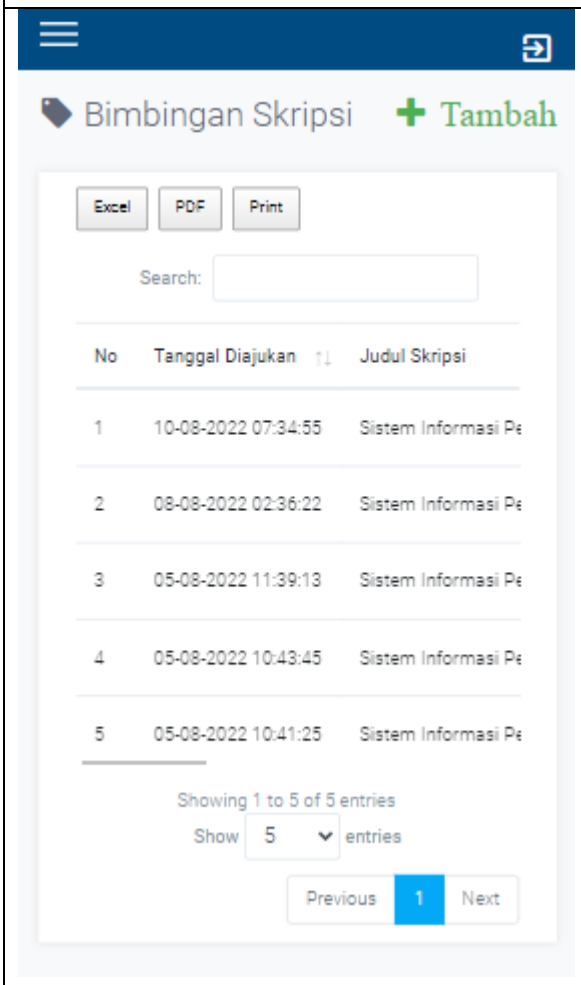
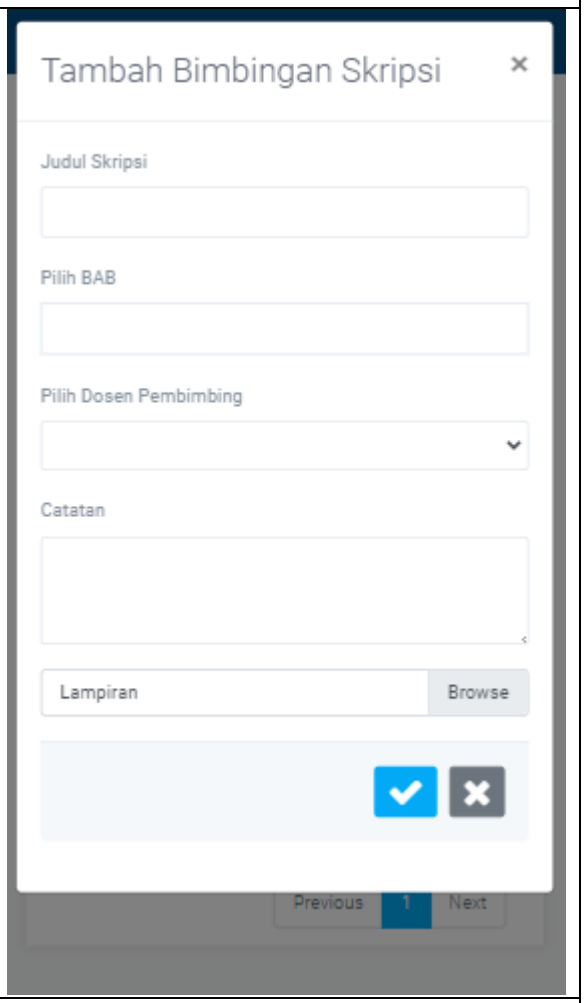
Gambar 10. Tampilan Halaman Master dan Form Tambah Data Mahasiswa

Halaman master dan form tambah data mahasiswa adalah menu untuk menambahkan data mahasiwa oleh Kaprodi yang telah ditunjuk dan berhak melakukan bimbingan skrpisi.

Halaman Master Data Pembimbing	Form Tambah Data Pembimbing
	

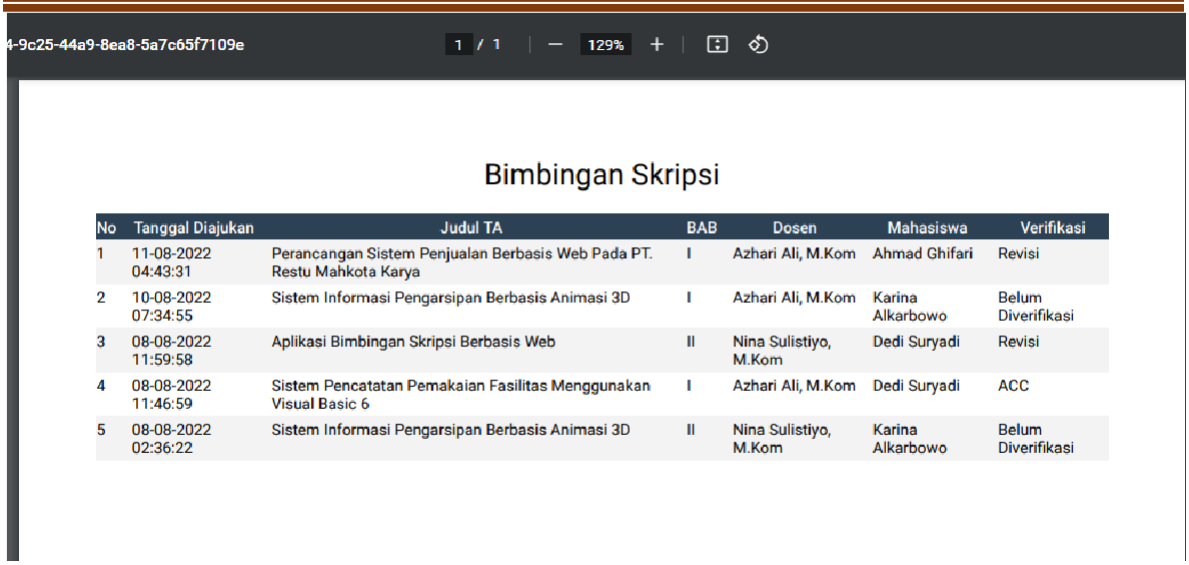
Gambar 11. Halaman Master dan Form Data Pembimbing

Halaman Master dan Form Data Pembimbing adalah menu untuk menambahkan data dari dosen pembimbing yang sudah ditunjuk oleh Kaprodi untuk membimbing skripsi mahasiswa untuk semua prodi.

Halaman Bimbingan Skripsi	Form Tambah Bimbingan Skripsi
	

Gambar 12. Halaman dan Form Tambah Bimbingan Skripsi

Halaman ini adalah halaman yang berisi dari proses bimbingan skripsi mahasiswa yang diinputkan oleh dosen pembimbing. Menu ini berisi proses bimbingan mahasiswa dari awal sampai akhir bimbingan.



Gambar 13. Halaman Cetak Bimbingan Skripsi

Halaman ini adalah proses akhir dari bimbingan skripsi mahasiswa berupa laporan mahasiswa yang telah selesai melakukan proses bimbingan skripsi dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk proses selanjutnya untuk melakukan sidang skripsi.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Proses bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Komputer selama ini tidak dapat dikontrol dan didokumentasikan dengan baik, sehingga dapat merugikan pihak fakultas dalam proses bimbingan skripsi mahasiswa. Dengan adanya rancang bangun aplikasi monitoring bimbingan skripsi ini dapat mengatasi permasalahan dokumentasi dan pengawasan dalam proses bimbingan oleh Kaprodi dan Dekan. Aplikasi juga dapat membantu mahasiswa, dosen pembimbing sehingga proses bimbingan dapat mencapai target dan tujuan yang dharapkan oleh semua pihak.

Adapun rekomendasi yang dapat diberikan dalam rancangan aplikasi monitoring bimbingan skripsi mahasiswa adalah dapat mengintegrasikan aplikasi ini dengan aplikasi lain di level universitas seperti perpustakaan online, KRS online dan aplikasi yang berkaitan dengan hasil dari skripsi mahasiswa diseluruh fakultas di Universitas Mohammad Husni Thamrin.

REFERENSI

Albi Anggito & Johan Setiawan. (2018). Metodelogi Penelitian Kualitatif. Jawa Barat.

Kadir, Abdul. (2005). Dasar Pemrograman Java 2, Yogyakarta, Andi Offset.

Pressman RS. (2010). Software Engineering: A Practitioner's Approach. Ed ke-7. New York (US): McGraw-Hill.

N Dunn, William. (2003). Pengantar Analisis Kebijakan Publik (terjemahan), Yogyakarta, Gajahmada University press.

Suryana, Asep, (2010). Strategi Monitoring dan Evaluasi (Monev) Sistem Penjaminan Mutu Internal Sekolah. Diakses pada 10 November 2022, dari http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR._ADMINISTRASI_PENDIDIKAN/197203211999031ASEP_SURYANA/Copy_of_STRATEGI_MONITORING_DAN_EVALUASI.pdf

Nugroho, Kristiawan. (2017) "Rancang Bangun Aplikasi Mobile Bimbingan dan Monitoring Tugas Akhir (Studi Kasus STIKES Estu Utomo Boyolali)". Jurnal INFOKAM No.I : 15-20.

Nadia, Mustika Sari., Lomo, Mula Tua dan Erli Krisnanik. (2019). "Sistem Informasi Monitoring Pembimbingan Skripsi / TugasAkhir (SIMP-S/TA) Berbasis Android". Seminar Nasional Informatika, Sistem Informasi dan Keamanan Siber (SEINASI-KESI), Jakarta-Indonesia.

Rancang Bangun Aplikasi Identifikasi Penyakit Lambung dengan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdami

Dedi Setiadi[1)*)], Rano Agustino[2)], Febrianti Widyahastuti [2)]

[1)2)] Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin
[*)]Correspondence Author: ranggalawededi@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1322

Abstrak

Di era modern ini masyarakat disajikan bermacam-macam teknologi dan juga informasi yang begitu banyak, dari berbagai aspek pendidikan, pekerjaan hingga hiburan, hampir semua sudah menggunakan teknologi dan informasi. Ketergantungan ini membuat masyarakat menjadi sibuk dengan penggunaan teknologi dan iformasi tersebut, sehingga melupakan kesehatan diri sendiri. Banyak penyakit akibat mengabaikan kesehatan diri sendiri, yang sering terjadi adalah penyakit lambung. Dikarenakan kesibukan tersebut ada beberapa masyarakat yang kurang memperhatikan penyakit lambung, dan enggan untuk memeriksakannya dikarenakan kesibukan. Dari kebutuhan inilah peneliti mencoba memberikan kemudahan untuk masyarakat yang ingin memilik informasi tentang penyakit lambung. Aplikasi ini dapat mengidentifikasi penyakit lambung dengan cara mendiagnosa ciri-ciri nya. Aplikasi ini menggunakan Algoritma Fuzzy untuk mencari nilai min dan max nya. Penelitian ini menggunakan Metode *Protyping* untuk Metode Pengembangan Sistemnya, sedangkan jenis penelitian nya adalah jenis penelitian kualitatif. Aplikasi identifikasi penyakit lambung ini menggunakan metode Fuzzy Mamdani, mampu mendeteksi jenis penyakit dengan metode himpunan fuzzy sehingga dapat memberikan informasi pengobatan penyakit.

Kata Kunci: Identifikasi Penyakit Lambung, Fuzzy Mamdani, Prototyping

Abstract

In this modern era, society is presented with various kinds of technology and also a lot of information, from various aspects of education, work to entertainment, almost all of them have used technology and information. This dependence makes people busy with the use of technology and information, so that they forget about their own health. Many diseases are caused by neglecting one's own health, what often happens is gastric disease. Due to their busy schedule, there are some people who pay little attention to gastric disease, and are reluctant to have it checked due to busyness. It is from this need that researchers try to make it easy for people who want to have information about stomach disease. This application can identify gastric disease by diagnosing its characteristics. This application uses the Fuzzy Algorithm to find the min and max values. This study uses the Protyping Method for the System Development Method, while the type of research is a type of qualitative research. This gastric disease identification application uses the Fuzzy Mamdani method, capable of detecting the type of disease with the fuzzy set method so that it can provide information on disease treatment.

Keywords: *Stomach Disease Identification, Fuzzy Mamdani, Prototyping*

PENDAHULUAN

Dengan menjaga pola hidup yang sehat tubuh dapat terhindar dari bermacam-macam penyakit. Pola hidup sehat dapat membuat sistem pencernaan yang berada di tubuh kita juga dapat bekerja dengan baik. Meskipun demikian masih banyak yang kurang memperhatikan hal tersebut. Lambung merupakan salah satu organ tubuh yang penting pada tubuh manusia.

Penyakit lambung ini tidak bisa dianggap remeh, karena sakit lambung bisa berakibat munculnya penyakit yang lain. Ada beberapa kasus yang dapat menyebabkan kematian karena tidak tertangani dengan segera. Penyakit lambung ini bisa saja dapat disebabkan oleh pola makan yang tidak sesuai, beban pikiran dan juga infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan yang lainnya. Penelitian ini akan mengidentifikasi penyakit yang ada di lambung, diantaranya adalah maag, kanker lambung, tumor lambung atau polip lambung, *dispesia*, *gastroparesis* dan *gastroenteritis*, *Gastroesophageal Reflux Disease* (*GERD*), dan grastitis. Dari permasalahan tersebut, peneliti ingin membuat aplikasi untuk mengidentifikasi penyakit lambung. Agar diagnosa penyakit lebih tepat, aplikasi ini menggunakan Algoritma Fuzzy Mamdani. Metode Fuzzy Mamdani merupakan sebuah metode yang membentuk himpunan suatu kasus berdasarkan tingkat kepercayaan yang dapat dibandingkan dengan min dan max pada tiap-tiap nilai yang saling berdekatan.

Peneliti berharap dengan adanya Program Aplikasi Identifikasi untuk Penyakit Lambung ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat untuk dapat mendiagnosa gejala awal dari penyakit lambung. Adapun penggunaan aplikasi ini berbasis web dan diharapkan untuk masyarakat dapat menagkses nya dari mana saja asalkan ada koneksi internet. Tetapi sebelum menggunakan aplikasi ini diharapkan masyarakat atau pengguna dapat mendaftar dulu di menu Register yang sudah disediakan. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, yang membuat tampilannya menjadi *user friendly*. Berikut in adalah daftar penggunanya:

1. *Administrator* (Admin)

   Pada aplikasi ini, pengguna Admin memiliki peran dan tanggung jawab untuk mengolah data masyarakat dalam hal ini adalah user. Admin mengolah data pribadi user hingga hasil diagnosa user. Selain itu Admin juga mengamankan database di sistem ini.

2. *User*

   Pada aplikasi ini, *user* melakukan pengisian data diri untuk konsultasi, dan melakukan penginputan data untuk didiagnosa.

METODE

Jenis Penelitian yang digunakan adalah Penelitian Kualitatif, sedangkan metode pengembangan sistem yang digunakan menggunakan Metode *Prototyping*. Metode *Prototyping* merupakan metode yang memproses pembuatan sistem yang dibangun secara bertahap atau terstruktur. Metode *prototype* terdiri dari beberapa tahap yang harus dilewati. Jika pada tahap akhir pada metode *prototype* ini dinyatakan bahwa sistem yang sudah di

bangun belum sempurna atau masih memiliki beberapa kekurangan maka sistem akan dievaluasi kembali dan akan dilakukan proses dari tahap pertama kembali.

Algoritma atau metode analisa data yang di gunakan untuk mengekstrak data pada penelitian ini menggunakan algoritma Fuzzy Mamdani. Algoritma ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1975 digunakan oleh Ebranim Mamdani untuk membuat penelitian tentang sistem cerdas. Dengan menggunakan Metode Fuzzy Mamdani pada penelitian ini dapat memprediksi penyakit lambung pada pengguna dengan logika operasi min dan max dari data penyakit lambung yang sudah di teliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

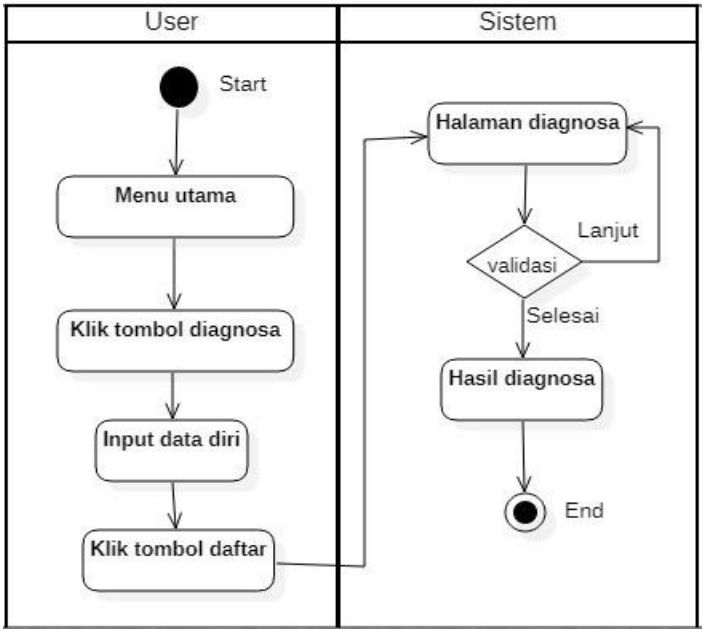
Dengan representasi Tools UML (*Unified Modelling Language*) dalam penelitian ini, akan diuraikan langkah-langkah yang ditempuh dalam perancangan sistem aplikasi ini, diantara nya sebagai berikut :

1. Use Case Diagram

Gambar 1. *Use Case Diagram* Aplikasi Identifikasi Penyakit Lambung

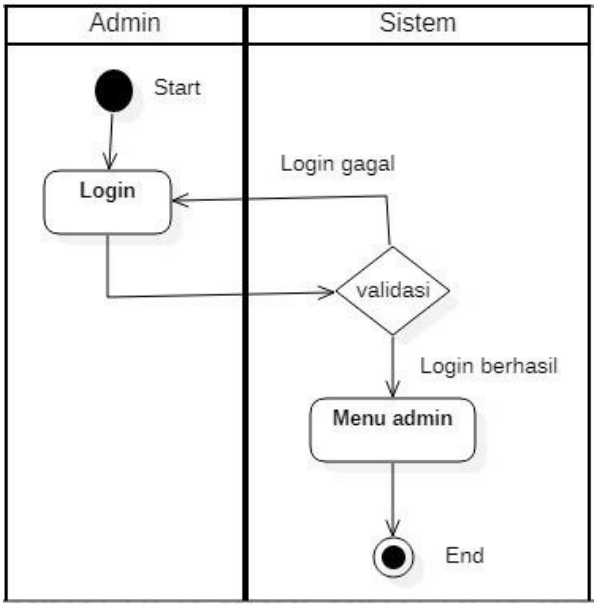
2. *Activity Diagram*

a. *Activity Diagram User* Konsultasi



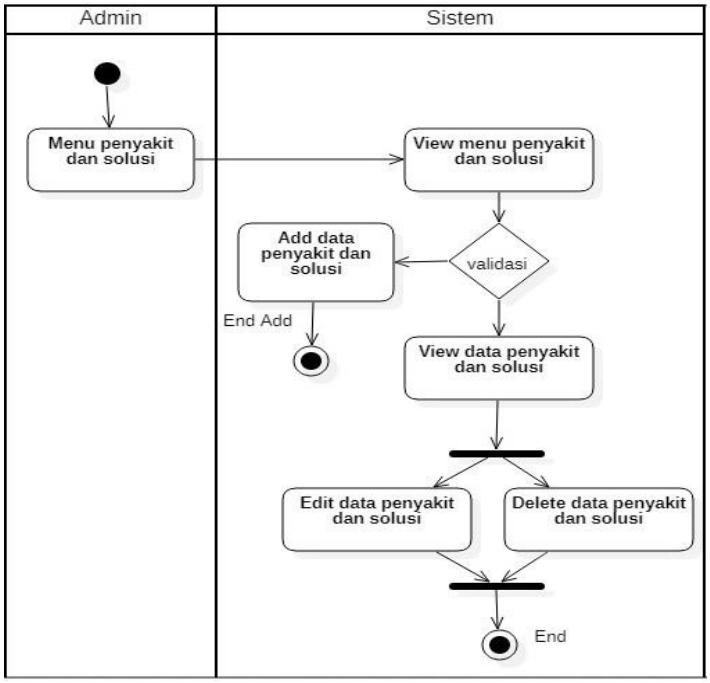
Gambar 2. *Activity Diagram login* User Konsultasi

b. *Activity diagram login* Admin



Gambar 3. *Activity Diagram* login admin

c. *Activity diagram* data penyakit dan solusi



Gambar 4. *Activity Diagram* Data Penyakit dan Solusi

Berikut merupakan rancang antar muka aplikasi yang terdiri dari:

1. Rancang Antar Muka untuk User
   a. Halaman Utama

      Halaman utama merupakan tampilan beranda atau awal yang berisi sambutan selamat datang terhadap pengguna atau *user*. Jika ingin memulai diagnosa klik Mulai Diagnosa, yang kemudian akan diarahkan ke halaman diagnose.

Gambar 5. Halaman Utama

b. Halaman Registrasi

Halaman registrasi ini untuk melakukan registrasi bagi pasien atau *user*, dengan menginputkan data seperti nama pasien, jenis kelamin, umur pasien, alamat dan email.

Gambar 6. Halaman Registrasi

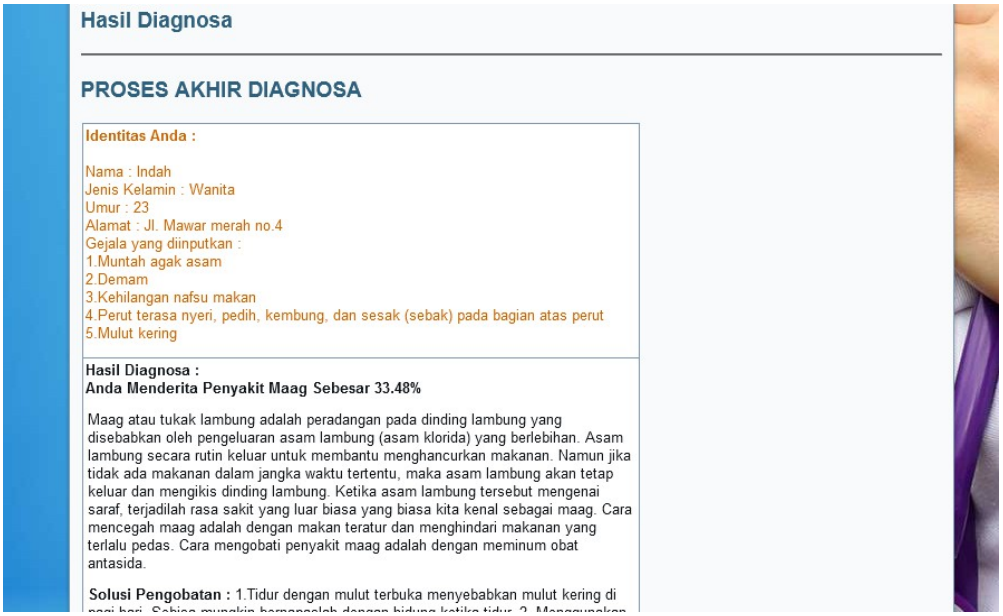
c. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa digunakan untuk memilih beberapa gejala yang mungkin dialami oleh pasien. Setelah memilih gejala-gejala maka pasien dapat menekan tombol proses diagnosa untuk mendapatkan hasil diagnosa pada halaman hasil diagnosa.

Gambar 7. Halaman Diagnosa

d. Halaman Hasil Diagnosa

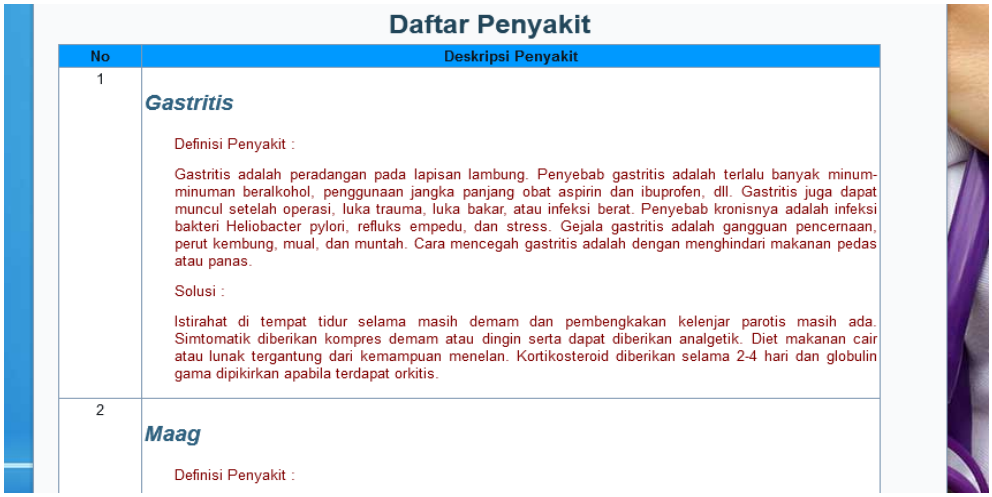
Halaman hasil Diagnosa adalah halaman yang menampilkan informasi identitas pengguna. Disini juga menginformasikan tentang hasil diagnosa dari pasien yang bersangkutan.



Gambar 8. Halaman Proses Diagnosa

e. Halaman Info Penyakit

Halaman info penyakit merupakan halaman yang berisi tentang daftar jenis penyakit yang terdapat pada lambung beserta solusi penanganannya.



Gambar 9. Halaman Info Penyakit

2. Rancang Antar Muka untuk Admin

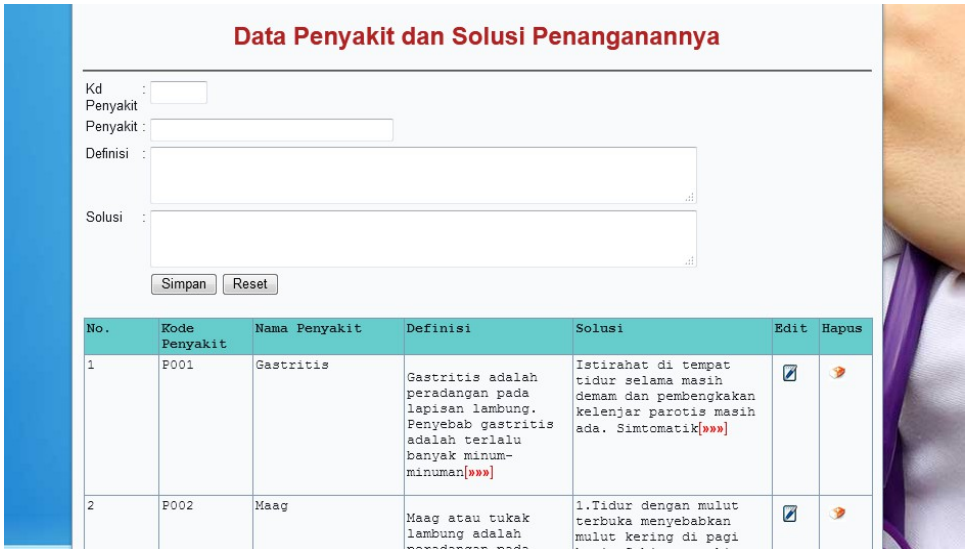
a. Halaman Utama *Administrator*

Halaman utama *administrator* merupakan tampilan beranda atau awal yang berisi sambutan selamat datang terhadap *administrator*.

Gambar 10. Halaman Utama

b. Halaman Penyakit dan Solusi

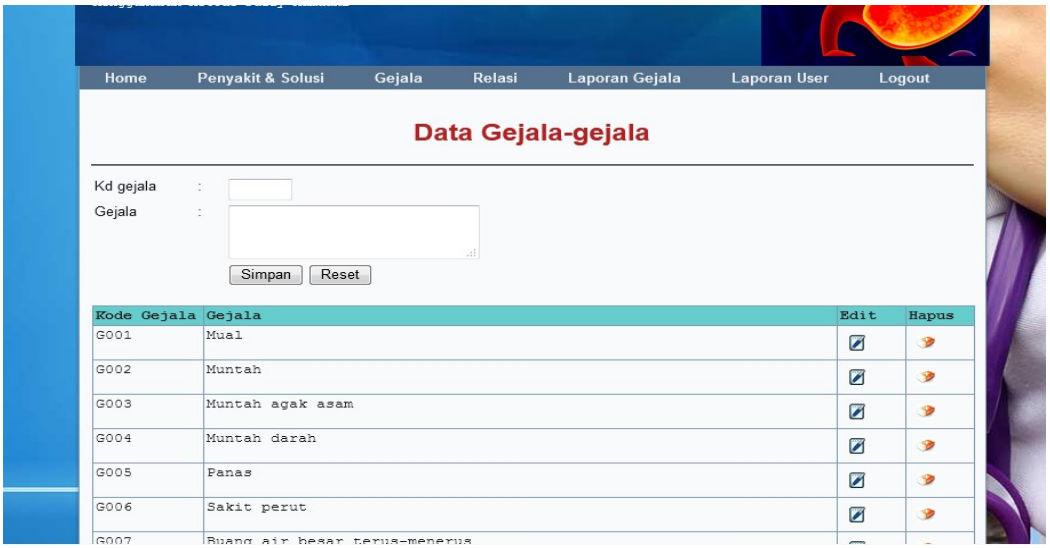
Halaman penyakit dan solusi merupakan halaman yang berisi data penyakit lambung dan solusi penanganannya.



Gambar 11. Halaman Penyakit dan Solusi

c. Halaman Gejala

Halaman gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menginputkan dan menampilkan data gejala.



Gambar 12. Halaman Gejala

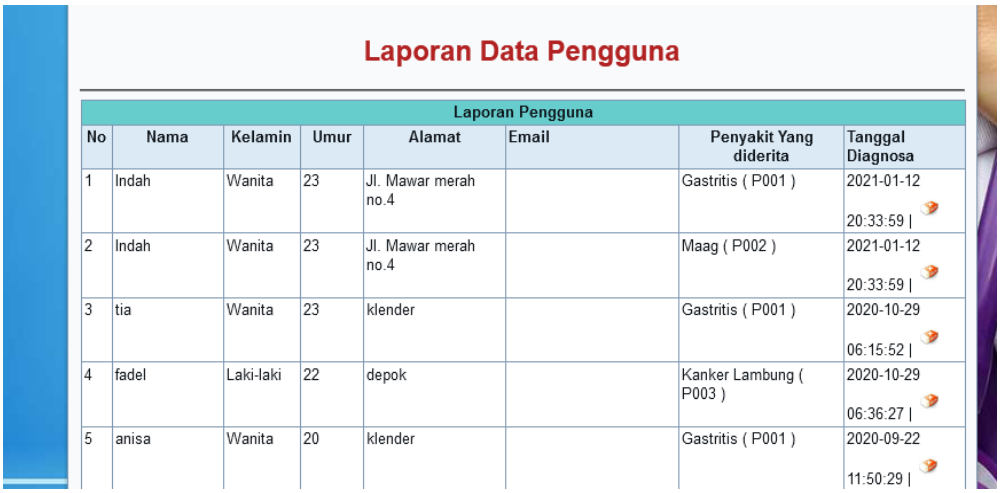
d. Halaman Relasi

Halaman relasi merupakan halaman yang berisi hubungan data relasi dan gejala. Halaman ini digunakan untuk mengatur *rule* antar penyakit dan gejala

Gambar 13. Halaman Relasi

e. Halaman Laporan *User*

Halaman laporan *user* digunakan untuk menampilkan data *user* yang melakukan diagnosa di dalam sistem. Laporan data user ini didapatkan berdasarkan hasil diagnosa terhadap *user* yang berhasil melakukan registrasi dan input penyakit.



Laporan Data Pengguna

Laporan Pengguna

No	Nama	Kelamin	Umur	Alamat	Email	Penyakit Yang diderita	Tanggal Diagnosa
1	Indah	Wanita	23	Jl. Mawar merah no.4		Gastritis (P001)	2021-01-12 20:33:59 |
2	Indah	Wanita	23	Jl. Mawar merah no.4		Maag (P002)	2021-01-12 20:33:59 |
3	tia	Wanita	23	klender		Gastritis (P001)	2020-10-29 06:15:52 |
4	fadel	Laki-laki	22	depok		Kanker Lambung (P003)	2020-10-29 06:36:27 |
5	anisa	Wanita	20	klender		Gastritis (P001)	2020-09-22 11:50:29 |

Gambar 14. Laporan User

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang aplikasi sistem diagnosis penyakit lambung, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi identifikasi penyakit lambung ini di implementasikan pada *web browser,* agar dapat diakses oleh masyarakat umum dengan mudah dan tepat serta mampu memberikan informasi yang tepat agar dapat menjadi solusi untuk masyarakat pada umumnya dan tenaga kesehatan pada khususnya.
2. Aplikasi identifikasi penyakit lambung ini menggunakan metode Fuzzy Mamdani, yang mampu mendeteksi jenis penyakit dengan metode himpunan fuzzy sehingga dapat memberikan informasi pengobatan penyakit.

Agar aplikasi identifikasi penyakit lambung ini dapat menjadi lebih sempurna lagi di kemudian waktu, maka ada beberapa rekomendasi dari peneliti, yaitu :

1. Perlunya penelitian lebih lanjut dengan penambahan fitur baru sehingga proses pendiagnosaan dari metode yang lebih akurat lagi agar unjuk kerja aplikasi dapat lebih baik lagi.
2. Aplikasi identifikasi yang di bangun ini diharapkan dapat di kembangkan lagi dalam segi *user interface* yang lebih menarik dan fitur-fitur yang dikembangkan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan.

REFERENSI

Cahyono, J. B. Suharjo B. (2021). *Dokter, Mengapa Sakit Lambungku Tak Kunjung Sembuh? Kiat Mengatasi Gangguan Lambung*. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Dantes, Gede Rasben., dkk. (2019). *Pengantar Basis Data*. Penerbit: PT. Rajagrafindo Persada, Depok.

Harianto Kusno, Heny Pratiwi, dan Yonatan Suharyadi. (2019). *Sistem Monitoring Lulusan Perguruan Tinggi: Dalam Memasuki Dunia Kerja Menggunakan Tracer Study*. Penerbit: Media Sahabat Cendekia, Surabaya.

Hidayat, Wahyu, Anita B. Wandayana, Recha Fadriansyah. (2016). *Perancangan Video Profile Sebagai Media Promosi Dan Informasi Di SMK Avicena Rajeg Tangerang.* Jurnal Cerita, Vol.2 No.1 Februari 2016.

Krissanti, Novika. (2020). *Sistem Pencernaan Manusia*. Wonosobo.

Maharani, Meilan Anastasia. (2018). *Analisa dan Perancangan Sistem Informasi dengan Codeigniter dan Laravel.* Penerbit: CV. Lokomedia, Yogyakarta.

Mulyani, Sri. (2016). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Keuangan Daerah.* Penerbit: Abdi Sistematika, Bandung.

Muslihudin, Muhammad., dan Oktafianto. (2016). *Analisis dan Perancangan Sistem Imformasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML.*Penerbit: CV. Andi Offset, Yogyakarta.

Prima, Gregorius Agung. (2018). *HTML, PHP dan MYSQL Untuk Pemula*. Penerbit: PT.Elex Media Komputindo, Jakarta.

Pusadan, Mohammad Yazdi. (2015). *Pemrograman Matlab Pada Sistem Pakar Fuzzy.* Penerbit: CV. Budi Utama, Yogyakarta.

Ramadhan, Puji Sari. dan Pane, Usti Fatimah S. (2018). *Mengenal Metode Sistem Pakar*, Penerbit: Uais Inspirasi Indonesia, Ponorogo.

Perancangan *Firewall* dan *Spanning Tree Protocol* sebagai Sistem Keamanan Jaringan Komputer

Aldi Adisty Putra[1)], Ispandi[2)], Baginda Oloan Lubis[*)3)]

[1)2)] Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri
[3)] Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika
[*)]Correspondence Author: baginda.bio@bsi.ac.id, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1340

Abstrak

Dalam mengimplementasikan *firewall* di perusahaan, yang menjadi perhatian adalah perangkat yang digunakan, karena implementasi *firewall* pada setiap perangkat berbeda, misalnya *router* Mikrotik berbeda dengan implementasi *firewall* pada *router Cisco route*. *Firewall* ini digunakan untuk menyaring paket yang akan masuk ke jaringan perusahaan dan sebaliknya. Dengan demikian, jaringan perusahaan dapat menjamin keamanan informasi yang masuk atau keluar jaringan. Berdasarkan dari permasalahan yang ada, penelitian dimaksudkan untuk merancang dan menerapkan *filtering* data pada *firewall* dengan menggunakan *Access Control List.* Tujuan dari penelitian ini merancang *firewall* pada *router cisco* sebagai mekanisme keamanan jalur informasi yang masuk dan keluar dari jaringan komputer pada suatu perusahaan. Konfigurasi *access control list* diterapkan sebagai *firewall* untuk menyaring setiap paket data yang masuk dan keluar dari jaringan komputer perusahaan. Manajemen setiap *host* yang ada di dalam jaringan komputer dapat digunakan untuk melakukan koneksi keluar dan masuk pada jaringan komputer sebagai penghematan *bandwidth*. Hasil dari penelitian ini dengan mengaktifkan *firewall* menggunakan *feature Access Control List* (ACL) dapat digunakan untuk memblok situs yang dianggap tidak ada relevan dengan kebutuhan kerja dari perusahaan.

Kata Kunci: *Firewall*, *Filtering*, *Spanning Tree Protocol,* Keamanan Jaringan Komputer

Abstract

In implementing a firewall in a company, what matters is the device used, because the firewall implementation on each device is different, for example a Mikrotik router is different from the firewall implementation on a Cisco route router. This firewall is used to filter packets that will enter the corporate network and vice versa. Thus, the corporate network can guarantee the security of information entering or leaving the network. Based on the existing problems, the research is intended to design and implement data filtering on firewalls using an Access Control List. The purpose of this study is to design a firewall on a Cisco router as a security mechanism for information flow into and out of a computer network in a company. The access control list configuration is implemented as a firewall to filter every data packet that enters and leaves the company's computer network. Management of each host in a computer network can be used to make outgoing and incoming connections on a computer network as bandwidth savings. The results of this study by activating the firewall using the Access Control List (ACL) feature can be used to block sites that are deemed irrelevant to the work needs of the company.

Keywords: *Firewall, Filtering, Spanning Tree Protocol, Computer Network Security*

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan informasi yang *realtime* sangatlah penting. Untuk mendapatkannya secara cepat bahkan secara langsung harus didukung oleh koneksi jaringan internet yang cepat dan stabil. Selain itu juga harus dapat melindungi koneksi jaringan dari segala macam

ancaman yang dapat mengganggu koneksitas dari koneksi tersebut. Gangguan koneksi pada jaringan salah satunya adalah terjadinya *network looping* pada perangkat *intermediary* seperti *switch*. Pengiriman paket data yang berulang dengan paket yang sama melewati *switch* yang sama dengan *port* yang berbeda dan diteruskan secara *broadcast* atau dengan kata lain dapat mengurangi *network looping*. (Alifyaa et al., 2017)

Dengan terjadinya *network looping* maka sistem jaringan yang ada akan menjadi sibuk karena banyaknya paket data yang berjalan pada lalu lintas jaringan komputer tersebut. Belum lagi ditambah beban jika berbicara sistem proses bisnis pada perusahaan yang memungkinkan sistem kerja jaringan akan menjadi lebih sibuk lagi. Karena paket data pada lalu lintas jaringan yang menghubungkan satu perangkat jaringan komputer ke perangkat jaringan komputer lainnya harus dioptimalkan. Sehingga dampak yang terjadi dan yang dirasakan oleh pengguna dengan sistem jaringan komputer tersebut dapat diatasi. Dampak yang akan terjadi adalah jaringan menjadi lambat, atau bisa juga paket data yang dikirim akan terjadi tabrakan sehingga paket data tersebut tidak dapat diterima oleh perangkat jaringan tujuan atau paket data yang diterima mengalami kerusakan.

Menurut Plt. Kepala Pusopskamsinas BSSN, Adi Nugroho yang dirilis oleh koran tempo tanggal 1 Maret 2021 “Pada 2020, BSSN mendeteksi 495.337.202 serangan siber terjadi di Indonesia dengan serangan terbanyak berupa *malware trojan* yang dapat merusak suatu sistem ataupun mencuri data. Dalam penerapan *firewall* di perusahaan, yang menjadi perhatian adalah perangkat yang digunakan, dikarenakan implementasi *firewall* pada setiap perangkat berbeda-beda, contohnya adalah pada *router mikrotik* berbeda dengan penerapan *firewall* pada *router cisco*. Pemanfaatan *firewall* ini digunakan untuk menyaring paket-paket data yang akan masuk ke dalam jaringan menuju keluar jaringan dan sebaliknya. Sehingga pada jaringan dapat memastikan informasi yang masuk ataupun keluar jaringan berjalan dengan aman.

Untuk dapat menjalankan tujuannya, sebuah *firewall* mempunyai empat teknik dalam mengontrol akses dan menegakkan kebijakan keamanan yang diterapkannya. Secara original, *firewall* terfokus pada keutamaan dalam mengontrol pelayanan, yaitu :

1. *Service Control,* Menentukan jenis layanan internet yang dapat diakses, *inbound* atau *outbound*. *Firewall* dapat menyaring lalu lintas atas dasar alamat IP, protokol, atau nomor *port*; dapat menyediakan *software proxy* yang menerima dan menafsirkan setiap permintaan layanan sebelum dilewati atau mungkin *host server* perangkat lunak itu sendiri, seperti *web* atau layanan *mail*.

2. *Direction Control*, Menentukan arah layanan tertentu di mana permintaan dapat dimulai dan dibiarkan mengalir melalui *firewall.*
3. *User Control,* Kontrol akses terhadap pengguna dengan layanan sesuai mencoba mengaksesnya. Fitur ini biasanya diterapkan untuk pengguna di dalam *firewall* perimeter *(user local)*. Hal ini juga dapat diterapkan untuk lalu lintas masuk dari pengguna eksternal; yang terakhir membutuhkan beberapa bentuk teknologi otentikasi, seperti disediakan dalam *Ipsec.*
4. *Behavior Control*, Mengontrol bagaimana layanan tertentu yang digunakan. Sebagai contoh, *firewall* dapat menyaring *e-mail* untuk menghilangkan *spam,* atau memungkinkan akses eksternal untuk hanya sebagian dari informasi pada *server web* lokal.

Menurut (Setyawan, 2017) bahwa : "Dengan empat teknik tersebut diatas implementasi *firewall* dapat menjalankan penyaringan paket, maka diberlakukan seperangkat aturan untuk setiap paket IP yang masuk dan yang keluar dan kemudian bisa dibiarkan untuk dilewati atau membuang paket tersebut. *Firewall* biasanya dikonfigurasi untuk penyaringan paket di kedua arah (dari dan ke internal jaringan). Aturan penyaringan didasarkan pada informasi yang terkandung dalam sebuah paket jaringan.

Dalam penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa *Spanning Tree Protocol* (STP) menyediakan jalur *backup* pada topologi yang berpotensi memiliki jalur *redudant.* Penerapan jalur *backup* terlihat bahwa STP dapat mencegah terjadinya *loop* dan *broadcast storm* yang mengakibatkan performa jaringan menurun. (Renwarin & Radiyah, 2021).

Kemudian dipenelitian yang lain menjelaskan bahwa dengan VLAN dapat dibuat segment yang berbeda, sedangkan dengan LAN fisik hanya bias membuat 1 segment saja, dengan begitu lalu lintas data akan tinggi. Dari permasalahan di atas diimplementasikan *Virtual Local Area Network* dengan *Switch Port* pada PT. Maxindo Mitra Solusi, sebagai solusi pemisah *network* antar divisi dengan menggunkanan satu perangkat fisik. (Ramadhan & Wijonarko, 2020)

Penelitian berikutnya menjelaskan sistem keamanan jaringan menjadi faktor yang sangat penting untuk dipertimbangkan bagi seorang administrator jaringan, dan berbagai upaya dilakukan dalam mengamankan jaringan dari ancaman dan serangan baik oleh *hacker* maupun penyebaran virus. *Access Control List* (ACL) merupakan salah satu alternatif upaya untuk mengamankan jaringan komputer. (Simamora et al., 2011)

Maksud dari penelitian ini untuk mengatasi permasalahan tabrakan paket data, *broadcast* domain, sebagai sistem cadangan terhadap jalur fisik yang terjadi pada perangkat

intermediary switch dengan menggunakan metode *Spanning Tree Protocol* (STP) pada perangkat *intermediary switch*. Kemudian merancang *firewall* pada *router cisco* sebagai keamanan jalur informasi yang masuk dan keluar dari jaringan komputer. Konfigurasi *Access Control List* sebagai implementasi *firewall* untuk menyaring setiap paket data yang masuk dan keluar dari jaringan computer, dan memanage setiap host yang ada di dalam jaringan komputer agar melakukan koneksi keluar dan masuk pada jaringan komputer sebagai penghematan *bandwidth*. Berdasarkan dari permasalahan yang telah dijabarkan, disini diteliti penerapan *filtering* data pada *Firewall* dengan menggunakan *Access Control List*.

METODE

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa aktifitas, yaitu analisa kebutuhan, desain, testing dan implementasi. (Hidayat et al., 2020). Analisis penelitian dilaksanakan dengan mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan untuk merancang *Spanning Tree Protocol* dan *Firewall* tersebut. Tahapannya sebagai berikut:

1. Analisa Kebutuhan

   Peralatan yang dibutuhkan untuk merancang dalam membangun *Firewall, Spanning Tree Protocol (STP)* diantaranya : Simulator *Software* Paket *Tracer* sebagai gambaran sistem jaringan yang akan dirancang.

2. Desain

   Sistem implementasi jaringan yang sudah menggunakan VLAN (*Virtual Local Area Network*) sebagai sistem cadangan koneksi fisik yang menghubungkan perangkat antar *intermediary* menggunakan *Spanning Tree Protocol*. Perancangan *Firewall* dengan *Access Control List* dengan membentuk topologi *tree* (pohon) dengan menggunakan metode *Wildcard Mask*, hal ini perlu dilakukan sebagai *filtering host* yang diberikan izin koneksi keluar atau masuk ke dalam jaringan komputer.

3. *Testing*

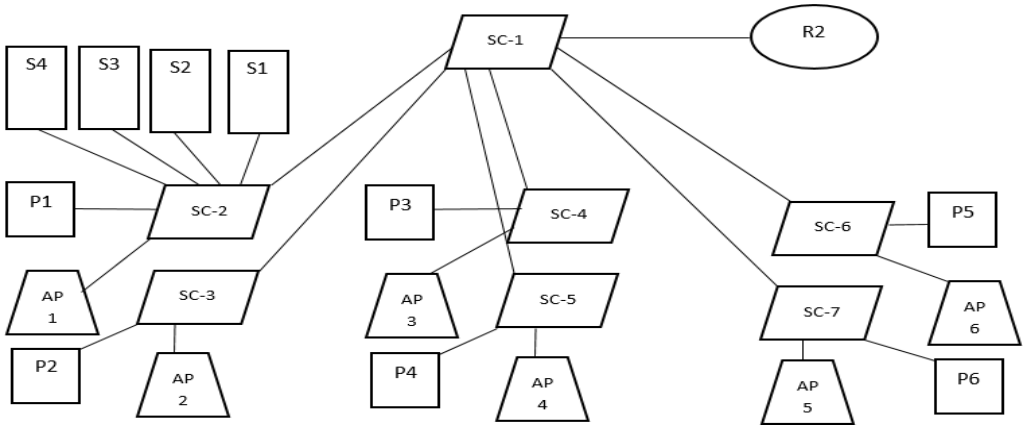
   Pada tahap ini rancangan jaringan menggunakan metode STP dan *Firewall* dengan menggunakan *Access Control List* dilakukan dengan cara peragaan secara virtual menggunakan simulator *Packet Tracer*.

4. Implementasi

   Implementasi dilakukan dengan cara mensimulasikan mengunakan aplikasi Packet Tracer dengan menyesuaikan skema jaringan komputer.

Dalam analisis topologi jaringan, digambar skema jaringan berdasarkan blok jaringan agar mudah dipahami, blok jaringan antara lain adalah :

1. S adalah *Server*
2. R adalah *Router*
3. SC adalah *Switch Catalist / Switch Multi layer*
4. P adalah PC
5. AP adalah *Access Point*

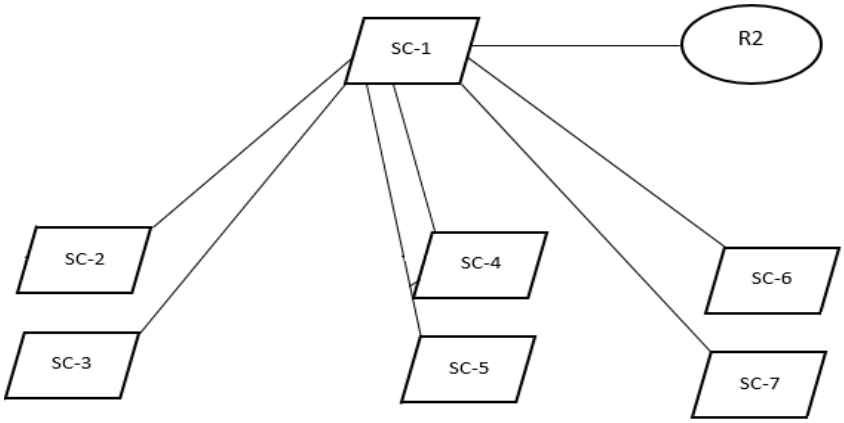


Sumber : Objek Penelitian (2022)

Gambar 1. Topologi Jaringan Berjalan

Dalam menganalisis topologi jaringan yang digunakan, peneliti membagi beberapa kelompok perangkat berdasarkan gambar topologi jaringan diatas, pembahasannya antara lain adalah :

1. Kelompok perangkat jaringan komputer pertama teridir dari : *Router* (R2), *Switch Multilayer* (SC1), *Switch Catalist 2* (SC2), *Switch Catalist 3* (SC3), *Switch Catalist 4* (SC4), *Switch Catalist 5* (SC5), *Switch Catalist 6* (SC6), *Switch Catalist 7* (SC7). Maka gambar blok jaringan seperti dibawah ini :

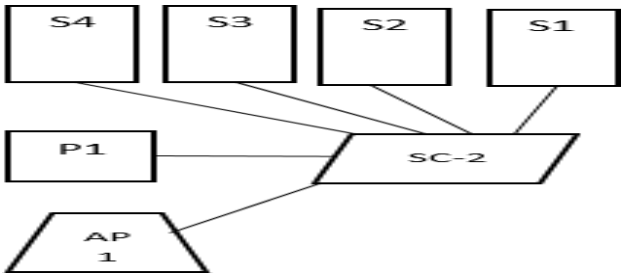


Sumber : Objek Penelitian (2022)

Gambar 2. Kelompok Blok Jaringan Komputer Pertama

Berdasarkan kelompok perangkat jaringan komputer pertama peneliti menganalisis topologi yang digunakan adalah jenis star, dikarenakan *Switch Catalist 1* (SC1) sebagai pusat koneksi dan menyerupai bentuk bintang *(star)*.

2. Kelompok perangkat jaringan komputer ketiga terdiri dari : *Switch Catalist 2* (SC2), *Server Aplikasi 1* (S1), *Server Aplikasi 2* (S2), *Server Aplikasi 3* (S3), *Server Aplikasi 4* (S4), PC 1 (P1) dan *Access Point 1* (AP1). Maka gambar blok jaringan seperti dibawah ini :

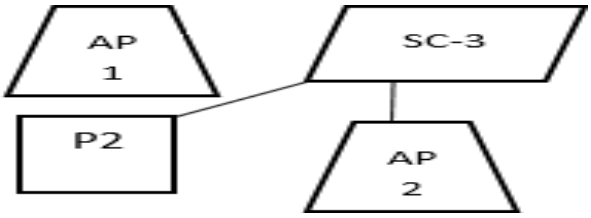


Sumber : Objek Penelitian (2022)

Gambar 3. Kelompok Blok Jaringan Komputer Kedua

Berdasarkan kelompok perangkat jaringan komputer ketiga peneliti menganalisis topologi yang digunakan adalah jenis *star*, dikarenakan *Switch Catalist 2* (SC2) sebagai pusat koneksi dan menyerupai bentuk bintang *(star)*.

3. Kelompok perangkat jaringan komputer ketiga teridiri dari : *Switch Catalist 3* (SC3), PC 2 (P2) dan *Access Point 2* (AP2). Maka gambar blok jaringan seperti dibawah ini :

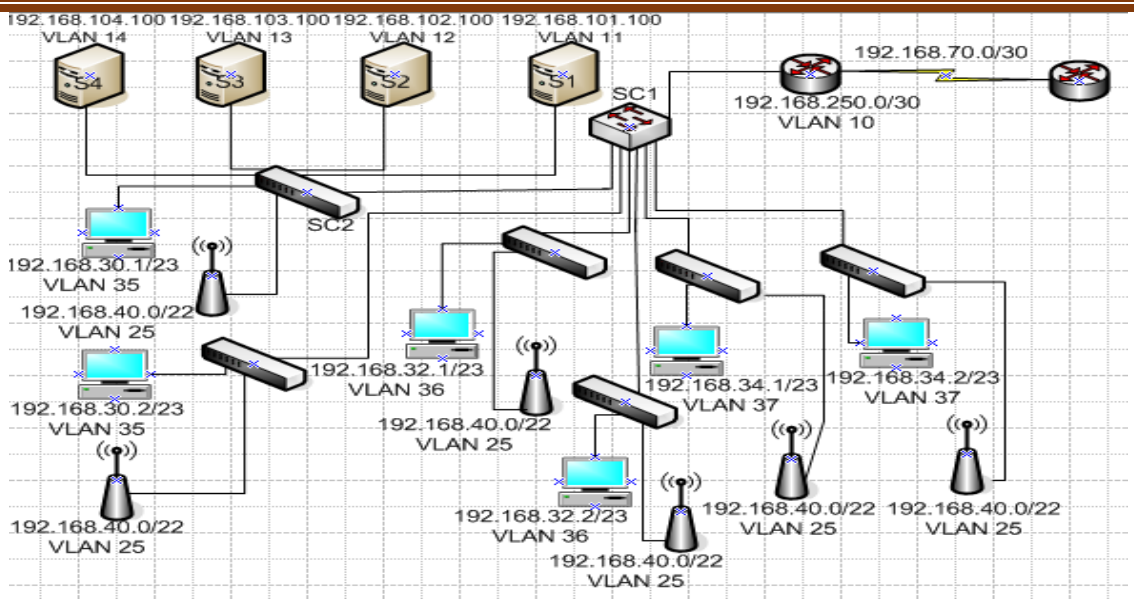


Sumber : Objek Penelitian (2022)

Gambar 4. Kelompok Blok Jaringan Komputer Ketiga

4. Kelompok perangkat jaringan komputer keempat dan seterusnya hampir sama dengan Kelompok jaringan Ketiga. Maka peneliti langsung menganalisis pada tiap kelompok jaringan komputer keempat dan seterusnya sampai kelompok jaringan kedelapan penulis menganalisis topologi yang digunakan adalah topologi star.

Berikut arsitektur jaringan yang menggambarkan secara umum perangkat-perangkat jaringan komputer yang digunakan:



Sumber : Objek Penelitian (2022)

Gambar 5. Skema Jaringan Berjalan

Peneliti mencoba menyimpulkan analisis semua segmen IP *Address* yang digunakan pada jaringan komputer berjalan sebagai berikut :

Tabel 1. Analisis Keseluruhan IP *Address*

No	IP Address	Perangkat	Keterangan
1.	192.168.40.0/ 22	Net Id ke 11	192.168.40.0 255.255.252.0
		Banyak Host Id	192.168.40.1 s/d 192.168.43.254
		Almt Broadcast	192.168.43.255
2.	192.168.30.0/ 23	Net Id ke 16	192.168.30.0 255.255.254.0
		Banyak Host Id	192.168.30.1 s/d 192.168.31.254
		Almt Broadcast	192.168.31.255
3.	192.168.32.0/ 23	Net Id ke 17	192.168.32.0 255.255.254.0
		Banyak Host Id	192.168.32.1 s/d 192.168.33.254
		Almt Broadcast	192.168.33.255
4.	192.168.34.0/ 23	Net Id ke 18	192.168.34.0 255.255.254.0
		Banyak Host Id	192.168.34.1 s/d 192.168.35.254
		Almt Broadcast	192.168.35.255
5.	192.168.101.0/24	Net Id ke 102	192.168.101.0 255.255.255.0
		Banyak Host Id	192.168.101.1 s/d 192.168.101.254
		Almt Broadcast	192.168.101.255
6.	192.168.102.0/24	Net Id ke 103	192.168.102.0 255.255.255.0
		Banyak Host Id	192.168.102.1 s/d 192.168.102.254
		Almt Broadcast	192.168.102.255
7.	192.168.103.0/24	Net Id ke 104	192.168.103.0 255.255.255.0
		Banyak Host Id	192.168.103.1 s/d 192.168.103.254
		Almt Broadcast	192.168.103.255
8.	192.168.249.8/29	Net Id ke 2	192.168.249.8 255.255.255.248
		Banyak Host Id	192.168.249.9 s/d 192.168.249.14
		Almt Broadcast	192.168.249.15

Sumber : Obejk Penelitian (2022)

Pada jaringan sistem berjalan menggunakan sistem keamanan jaringan di mulai dari:

1. Sudah terdapat sistem metode VLAN (*Virtual Local Area Network*) yang membagi beberapa logic jalur koneksi berdasarkan VLAN tersebut. VLAN ini digunakan untuk

mengamankan data atau informasi dari satu bagian atau divisi terhadap bagian atau divisi lain agar tidak dapat discanning. Selain itu juga jika salah bagian terkena virus atau *worm* atau *trojan* atau lainnya, maka dengan adanya VLAN bagian atau divisi ini akan secara otomatis mengisolasi hanya bagian atau divisi tersebut saja yang terjangkit dan tidak akan menyebar ke bagian atau divisi lainnya.

2. Sudah adanya manajemen IP Address ini terlihat berdasarkan IP Address yang digunakan beberapa sudah ada yang mengalami *subnetting*. Ini difungsikan agar IP *Address* yang digunakan secara terbatas dan tidak luas atau tidak banyak sehingga tidak dapat *user* mengganti-ganti IP *Address* seamaunya sendiri.
3. Untuk keamanan jaringan koneksi internet hirarki perangkat setelah modem langsung terhubung ke router, ini merupakan sebuah metode pencegahan agar koneksi internet dapat lebih dimanajemen pada *router*. Karena perangkat *router* yang memiliki *feature* untuk melakukan manajemen jaringan secara lebih baik dibandingkan dengan modem.
4. Dari segi keamanan jaringan *Hotspot* atau WiFI menggunakan pemfilteran atau penyaringan MAC *Address*. Hanya MAC *Address* yang sudah terdaftar pada Divisi IT dapat menggunakan jaringan *Hotspot* atau WiFI ini.

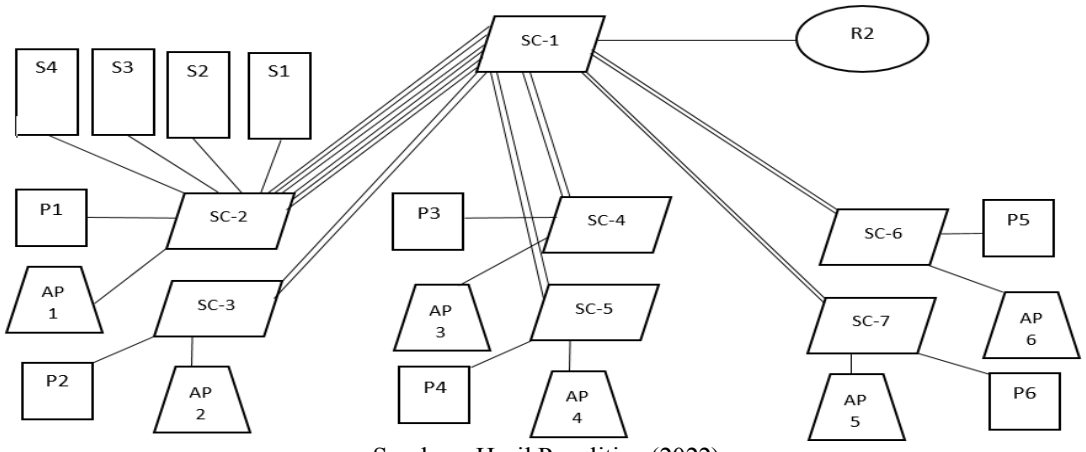
Pada jaringan sistem berjalan yang terdiri dari 3 lantai, yaitu Lantai 25 sampai dengan Lantai 27 yang menjadi pokok bahasan penelitian terdapat permasalahan pokok antara lain :

1. Koneksi jalur VLAN pada *Switch Catalist 2* (SC2) ke *Switch Multilaye*r (SC1) menggunakan satu buah koneksi kabel, koneksi tersebut sebagai VTP Trunk. Ini berisiko sekali jika satu kabel tersebut mengalami gangguan koneksi atau terputus yang bisa saja diakibatkan digigit hewan pengerat atau terkena bencana alam seperti tersambar petir ini akan mengakibatkan 4 server, sebagian *client* lantai 25 dan salah satu akses *point* akan tidak koneksi ke jaringan,
2. Pembatasan hak akses koneksi internet yang terhubung ke sistem pada setiap *client* dengan berbagai divisi atau bagian bebas melakukan koneksi. Sebaiknya dibatasi untuk pengaksesan pada setiap divisi atau bagian yang hanya berkepentingan saja sesuai dengan tanggung jawab dan kebutuhan kerja berdasarkan bagian atau divisi tersebut.
3. Koneksi jalur yang tersebar pada setiap lantai yang memiliki VLAN yang berbeda mempunyai 1 buah koneksi jalur fisik, jika 1 jalur ini terputus maka dalam 1 lantai tersebut akan terputus konseksinya. Maka disini memerlukan jalur fisik cadangan yang dapat membackup jalur utama VLAN pada setiap lantainya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat memfilter data yang masuk maupun yang keluar dari jaringan memerlukan sebuah metode *Access Control List* atau yang disebut juga dengan ACL. ACL ini merupakan sebuah *feature* yang terdapat dalam *Router Cisco*, dan dalam penelitian ini dicoba pengimplementasian ACL dengan jenis *Extended* dengan nomor id antara 100 sampai dengan 199. Karena dengan ACL berjenis *extended firewall* dapat memfilter spesifik dari data yang ingin difilternya secara lebih detail.

Topologi jaringan yang diusulkan tidak merubah topologi yang saat ini ada didalam jaringan. Dalam penelitian dianalisis jika terjadi gangguan koneksi dengan terputusnya media transmisi kabel yang menghubungkan semua SC *(Switch Catalist)* dengan SC 1 akan mengakibatkan koneksi untuk semua perangkat jaringan yang ada tidak terkoneksi. Maka diperlukan jalur koneksi cadangan atau membantu dari koneksi utama pada semua SC, agar jika salah satu jalur (kabel yang menghubungkan antar SC) terputus mempunyai jalur kabel cadangan yang menghubungkan antar SC. Dan keuntungan lainya adalah yang awalnya koneksi jalur kabel sebagai penghubung antar SC hanya 1 koneksi kabel saat ini akan dilakukan pembuatan jalur koneksi kabel cadangan maka akan terjadi penambahan *bandwidth* pada jalur tersebut apalagi konsep ini diterapkan pada jaringan VLAN, inilah salah satu metode dalam jaringan yang disebut dengan *Spanning Tree Protocol* (STP).

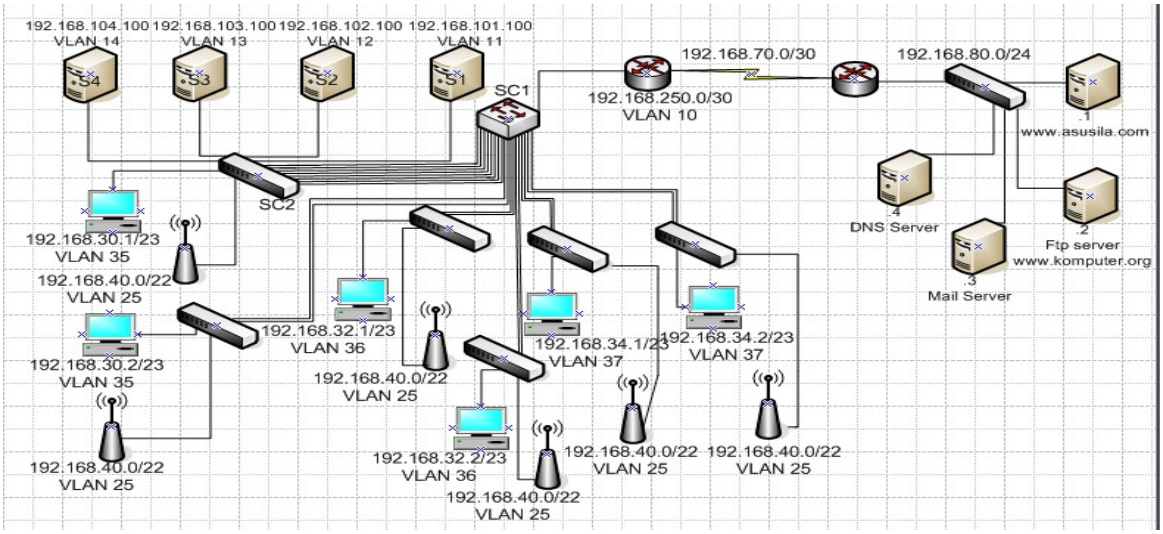


Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 6. Topologi Jaringan Usulan

Pada bentuk skema jaringan yang dirancang, perangkat *Switch Catalist* (SC 2) yang menghubungkan server-server aplikasi dengan setiap server memiliki jalur virtual yang berbeda yaitu VLAN 11 untuk server 1, VLAN 12 untuk server 2, VLAN 13 untuk server 3 dan VLAN 14 untuk server 4. Peneliti mencoba rancangan dengan skema jaringan menambahkan 4 buah koneksi kabel sehingga kabel yang menghubungkan SC2 dengan SC1 sebanyak 5 koneksi kabel. 5 (lima) koneksi kabel tersebut penggunaannya adalah, 1 koneksi

sebagai jalur koneksi VLAN Client1, 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Server 1, 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Server 2, 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Server 3, 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Server 4. Dengan metode VTP Access (*Virtual Trunking Protocol*). Selanjutnya perangkat yang dikembangkan kemampuannya adalah Router 1, pada perangkat router terdapat feature *Access Control List* (ACL). Dengan metode ACL extended dicoba membangun sebuah firewall yang berguna menyaring paket data yang berada pada server yang terhubung dengan Router yang berada diseberang Router 1 (R1).



Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 7. Topologi Jaringan Usulan

Untuk sistem keamanan jaringan dilakukan penambahan berupa pengaktifan *firewall* dengan menggunakan feature *Access Conrol List* (ACL). Dengan memfilter paket data yang dapat masuk maupun yang keluar dari jaringan. Selain memfilter peneliti juga menambahkan pemblokan akses internet pada sebuah situs yang dianggap merugikan (situs porno), selain itu juga peneliti membatasi akses client-client yang dapat melakukan koneksi internet secara akses full atau tidak.

Pada jaringan usulan ini peneliti membagi beberapa pokok materi yang menjadi usulan pada penelitian ini, antara lain adalah :

A. Merubah koneksi *Virtual Trunking Protocol* (VTP) mode Trunk dengan VTP mode Access.

   Alasan penulis jika adanya media transmisi kabel yang menghubungkan antara SC 1 (Switch Catalist) dengan SC 2 sebagai VTP metode Trunk yang berada di lantai 26 terputus (dikarenakan dimakan hewan pengerat, atau karena alam tersambar petir dan alasan lain-lainnya) tidak akan mengganggu koneksi VLAN lainnya (VLAN 35, VLAN 25, VLAN 11, VLAN 12, VLAN 13, dan VLAN 14).

Berikut ini design konfigurasi yang diusulkan:

Tabel 2. Design Usulan *Spanning Tree Protocol* (STP)

Perangkat	Port		Keterangan
SC2 –SC1	**SC2**	**SC1**	Koneksi VTP Metode Trunk dan STP untuk semua VLAN
	Fa 0/10	Fa 0/1	
	Fa 0/11	Fa 0/2	
	Fa 0/12	Fa 0/3	
SC3 –SC1	**SC3**	**SC1**	Koneksi VTP Metode Trunk dan STP untuk semua VLAN
	Fa 0/20	Fa 0/4	
	Fa 0/21	Fa 0/5	
SC4 –SC1	**SC4**	**SC1**	Koneksi VTP Metode Trunk dan STP untuk semua VLAN
	Fa 0/20	Fa 0/6	
	Fa 0/21	Fa 0/7	
SC5 –SC1	**SC5**	**SC1**	Koneksi VTP Metode Trunk dan STP untuk semua VLAN
	Fa 0/20	Fa 0/8	
	Fa 0/21	Fa 0/9	
SC6 –SC1	**SC6**	**SC1**	Koneksi VTP Metode Trunk dan STP untuk semua VLAN
	Fa 0/20	Fa 0/10	
	Fa 0/21	Fa 0/12	
SC7 –SC1	**SC7**	**SC1**	Koneksi VTP Metode Trunk dan STP untuk semua VLAN
	Fa 0/20	Fa 0/13	
	Fa 0/21	Fa 0/14	

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

B. Pembatasan akses salah satu kelompok Client pada koneksi internet

Didalam jaringan usulan ini peneliti menganalisis ada beberapa bagian atau divisi dapat mengakses sebuah sistem yang semestinya divisi atau bagian tersebut sebaiknya tidak boleh melakukan koneksi. Contohnya bagian divisi Marketing tidak dapat mengakses sebuah server *File Transfer Protocol* (FTP) yang berada pada jalur internet. Peneliti menganggap ftp server ini disediakan untuk keperluan di lapangan. Data-data penting apa yang ada dilapangan seperti: reporting struktur tanah BTS, lokasi atau medan pemasangan BTS dan lain-lainnya. Divisi atau bagian Marketing berada pada Lantai 26 dan kebetulan segmen IP Addrees yang dimiliki client-client pada Lantai 26 adalah 192.168.32.0/22.

Dengan adanya VTP metode Trunk dengan koneksi jalur fisik berupa kabel jaringan lebih dari satu buah untuk menghubungkan antar switch catalist yang ada di dalam perusahaan, peneliti berpendapat lebih baik memanajemen jaringan yang ada karena jalur koneksi VLAN yang ada pada Lantai 25 mempunyai lebih dari 1 buah jalur kabel sehingga jika terjadi kendala salah satu jalur kabel *down* atau terputus maka jalur kabel lainnya akan menggantikan secara otomatis sehingga koneksi semua antar switch catalist tidak ada terputus dan tetap terhubung satu sama lainnya. Sehingga divisi IT secara manajemen jaringan ada sistem pem-backup-an dalam sistem koneksi antar *switch catalist*nya.

Satu hal lagi tentang manajemen jaringan adalah dengan membatasi akses berdasarkan kelompok client atau divisi atau bagian yang tidak berkepentingan untuk mengakses dalam sistem. Sehingga server yang melayani permintaan tidak terlalu sibuk, sehingga koneksi pada client ke server lebih dapat terisolasi yang menyebabkan koneksi akan menjadi lebih lancar. Dan setiap permintaan ke server, server akan cepat merespon permintaan tersebut.

Pada pengujian jaringan peneliti mencoba mengambil kesimpulan berdasarkan permasalahan yang diangkat, antara lain adalah :

1. Perubahan sistem koneksi VTP Trunk

   Sesuai dengan pengujian yang dilakukan, semua kelompok perangkat jaringan yang ada pada lantai 25 berdasarkan VLAN dapat koneksi ke semua perangkat yang ada didalam perusahaan ini. Keuntungan dari sistem koneksi VTP trunk dengan menggunakan satu jalur kabel dapat menghubungkan atau sebagai jembatan penghubung dari beberapa VLAN atau lebih dari 1 VLAN saja. Sehingga secara maintenance lebih simpel dan mudah.
2. Pembuatan jalur cadangan dengan menggunakan metode *Spanning Tree Protocol* (STP) pada semua *switch catalist*.

   Sesuai dengan pengujian yang peneliti lakukan semua kelompok perangkat jaringan yang ada pada lantai 25 berdasarkan sistem cadangan terhadap jalur fisik yang menghubungkan *Switch Catalis* 1 dengan *Switch Catalis* 2 jika terjadi salah satu jalur fisik terputus atau *down*, maka ada jalur fisik lain yang melakukan pem-backup-an agar koneksi semua client-client baik yang terhubung secara kabel dan wireless tidak akan terganggu untuk dapat melakukan koneksi ke 4 server yang ada pada perusahaan ini.
3. Melakukan penyaringan (filter) paket data terhadap FTP server pada client lantai 26 (bagian atau divisi Marketing)

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan pembahasan yang sudah dibuat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan VTP (*Virtual Trunking Protocol*), mode Trunk setiap VLAN yang berada pada Switch yang berbeda dapat terhubung, dan mode Trunk ini memberikan link koneksi satu jalur kabel untuk digunakan lebih dari satu VLAN berkomunikasi dengan VLAN yang sama pada Switch yang berbeda.

2. Metode *Spanning Tree Protocol* (STP) sebagai jalan alternatif pemecahan masalah jikalau dengan menggunakan jalur kabel yang menghubungkan antar *switch catalist* mengalami putus koneksi, maka ada jalur fisik atau kabel lain yang dapat digunakan sebagai pem-backup-an dari jalur koneksi yang terputus tersebut.
3. Dengan mengaktifkan firewall menggunakan *feature Access Control List* (ACL) dapat digunakan untuk memblok situs yang dianggap tidak ada relevansi dengan kebutuhan kerja dari perusahaan.
4. Dengan lebih mengoptimalkan ACL dapat membuat hak akses pada sebuah sistem yang terhubung pada internet lebih efisien. Jadi sistem hanya dapat diakses pada client-client yang membutuhkan sistem tersebut.

REFERENSI

Alifyaa, T. R., Iswahyudi, C., & Rakhmawati, R. Y. (2017). Implementasi Spanning Tree Protocol (STP) Dalam Perancangan Virtual Lacal Area Network (VLAN). *Jurnal JARKOM*, *5*(2), 96–102.

Hidayat, A. S., Sobari, S., Lubis, B. O., & Akhirianto, P. M. (2020). Connetivity Jaringan Public Dengan Satu ISP Menghubungkan Kantor Cabang Dengan Menggunakan Metode Metro Ethernet. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, *6*(2), 63–73. https://doi.org/10.37012/jtik.v6i2.288

Ramadhan, R. R., & Wijonarko, B. (2020). Implementasi Virtual Local Area Network Dengan Switch Port Pada PT. Maxindo Mitra Solusi Jakarta. *Inti Nusa MAndiri*, *14*(2), 203–210. https://ejournal.nusamandiri.ac.id/index.php/inti/article/view/1225/613

Renwarin, M. V. J., & Radiyah, U. (2021). Implementasi Spanning Tree Protocol (STP) Pada Perancangan Virtual Local Area Network (VLAN) Pada PT. Regalindo Sakti Jakarta. *JI-Tech*, *17*(1), 6–11.

Setyawan, A. (2017). Address Menggunakan Metode Access List Control Pada Router Cisco. *Journal Teknik Komputer Amik BSI*, *III*(1), 60–73.

Simamora, S. N. M. P., Hendrarini, N., & Sitepu, L. E. (2011). Metode Access Control List sebagai Solusi Alternatif Seleksi Permintaan Layanan Data Pada Koneksi Internet. *Jurnal Teknologi Informasi Politeknik Telkom*, *1*(1), 15–19.

Penerapan Algoritma Apriori pada Analisis Data Transaksi penjualan UMKM Banyu Burgerbar

Muhammad Briliantino[1)*)], Andreas Perdana[2)]

[1)2)] Teknik Informatika, STMIK Dharma Wacana
[*)]Correspondence Author: berlitino@gmail.com, Kota Metro, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1339

Abstrak

UMKM merupakan perusahaan kecil perkotaan yang didirikan atas prakarsa sendiri. Di Indonesia yang mayoritas penduduknya sangat besar, ini berarti pelaku UMKM masih berada di level mikro. Penelitian ini dilakukan karena Banyu Burgerbar memiliki permasalahan umum yaitu penurunan pendapatan penjualan. Karena itulah Banyu Burgerbar melakukan kampanye, namun promosi yang dilakukan saat ini tidak sepenuhnya benar, karena mereka tidak memahami apa yang relevan dengan masalah periklanan dan informasi produk mana yang diminati konsumen dan mana yang tidak. Permasalahan tersebut membutuhkan suatu metode atau teknik yang dapat memberikan informasi melalui perhitungan algoritma apriori, sehingga dapat berguna saat kampanye untuk mengembangkan strategi pemasaran dengan membuat konten promosi tentang produk yang laku untuk menarik konsumen. Dari Proses perhitungan menggunakan algoritma apriori, dapat ditemukan produk yang paling banyak terjual yaitu ayam geprek dan milk series, dengan kesimpulan bahwa produk ayam geprek dan milk series memiliki nilai support 30% dan 36% serta memeiliki nilai confidence 5%. Hasil perhitungan apriori adalah jika konsumen membeli ayam geprek maka peluang membeli susu kit adalah 5%, jika konsumen membeli susu kit maka peluang membeli ayam geprek adalah 5%. Berdasarkan perhitungan apriori aturan asosiasi dapat diketahui produk mana yang laris manis sehingga UMKM Banyu Burgerbar dapat menyusun strategi penjualan untuk meningkatkan penjualan dengan membuat kemasan produk yang berisi produk turunan dari kombinasi produk.

Kata Kunci: UMKM, Data Transaksi, *Data Mining*, *Apriori*

Abstract

MSMEs are urban small companies that were established on their own initiative. In Indonesia, where the majority of the population is very large, this means that MSME actors are still at the micro level. This research was conducted because Banyu Burgerbar has a common problem, namely a decrease in sales revenue. That's why Banyu Burgerbar is carrying out a campaign, but the promotion that is currently being carried out is not entirely correct, because they do not understand what is relevant to advertising issues and which product information is of interest to consumers and which is not. This problem requires a method or technique that can provide information through a priori algorithm calculations, so that it can be useful during campaigns to develop marketing strategies by creating promotional content about products that sell well to attract consumers. From the calculation process using the Apriori algorithm, it can be found that the most sold products are geprek chicken and milk series, with the conclusion that geprek chicken and milk series products have a support value of 30% and 36% and have a confidence value of 5%. The result of a priori calculations is that if a consumer buys geprek chicken, the chance of buying geprek chicken is 5%, if a consumer buys kit milk, then the chance of buying geprek chicken is 5%. Based on the a priori calculation of the association rules, it can be seen which products are selling well so that UMKM Banyu Burgerbar can develop a sales strategy to increase sales by making product packaging that contains products derived from product combinations.

Keywords: *UMKM, Transaction Data, Data Mining, Apriori*

PENDAHULUAN

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) merupakan salah satu penggerak perekonomian negara. Usaha mikro, kecil dan menengah merupakan "tulang punggung" perekonomian Indonesia. UMKM merupakan pendukung perekonomian nasional yang tujuannya untuk mengurangi masalah kemiskinan, dan diharapkan pembangunan tersebut dapat memperluas basis perekonomian nasional dan memberikan kontribusi yang besar bagi peningkatan dan kelangsungan perekonomian. Sebagai perusahaan padat karya, UMKM dapat mempekerjakan banyak pekerja terampil dan tidak terampil. Keberadaan UMKM tidak dapat dihilangkan atau dihindari oleh masyarakat bangsa saat ini. Karena keberadaannya sangat bermanfaat untuk pemerataan pendapatan masyarakat. Selain itu juga dapat membangkitkan kreativitas yang sesuai dengan upaya melestarikan dan mengembangkan tradisi dan budaya masyarakat setempat. Di sisi lain, karena jumlah penduduk Indonesia yang besar, UMKM dapat menyerap tenaga kerja dalam skala besar dan menurunkan tingkat pengangguran. Dari sini terlihat bahwa keberadaan UMKM padat karya dengan teknologi sederhana dan mudah dipahami dapat menjadi tempat kerja bagi masyarakat. Program pengembangan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) sebagai alat untuk meningkatkan daya beli masyarakat akan menjadi katup pengaman krisis keuangan dari waktu ke waktu. Pengembangan UMKM sangat strategis untuk meningkatkan perekonomian nasional, mengingat usahanya mencakup hampir semua industri, sehingga kontribusi UMKM terhadap peningkatan pendapatan masyarakat miskin sangat besar.

Algoritma apriori adalah algoritma pengumpulan data yang menggunakan aturan asosiasi untuk menentukan hubungan asosiatif dari kombinasi item. Aturan asosiasi target diimplementasikan menggunakan mekanisme yang menghitung dukungan dan kepercayaan dari target hubungan. Aturan asosiasi dianggap menarik jika nilai *support* lebih besar dari *minimum support* dan nilai *confidence* juga lebih besar dari *minimum confidence*. Algoritma apriori ini cocok digunakan ketika terdapat beberapa relasi objek yang akan dianalisis. Salah satu yang bisa diterapkan adalah di UMKM dan pendefinisian kebiasaan membeli produk, dimana dalam dunia bisnis yang kompetitif menuntut pengembang untuk menemukan strategi jitu yang dapat meningkatkan penjualan makanan dan minuman. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menjaga ketersediaan berbagai produk yang dibutuhkan konsumen. Perlu meneliti produk apa yang biasanya dibeli konsumen. Penerapan algoritme Apriori dapat membantu menghasilkan kemungkinan kombinasi produk dan kemudian menguji apakah kombinasi tersebut memenuhi parameter dukungan dan kepercayaan minimum, yang merupakan ambang batas yang ditentukan pengguna. Jika

memenuhi parameter *support* dan *confidence*, hasil ini dapat membantu menentukan pola pembelian produk dan memfasilitasi penempatan produk berdasarkan kecenderungan konsumen untuk membeli produk. Ruang lingkup penelitian ini berdasarkan keterbatasan penelitian yaitu menggunakan metode algoritma apriori, pengujian dilakukan berdasarkan nama produk, dengan kombinasi 2 set item yang dijadikan patokan saat mencari nilai *support* dan *confidence* saat pembelian. Dalam meproses data transaksi, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan data penjualan produk bulan Oktober dan November 2022 dengan sampel sebanyak 936 data transaksi. Dengan bantuan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi yang dapat bermanfaat bagi pihak terkait untuk mengambil keputusan manajemen, khususnya dalam mendefinisikan kebiasaan membeli produk dan juga dalam mendesain produk.

Banyu Burgerbar adalah UMKM yang beroperasi sejak tahun 2021. Banyu Burgerbar menawarkan 55 hidangan dan minuman yang berbeda. Jam buka kafe ini mulai pukul 10.00 WIB hingga 22:00 WIB, UMKM ini terletak di Jl. Kenanga, Kelurahan Mulyojati, Kecamatan Metro Barat, Kota Metro, Lampung. Hingga saat ini Banyu Burgerbar telah melayani berbagai transaksi. Seluruh data penjualan disimpan dalam sistem database melalui aplikasi sistem informasi manajemen. Pada penelitian ini dilakukan eksperimen dengan data penjualan makanan dan minuman Banyu Burgerbar. Selama ini Banyu Burgerbar memasarkan produknya menggunakan media sosial seperti Facebook, Instagram, dan lain-lain. Namun, iklannya kurang efektif. Karena Banyu Burgerbar tidak mengetahui produk mana yang diminati konsumen dan mana yang tidak, dan konsumen juga bisa merasa tidak nyaman dan dianggap sebagai spam. Mengetahui jenis produk yang sering dibeli dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan untuk menentukan produk mana yang tepat untuk dipromosikan kepada pelanggan tersebut. Penelitian ini dilakukan karena Banyu Burgerbar memiliki permasalahan umum yaitu penurunan pendapatan penjualan. Oleh karena itu, Banyu Burgerbar menjalankan promosi, namun promosi yang dilakukan saat ini kurang tepat, karena konsumen tertarik dan tidak tertarik dengan topik iklan dan informasi produk.

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan di atas, maka diperlukan suatu metode atau teknik yang dapat memberikan informasi melalui perhitungan algoritma apriori, sehingga dapat berguna pada saat melakukan promosi. Dengan menggunakan perhitungan data dengan algoritma apriori, dapat diketahui produk mana yang laku. Sebagian besar berdasarkan hasil perhitungan *Support Score* dan *Trust Score* serta dapat membantu menyusun strategi pemasaran dengan membuat konten promosi pada produk yang laris manis untuk menarik konsumen.

METODE

Metode penelitian adalah seluruh metode yang dipakai peneliti selama proses penelitian. Metode Pengumpulan data yang dilakukan adalah:

1. Observasi

   Melakukan observasi langsung dan mencatat secara cermat sistem kerja untuk mengumpulkan informasi dan mendapatkan informasi yang dibutuhkan, berlokasi di UMKM Banyu Burgerbar Mulyojati, Kecamatan. Metro Barat, Kota Metro, Lampung 34121.

2. Wawancara

   Teknik pengumpulan data dalam interaksi atau komunikasi langsung dengan mengajukan pertanyaan sesuai topik yang dipilih, dan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang diperoleh peneliti berasal dari transaksi penjualan Banyu Burgerbar. Penggunaan data pada penilitian ini berjumlah 936 record transaksi. Atribut yang digunakan berupa item penjualan yakni Nasi Sayur, Burger, Kebab, Steak, Snack, Toping Telur, Toping Bakso, Toping Keju, Toping Sosis, Ayam Geprek, Indomie Geprek, Tambah Nasi, Nasi Goreng, Indomie Series, Milk Series, Kocok Series, Squash Series, Yakult Series, Hot Series, Cool Series dengan format dataset .xls.

3. Studi Pustaka

   Metode ini diimplementasikan dengan mempelajari buku, jurnal akademik, dan sumber dari berbagai website terkait.

Metode pengolahan data adalah algoritma apriori. Prinsip yang digunakan dalam penelitian ini adalah prinsip *apriori cut*, dimana barang yang jarang muncul tidak diuji. Prosedur berlanjut sesuai dengan langkah-langkah berikut:

1. Mengolah data excel dengan total 936 record kedalam bentuk tabel biner sehingga di dapatkan nilai support dengan nilai minimum support ≥ 30%, selanjutnya didapatkan 2 itemset yang memenuhi minimum nilai support.
2. Setelah itu didapatkan hasil 2 itemset yang memenuhi minimum nilai support dan nilai confidence.
3. Langkah selanjutnya menentukan nilai *confidance* yang diperoleh dari nilai *support*.
4. Analisa algoritma apriori menghasilkan persentase kombinasi item tersebut dengan nilai kepastiannya adalah kuatnya hubungan item kedalam aturan asosiasi makanan dan minuman yang akan menjadi target penjualan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sistem adalah kegiatan yang berfokus pada pemahaman data, operasi, dan kinerja perangkat lunak. Pada penelitian ini dilakukan beberapa langkah dalam analisis sistem yaitu analisis masalah dan analisis pada algoritma apriori. Identifikasi masalah dimulai dengan meneliti topik masalah yang ada. Permasalahan UMKM Banyu Burgerbar adalah mengidentifikasi produk yang cocok untuk digunakan sebagai kemasan promosi. Ada juga metode untuk masalah ini yaitu metode apriori dengan menggunakan teknik aturan asosiatif.

Setiap data dihitung dengan menggunakan metode aturan asosiasi dan diberi pengelompokan untuk setiap makanan dan minuman yang ditentukan. Dengan demikian, ditarik kesimpulan sebagai gabungan dari beberapa jenis, yang digabungkan dari yang paling tidak diminati hingga jenis produk yang paling diminati oleh konsumen. Oleh karena itu UKM ini membutuhkan informasi yang dapat menghasilkan data penjualan makanan dan minuman yang paling banyak dibeli, sehingga makanan dan minuman yang paling banyak dibeli dapat menjadi acuan untuk menyusun strategi memasarkan produk ke konsumen.

1. Analisis Pencarian Pola Frekuensi Tinggi

   Sumber data dari penilitian ini adalah data transaksi penjualan produk dari café Banyu Burgerbar, data transaksi tersebut disimpan di dalam suatu sistem basis data melalui aplikasi kasir kemudian data tersebut diambil oleh peneliti. Data yang diambil merupakan data transaksi penjualan dari bulan oktober sampai dengan november tahun 2022 dengan total jumlah transaksi sebanyak 936 transaksi. Kemudian membuat data masing-masing produk (item) yang ada di banyu Burgerbar ke dalam bentuk tabular, jumlah produk (item) keseluruhan adalah 20 item yang terbagi dari makanan dan minuman.

2. Membuat Data Kedalam Bentuk Tabular

   Dari masing-masing data produk (item) yang ada di banyu Burgerbar selanjutnya ubah ke dalam bentuk tabular, jumlah produk (item) keseluruhan adalah 20 item yang terbagi dari makanan dan minuman (lihat tabel 1).

   Langkah berikutnya cari L1={Large 1 itemset} berdasarkan tabel yang berisi item yang didukung dan pilih item yang memenuhi nilai dukungan minimum ≥ 30%.

Tabel 1. Konversi Item Produk Ke Nilai Support

No	Nama Item	Kode Produk	Jumlah	Support
1	Nasi Sayur	A	42	4%
2	Burger	B	83	9%
3	Kebab	C	36	4%
4	Steak	D	24	3%
5	Snack	E	77	8%
6	Toping Telur	F	22	2%
7	Toping Bakso	G	5	1%
8	Toping Keju	H	2	0%
9	Toping Sosis	I	3	0%
10	Ayam Geprek	J	341	36%
11	Indomie Geprek	K	41	4%
12	Tambah Nasi	L	65	7%
13	Nasi Goreng	M	9	1%
14	Indomie Series	N	29	3%
15	Milk Series	O	308	33%
16	Kocok Series	P	1	0%
17	Squash Series	Q	63	7%
18	Yakult Series	R	18	2%
19	Hot Series	S	79	8%
20	Cool Series	T	218	23%

3. Membuat Data kedalam Bentuk Biner

Dari data yang diperoleh sebanyak 936 transaksi penjualan selanjutnya diubah kedalam bentuk tabel biner untuk selanjutnya masuk ke tahap perhitungan nilai support.

Tabel 2. Bilangan Binner

No	Transaksi	Nasi Sayur	Burger	…	Kebab	Hot Series	Cool Series
1	A00001	0	0	…	0	0	0
2	A00002	1	0	…	0	0	0
3	A00003	1	0	…	0	0	0
4	A00004	0	1	…	0	0	0
5	A00005	0	0	…	0	0	0
6	A00006	0	0	…	0	0	0
7	A00007	0	0	…	0	0	0
8	A00008	0	0	…	0	0	0
9	A00009	0	0	…	0	0	0
10	A00010	0	1	…	0	0	0
11	A00011	0	0	…	0	0	0
12	A00012	0	0	…	1	0	0
13	A00013	0	0	…	0	0	0
14	A00014	0	0	…	0	0	0
15	A00015	0	0	…	0	0	0
16	A00016	0	0	…	0	0	0
17	A00017	0	0	…	0	0	0
18	A00018	0	0	…	0	0	0
19	A00019	0	0	…	0	0	0

….	….	….	….	…	….	….	….
930	A00930	0	0	…	0	0	0
931	A00931	0	0	…	0	0	0
932	A00932	0	0	…	0	0	0
933	A00933	0	0	…	0	0	0
934	A00934	0	0	…	0	0	0
935	A00935	0	0	…	0	0	0
936	A00936	0	0	…	0	0	0

4. Menghitung Nilai Support

Setelah mengubah data transaksi penjualan ke dalam format binary, selanjutnya menghitung nilai support dari seluruh produk Banyu Burgerbar dan menghitung kombinasi produk Banyu Burgerbar.

a. Cari pola frekuensi tinggi

Pada langkah ini, dicari kombinasi item yang memenuhi titik henti basis data minimum. Nilai support objek ditentukan dengan rumus berikut:

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}{\text{Total transaksi}}$$

b. Membangun Aturan Asosiasi

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, dicari aturan asosiasi yang memenuhi persyaratan *reliabilitas minimum* dengan menghitung reliabilitas aturan asosiasi. A ➡ B

$$\text{Confidence} = P\left(\frac{B}{A}\right) = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Total transaksi mengandung A}}$$

c. Analisis Pencarian Pola Frekuensi Tinggi

Misalnya, jika nilai dukungan minimum ≥ 30% dari 936 data transaksi, pencarian nilai support untuk setiap elemen dilakukan menggunakan rumus. Nilai support objek ditentukan dengan rumus berikut :

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}{\text{Total Transaksi}}$$

Support (Milk Series) = 308/936 = 33%

5. Menghitung Nilai Confidence

Setelah mendapatkan hasil nilai support untuk masing-masing produk retail Banyu Burgerbar dan menentukan nilai support minimal untuk masing-masing produk tersebut, Peneliti menetapkan bahwa nilai support untuk penelitian ini adalah 30%. Langkah

selanjutnya adalah menghitung nilai confidence. Nilai confidence diambil dari nilai support. Nilai support memiliki nilai lebih dari minimal support.

Tabel 3. Nilai Support

No	Nama Item	Kode Produk	Jumlah	Support
1	Milk Series	O	308	33%
2	Ayam Geprek	J	341	36%

Proses selanjutnya adalah pembuatan kandidat 2-itemset atau C2, dalam hal ini diproduksi melalui tahap penggabungan, dengan menggabungkan produk atau benda. *Support_count* adalah jumlah kombinasi produk dalam transaksi penjualan seberapa sering kombinasi produk tersebut muncul dalam transaksi penjualan.

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Total transaksi mengandung A}}$$

= Milk Series dan Ayam Geprek = 49/936 = 5 %

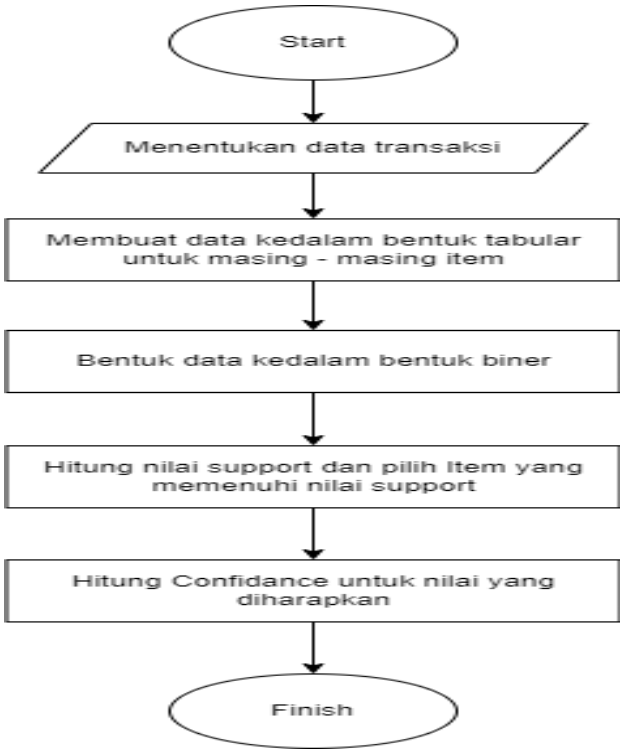
Dari proses perhitungan yang dilakukan oleh algoritma apriori di atas, ditentukan nilai support minimum: 33% dan 36%, Dengan tingkat kepercayaan 5% adalah tren produk yang dibeli konsumen:

Tabel 4. Hasil Perhitungan

Teknik Perhitungan	Hasil
Perhitunga dengan algoritma apriori	1. Jika membeli produk ayam geprek maka membeli produk milk series dengan confidance 5 %
	2. Jika membeli produk milk series maka membeli produk ayam geprek dengan confidance 5 %

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma apriori, kecenderungan konsumen untuk membeli produk yang terdiri dari dua kelompok produk adalah sebesar 5%, dan dari hasil penelitian ini diharapkan Banyu Burgerbar dapat mengimplementasikan penawaran yang meningkatkan minat konsumen terhadap produk tersebut dengan membuat konten gambar produk yang unik supaya konsumen membeli produk yang ditawarkan. Gambar yang bagus, slogan yang menarik dan teks iklan yang unik menjadi daya tarik tersendiri untuk membangkitkan keinginan beli calon konsumen, yang

memberikan informasi detail dan lengkap mengenai produk yang ditawarkan sesuai dengan kebutuhannya, lebih fokus pada produk ayam geprek bersama dengan susu. Seri dan juga buat penawaran dengan memberikan diskon pada produk tersebut. Dengan harga yang terjangkau diharapkan konsumen lebih tertarik dengan produknya dan apa yang ditawarkan dengan cara ini banyak dilakukan oleh perusahaan atau pengusaha untuk memasarkan produknya. Tawarkan juga diskon menarik seperti "beli 3 gratis 2" atau "ulang tahun gratis" dan lain-lain.



Gambar 1. Flowchart Metode Apriori

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan pembahasan yang sudah dibuat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan VTP (*Virtual Trunking Protocol*), mode Trunk setiap VLAN yang berada pada Switch yang berbeda dapat terhubung, dan mode Trunk ini memberikan link koneksi satu jalur kabel untuk digunakan lebih dari satu VLAN berkomunikasi dengan VLAN yang sama pada Switch yang berbeda.
2. Metode *Spanning Tree Protocol* (STP) sebagai jalan alternatif pemecahan masalah jikalau dengan menggunakan jalur kabel yang menghubungkan antar *switch catalist*

mengalami putus koneksi, maka ada jalur fisik atau kabel lain yang dapat digunakan sebagai pem-backup-an dari jalur koneksi yang terputus tersebut.

3. Dengan mengaktifkan firewall menggunakan *feature Access Control List* (ACL) dapat digunakan untuk memblok situs yang dianggap tidak ada relevansi dengan kebutuhan kerja dari perusahaan.
4. Dengan lebih mengoptimalkan ACL dapat membuat hak akses pada sebuah sistem yang terhubung pada internet lebih efisien. Jadi sistem hanya dapat diakses pada client-client yang membutuhkan sistem tersebut.

REFERENSI

Al-Maolegi, M., & Arkok, B. (2014). An improved Apriori algorithm for association rules. *ArXiv Preprint ArXiv:1403.3948*.

Baker, R. (2010). Data mining for education. *International Encyclopedia of Education*, *7*(3), 112–118.

Bodon, F. (2003). A fast APRIORI implementation. *FIMI*, *3*, 63.

Borgelt, C. (2003). Efficient implementations of apriori and eclat. *FIMI'03: Proceedings of the IEEE ICDM Workshop on Frequent Itemset Mining Implementations*, 90.

Borgelt, C., & Kruse, R. (2002). Induction of association rules: Apriori implementation. *Compstat*, 395–400.

Budiarto, R., Putero, S. H., Suyatna, H., Astuti, P., Saptoadi, H., Ridwan, M. M., & Susilo, B. (2018). *Pengembangan UMKM antara konseptual dan pengalaman praktis*. Ugm Press.

Chang, R., & Liu, Z. (2011). An improved apriori algorithm. *Proceedings of 2011 International Conference on Electronics and Optoelectronics*, *1*, V1-476.

Chen, M.-S., Han, J., & Yu, P. S. (1996). Data mining: an overview from a database perspective. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, *8*(6), 866–883.

Gunadi, G., & Sensuse, D. I. (2012). Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (Fp-Growth) : *Telematika*, *4*(1), 118–132.

Hegland, M. (2007). The apriori algorithm–a tutorial. *Mathematics and Computation in Imaging Science and Information Processing*, 209–262.

Jha, J., & Ragha, L. (2013). Educational data mining using improved apriori algorithm. *International Journal of Information and Computation Technology*, *3*(5), 411–418.

Jovanoski, V., & Lavrač, N. (2001). Classification rule learning with APRIORI-C.

Portuguese Conference on Artificial Intelligence, 44–51.

Rathee, S., Kaul, M., & Kashyap, A. (2015). R-Apriori: an efficient apriori based algorithm on spark. *Proceedings of the 8th Workshop on Ph. D. Workshop in Information and Knowledge Management*, 27–34.

Roiger, R. J. (2017). *Data mining: a tutorial-based primer*. Chapman and Hall/CRC.

Romero, C., & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, *3*(1), 12–27.

Sarfiah, S. N., Atmaja, H. E., & Verawati, D. M. (2019). UMKM sebagai pilar membangun ekonomi bangsa. *Jurnal REP (Riset Ekonomi Pembangunan)*, *4*(2), 137–146.

Suci, Y. R. (2017). Perkembangan UMKM (Usaha mikro kecil dan menengah) di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Cano Ekonomos*, *6*(1), 51–58.

Tambunan, T. (2012). UMKM Indonesia. *Buku Dosen-2014*.

Utami, I. A. (2021). *Pengaruh Pengetahuan Keuangan, Sikap Keuangan, Dan Kepribadian Terhadap Perilaku Manajemen Keuangan Pada Pelaku UMKM Kerajinan Rotan Kecamatan Rumbai*. Universitas Islam Riau.

Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., Pal, C. J., & DATA, M. (2005). Practical machine learning tools and techniques. *Data Mining*, *2*(4).

Yakub, S., & Syahfitriani, S. (2020). Analisis Data Mining Untuk Strategi Promosi Produk Kosmetik Di Wardah Kosmetik Menggunakan Metode Apriori. *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD)*, *3*(1), 163. https://doi.org/10.53513/jsk.v3i1.207

Yanto, R., & Khoiriah, R. (2015). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat. *Creative Information Technology Journal*, *2*(2), 102. https://doi.org/10.24076/citec.2015v2i2.41

Yuan, X. (2017). An improved Apriori algorithm for mining association rules. *AIP Conference Proceedings*, *1820*(1), 80005.

Sentimen Analisis pada Sosial Media Twitter untuk Menilai Respon Masyarakat terhadap Seleksi Kartu Prakerja

Prasetyo Adi Nugroho[1)], Nur Sucahyo[2)*)], Ike Kurniati[3)]

[1)2)3)] Fakultas Teknologi, Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma
[*)]Correspondence Author: n.sucahyo12@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.862

Abstrak

Pemerintah selama tahun 2020 dan 2021 menyelenggarakan program kartu prakerja agar tercipta SDM yang unggul untuk indonesia maju di masa yang akan datang sekaligus menekan angka pengangguran di indonesia. Permasalahannya belum ada kejelasan pelaksanaan apakah program ini akan di lanjutkan atau tidak, berbagai kendala yang di hadapi baik calon peserta maupun yang sudah menjadi peserta masih kebingungan dengan program tersebut karena minimnya sosialisasi yang di dapat, sehingga banyak menimbulkan berbagai sentimen di media sosial khususnya twitter baik itu sentimen positif, negatif ataupun netral. Analisis sentimen menggunakan metode CRIPS-DM yang merupakan standar yang digunakan pada bidang data mining melalui proses-proses *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *data modeling*, *evaluation* dan *deployment*. Hasil penelitian berupa visualisasi sentimen analisis prakerja yang disimpan dalam format Tableau memuat jumlah total tweets favorit, jumlah re-tweets teratas berdasarakan topik, persentase jumlah sentimen positif, netral dan negatif berdasarkan count_of_hasilsentiment / count_id. Word cloud menampilkan deretan 10 topik yang paling banyak di perbincangkan di sosial media twitter berdasarkan topic_count. Time series menampilkan tahun bulan dan tanggal pengambilan data di twitter pada periode bulan Febuari sampai April tahun 2021 dalam bentuk grafik berdasarkan id pengguna. Nilai sentimen diklasifikasikan kedalam tiga kategori dengan menggunakan algoritma naïve bayes. Untuk sentimen negatif dengan total id pengguna sebanyak 5,859 dengan besaran persentase 12,98%, untuk sentimen netral dengan total id pengguna sebanyak 22,291 dengan besaran persentase 49,40%, dan terakhir untuk sentimen positif dengan total id pengguna sebanyak 16,972 dengan besaran persentase 37,61%. Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar masyarakat tidak pro dan kontra atau berada pada posisi netral atas program kartu prakerja tersebut.

Kata Kunci: Sentiment Analisis , Sosial Media, Twitter, Kartu Prakerja

Abstract

Indonesian government during 2020 and 2021 held a pre-employment card program to create superior human resources for advanced Indonesia in the future while simultaneously suppressing the unemployment rate in Indonesia. The problem is that there is no clarity in the implementation of whether this program will be continued or not, various obstacles faced by both prospective participants and those who have become participants are still confused about the program because of the lack of socialization that can be obtained, causing a lot of sentiments on social media, especially Twitter. it's a positive, negative or neutral sentiment. Sentiment analysis uses the CRIPS-DM method which is a standard used in the data mining sector through the processes of business understanding, data understanding, data preparation, data modeling, evaluation and deployment. The results of the research are visualization of pre-employment sentiment analysis stored in Tableau format containing the total number of favorite tweets, the number of top re-tweets by topic, the percentage of positive, neutral and negative sentiments based on count_of_hasilsentiment / count_id. Word cloud displays a row of the 10 most discussed topics on Twitter based on topic_count. The time series displays the year, month and date of data collection on Twitter in the period from February to April 2021 in graphical form based on the user id. Sentiment values are classified into three categories using the nave Bayes algorithm. For negative sentiment with a total user id of 5,859 with a percentage of 12.98%, for neutral sentiment with a total user id of 22.291 with a percentage of 49.40%, and finally for positive sentiment with a total user id of 16,972 with a percentage of 37, 61%. It can be concluded that most of the people are not pro and contra or are in a neutral position on the pre-employment card program.

Keywords: *Sentiment Analysis, Social Media, Twitter, Pre-Employment Cards*

PENDAHULUAN

Kehadiran sosial media di tengah masyarakat telah merubah kebiasaan cara berkomunikasi (Mustaqim and Kurniawan 2017), dahulu orang berkomunikasi secara langsung untuk bertukar informasi, pengalaman dan berita. Koran, radio dan televisi merupakan media yang digunakan oleh orang-orang untuk mencari berita dan informasi. Namun dengan adanya sosial media saat ini orang lebih memilih berbagi informasi, pengalaman, foto dan video yang dimiliki melalui media sosial. Tidak sedikit masyarakat yang menggunakan sosial media sebagai sarana mencari informasi seperti lowongan pekerjaan, peluang usaha untuk berbisnis, media pelatihan kerja dengan mengembangkan bakat melalui berbagai program yang disediakan baik oleh lembaga swasta maupun pemerintahan yang bisa di akses kapanpun dan dimanapun.

Program kartu prakerja adalah program pengembangan kompetensi kerja dan kewirausahaan yang ditujukan untuk pencari kerja, pekerja atau buruh yang terkena pemutusan hubungan kerja, dan pekerja yang membutuhkan peningkatan kompetensi, termasuk pelaku usaha mikro dan kecil. Program ini dirancang sebagai sebuah produk dan dikemas sedemikian rupa agar memberikan nilai bagi pengguna sekaligus memberikan nilai bagi sektor swasta. Jalan digital melalui *marketplace* dipilih untuk memudahkan pengguna mencari, membandingkan, memilih dan memberi evaluasi. Hanya dengan cara ini, program bisa terus diperbaiki, tumbuh dan relevan. Menggandeng pelaku usaha swasta, program ini adalah wujud kerjasama pemerintah dan swasta dalam melayani masyarakat dengan semangat gotong royong demi SDM unggul, Indonesia maju (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia 2021).

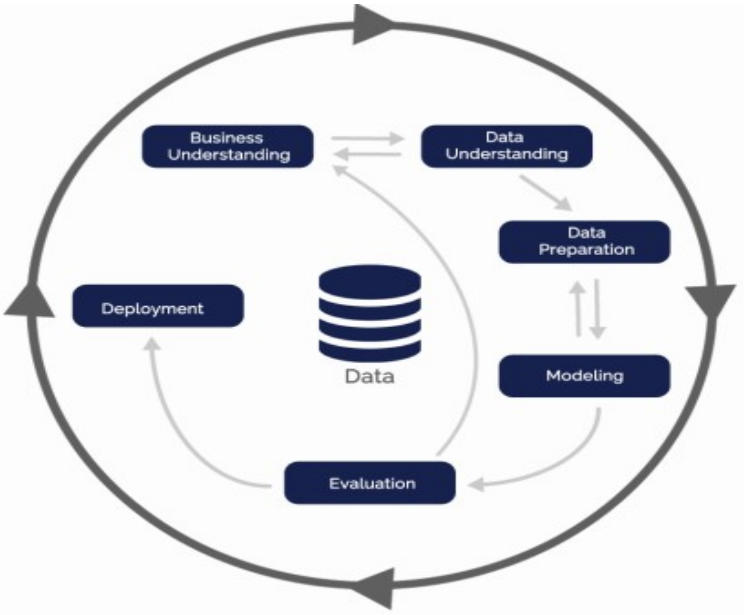
Analisis sentimen atau *opinion mining* merupakan proses memahami, mengekstrak dan mengolah data tekstual secara otomatis untuk mendapatkan informasi sentimen yang terkandung dalam suatu kalimat opini. Analisis sentimen dilakukan untuk melihat pendapat atau kecenderungan opini terhadap sebuah masalah atau objek oleh seseorang, apakah cenderung berpandangan atau beropini negatif atau positif. Salah satu contoh penggunaan analisis sentimen dalam dunia nyata adalah identifikasi kecenderungan pasar dan opini pasar terhadap suatu objek. *Opinion Mining* bisa dianggap sebagai kombinasi antara *text mining* dan *natural language processing*. Salah satu metode dari *Text Mining* yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah *opinion mining* adalah *Naïve Bayes classifier* (NBC). NBC bisa digunakan untuk mengklasifikasikan opini ke dalam opini positif dan negatif. NBC bisa berfungsi dengan baik sebagai metode pengklasifikasi teks (Nurzahputra and Muslim 2016; Sudiantoro and Zuliarso 2018).

Twitter adalah layanan jejaring sosial dan *microblog* daring yang memungkinkan penggunanya untuk mengirim dan membaca pesan berbasis teks hingga 140 karakter akan tetapi pada tanggal 07 november 2017 bertambah hingga 280 karakter yang di kenal dengan sebutan kicauan (tweet). Tingginya popularitas twitter menyebabkan layanan ini telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dalam berbagai aspek, misalnya sebagai sarana protes, kampanye politik, sarana pembelajaran, dan sebagai media komunikasi darurat. Twitter juga dihadapkan pada berbagai masalah dan kontroversi seperti masalah keamanan dan privasi pengguna, gugatan hukum, dan penyensoran (Sucahyo, Nurlaela, and Waryono 2021).

Sebagian besar masyarakat menyampaikan respon melalui media sosial salah satunya Twitter. Media tersebut dipilih karena jumlah pengguna yang banyak dan kemudahan akses. Tidak sedikit masyarakat pengguna Twitter yang menyampaikan aspirasinya mengenai program kartu prakerja, ada yang meresponnya dengan baik dan ada juga merespon dengan buruk atau ada juga yang tidak peduli sama sekali atau dalam arti netral. Analisa sentimen kartu prakerja di media sosial twitter pernah dilakukan oleh (Alfikr 2020) namun menggunakan algoritma pencocokan string dan *library TextBlob* sedangkan pada penelitian ini akan menggunakan algoritma *Naïve Bayes classifier* (NBC).

METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Cross Industry Standard Process Model for Data Mining* (CRISP-DM). Berikut gambaran alur proses yang terjadi pada CRISP-DM. (Suhanda, Kurniati, and Norma 2020)



Gambar 1. Alur CRISP DM

Salah satu keuntungan dari digunakannya metode ini adalah menjelaskan langkah paling umum dalam proses melakukan *data mining*. CRIPS-DM merupakan standar yang digunakan pada bidang *data mining*, antara lain terdiri dari proses-proses sebagai berikut:

1. *Business Understanding*

   Adalah tahap pertama dalam CRISP-DM dan termasuk bagian yang cukup vital dalam proyek dan selama pengerjaan pada proses selanjutnya. Pada tahap ini membutuhkan pengetahuan dari objek bisnis, bagaimana membangun atau mendapatkan data, dan bagaimana untuk mencocokan tujuan pemodelan untuk tujuan bisnis sehingga model terbaik dapat dibangun.

2. *Data Understanding*

   Data Understanding adalah untuk memeriksa data, sehingga dapat mengidentifikasi masalah dalam data. Tahap ini memberikan fondasi analitik untuk sebuah proyek dengan membuat ringkasan (*summary*) dan mengidentifikasi potensi masalah dalam data. Tahap ini juga harus dilakukan secara cermat dan tidak terburu-buru, seperti pada visualisasi data, yang terkadang *insight*-nya sangat sulit didapat dihubungkan dengan summary datanya. Jika ada masalah pada tahap ini yang belum terjawab, maka akan mengganggu pada tahap Modeling. Ringkasan atau summary dari data dapat berguna untuk mengkonfirmasi apakah data terdistribusi seperti yang diharapkan, atau mengungkapkan penyimpangan tak terduga yang perlu ditangani pada tahap selanjutnya, yaitu data preparation. Masalah dalam data biasanya seperti nilai-nilai yang hilang, outlier, berdistribusi spike, berdistribusi bimodal harus diidentifikasi dan diukur sehingga dapat diperbaiki dalam data preparation.

3. *Data Preparation*

   Data preparation adalah untuk memperbaiki masalah dalam data, kemudian membuat *variabel derived*. Tahap ini jelas membutuhkan pemikiran yang cukup matang dan usaha yang cukup tinggi untuk memastikan data tepat untuk algoritma yang digunakan. Bukan berarti saat *data preparation* pertama kali dimana masalah-masalah pada data sudah diselesaikan, data sudah dapat digunakan hingga tahap terakhir. Tahap ini merupakan tahap yang sering ditinjau kembali saat menemukan masalah pada saat pembangunan model. Sehingga dilakukan iterasi sampai menemukan hal yang cocok dengan data. Tahap sampling dapat dilakukan disini dan data secara umum dibagi menjadi dua, *data training* dan *data testing.*

4. *Data Modeling*

Modeling adalah untuk membuat model *prediktif atau deskriptif*. Pada tahap ini akhirnya dapat menggunakan statistika dan *machine learning* untuk mendapatkan *insight* yang berguna dari data untuk mencapai tujuan proyek. Beberapa *Modeling* yang biasa dilakukan adalah *classification, scoring, ranking, clustering, finding relation,* dan *characterization*.

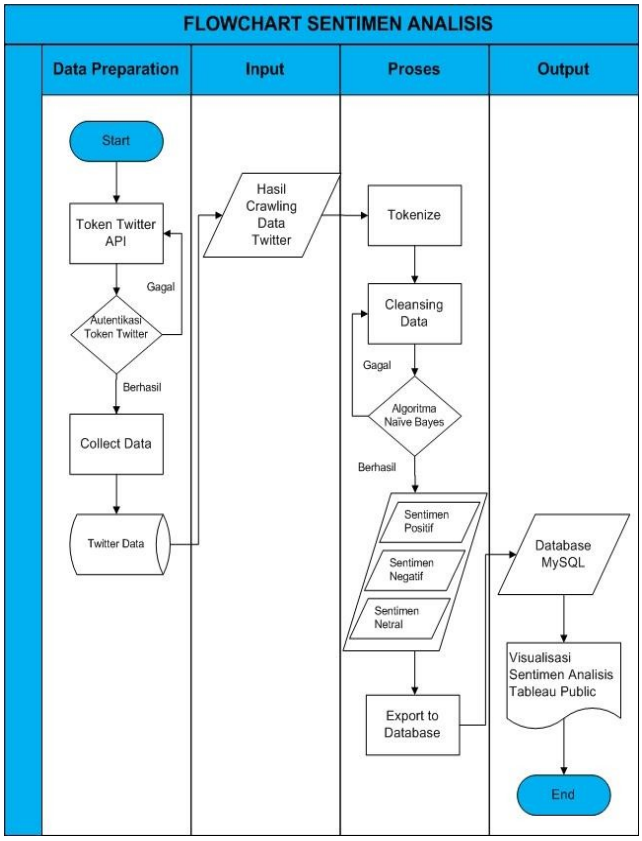
5. *Evaluation*

Evaluation ialah untuk menilai model agar dapat melaporkan efek yang diharapkan dari model. Setelah mempunyai model, harus ditentukan apakah data hasil olahan sesuai dengan tujuan.

6. *Deployment*

Deployment adalah untuk rencana penggunaan model. Perencanaan untuk *deployment* dimulai selama *Business Understanding* dan harus menggabungkan tidak hanya bagaimana untuk menghasilkan nilai model, tetapi juga bagaimana mengkonversi skor keputusan, dan bagaimana untuk menggabungkan keputusan dalam sistem operasional. Model tersebut dibangun dari data yang diwakili data pada waktu tertentu, sehingga perubahan waktu dapat menyebabkan berubahnya karakteristik data. Model pun harus dipantau dan mungkin diganti dengan model yang sudah diperbaiki.

Berikut adalah gambaran alur flowchart sentimen analisis kartu prakerja :



Gambar 2. Flowchart Sentimen Analisis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tanggapan atau sentimen analisis di media sosial twitter terhadap seleksi kartu prakerja akan sangat bermanfaat bagi pemerintah maupun masyarakat, untuk melihat sejauh mana program tersebut berjalan dengan baik dan tercapainya tujuan yang diharapkan terutama di lembaga pemerintahan yang telah menyelenggarakan program tersebut. Dajpat ditentukan apakah layak untuk di lanjutkan atau tidak demi terciptanya SDM unggul Indonesia maju dengan SDM yang berkualitas sesuai keahlian di bidangnya masing-masing. Dengan kata lain mampu menjadi sistem informasi yang strategis untuk mengkontrol jalannya program seleksi kartu prakerja yang saat ini masih banyak diperbincangkan oleh masyarakat demi menekan angka pengangguran di Indonesia sesuai tujuan yang diharapkan pemerintah. Informasi yang akan di buat adalah tampilan grafik dalam format *Tableau visualitation* yang merinci informasi mengenai jumlah total data yang didapat dari proses *crawling* data twitter, selama periode tanggal Februari 2021 s/d April 2021, persentase jumlah sentimen positif, netral dan negatif, pengambilan data secara time series dan informasi pengelompokan kata kedalam sentimen positif, negatif, dan netral.

Dari hasil pengumpulan data yang telah di peroleh terdapat data *posting twitter* sebanyak 45,122 data dari 125 keyword, data yang di dapat dari berbagai *topik keyword* mengenai sentimen kartu prakerja yang 10 diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Kartu_Prakerja jumlah data 7139
2. Anggaran_Program_Kartu_Prakerja jumlah data 779
3. Bansos_Prakerja jumlah data 1458
4. Bantuan_Kartu_Prakerja jumlah data 191
5. Program jumlah data 2295
6. Gelombang_Kartu_Prakerja jumlah data 2716
7. Bermasalah_Kartu_Prakerja jumlah data 780
8. Pendaftaran jumlah data 922
9. Pandemi_Prakerja jumlah data 890
10. Insentif_kartu_Prakerja jumlah data 367

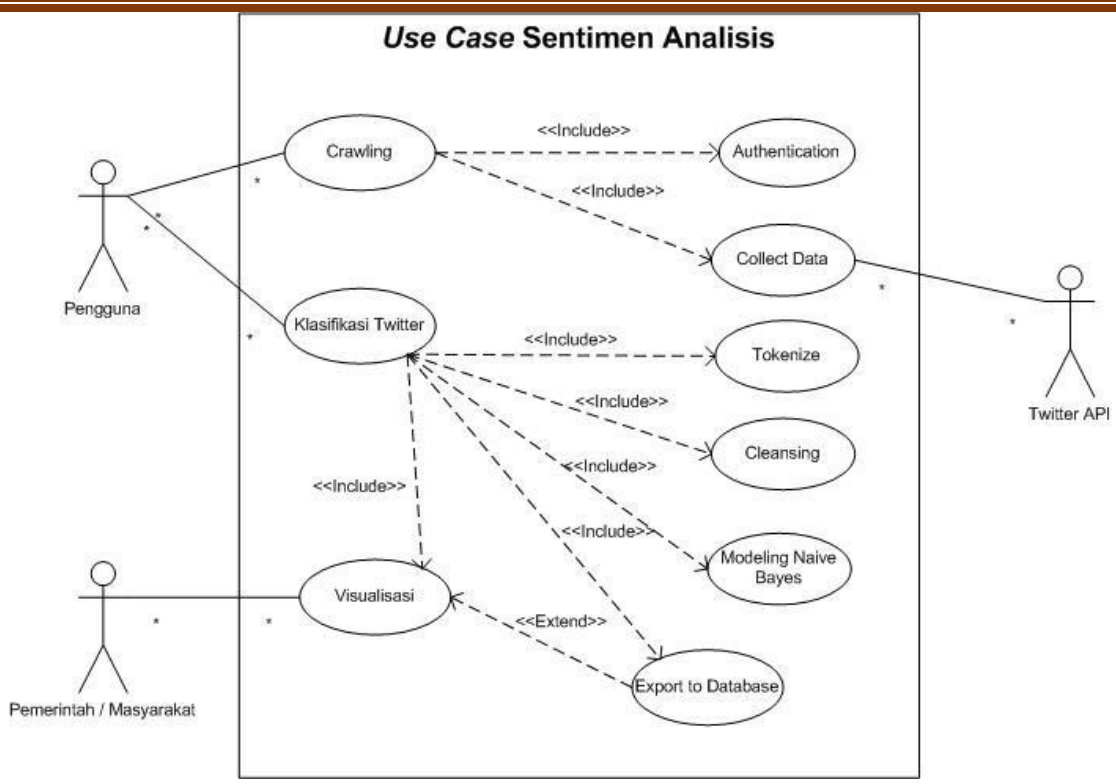
Adapun kolom *field* yang di dapat dari *twitter* yaitu *Text, favorited, favoriteCount, replyToSN, created, truncated, replyToSID, id, replyToUID, statusSource, screenName, retweetCount, isRetweet, retweeted, longitude, latitude, topik.* Berikut adalah data hasil dari pengumpulan data:

No	text	favorited	favoriteCount	replyToSN	created	truncated	replyToSID	id	replyToUID	statusSource	screenName	retweetCount	isRetweet	retweeted	longitude	latitude	topic
1	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 21:22:03	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	hellsome	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Kartu_
2	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 21:22:03	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	hellsome	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Progra
3	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 21:22:03	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	hellsome	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Anggai
4	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 21:22:03	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	hellsome	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Berma
5	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 21:22:03	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	hellsome	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Praker
6	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 21:22:03	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	hellsome	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Pande
7	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 21:22:03	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	hellsome	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Ruang
8	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 21:52:33	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	kesamenkid	101	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Praker
9	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:12:49	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="https:	VostokMerah	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Kartu_
10	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:12:49	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="https:	VostokMerah	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Progra
11	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:12:49	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="https:	VostokMerah	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Anggai
12	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:12:49	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="https:	VostokMerah	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Berma
13	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:12:49	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="https:	VostokMerah	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Praker
14	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:12:49	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="https:	VostokMerah	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Pande
15	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:12:49	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="https:	VostokMerah	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Ruang
16	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:15:13	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	r_dan_a	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Kartu_
17	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:15:13	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	r_dan_a	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Progra
18	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:15:13	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	r_dan_a	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Anggai
19	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:15:13	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	r_dan_a	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Berma
20	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:15:13	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	r_dan_a	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Praker
21	RT @ru	FALSE	0	#N/A	2/1/2021 22:15:13	FALSE	#N/A	135	#N/A	<a href="http:/	r_dan_a	1268	TRUE	FALSE	#N/A	#N/A	Pande

Gambar 3. Hasil Pengumpulan Data

Pada tahap ini alur dari sentimen analisis di gambarkan dan jelaskan dalam bentuk *use case diagram* analisis. Use case diagram terlihat pada gambar 4. *Use case* sentimen analisis menggambarkan urutan proses sentimen mulai dari pengambilan data di *twitter*, proses algoritma dan visualisasi mengenai sentimen analisis pada sosial media twitter untuk menilai repson masyarkat terhadap seleksi program kartu prakerja yang di bahas dalam penelitian ini. Adapun permasalahan pada penelitian ini adalah belum adanya kejelasan untuk gelombang di bulan berikutnya pada tahun 2021 ini apakah akan di lanjutkan atau tidak. Berbagai kendala yang dihadapi baik calon peserta kartu prakerja maupun yang sudah menjadi peserta program kartu prakerja yang masih kebingungan dengan program tersebut karena minimnya sosialisasi yang didapat dan kurang tersampaikan oleh masyarakat yang antusias dalam mengikuti program tersebut, sehingga banyak menimbulkan berbagai sentimen di media sosial baik itu sentimen positif, negatif ataupun netral dari glombang 1 sampai dengan gelombang 17 di tahun 2020-2021 ini.

Pada tahap berikutnya, hasil olahan data yang sudah melalui berbagai macam proses pengolahan data sebelumnya untuk selanjutnya akan di eksekusi dengan *algortima naïve bayes*. Data yang perlu di tambahankan pada proses ini adalah *lexicon* kartu prakerja sebagai pemanggilan data untuk memunculkan hasil sentimen positif, negatif dan netral di simpan dalam 1 format *excel.xlsx* dengan diberi judul hasil_sentiment_prakerja.



Gambar 4. *Use Case* Sentimen Analisis

Tampilan yang akan dimunculkan berupa *dashboard* yang berisi grafis mengenai hasil penelitian yang telah selesai dan di visualisasikan melalui aplikasi program *Tableau*. *Dashboard Tableau* terdiri dari kumpulan *sheet* olahan grafis dan penjelasan tampilan akan dipaparkan berdasarkan *sheet* yang dibuat sebelum dijadikan bentuk *dashboard* dalam ukuran *desktop* standar.

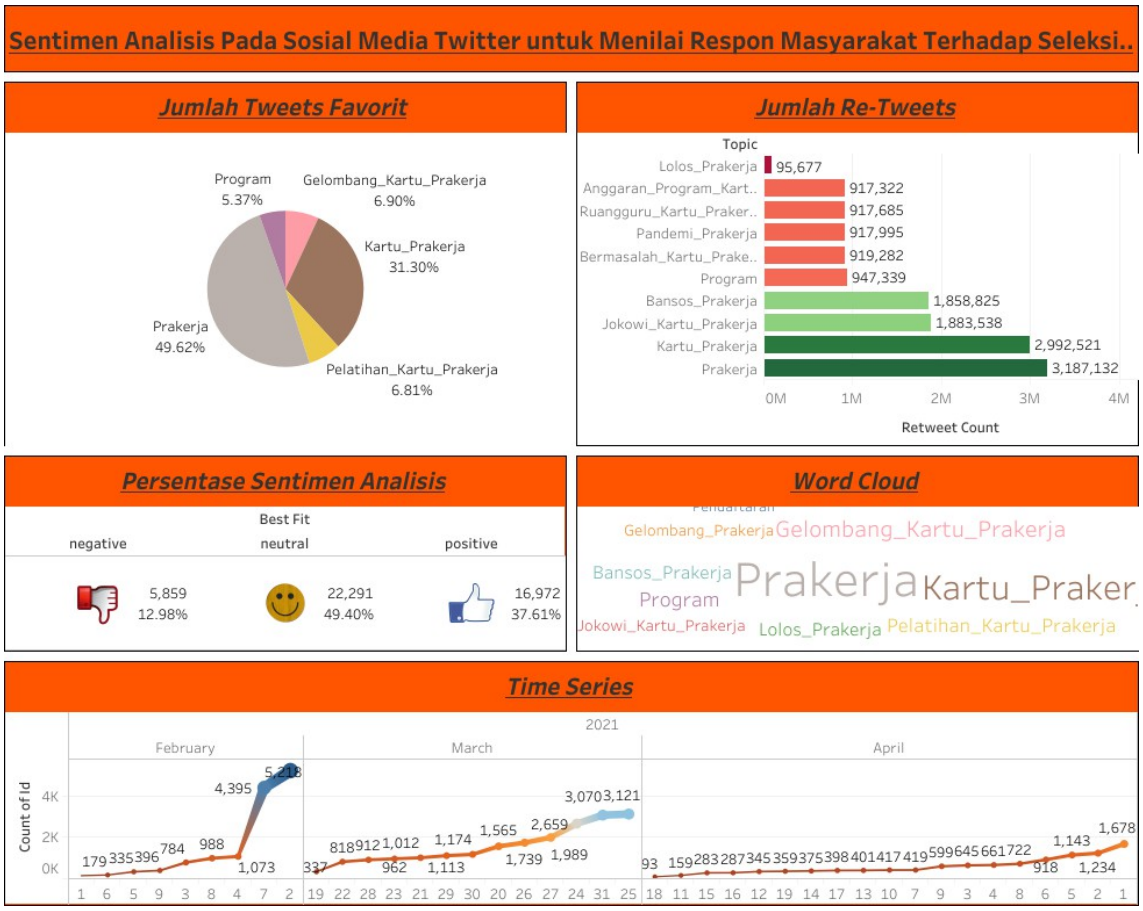
Setiap *sheet* di desain sedemikian rupa untuk mempermudah bagi pemerintah dan masyarakat dalam memahami dan membaca grafis dari hasil *dashboard* visualisasi *tableau*. Agar visualisasai sentimen bisa di akses oleh pemerintah ataupun masyarakat maka perlu di buatkannya suatu media yang sifatnya publikasi, pada media tersebut akan di tampilkan hasil-hasil dari pengolahan data sentimen yang sudah di visualisasikan melalui media *website tableau public*. Pada situs *web* tersebut di beri nama dengan Sentimen Analisis pada Sosial Media *Twitter* untuk menilai respon masyarakat terhadap seleksi Kartu Prakerja yang di tujukan kepada pemerintah maupun masyarakat mengenai jalannya program kartu prakerja tersebut.

Untuk tampilan *dashboard* visualisasi sentimen analisis terhadap seleksi kartu prakerja terlihat pada gambar 5. Pada sheet pertama di aplikasi tableau yang menggambarkan jumlah *tweets favorite* terbanyak di twitter pada masa periode tersebut. Jumlah total *favorite count* sebanyak 19,398 untuk topik prakerja pada posisi pertama dengan persentase 49.62%, pada posisi kedua diperoleh sebanyak 12,235 untuk topik kartu prakerja dengan persentase

31.30%, pada posisi ke tiga diperoleh sebanyak 2,698 untuk topik gelombang_kartu_prakerja dengan persentase 6.90%, pada posisi ke empat diperoleh data sebanyak 2,663 untuk topik pelatihan_kartu_prakerja dengan persentase 6.81%, dan di posisi ke lima diperoleh sebanyak 2,098 untuk topik program dengan persentase 5,37%. Pada sheet ke dua di aplikasi tableau yang menggambarkan jumlah re-tweets terbanyak di aplikasi twitter pada masa periode tersebut. Jumlah total *re-tweets count* sebanyak 3,187,132 untuk topik prakerja pada posisi pertama, pada posisi kedua diperoleh sebanyak 2,992,521 dengan topik kartu_prakerja, untuk posisi ke tiga diperoleh sebanyak 1,883,538 dengan topik jokowi_kartu_prakerja, untuk posisi ke empat diperoleh sebanyak 1,858,825 dengan topik bansos_prakerja, untuk posisi ke lima diperoleh sebanyak 947,339 dengan topik program, untuk posisi ke enam diperoleh sebanyak 919,282 dengan topik bermasalah_kartu_prakerja, untuk posisi ke tujuh diperoleh sebanyak 917,995 dengan topik pandemi_prakerja, untuk posisi ke delapan diperoleh sebanyak 917,685 dengan topik ruangguru_kartu_prakerja, untuk posisi ke sembilan diperoleh sebanyak 917,322 dengan topik anggaran_program_kartu_prakerja, dan untuk posisi ke sepuluh diperoleh sebanyak 95,677 dengan topik lolos_prakerja. Pada *sheet* ketiga untuk menunjukan berapa persentase nilai sentimen dengan diklasifikasikan kedalam 3 kategori diantaranya kategori *positive*, *negative*, dan netral dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes*. Untuk sentimen *negative* dengan total id pengguna sebanyak 5,859 dengan besaran persentase 12,98%, untuk sentimen *neutral* dengan total id pengguna sebanyak 22,291 dengan besaran persentase 49,40%, dan terakhir untuk sentimen *positive* dengan total id pengguna sebanyak 16,972 dengan besaran persentase 37,61%.

Bulan pertama yaitu pada bulan Februari 2021, pada bulan Februari data di ambil secara acak mulai dari tanggal 1 s/d 9 Februari 2021 dari gambaran grafik *time series* pada gambar 5 disimpulkan bahwa di bulan Februari sentimen mengenai kartu prakerja terjadi lonjakan yang signifikan dan merupakan bulan yang paling ramai memperbincangkan mengenai program kartu prakerja dengan total id pengguna sebanyak 5,218 id pengguna pada tanggal 2 Februari 2021.

Bulan kedua yaitu bulan Maret 2021 di ambil dari tanggal 19 s/d 31 Maret 2021, pada bulan Maret sentimen mengenai program kartu prakerja di sosial media twitter masih banyak diperbincangkan pada bulan tersebut terjadi naik turun grafik yang menandakan bahwa sentimen mengenai program kartu prakerja masih ramai di bahas di akun sosial media twitter kicauan yang paling banyak di bahas terdapat pada tanggal 25 Maret 2021 dengan total id pengguna 3,121.



Gambar 5. Hasil Dashboard Visualisasi

Terakhir pada bulan April 2021 dari tanggal 1 s/d 19 april 2021 pembahasan di sosial media twitter mengenai program kartu prakerja sudah mulai melandai dimana jika dilihat dari grafik rata-rata kicauan dari sosial media twitter di bawah dari 1000 id pengguna, data kicauan twitter yang paling banyak hanya terdapat pada tanggal 1 april 2021 dengan total id pengguna 1,678.

Seluruh informasi ditampilkan secara visualisasi melalui situs web Tableau Public dengan URL:
https://public.tableau.com/app/profile/arif.rahman7878/viz/VisualisasiSentimenAnalisisKartuPrakerja/Dashboard

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil analisis sentimen pada sosial media twitter untuk menilai respon masyarakat terhadap seleksi kartu prakerja maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemerintah pada tahun 2020 s/d 2021 ini sedang menyelenggarakan program kartu prakerja dengan tujuan dan harapan terciptanya SDM yang unggul untuk Indonesia maju di masa yang akan datang guna menekan angka pengangguran di indonesia. Berbagai upaya pemerintah telah di lakukan demi lancarnya keberlangsungan program tersebut. Dengan melihat respon pengguna Twitter terhadap sentimen analisis program kartu prakerja yang menjadi sumber data penelitian, dapat dirancang dan di visualisasikan *dashboard* sentimen analisis mengenai program kartu prakerja. Adapun hasil dari sentimen analisis kartu prakerja di dapatkan sebanyak 22.291 total id pengguna dengan besaran persentase 49.40% yang meyatakan netral, dalam artian bahwa masyarakat sebagian besar tidak pro dan kontra atas program kartu prakerja tersebut.
2. Visualisasi sentimen analisis prakerja disimpan dalam format *Tableau* yang memuat jumlah total tweets favorit dengan menampilkan 5 tweets favorit teratas berdasarkan *favorite_coun,* jumlah re-tweets dengan menampilkan 10 re-tweets teratas berdasarakan topik, persentase jumlah sentimen positif, netral dan negative berdasarkan *count_of_hasilsentiment* / *count_id*. *Word cloud* menampilkan deretan 10 topik yang paling bannyak di perbincangkan di sosial media twitter berdasarkan *topic_count*. *Time series* menampilkan tahun bulan dan tanggal pengambilan data di twitter pada periode bulan Febuari, Maret, April tahun 2021 dalam bentuk grafik berdasarkan id pengguna.

REFERENSI

Alfikr, Muhammad Zunan. (2020). Strategi Algoritma *Analisis Sentimen Twitter Terhadap Kartu Prakerja Di Tengah Pandemi COVID-19 Menggunakan Algoritma Pencocokan String Dan Library TextBlob*. Bandung. https://informatika.stei.itb.ac.id /~rinaldi.munir/Stmik/2019-2020/Makalah/Makalah-Stima-2020-031.pdf.

Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. (2021). Tentang Kartu Prakerja. https://www.prakerja.go.id/tentang-prakerja (August 30, 2021).

Mustaqim, Ilmawan, and Nanang Kurniawan. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro* 1(1): 36–48.

Nurzahputra, Aldi, and Much Aziz Muslim. (2016). "Analisis Sentimen Pada Opini Mahasiswa Menggunakan Natural Language Processing." In *Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNIK)*, Semarang: Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Negeri Semarang,

114–18. https://ilkom.unnes.ac.id/snik/prosiding/2016/18.SNIK_366_Analisis Sentimen.pdf.

Sucahyo, Nur, Lela Nurlaela, and Robbi Rekto Waryono. (2021). Analisis Sentimen Masyarakat Jakarta Terhadap Kebijakan Perluasan Dan Perpanjangan Ganjil Genap Di Media Sosial Twitter. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer* 7(2): 97–111. http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/506.

Sudiantoro, Adhi Viky, and Eri Zuliarso. (2018). Analisis Sentimen Twitter Menggunakan Text Mining Dengan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Dinamika Informatika* 10(2): 69–73.

Suhanda, Yogasetya, Ike Kurniati, and Siti Norma. (2020). "Penerapan Metode Crisp-DM Dengan Algoritma K-Means Clustering Untuk Segmentasi Mahasiswa Berdasarkan Kualitas Akademik." *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer MH Thamrin* 6(2): 12–20.

Penerapan Metode *Simple Additive Weighting* pada Aplikasi Penentuan Pemasok Bahan Makanan dan Minuman

Eka Satryawati[1)], Ahmad Fitriansyah[2)*)], Irwan Cahyanto[3)]

[1)3)] Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin
[2)] Fakultas Teknologi, Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma
[*)]Correspondence Author: hafaskom@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1346

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan pemasok bahan makanan dan minuman dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* berbasis android. Pemilihan pemasok sangat penting dilakukan oleh perusahaan untuk dapat meningkatkan rantai pasokan yang baik dan mendapatkan kualitas mutu bahan yang baik pula. Permasalahan saat ini masih sulit menentukan pemasok yang tepat untuk bahan makanan dan minuman yang dibutuhkan. Pemilihan pemasok yang tepat akan sangat mendukung tercapainya kualitas produk perusahaan. Pemilihan pemasok memberikan dampak antara lain terhadap kualitas bahan baku yang diterima, keterjaminan ketersediaan bahan baku di gudang, dan efisiensi biaya. Penelitian menggunakan metode *Simple Additive Weigthing* untuk menghasilkan keputusan urutan pemasok terbaik berdasarkan empat kriteria yaitu Harga, Kualitas, Pengiriman dan Pembayaran. Hasil penilaian tingkat kepentingan kriteria dalam dalam pemilihan pemasok menghasilkan skala prioritas atau bobot sebagai berikut : Prioritas I Kualitas (0.4), Prioritas II Harga (0.4), Prioritas III Pengiriman (0.15), Prioritas IV Pembayaran (0.05). Dari pembobotan data akan menghasilkan peringkat pemasok berdasarkan jenis makanan atau minuman tertentu. Hasil penelitian berupa aplikasi android yang digunakan untuk memilih pemasok terbaik untuk 82 jenis bahan makanan atau minuman yang dipasok oleh 70 pemasok berdasarkan skala prioritas kriteria yang sudah ditentukan.

Kata Kunci: Pendukung Keputusan, *Simple Additive Weighting*, Android

Abstract

This study aims to design a decision support system application for selecting food and beverage suppliers using the Android-based Simple Additive Weighting method. Supplier selection is very important for companies to be able to improve a good supply chain and get good quality materials as well. The current problem is that it is still difficult to determine the right supplier for the food and beverage ingredients needed. The selection of the right supplier will greatly support the achievement of the company's product quality. The selection of suppliers has an impact, among others, on the quality of the raw materials received the guaranteed availability of raw materials in the warehouse and cost-efficiency. The research uses the Simple Additive Weighting method to produce the best supplier order decisions based on four criteria, namely Price, Quality, Delivery and Payment. The results of the assessment of the importance of the criteria in supplier selection produce a priority scale or weight as follows: Priority I quality (0.4), Priority II price (0.4), Priority III delivery(0.15), Priority IV payment(0.05). From the data weighting, it will produce supplier ratings based on certain types of food or beverages. The results of the study is an android application that used to select the best supplier for 82 types of food or beverage ingredients supplied by 70 suppliers based on the priority scale of predetermined criteria.
.

Keywords: *Decision Support, Simple Additive Weighting, Android*

PENDAHULUAN

Bahan baku makanan dan minuman di usaha restoran harus terus menerus tersedia sesuain dengan permintaan konsumen (Sonalitha et al., 2015). Ketersediaan bahan baku merupakan prioritas untuk mendukung proses produksi. Ketersediaan bahan baku membutuhkan proses pengendalian dan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.

Pemilihan pemasok penting dilakukan oleh perusahaan untuk menjamin ketersediaan bahan yang baik sehingga mendapat kualitas produk yang juga baik. Permasalahan saat ini adalah masih sulitnya bagi perusahaan dalam menentukan pemasok yang mampu memenuhi semua kriteria yang ditetapkan oleh pihak perusahaan. Di sisi lain perusahaan selalu menginginkan kinerja terbaik dari pemasok untuk dapat memenuhi standar nilai kriteria yang ditargetkan perusahaan. Standar nilai tersebut dibutuhkan sehingga terjadi keseimbangan rantai pasokan yang diharapkan menjadi mitra bisnis yang saling menguntungkan dan terjadi secara terus - menerus. Kegiatan menentukan pemasok bisa memakan waktu dan sumber daya yang tidak sedikit apalagi jenis bahan dan pemasoknya yang dibutuhkan jumlahnya tidak sedikit.

Pemilihan pemasok yang tepat akan mendukung tercapainya tujuan perusahaan (Widiyanesti & Setyorini, 2012). Pemilihan pemasok memberikan dampak antara lain terhadap kualitas bahan baku yang diterima, keterjaminan ketersediaan bahan baku di gudang, efisiensi biaya, dan kelancaran sirkulasi keuangan perusahaan terutama efisiensi dalam pembayaran bahan makanan dan minuman. Hal ini dapat mempermudah perusahaan mengatur pengeluaran biaya kebutuhannya.

Proses pemilihan pemasok selama ini dilakukan dengan pendekatan subyektif berdasarkan pengalaman dan intuisi pihak yang dipandang perusahaan berkompeten (Supriyadi et al., 2019). Pendekatan secara subyektif ini memiliki kelemahan antara lain apabila pihak yang berkompeten tersebut keluar atau tidak lagi berada di perusahaan maka tidak ada lagi pihak yang dapat menilai performansi calon pemasok. Selain sangat bergantung pada ahli yang menilai, penilaian secara subyektif tidak dapat menjamin tingkat konsistensi penilaian terhadap calon pemasok antara lain karena faktor kedekatan hubungan dan ketidak-sukaan dengan calon pemasok.

Beberapa faktor yang menjadikan adanya aplikasi pemilihan pemasok ini sangat penting yaitu, Harga, Kualitas, Cara pembayarannya, dan Pelayanan pemasok. Keempat kriteria ini sangatlah dibutuhkan pada saat pemilihan pemasok. Harga adalah salah satu bagian penting dimana pada saat purchasing mencari suatu barang maka yang akan dilihat pertama kali yaitu harga. Harga yang tidak terkontrol sangat mengganggu keuangan perusahaan. Kualitas bahan makanan itu untuk mengukur dan membandingkan dengan barang yang sudah dipakai sebelumnya. Kualitas yang tidak baik akan membuat rasa dari setiap menu makanan menjadi berkurang dan hal ini dapat menurunkan minat pelanggan untuk membeli makanan yang dijual oleh restaurant. Pengadaan juga menjadi bagian penting dalam pemilihan pemasok, walaupun harga dan kualitas bagus namun tidak dibarengi dengan pengadaan barang dari pemasok, akan membuat produksi menjadi terhambat.

Pada dasarnya pada setiap Perusahaan yang sedang berkembang akan lebih baik mendapatkan pembayaran tempo atau kredit namun dengan harga yang sama ketika Divisi Purchasing membeli bahan makan tersebut dari pemasok dengan membayar tunai. Permasalahan yang ada pada setiap Perusahaan yang sedang berkembang yaitu salah satunya membeli bahan makanan secara tunai dan terus menerus sehingga membuat Perusahaan tidak maksimal dalam mengatur pembiayaannya. Banyak sekali Perusahaan yang sedang berkembang merugi dan tidak dapat melanjutkan usaha bisnisnya dikarenakan perusahaan-perusahaan tersebut sudah tidak mempunyai biaya untuk dapat membeli bahan-bahan pokok makanan.

Peneliti melihat bagaimana perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang usaha makanan dan minuman masih banyak yang hanya fokus terhadap penjualannya namun masih sedikit yang memahami bahwa menganalisa dalam penentuan pemasok bahan makanan sama pentingnya dengan penjualan pada perusahaan tersebut dalam mengembangkan usahanya.

Di industri 4.0 seharusnya perusahaan-perusahaan mempersiapkan diri karena zaman yang akan selalu berkembang dan cara dalam berbisnis akan berubah. Banyak aplikasi yang saat ini dijual sangatlah mahal untuk membuat sebuah program pada perusahaan. Hal ini membuat perusahaan-perusahaan yang sedang berkembang tidak ingin membeli aplikasi tersebut. Ilmu yang kurang dalam memahami industri 4.0 membuat perusahaan tertinggal dalam aspek teknologi. Teknologi yang dijual dipasaran untuk perusahaan di bidang *Food and Berverage* tidak hanya mahal namun belum banyak yang menggunakan *Artificial Intelligence* yaitu penggabungan antara teknologi dan ilmu matematika dalam mengambil keputusan penting di organisasi.

Pengambilan keputusan merupakan proses memilih atau menentukan berbagai kemungkinan diantara situasi-situasi yang tidak pasti untuk memecahkan masalah yang dihadapi melalui pemilihan satu diantara alternatif-alternatif yang memungkinkan (Suharnan, 2005; Terry, 2000). Pengambilan keputusan dapat juga dikatakan sebagai suatu proses melalui kombinasi individu atau kelompok dan mengintegrasikan informasi yang ada dengan tujuan memilih satu dari berbagai kemungkinan tindakan (Baron et al., 2008).

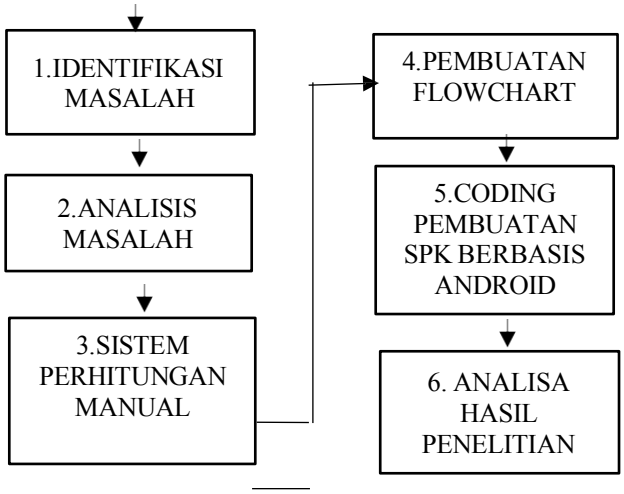
Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem informasi yang dirancang khusus untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang efektif dan efisien terkait dengan masalah semi terstruktur dan tidak menggantikan fungsi pengambilan keputusan dari para pengambil keputusan (Turban et al., 2005).

Penelitian tentang pemilihan pemasok terbaik sudah banyak dilakukan diantaranya oleh (Agustin & Irawan, 2019; Edward & Rudi, 2018; Indrawan et al., 2016; Pradipta & Diana, 2017; Simanungkalit et al., 2017). Banyak sekali penerapan pengambilan keputusan dengan menggunakan kriteria-kriteria dan metode yang berbeda, salah satunya *Simple Additive Weigthing*. *Simple Additive Weighting* atau SAW juga diketahui dengan istilah metode penjumlahan terbobot (Ruzain, 2017). Konsep metode *Simple Additive Weighting* yaitu mencari hasil penjumlahan terbobot dari rating kinerja dari setiap alternatif yang ada pada semua atribut. Pada metode *Simple Additive Weightin*g dilakukan proses normalisasi matriks keputusan ke skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Melalui penelitian ini, peneliti menerapkan metode SAW ke perusahaan yang menjadi objek penelitian yaitu Artisan Kuliner Indonesia dalam membantu permasalahan menentukan pemasok bahan makanan dan minuman.

METODE

Metodologi penelitian adalah tata cara bagaimana suatu penelitian dilaksanakan. Langkah-langkah yang diambil harus tepat agar penelitian mendapatkan hasil yang maksimal. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017). Dalam penelitian ini mengunakan metode R & D karena hasil akhir penelitian ini akan menghasilkan purwarupa aplikasi pendukung pengambilan keputusan pemilihan pemasok bahan makanan dan minuman pada perusahaan Artisan Kuliner berbasis aplikasi Android.

Untuk mempermudah dalam pengembangan penelitian ini, berikut tahapan penelitian yang digunakan seperti dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Adapun objek wawancara yang dipilih untuk pengumpulan data mengenai pemilihan pemasok yaitu Nadia Adhelia dengan jabatan *Manager Purchasing* dengan pengalaman kerja selama dua tahun.

Dari hasil wawancara dan pengumpulan data, maka ditemukan masalah yaitu:

1. Kualitas Barang

   Kualitas Barang yang tidak konsisten dari pemasok membuat produksi dan operational menjadi terhambat, ketersediaan barang dari pemasok membuat tim *purchasing* harus mencari kualitas barang yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

2. Harga Barang

   Harga barang yang masih sering berubah-ubah dan kurang stabil dikarenakan *item* barang yang sangat banyak membuat divisi *purchasing* menjadi terhambat dikarenakan harga barang yang tidak atau terlambat diperbarui akan mempengaruhi isi dan total *purchasing orde*r tidak sesuai dengan harga dari pemasok.

3. Pelayanan Pemasok

   Pelayanan pemasok seperti jumlah barang yang datang tidak sesuai dengan permintaan perusahaan, komunikasi yang kurang baik dari pemasok akan menghambat jalanannya operational.

4. Pembayaran

   Masih banyak pemasok yang tidak sesuai dengan kirteria perusahaan yaitu 30 hari setelah tukar faktur baru pesanan akan dibayarkan.

Saat ini PT. Artisan Kuliner memiliki 70 pemasok untuk 82 jenis bahan makanan dan minuman yang dibutuhkan setiap harinya. Namun belum memiliki sistem penilaian terhadap pemasok-pemasok yang sudah bekerja sama secara ilmiah, kebanyakan masih berdasarkan keptusan yang tidak ilmiah. Hal ini dapat membuat suatu keputusan yang kurang baik yaitu: seperti bermain harga kepada pemasok, harga yang tidak stabil, tidak ada standar untuk menilai pemasok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan manual *Simple Additve Weghting* dibagi menjadi 4 tahapan yaitu:

1. Tahap Pertama

   Pada tahap ini dibuat sebuah kasus berupa item barang yaitu tepung, dimana ada beberapa pemasok yang sudah bekerja sama dengan PT. Artisan Kuliner Indonesia. Contoh kasus untuk pemasok tepung dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Contoh Pemasok Untuk Tepung

Nama Barang	Pemasok
Tepung	Jaya Mandiri
	Andi
	Mapan
	Jaya Abadi
	Morgan

2. Tahap Kedua

Menentukan kriteria penilaian dan penentuan bobot antar kriteria penilaian. Bobot dan kriteria dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Bobot Kriteria dan Sub Kriteria SAW

No	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai
1	Kualitas	40%	Baik	1
			Sangat Baik	2
2	Harga	40%	Disesuaikan harga pemasok	
3	Pengiriman	15%	08.00 – 12.00	2
			12.00 – 04.00	1
4	Pembayaran	5%	Tempo 14 Hari	1
			Tempo > 14hr	2

Pada tahap ini dimasukkan bobot yang sudah direkomendasikan berdasarkan informasi dari manajemen Perusahaan.

3. Tahap Ketiga

Pada tahap ini kriteria-kriteria penilaian sudah diisi didalam tabel. Setiap kriteria penilaian diambil berdasarkan informasi dari divisi purchasing PT. Artisan Kuliner Indonesia. Nilai terendah diambil karena untuk menghitung masing-masing kriteria menurut metode *Simple Additve Weighting* harus mencari nilai terendah atau terkecil pada setiap kriteria penilaian. Adapun nilai min dan max setiap kriteria dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Penentuan nilai terkecil dan terbesar setiap kriteria

No	Pemasok	Benefit Kualitas	Cost Harga	Benefit Pengiriman	Cost Pembayaran
1	Andi	1	Rp. 30.000,-	1	2
2	Jaya Mandiri	1	Rp. 28.000,-	2	1
3	Jaya Abadi	2	Rp. 45.000,-	1	1
4	Morgan	1	Rp. 50.000,-	1	2
5	Mapan	1	Rp. 35.000,-	1	2
		2	Rp. 28.000,-	2	2
		Max	Min	Max	max

4. Tahap Keempat

Tabel 4 merupakan hasil dari perhitungan antar kriteria-kriteria penilaian, dengan rumus seperti pada gambar 2.

Tabel 4. Perhitungan Antar Kriteria

No	Pemasok	Kualitas	Harga	Pengiriman	Pembayaran
1	Andi	0,500	0,933	0,500	1,000
2	Jaya Mandiri	0,500	1,000	1,000	0,500
3	Jaya Abadi	1,000	0,622	0,500	0,500
4	Morgan	0,500	0,560	0,500	1,000
5	Mapan	0,500	0,800	0.500	1,000

$$R = \frac{C\ MIN\ (Cost)}{Cn}$$

$$R = \frac{Cn}{C\ MAX\ (Benefit)}$$

Gambar 2. Rumus Perhitungan Pembobotan Kriteria

Langkah selanjutnya hasil dari nilai kriteria yang sudah dihitung dikalikan dengan bobot lalu setiap nilai yang sudah dihitung lalu dijumlah hal ini akan menghasilkan angka yang dapat menjadi barometer perangkingan pemasok. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Proses akhir

No	Pemasok	Kualitas 0,4	Harga 0,4	Pengiriman 0,15	Pembayaran 0,05	Total
1	Andi	0,200	0,373	0,075	0,050	0,698
2	Jaya Mandiri	0,200	0,400	0,150	0,025	0,775
3	Jaya Abadi	0,400	0,249	0,075	0,025	0,749
4	Morgan	0,200	0,224	0,075	0,050	0,549
5	Mapan	0,200	0,320	0,075	0,050	0,645

Hitung Ranking:

1. V1 = (0.4 * 0.500) + (0.4 * 0.933) + (0.15 * 0.500) +(0.05 * 1.000)
   = 0.200 + 0.373 + 0.075 + 0.05
   = 0.698
2. V2 = (0.4 * 0.500) + (0.4 * 1.000) + (0.15 * 1.000) +(0.05 * 0.500)
   = 0.200 + 0.400 + 0.150 + 0.025
   = 0.775
3. V3 = (0.4 * 1.000) + (0.4 * 0.622) + (0.15 * 0.500) +(0.05 * 0.500)
   = 0.400 + 0.249 + 0.075 + 0.025
   = 0.749
4. V4 =(0.4 * 0.500) + (0.4 * 0.560) + (0.15 * 0.500) +(0.05 * 1.000)
   = 0.200 + 0.224 + 0.075 + 0.05
   = 0.549
5. V5 = (0.4 * 0.500) + (0.4 * 0.800) + (0.15 * 0.500) +(0.05 * 1.000)
   = 0.200 + 0.320 + 0.075 + 0.05
   = 0.645

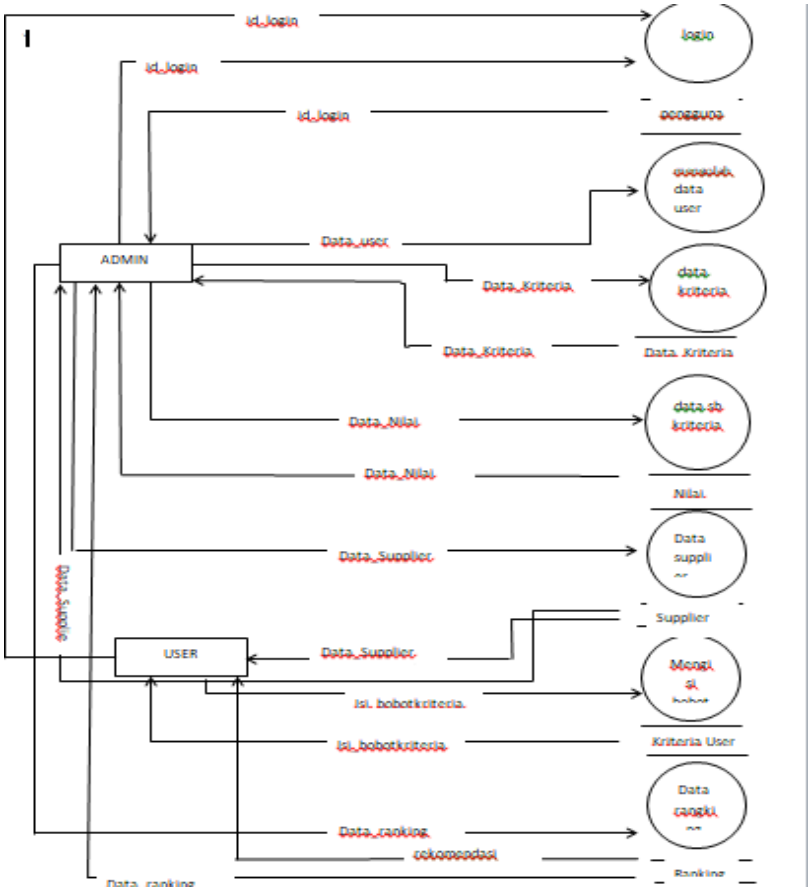
Perhitungan diatas untuk menentukan ranking antar pemasok terlihat pemasok Jaya Mandiri mendapat nilai tertinggi dari pemasok-pemasok lainnya. Pemasok Jaya Mandiri menduduki peringkat 1.

Tabel 6. Hasil Hitungan Metode SAW

Rank	Nama Pemasok	Skor
1	Jaya Mandiri	0.775
2	Jaya Abadi	0.749
3	Andi	0.698
4	Mapan	0.645
5	Morgan	0.549

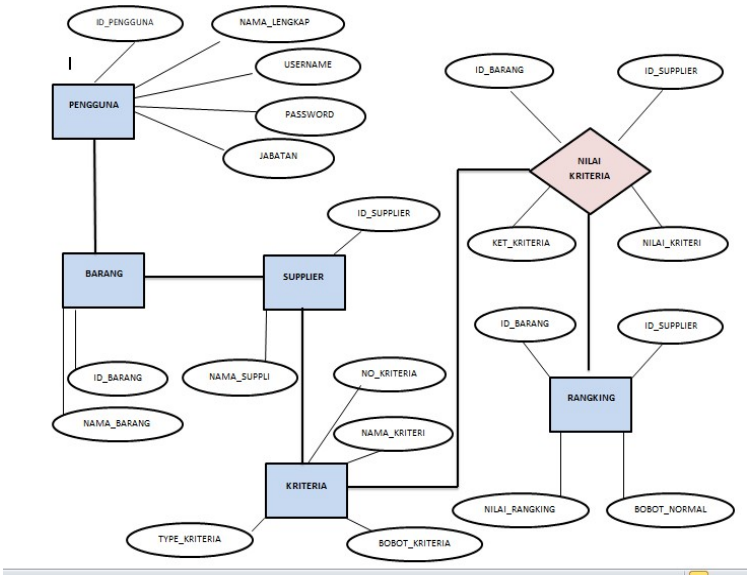
Tabel 6 diatas menjelaskan hasil perhitungan menggunakan metode *Simple Additve Weighting* secara manual dapat menghasilkan sebuah peringkat secara struktur dan ilmiah menggunakan bobot-bobot antara kriteria penilaan. Dimana pemasok Jaya Mandiri menduduki peringkat 1, dan pemasok Morgan menduduki peringkat 5. Hasil ini dapat menjadi acuan pada *divisi purchasing*.

Tahap implementasi merupakan penerapan aplikasi dari hasil sistem yang ada untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Sistem yang diusulkan adalah untuk mengatasi masalah yang sudah diketahui dan harus di-implementasikan agar dapat menyelesaikan masalah yang ada. Sistem yang diusulkan ini sendiri merupakan proses atau langkah-langkah yang menunjukan perjalanan data atau dokumen pada suatu sistem. Sistem yang diusulkan dapat dilihat pada Diagram Arus Data berikut pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Arus Data Sistem Usulan

Implementasi rancangan kedalam sistem basis data yang akan digunakan digambarkan dalam *Entity Relationship Diagram* seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Entity Relationship Diagram*

Selanjutnya dilakukan rancangan implementasi aplikasi melalui rancangan antarmuka pengguna berbasis aplikasi mobile android.

Form login ini adalah awal dimana user melakukan aktivitas untuk masuk ke beranda aplikasi. Rancangan tampilan halaman login dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5. Tampilan Form Login

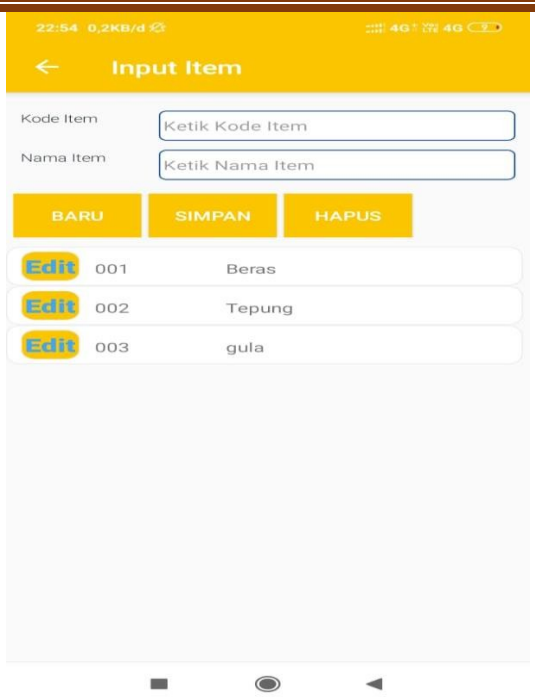
Form Registrasi merupakan form untuk user mendaftarkan diri atau mambuat akun pada aplikasi. Rancangan tampilan halaman registrasi dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6. Tampilan Form Registrasi

Form Menu dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Pada tampilan menu tersebut ada enam pilihan dan masing-masing mempunyai fungsinya sendiri. Rancangan halaman menu dapat dilihat pada gambar 7.

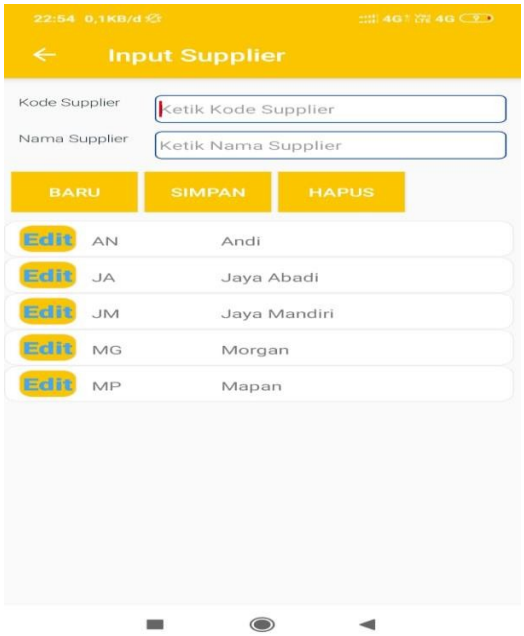
Gambar 7. Tampilan Halaman Menu Utama

Form input data barang berikut ini berfungsi untuk melakukan input barang yang dibeli dari pemasok. Tampilan halaman input barang dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Input Data Barang

Form input pemasok berfungsi untuk memasukan nama-nama pemasok yang akan dinilai dan selanjutnya akan dipilih untuk pengadaan barang. Rancangan tampilan halaman input pemasok dapat dilihat pada gambar 9.

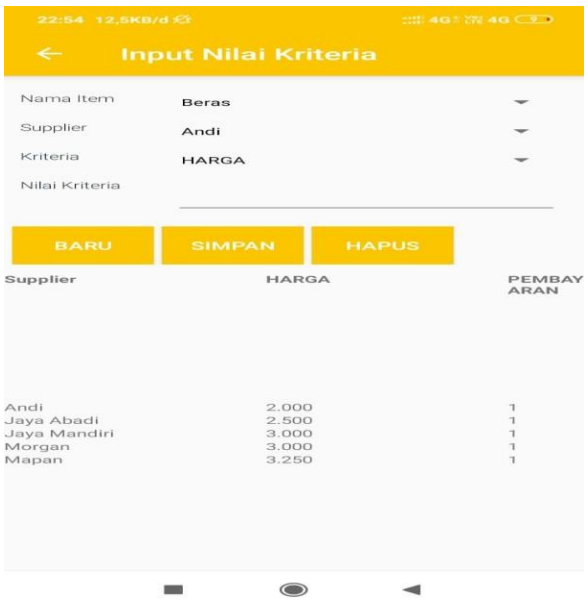


Gambar 9. Tampilan Input Data Pemasok

Form Input Kriteria berfungsi untuk penentuan kriteria apa saja yang menjadi acuan untuk penilaian pemasok. Rancangan tampilan untuk halaman input kriteria dapat dilihat pada gambar 10.

Gambar 10. Tampilan Input Kriteria

Form nilai kriteria berfungsi untuk menginput nilai-nilai kriteria yang sudah ada pada aplikasi. Nilai-nilai kriteria diambil dari hasil penelitian. Tampilan layar halaman untuk memasukan nilai kriteria dapat dilihat pada gambar 11.

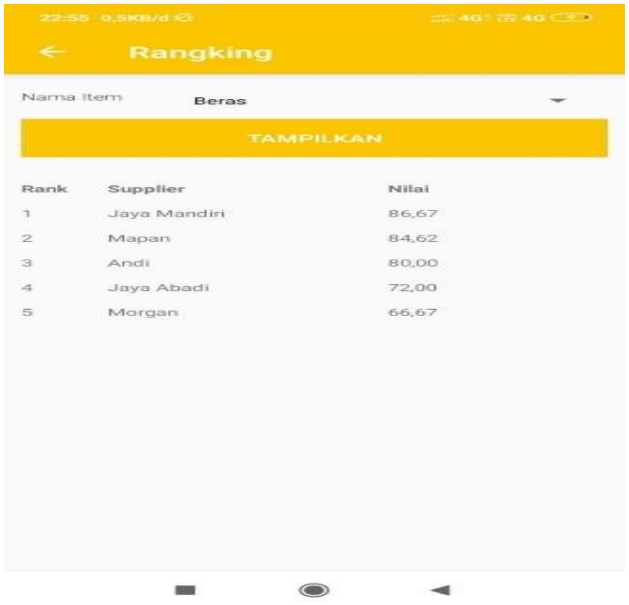


Gambar 11. Tampilan Input Nilai Kriteria

Form proses hitung ini berfungsi untuk menghitung nilai-nilai kriteria yang sudah diisi pada Form nilai kriteria. Disini juga proses untuk penentuan peringkat pemasok. Tampilan layar halaman perhitungan SAW dapat dilihat pada gambar 12.

Gambar 12. Tampilan Perhitungan *Simple Additive Weighting*

Form Rangking berfungsi dalam menginformasikan kepada user, pemasok terbaik untuk pengadaan barang. Tampilan layar halaman rangking seperti terlihat pada gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Rangking

Pengujian sebagai tahap akhir dimana sistem yang dirancang diuji kemampuan dan keefektifannya sehingga akan didapatkan kelemahan sistem yang kemudian dilakukan perbaikan terhadap aplikasi agar menjadi lebih baik dan sempurna. Metode yang digunakan adalah *black box testing*, yaitu metode pengujian terhadap aplikasi terletak pada alur logika atau fungsi aplikasi tersebut, input dan output. Dengan input yang diberikan lalu dievaluasi apakah aplikasi telah memberikan output atau keluaran yang sesuai dengan harapan pengguna. Proses pengujian disajikan dalam bentuk tabel pengujian pada tabel 7.

Tabel 7. Daftar Pengujian Black box pada sistem

No	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil Uji
1	*Login*	Input Data *Login*	*Username: Admin Password: Admin*	Masuk ke halaman beranda *Admin*
2	Fungsi pada halaman kriteria	Menambah Kriteria	Melakukan pengisian kriteria secara lengkap	Berhasil menambah kriteria
3	Fungsi pada halaman kriteria	Menghapus Kriteria	Klik icon hapus	Berhasil menghapus
4	Fungsi pada halaman kriteria	Mengedit Kriteria	Klik icon Edit	Berhasil Mengedit
5	Fungsi pada halaman subkriteria	Menambah Subkriteria	Melakukan pengisian pada subkriteria secara lengkap	Berhasil menambah subkriteria
6	Fungsi pada halaman subkriteria	Menghapus Subkriteria	Klik icon hapus	Berhasil Menghapus
7	Fungsi pada halaman subkriteria	Mengedit Subkriteria	Klik icon edit	Berhasil Mengedit
8	Fungsi pada halaman pemasokr	Menambah pemasok	Mengisi data pemasok	Berhasil
9	Fungsi pada halaman pemasok	Menghapus data pemasok	Klik icon hapus	Berhasil
10	Fungsi pada halaman pemasok	Mengedit data pemasok	Klik icon edit	Berhasil
11	Fungsi pada halaman barang	Menambah Barang	Mengisi data Barang	Berhasil
12	Fungsi pada halaman barang	Menghapus Data Barang	Klik icon hapus	Berhasil
13	Fungsi pada halaman barang	Mengedit Data Barang	Klik icon edit	Berhasil
14	Fungsi halaman Rangking	Mereset Rangking Penilaian	Klik icon reset	Berhasil
15	Fungsi pada halam pengguna	Menambah Pengguna	Mengisi data secara lengkap	Berhasil
16	Fungsi pada halam pengguna	Menghapus	Klik icon hapus	Berhasil

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan didapatkan bahwa dengan Menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk pemilihan pemasok terbaik di PT. Artisan Kuliner Indonesia dapat diperhitungkan berdasarkan kriteria-kriteria yaitu diantaranya Harga, Kualitas, Pelayanan, Pembayaran. Pembobotan yang digunakan dalam pemilihan pemasok terbaik pada PT. Artisan Kuliner Indonesia yaitu terdiri dari 0.4 untuk Harga, 0.4 untuk Kualitas, 0.15 untuk Pelayanan, 0.5 untuk Pembayaran. Penentuan bobot kriteria didapat dengan hasil wawancara dengan *Manager Purchasing* PT. Artisan Kuliner Indonesia.

Metode SAW kemudian diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman berbasis android agar dapat diakses melalui perangkat mobile. Aplikasi sudah dinyatakan lolos pengujian dengan menggunakan teknik pengujian *black box*.

Untuk meningkatkan kinerja dan menyempurnakan sistem pendukung keputusan yang telah dibuat, disarankan dalam penelitian lanjutan agar menambahkan beberapa variable nilai yang dapat memperkuat hasil keputusan seperti tanggal kadaluarsa bahan. Selain itu sistem ini dapat dilengkapi dengan fasilitas pencetakan keluaran dokumen purchase order ke pemasok.

REFERENSI

Agustin, R., & Irawan, H. (2019). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Supplier Terbaik dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pada PT. Berca Schindler Lifts. *IDEALIS : Indonesia Journal Information System*, *2*(2), 214–221.

Baron, R., N.R, B., & Byrne. (2008). *Social Psycology (12 Ed)*. Boston: Pearson Education.

Edward, D. T., & Rudi, Z. (2018). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Supplier Besi Menggunakan Metode SAW (*Simple Additive Weigthing*). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKSI)*, *6*(2), 64–70.

Indrawan, D., Vitianingsih, A. V., & Shanty, R. N. T. (2016). Implementasi Metode *Simple Additive Weighting* Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok Bahan Baku di PT. Abadi Kimia. *Jurnal Inform*, *1*(1), 1–8.

Pradipta, A. Y., & Diana, A. (2017). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Supplier Pada Apotek dengan Menggunakan Metode AHP dan SAW (Studi Kasus Apotek XYZ). *Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi (SISFOTEK)*.

Ruzain, M. D. H. (2017). *Skripsi : Implementasi Metode SAW Pada Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan SMA Swasta di Bandar Lampung Berbasis Web*. Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Lampung.

Simanungkalit, R. P., Moengin, P., & Adisuwiryo, S. (2017). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Alternatif Supplier Bahan Baku Pada PT. Tesena Inovindo. *Prosiding Seminar Nasional Cendikiawan Ke-3*.

Sonalitha, E., Sarosa, M., & Naba, A. (2015). Pemilihan Pemasok Bahan Mentah pada Restoran Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process. *Jurnal EECCIS*, *9*(1), 49–54.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Suharnan. (2005). *Psikologi Kognitif*. Surabaya: Srikandi.

Supriyadi, W., Resdiana, & Zahirah, N. A. (2019). Pemilihan Vendor Pengadaan Barang Tingkat Kabupaten Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting). *Jurnal Teknik Informatika*, *11*(1), 1–6.

Terry, G. R. (2000). *Prinsip-Prinsip Manajemen*. Bandung: PT. Bumi Aksara.

Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. (2005). *Decision support systems and intelligent system (7th Ed)*. New Jerseyl: Prentice Hall.

Widiyanesti, S., & Setyorini, R. (2012). Penentuan Kriteria Terpenting Dalam Pemilihan Supplier di Family Business Dengan Menggunakan Pendekatan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Studi Kasus Pada Perusahaan Garmen PT. X). *MAGE : Jurnal Riset Manajemen*, *1*(1), 45–58.

Aplikasi Pencatatan Keuangan Pribadi Berbasis *Web Mobile*

Alvin Rosidi[1) *)], Afriyudi[2)]

[1)2)] Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma Palembang
[*)]Correspondence Author: alvinrosidi5@gmail.com, Palembang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1447

Abstrak

Pengolahan Keuangan adalah sesuatu yang sangat sulit untuk diatur. Kebanyakan orang sering merasa frustasi karena tidak dapat mengatur keuangannya dengan baik. Akibatnya keuangan seseorang dapat menipis bahkan habis tanpa disadari. Seringkali pencatatan manual dirasa menyulitkan karena catatan bisa hilang atau bisa lupa untuk dicatat. Pencatatan pengeluaran keuangan pribadi dalam kehidupan sehari-hari sangat dibutuhkan agar pencatatan pengeluaran keuangan perbulan dapat dilihat dan dikontrol sehingga bisa meminimalkan pengeluaran dan menyeimbangkan antara pemasukan dan pengeluaran. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah alat atau *tool* yang dapat membantu pencatatan keuangan secara lebih terinci dan akurat baik itu pemasukan ataupun pengeluaran. Untuk memecahkan permasalahan itu peneliti menggunakan metode OOAD (Object-oriented analysis and design) untuk membangun sebuah aplikasi pencatatan pengeluaran keuangan pribadi berbasis *web* yang memiliki fitur *web mobile*. Aplikasi yang dihasilkan adalah berupa aplikasi pencatatan keuangan pribadi yang bisa di akses melalui *web* maupun *mobile*. Aplikasi dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan informasi yang dibutuhkan setelah diuji dengan data dari lima user pada bulan Desember tahun 2022 sampai Februari 2023.

Kata Kunci: Aplikasi, Keuangan Pribadi, *Object-oriented analysis and design*, *web mobile*

Abstract

Financial Processing is something that is very difficult to manage. Most people often feel frustrated because they cannot manage their finances properly. As a result, a person's finances can be depleted or even run out without realizing it. Often manual recording is considered difficult because notes can be lost or can be forgotten to be recorded. Recording of personal financial expenses in everyday life is very much needed so that the recording of monthly financial expenses can be seen and controlled so that they can minimize expenses and balance between income and expenses. Therefore we need a tool that can help record finances in more detail and accurately, both income and expenses. To solve this problem, the researchers used the OOAD (Object-oriented analysis and design) method to build a web-based personal financial expense recording application that has mobile web features. The resulting application is a personal financial recording application that can be accessed via the web or mobile. The application can run properly and produce the information needed after being tested with data from five users from December 2022 to February 2023.

Keywords: *Application, Personal Finance, Object-oriented analysis and design, mobile web*

PENDAHULUAN

Pengelolaan keuangan merupakan hal yang penting, namun tidak mudah untuk dilakukan oleh sebagian masyarakat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat yang belum menyadari pentingnya pengelolaan keuangan, khususnya untuk pengelolaan keuangan secara pribadi (Lestari, C. T., & Latifah, 2019). Padahal pengelolaan keuangan yang baik dan terencana akan memberikan manfaat yang dapat

membantu seseorang untuk mencapai tujuan hidup (Susanto,A.,Noertjahyana, A.,& Setiawan, 2016). Salah satu penyebab masih banyaknya masyarakat yang belum mengelola keuangan dengan baik adalah kurangnya waktu untuk melakukan pencatatan keuangan pribadi (Hari Purnomo, Mika Marsely & Ormanda Aryadewa, 2021). Pengolahan Keuangan adalah sesuatu yang sangat sulit untuk diatur. Kebanyakan orang sering merasa stress karena tidak dapat mengatur keuangannya dengan baik. Hal ini berakibat keuangan seseorang dapat menipis bahkan habis tanpa menyadarinya. Seringkali pencatatan manual dirasa menyulitkan, karena metode pencatatan seperti ini menyebabkan dokumen pencatatan bisa hilang atau terlupakan untuk dicatat. Pencatatan pengeluaran keuangan pribadi dalam kehidupan sehari-hari sangat dibutuhkan, agar pencatatan pengeluaran keuangan perbulan dapat di pantau baik pemasukan dan pengeluarannya, seperti kebutuhan makan, minum, pakaian, transportasi, listrik dan kebutuhan lainnya. Hal ini disebabkan alat yang digunakan untuk media pencatatan yang baik dan praktis belum di gunakan.

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi tumbuh dengan sangat pesat dan telah memberikan pengaruh yang sangat besar bagi dunia (Inayah, Ayu Rizka, Afriyudi, 2010). Perkembangan teknologi ini membuat manusia dapat mengembangkan berbagai macam peralatan yang berguna sebagai alat bantu untuk menjalani aktivitas sehari-hari sehingga dapat meningkatkan produktivitas manusia (Nastiti ,M.,& Sunyoto, 2012). Semakin banyak pengguna *smartphone*, semakin meningkat pula pengguna mengakses *website* via *mobile* (Pebriani;Afriyudi, 2022). *Website* yang diakses melalui komputer terkadang kurang memungkinkan untuk kebutuhan sehari-hari karena mesti menggunakan komputer dekstop dan laptop yang tentunya terbatas masalah mobilitas, sehingga banyak pengembang teknologi membuat website beserta *web mobile*nya. Teknologi yang sangat berkembang saat ini memungkinkan perangkat *web mobile* melakukan sesuatu yang dulu hanya dapat dilakukan secara manual atau harus menggunakan perangkat komputer (Prashadana, Y ., 2016).Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi memberikan banyak manfaat kepada manusia (Nur aini H, Afriyudi, Rabin Ibnu Zainal, 2019). Kini banyak hal yang bisa dilakukan pada perangkat smartphone. Salah satunya adalah Pencatatan pengeluaran keuagan pribadi merupakan aplikasi yang dibuat untuk membantu masyarakat dalam pengelolaan keungan dalam kehidupan sehari-hari, dengan penerapan teknologi komputerisasi sehingga pengelolaan keuangan pribadi dapat dikelola dengan baik dan dapat menyajikan informasi pencatatan keuangan secara tepat, cepat, dan terperinci. Pengetahuan dan pemahaman tentang keuangan pribadi dibutuhkan individu agar dapat membuat keputusan yang benar dalam keuangan, sehingga mutlak diperlukan setiap orang dapat

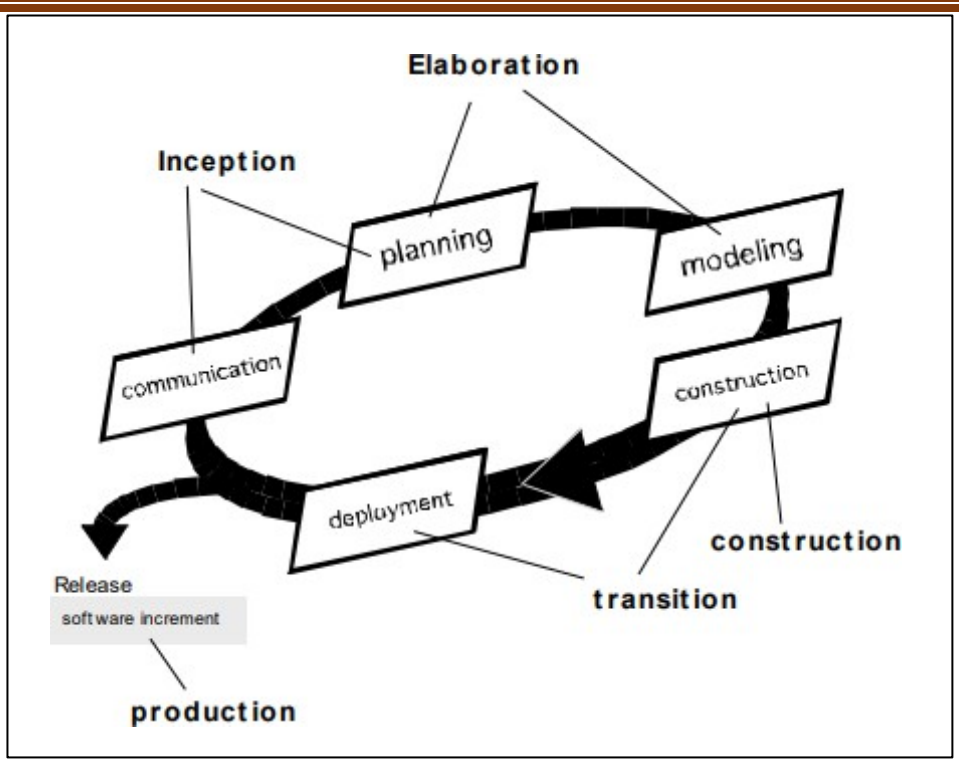
secara optimal menggunakan instrumen-instrumen serta produk-produk keuangan yang tepat (Yushita, 2017)

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk membuat sebuah aplikasi yang berjudul "Pencatatan pengeluaran keuagan pribadi" berbasis *web mobile*, dimana aplikasi ini dapat mengelola pemasukan dan pengeluaran perbulan dalam kehidupan sehari-hari. Aplikasi ini secara tidak langsung dapat membantu masyarakat untuk hidup yang lebih baik lagi dalam mengelola keuangan melalui *smartphone*, sehingga memudahkan masyarakat dalam mencatatan pemasukan dan pengeluran sesuai kategori yang telah di sediakan oleh aplikasi pencatatan pengeluaran keuangan pribadi.

METODE

Unified Process model adalah metodologi spesifik yang memetakan kapan dan bagaimana menggunakan berbagai teknik *Unified Modeling Language* (UML) untuk analisis dan desain berorientasi objek. Sedangkan UML memberikan dukungan struktural untuk mengembangkan struktur dan perilaku sistem informasi, proses terpadu memberikan dukungan perilaku, dan didorong oleh kasus penggunaan, arsitektur-sentris, iteratif dan, inkremental. Proses Terpadu adalah proses pengembangan sistem dua dimensi yang dijelaskan oleh sekumpulan fase dan alur kerja. Fase-fase tersebut adalah *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*. Alur kerja meliputi pemodelan bisnis, persyaratan, analisis, desain, implementasi, pengujian, penerapan, konfigurasi dan manajemen perubahan, manajemen proyek, dan lingkungan (Eldridge, 1989).

Konsep dalam pendekatan berorientasi objek, memungkinkan seorang analis untuk dapat memecah sistem yang kompleks menjadi modul yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola, kemudian mengerjakan banyak modul satu persatu, dan dengan mudah menggabungkan modul menjadi satu sehingga membentuk sebuah sistem informasi. Modularitas ini membuat pengembangan sistem lebih mudah dipahami, lebih mudah dibagikan kepada anggota tim proyek, dan lebih mudah dikomunikasikan dengan pengguna sehingga memenuhi persyaratan selama proses pengembangan sistem. Dengan menggunakan sistem pengembangan modularisasi, anggota tim proyek sebenarnya membuat bagian yang dapat digunakan kembali pada sistem lain atau digunakan sebagai titik awal untuk proyek lain. Pada akhirnya, ini bisa menghemat waktu karena proyek baru tidak harus dimulai sepenuhnya dari awal (Dennis, Wixom, n.d.2020).



Gambar 1. Metode *Object Oriented Analyses Design* (OOAD)

Unified Process Model adalah suatu model yang bersifat:

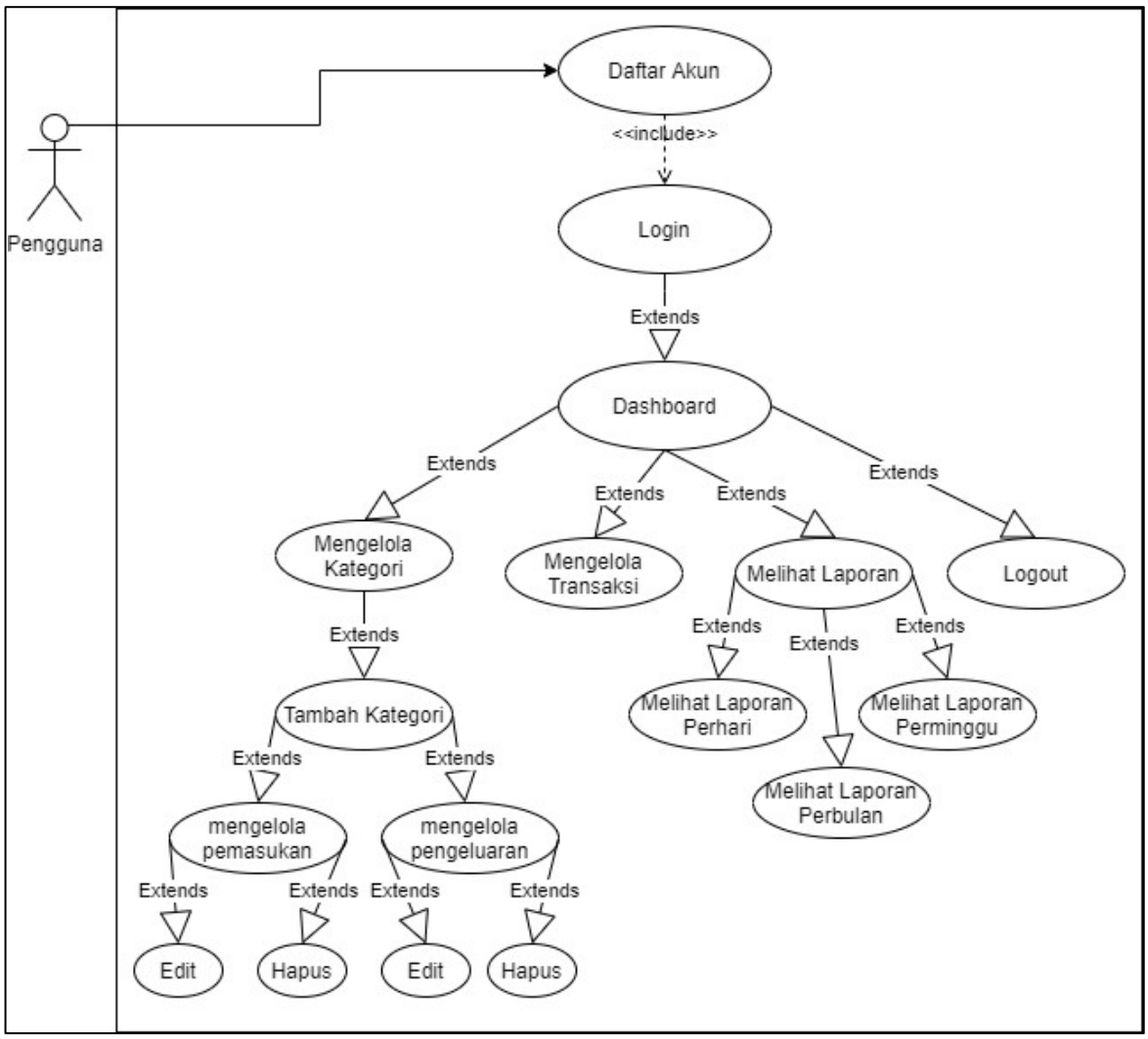
1. *Iterative and Incremental*
   - The Unified Process adalah proses pengembangan yang iteratif dan berkelanjutan.
   - Fase Elaborasi, Konstruksi dan Transisi dibagi menjadi serangkaian kegiatan yang produktif yang berulang.
   - Setiap iterasi menghasilkan perubahan yang menghasilkan fungsionalitas yang lebih baik dari sebelumnya.
2. *Use Case Driven*

   Dalam *Unified Process*, *use case* digunakan untuk menangkap persyaratan fungsional dan untuk menentukan isi dari iterasi.
3. *Risk Focused*
   - *Unified proses* memerlukan pekerjaan tim proyek untuk lebih fokus pada resiko paling kritis di awal siklus hidup proyek.
   - Kiriman dari setiap iterasi, terutama di fase elaborasi, harus dipilih untuk memastikan bahwa risiko terbesar ditangani terlebih dahulu.

Dalam menyelesaikan penelitian ini, digunakan *unified process model* dengan lebih fokus menerapkan tahapan *use case driven*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Tohari (2014:47) menyimpulkan bahwa, "*Use case* adalah rangkaian atau uraian sekelompok yang saling terkait dan membentuk sistem secara teratur yang dilakukan atau diawasi oleh sebuah aktor". (Tabrani & Rezqy Aghniya, 2020) *Use Case Diagram* yang dibuat merupakan aplikasi yang diusulkan pada pencatatan keuangan pribadi. Berikut merupakan *use case* dari aplikasi yang akan dibangun:



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Berikut adalah deskripsi pendefinisian aktor pada aplikasi pencatatan keuangan pribadi:

Tabel 1. Definisi Aktor dan Deskripsinya

No	Aktor	Deskripsi
1.	Pengguna	Pihak yang mengelola semua data-dara pribadi milik diri sendiri

Berikut adalah deskripsi pendefinisian Use Case pada aplikasi pencatatan keuangan pribadi:

Tabel 2. Definisi *Use Case* dan Deskripsinya

No	Use case	Deskripsi
1.	Daftar Akun	Use case ini merupakan proses awal semua user untuk masuk ke sistem dengan cara daftar akun pada aplikasi pencatatan keuangan pribadi dengan memasukan data nama, username, email dan password.
2.	Login	Use case ini Merupakan proses kedua semua user untuk masuk ke sistem dengan cara memasukkan username dan password.
3.	Dashboard	Use case ini merupakan tampilan awal ketika pengguna telah login pada aplikasi ini.
4.	Mengelola Kategori	Use case ini digunakan pengguna untuk mengelola data kategori yang terdiri dari data pemasukan dan data pengeluaran. Mengelola data ketegori ini sendiri mulai dari menambahkan data, melihat data, menginput data,menghapus data, dan mengedit data.
5.	Mengelola Transaksi	Use case ini digunakan pengguna untuk mengelola data transaksi mulai dari melihat data, menambah data transaksi,serta menghapus data transaksi.
6.	Melihat Laporan	Use case ini digunakan pengguna untuk melihat data laporan keuangan mulai dari laporan perhari, perminggu dan perbulan .
7.	Logout	Use Case ini digunakan pengguna untuk keluar dari aplikasi.

Rancangan Struktur Data terdiri dari beberapa tabel sebagai berikut:

1. Tabel Database Kategori

Tabel kategori digunakan untuk menyimpan data- data kategori, disimpan dengan nama "kategori" dan mempunyai atribut sebagai berikut:

Tabel 3. Database Kategori

Nama Field	Type	Panjang	Keterangan
Id_ktgr	Int	(5)	Id kategori (primary key)
Kategori	Varchar	(225)	Kategori
Tipe	Varchar	Enum (Pemasukan / Pengeluaran)	Tipe
Id_user	Int	(5)	Id user

2. Tabel Database Akun

Tabel akun digunakan untuk menyimpan data-data akun, disimpan dengan nama "tbl_akun" dan mempunyai atribut sebagai berikut:

Tabel 4. Database Akun

Nama Field	Type	Panjang	Keterangan
Id_akun	Int	(5)	Id akun (*Primary Key*)
Id_user	Int	(5)	Id user
Email	Varchar	(225)	Email
Username	Varchar	(225)	Username
Pass	Varchar	(225)	Password
Sessions	Varchar	(225)	Sessions
Kode_reset	Varchar	(225)	Kode reset

3. Tabel Database Transaksi

Tabel akun digunakan untuk menyimpan data-data transaksi, disimpan dengan nama "tbl_transaksi" dan mempunyai atribut sebagai berikut:

Tabel 5. Database Transaksi

Nama Field	Type	Panjang	Keterangan
Id_transaksi	Int	(5)	Id transaksi (*Primary Key*)
Id_ktgr	Int	(5)	Id kategori
Jumlah	Int	(25)	Jumlah
Tgl_transaksi	Date		Tanggal transaksi
Detail	Text		Detail
Id_user	Int	(5)	Id user

4. Tabel Database User

Tabel akun digunakan untuk menyimpan data-data user, disimpan dengan nama "user" dan mempunyai atribut sebagai berikut :

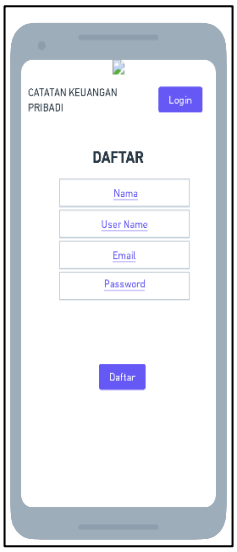
Tabel 6. Database User

Nama Field	Type	Panjang	Keterangan
Id_user	Int	(5)	Id user (*Primary Key*)
Nama	Varchar	(225)	Nama
Telp	Varchar	(15)	Telepon
Tgl_daftar	Date		Tanggal daftar
Alamat	varchar	(225)	Alamat
Foto	Varchar	(225)	Foto
Pekerjaan	Varchar	(225)	Pekerjaan
Tentang	Text		Tentang

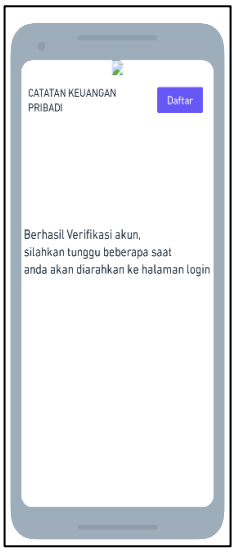
Antar muka aplikasi dirancang untuk beberapa proses sebagai berikut:

1. Antarmuka Daftar Akun

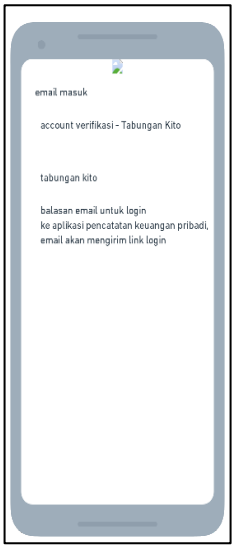
Rancangan antar muka daftar akun ini adalah langkah awal yang akan dilakukan ketika ingin menggunakan aplikasi pencatatan keuangan pribadi. Caranya adalah dengan memilih menu daftar pada halaman login, kemudian akan tampil form data yang harus di isi seperti pada tampilan gambar 3, setelah mengisi form daftar kemudian pilih menu daftar dibawah form yang telah diisi. Setelah mengklik menu daftar maka aplikasi akan menampilkan tulisan berhasil verifikasi akun seperti pada gambar 4, kemudian akan masuk verifikasi melalui email yang didaftarkan tadi seperti pada gambar 5, setelah verifikasi email masuk klik link pada pesan email tersebut maka akan tampil kehalaman login aplikasi. Setelah berhasil mendaftarkan akun, pengguna dapat login dengan memasukkan *username* dan *password* seperti pada gambar 6. Setelah berhasil login aplikasi akan menampilkan halaman *dashboard* yang dapat dilihat pada gambar 7.



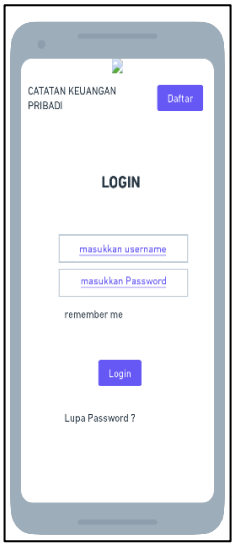
Gambar 3.



Gambar 4.



Gambar 5.



Gambar 6.

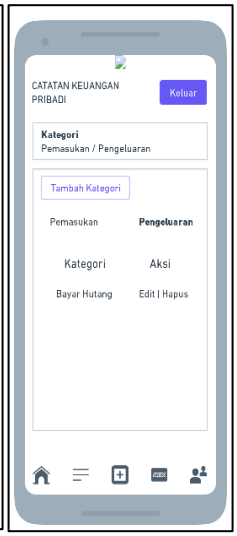
Gambar 7.

2. Antarmuka Kategori

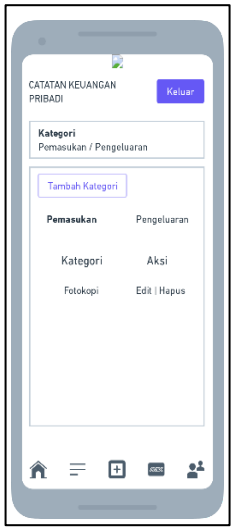
Halaman kategori ini adalah halaman bagi pengguna untuk menginput kategori pengeluaran dan pemasukan sesuai kebutuhan dari pengguna, dimana pada gambar 8 adalah form tambah kategori dimana pengguna menginput kategori sesuasi kebutuhan, kemudian pada gambar 9 adalah tampilan kategori pemasukan yang telah diinput sebelumnya, pada gambar 10 adalah tampilan kategori pengeluaran yang telah diinput oleh pengguna. Di setiap kategori pemasukan dan pengeluaran, pengguna dapat mengedit dan menghapus jika ada kesalahan dalam penginputan data, tampilan edit

kategori dapat dilihat pada gambar 11, dan tampilan hapus kategori dapat dilihat pada gambar 12.

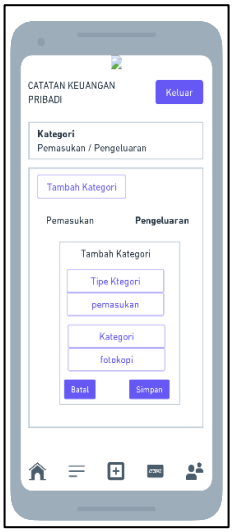
Gambar 8.



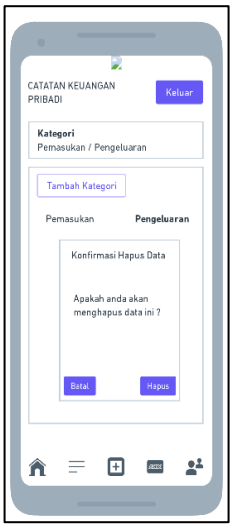
Gambar 9.



Gambar 10.



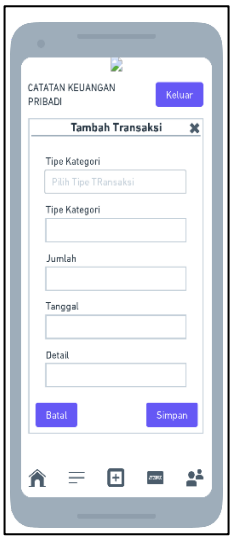
Gambar 11.



Gambar 12.

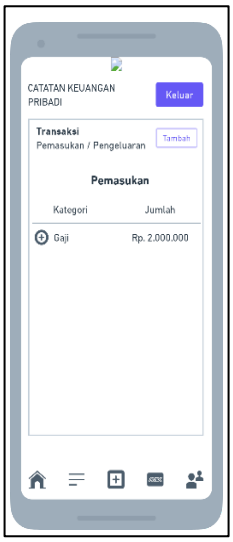
3. Antarmuka Transaksi

Halaman Transaksi ini adalah halaman dimana pengguna mencatat atau menginput pemasukan dan pengeluaran setiap harinya, atau setiap ada pemasukan dan pengeluaran dimana pada gambar 8 adalah penambahan transaksi mulai dari memilih tipe kategori yang telah kita masukan pada gambar 13 kemudian jumlah, tanggal dan detail pada tiap pemasukan dan pengeluaran. Setelah menginput data pemasukan maka akan tampil data-data yang telah diinput seperti pada gambar 14 jika ingin melihat data lebih lengkap pilih simbol tambah biru pada data yang ingin dilihat maka akan tampil seperti pada gambar 15. Begitu pula pada data pengeluaran seperti pada gambar 16 dan gambar 17 untuk melihat data lebih lengkap.

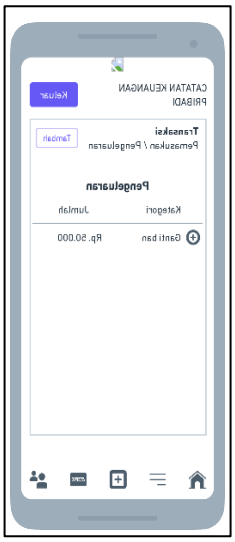


Gambar 23.

Gambar 24.



Gambar 25.

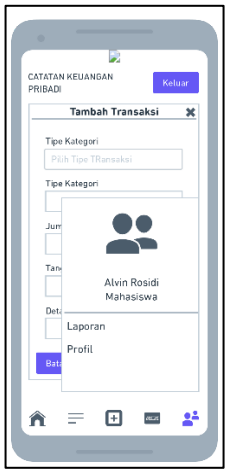


Gambar 26.

Gambar 27.

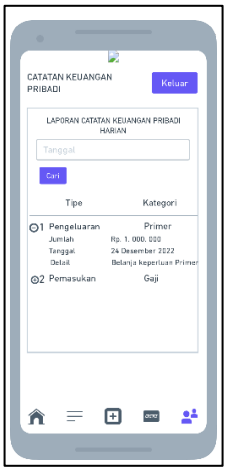
4. Antarmuka Laporan

Pada halaman ini terdapat dua menu seperti pada gambar 18 dimana terdapat menu laporan dan menu profil. Ketika memilih menu laporan maka akan menampilkan laporan data-data keuangan yang telah pengguna input dimana pada laporan ini dapat dilihat mulai dari perhari, perminggu, dan perbulan seperti pada gambar 19, 20, 21 dan 22.

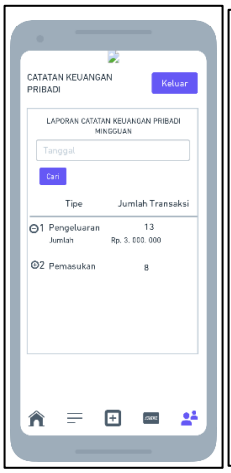


Gambar 18.

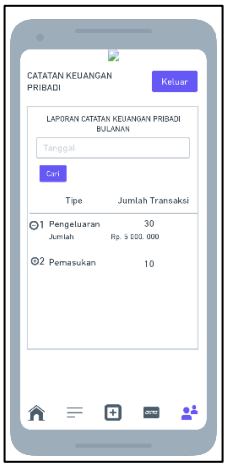
Gambar 19.



Gambar 20.

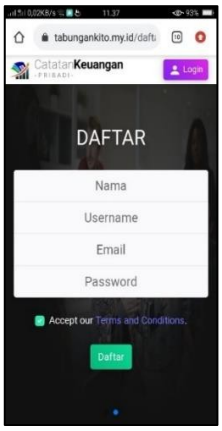


Gambar 21.



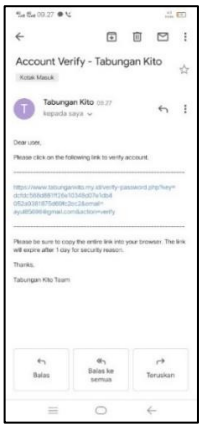
Gambar 22.

Halaman daftar akun ini adalah langkah awal yang akan dilakukan ketika ingin menggunakan aplikasi pencatatan keuangan pribadi. Caranya adalah dengan memilih menu daftar pada halaman login, kemudian akan tampil form data yang harus di isi seperti pada tampilan gambar 23 setelah mengisi form daftar kemudian pilih menu daftar dibawah form yang telah diisi. Setelah mengklik menu daftar maka aplikasi akan menampilkan tulisan berhasil verifikasi akun seperti pada gambar 24, kemudian akan masuk verifikasi melalui email yang didaftarkan tadi seperti pada gambar 25, setelah verifikasi email masuk klik link pada pesan email tersebut maka akan tampil kehalaman login aplikasi. Setelah berhasil mendaftarkan akun,pengguna dapat login dengan memasukkan username dan password seperti pada gambar 26. Setelah berhasil login aplikasi akan menampilkan halaman dashboard yang dapat dilihat pada gambar 27.

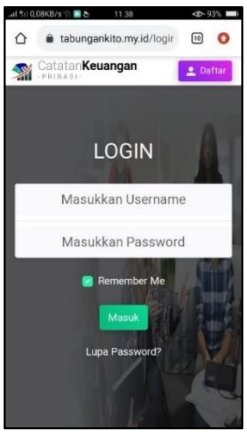


Gambar 23.

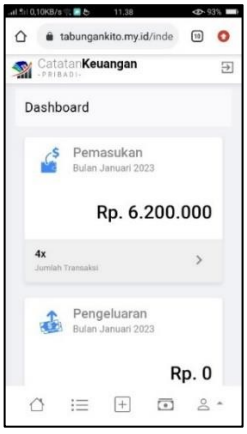
Gambar 24.



Gambar 25.

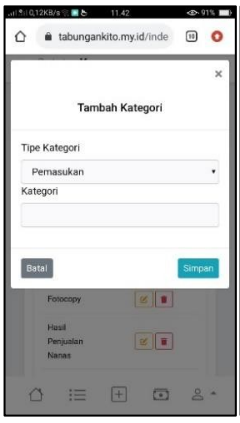


Gambar 26.

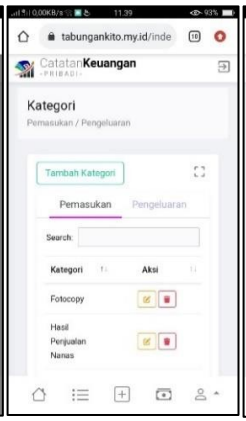


Gambar 27.

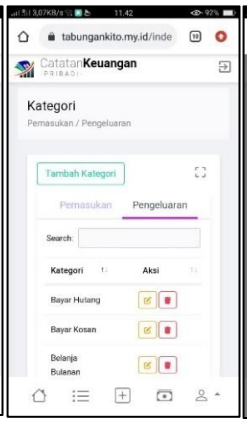
Halaman kategori ini adalah halaman bagi pengguna untuk menginput kategori pengeluaran dan pemasukan sesuai kebutuhan dari pengguna dimana pada gambar 28 adalah form tambah kategori dimana pengguna menginput kategori sesuai kebutuhan, kemudian pada gambar 29 adalah tampilan kategori pemasukan yang telah diinput sebelumnya, pada gambar 30 adalah tampilan kategori pengeluaran yang telah diinput oleh pengguna. Di setiap kategori pemasukan dan pengeluaran, pengguna dapat mengedit dan menghapus jika ada kesalahan dalam penginputan data tampilan edit kategori dapat dilihat pada gambar 31 dan tampilan hapus kategori dapat dilihat pada gambar 32.



Gambar 28.

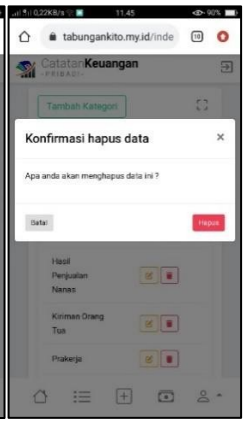


Gambar 29.



Gambar 30.

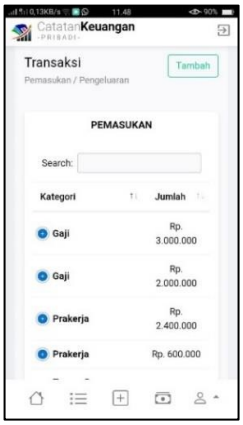
Gambar 31.



Gambar 32.

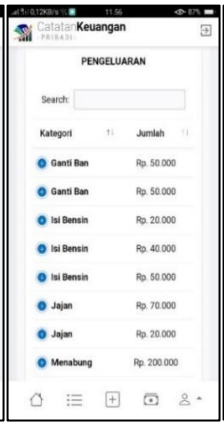
Halaman Transaksi ini adalah halaman dimana pengguna mencatat atau menginput pemasukan dan pengeluaran setiap harinya atau setiap ada pemasukan dan pengeluaran dimana pada gambar 33 adalah penambahan transaksi mulai dari memilih tipe kategori yang telah dimasukan pada gambar 28 kemudian jumlah, tanggal dan detail pada tiap pemasukan dan pengeluaran.

Gambar 33.

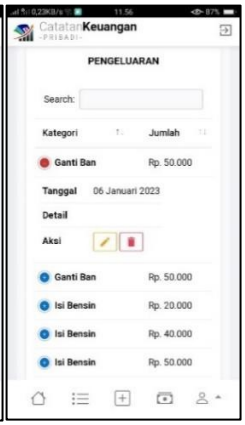


Gambar 34.

Gambar 35.



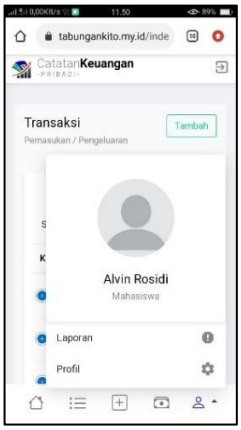
Gambar 34.



Gambar 35.

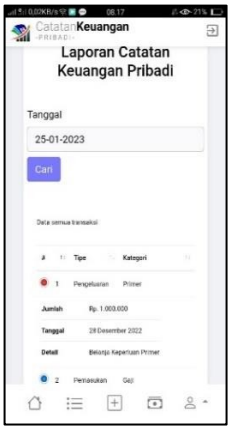
Setelah menginput data pemasukan maka akan tampil data-data yang telah diinput seperti pada gambar 34 jika ingin melihat data lebih lengkap pilih simbol tambah biru pada data yang ingin dilihat maka akan tampil seperti pada gambar 35. Begitu pula pada data pengeluaran seperti pada gambar 36 dan gambar 37 untuk melihat data lebih lengkap.

Pada halaman ini terdapat dua menu seperti pada gambar 36 dimana terdapat menu laporan dan menu profil. Ketika memilih menu laporan maka akan menampilkan laporan data-data keuangan yang telah pengguna input dimana pada laporan ini dapat dilihat mulai dari perhari. perminggu, dan perbulan seperti pada gambar 37, 38, 39 dan 40.

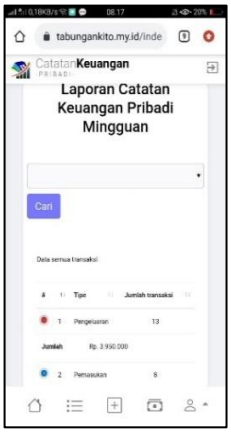


Gambar 36.

Gambar 37.



Gambar 38.



Gambar 39.

Gambar 40.

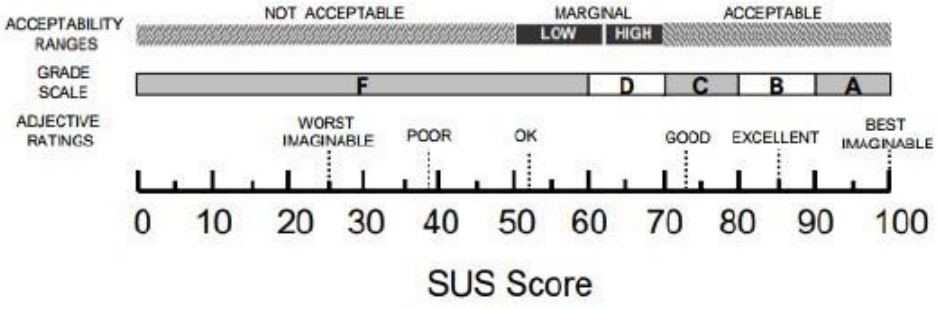
Metode yang digunakan sebagai alat untuk pengujian usability adalah (*System Usability Scale*) SUS. Sistem ini dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1986. Metode ini adalah skala *usability* yang handal, populer, efektif dan murah. SUS Memiliki 10 pertanyaan, dimana didalamnya ada 5 pilihan jawaban. Pilihan jawaban tersebut terdiri dari sangat tidak setuju, tidak setuju, ragu-ragu, setuju, dan sangat setuju. SUS memiliki skor minimal 0 dan skor maksimal 100. SUS dalam bahasa aslinya menggunakan bahasa Inggris, namun dalam penelitian ini yang dibuat oleh (Santoso, Z. Sharfina, 2016) menggunakan bahasa Indonesia. Karena itulah dalam penelitian ini digunakan pertanyaan yang dibuat oleh kedua peneliti tersebut.

Tabel 7. Pengujian *Usability*

No	Nama Pengguna	Email	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Ju m la h	jml x (2,5)
1	Muhammad Ariansyah	muhammadariansyah814@gmail.com	4	2	4	4	4	3	4	3	3	3	34	85
2	Fadil	fadillahfaiz826@gmail.com	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	36	90
3	M. farizal	farizalmuhammad13@gmail.com	5	2	4	2	1	2	4	2	4	5	31	77,5
4	Dian Anita	dian1800016051@webmail.uad.ac.id	5	2	5	2	5	3	4	1	3	2	32	80
5	Atin Hafizatul Aini	atinm2atn@gmail.com	2	3	2	3	4	3	4	3	3	4	31	77,5
			Nilai Skor responden											82

Hasil dari 5 responden yang memenuhi syarat untuk pengujian didapat hasil pengujian dengan skor 82 (tabel 7), berdasarkan SUS nilai rata-rata (gambar 41) maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai tersebut termasuk kategori good dengan skala grade B,

artinya secara *usability* berdasarkan data tersebut mendapat penilaian yang dapat diterima (*acceptable*).



Gambar 41. Skor SUS

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan yang dapat diambil setelah merancang dan membangun aplikasi pencatatan keuangan pribadi berbasis *web mobile* adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan aplikasi pencatatan keuangan pribadi berbasis web mobile.
2. Penelitian ini menggunakan metode OOAD (*Object-oriented analysis and design*) dari tahap pengumpulan data hingga implementasi. Penelitian ini menggunakan metode pengujian *blackbox* untuk mengetahui seberapa besar adanya kesalahan pada sistem.
3. Aplikasi ini bisa menjadi solusi bagi masyarakat untuk mencatat keuangan pribadi agar tidak ada selisih pendapatan dan selisih pengeluaran setiap harinya.
4. Aplikasi ini juga menjadi solusi bagi masyarakat untuk melihat laporan keuangan mereka mulai dari laporan keuangan perminggu dan perbulan.
5. Berdasarkan dari hasil pengujian usability dengan metode SUS maka didapat hasil pengujian dengan nilai rata-rata 82, yang berarti secara usability pengujian tersebut dapat diterima (*acceptable*).

REFERENSI

Dennis, Wixom, T. (n.d.). *Systems Analysis & Design An Object-Oriented Approach with UML* (fifth ed).

Eldridge, R. (1989). Introduction to systems analysis and design. In *Information and Software Technology* (Vol. 31, Issue 1). https://doi.org/10.1016/0950-5849(89)90057-8

Hari Purnomo, Mika Marsely, W. F. L., & Ormanda Aryadewa, dan F. Z. F. O. (2021). Eksplorasi Aplikasi Pencatatan Keuangan Pribadi berbasis Android. *Seminar Nasional Gabungan Bidang Sosial*, *3*(1), 148.

Inayah, Ayu Rizka, Afriyudi, M. (2010). Aplikasi Pemesanan Menu Makanan Di Rumah Makan Berbasis Web Service Menggunakan Mobile Android. *Universitas Bina Darma*, 1–10.

Lestari, C. T., & Latifah, F. (2019). Aplikasi Pencatatan Keuangan Pribadi dengan Analisa SWOT Menggunakan Algoritma Sequential Search Berbasis Mobile. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Researh),* 11–18.

Nastiti ,M.,& Sunyoto, A. (2012). *Perancangan Aplikasi Manajemen Keuangan Pribadi Berbasis Android*. *2*, 38–43.

Nur aini H, Afriyudi, Rabin Ibnu Zainal. (2019). *Evaluasi Website Pemerintah Kota Prabumulih Melalui Pendekatan Website Usability Evaluation (WEBUSE)*. *10*.

Pebriani;Afriyudi, yowan dwi. (2022). *Aplikasi Akademik Berbasis*. *1*(14), 392–404.

Prashadana, Y ., & N. . (2016). *Aplikasi Keuangan Rumah Tangga Berbasis Android*. *1*, 22.

Santoso, Z. Sharfina, H. B. (2016). *An Indonesian adaptation of the System Usability Scale (SUS)*.

Susanto,A.,Noertjahyana, A.,& Setiawan, A. (2016). *Aplikasi Pengolahan Keuangan Pribadi Berbasis Android*. *2*, 224–227.

Tabrani, M., & Rezqy Aghniya, I. (2020). Implementasi Metode Waterfall Pada Program Simpan Pinjam Koperasi Subur Jaya Mandiri Subang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *14*(1), 44–53. https://doi.org/10.35969/interkom.v14i1.65

Yushita, A. N. (2017). Pentingnya Literasi Keuangan Bagi Pengelolaan Keuangan Pribadi. *Nominal, Barometer Riset Akuntansi Dan Manajemen*, *6*(1). https://doi.org/10.21831/nominal.v6i1.14330

Sistem Pengadaan Bahan Baku Kain CV. Artie Yasa Invinite Menggunakan *Linear Sequential Model* Berbasis Codeigniter

Riky Haryani Ramadhanti [1)*)], Daniel Yeri Kristiyanto [2)]

[1)2)] Sistem Informasi, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
[*)]Correspondence Author: 18103087@ittelkom-pwt.ac.id, Purwokerto, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1380

Abstrak

Sistem informasi saat ini sangat dibutuhkan dalam menunjang produktivitas bisnis suatu perusahaan. CV. Artie Yasa Invinite merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pakaian muslim. Namun, sering ditemukan ketidaksesuaian pada saat pengadaan bahan baku. Pendataan dan perhitungan jumlah pemesanan bahan baku masih dilakukan secara manual sehingga sering terjadi kesalahan dalam perhitungan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem informasi untuk mendukung pendataan dan perhitungan bahan baku. Efektifitas pendataan dan perhitungan bahan baku membutuhkan metode yang baik. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dipandang dapat membantu menentukan kebutuhan pasokan bahan baku. Sistem persediaan bahan baku akan lebih efektif bila menggunakan teknologi. Teknik pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode *Linear Sequential Model* (LSM). LSM terdiri dari persyaratan, desain, implementasi, verifikasi, dan pemeliharaan. Selanjutnya pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan *White Box Testing* dan *Black Box Testing*. Penelitian ini berhasil menerapkan metode *Linear Sequential Model* berbasis EOQ pada sistem informasi berbasis CodeIgniter untuk pendataan dan perhitungan pemesanan bahan baku.

Kata Kunci: *Economic Order Quantity*, *Linear Sequential Model, Codeigniter*

Abstract

Information systems are currently needed in supporting the business productivity of a company. CV. Artie Yasa Invinite is a company engaged in the Muslim clothing industry. However, discrepancies are often found when procuring raw materials. Data collection and calculation of the number of orders for raw materials is still done manually, so errors often occur in the calculations. Therefore, an information system is needed to supports data collection and raw material calculations. The effectiveness of data collection and calculation of raw materials requires a good method. Economic Order Quantity (EOQ) method is seen as being able to help determine the need for raw material supplies. The raw material inventory system will be more effective when using technology. System development techniques are carried out using the Linear Sequential Model (LSM) method. LSM consists of requirements, design, implementation, verification, and maintenance. Furthermore, system testing is carried out using White Box and Black Box Testing. This study succeeded in applying the EOQ-based Linear Sequential Model method to the CodeIgniter-based information system for data collection and calculation of raw material orders.

Keywords: *Economic Order Quantity, Linear Sequential Model, Codeigniter*

PENDAHULUAN

Saat ini, pemanfaatan teknologi informasi sangat berpengaruh pada sebagian besar proses bisnis perusahaan, tidak terkecuali perusahaan yang bergerak dalam bidang industri. Adaptasi terhadap pemanfaatan teknologi informasi juga sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin tinggi, salah satunya pada sistem pengadaan bahan baku (Hamdan, 2018). Pembenahan pada pengadaan dan pengelolaan bahan baku sangat

diperlukan dalam sebuah perusahaan industri. Untuk itu, sistem informasi pengadaan bahan baku sangat dibutuhkan oleh perusahaan industri. Sistem informasi dapat membantu dalam melakukan pengendalian bahan baku, sehingga rantai pasok perusahaan dapat berjalan lebih efektif (Adha et al., 2020). Lebih lanjut, pengadaan bahan baku sangat dipengaruhi oleh pengelolaan rantai pasok. Manajemen rantai pasok merupakan rangkaian pendekatan yang dilakukan untuk menghubungkan supplier, pengusaha, pihak gudang atau tempat penyimpanan barang lainnya secara efisien, tujuannya agar produk yang dihasilkan dan disalurkan memiliki kualitas baik, dengan lokasi dan waktu yang tepat sehingga biaya yang dikeluarkan dapat diminimumkan. Untuk itu, pengelolaan rantai pasok mempengaruhi sebagian besar aktivitas industri salah satunya dalam melakukan pengadaan bahan baku (David & Simchi-Levi, 2003).

Berdasarkan wawancara yang dilakuakan pada CV. Artie Yasa Invinite, pendataan bahan baku dan persediaan pada perusahaan masih menggunakan Ms Excel. Pendataan bahan baku juga tidak selalu dilakukan sehingga tidak ada data persediaan bahan baku yang aktual. Permasalahan muncul Ketika pesanan dari distributor dan retailer sudah disetujui namun terjadi kekosongan bahan baku saat kegiatan produksi sedang berjalan yang menyebabkan kegiatan produksi harus ditunda. Kegiatan pemesanan bahan baku yang dilakukan juga memakan waktu yang cukup lama karena dari pihak supplier mesti melakukan pengadaan bahan terlebih dahulu, hal ini dikarenakan dari pihak perusahaan kerap melakukan pemesanan bahan baku relatif dalam jumlah yang cukup besar. Lebih lanjut, permasalahan ini tentu berdampak pada jalannya proses bisnis dan produktifitas perusahaan, juga berdampak pada pihak distributor dan retailer yang harus menunggu lebih lama dari waktu yang sudah disepakati sebelumnya.

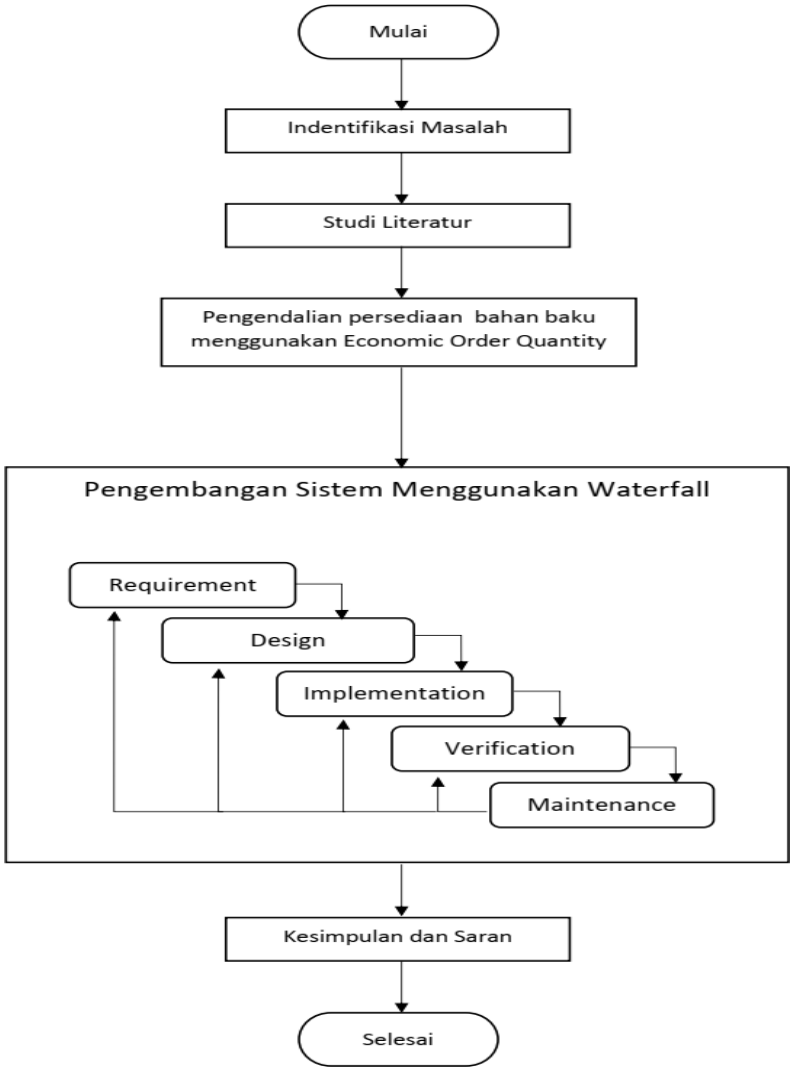
Berdasarkan uraian diatas, dapat diartikan CV. Artie Yasa Invinite memerlukan teknologi informasi yang dapat membantu dalam melakukan pengadaan dan pengendalian bahan baku. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan teknik yang dirasa dapat membantu CV. Artie Yasa Invinite dalam melakukan pengadaan dan pengendalian bahan baku, serta memperkirakan waktu melakukan pemesanan ulang (Padmantyo & Tikarina, 2018). Selain itu total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam melakukan pemesanan bahan baku dapat diminimumkan dengan menerapkan metode EOQ.

Teknik dalam melakukan pemengembangan sistem adalah *Linear Sequential Model* (LSM) berbasis Codeigniter. Tahapan dari pembangunan sistem terdiri dari *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance* (Wiro Sasmito, 2017). Codeigniter merupakan *framework* yang digunakan dalam melakukan pembangunan sistem dengan

konsep *Model View Controller* (MVC). *Framework* Codeigniter mendukung developer dalam mengelola program dan pengembangan program yang lebih lanjut (Abidin & Putro, 2020). Lebih lanjut, pengujian kelayakan dari sistem yang dibangun dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dan *White Box Testing*. Kedua metode diterapkan untuk mengukur kelayakan sistem yang dibangun baik dari sisi fungsionalitas dan dari sisi penyusunan code sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

METODE

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan untuk mencapai tujuan dari penelitian. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Diagram Alir Penelitian pada Gambar 1, dapat dijelaskan tahapan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

   Analisis untuk mengidenfikasi masalah yang ada pada CV. Artie Yasa Invinite. Wawancara dilakukan terhadap *stakeholder* terkait masalah yang sering terjadi. Ide-ide untuk menyelesaikan masalah yang ada kemudian dirumuskan dan disesuaikan sebagai alternatif solusi.

2. Studi Literatur

   Berupa referensi atau sumber yang mendukung dilakukannya penelitian mengenai sistem informasi rantai pasok. Referensi atau sumber didapatkan melalui website, buku, ebook, maupun jurnal terkait penelitian.

3. Pengendalian Persediaan Menggunakan *Economic Order Quantity*

   Perbandingan perhitungan dilakukan untuk mengetahui perbedaan dari sistem perhitungan pemesanan yang sebelumnya dilakukan dengan sistem perhitungan baru yang sudah memanfaatkan metode *Economic Order Quantity*. *Economic Order Quantity* (EOQ) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{EOQ} = \sqrt{\frac{\boldsymbol{2SD}}{\boldsymbol{H}}} \quad (1)$$

   Penjelasan rumus sebagai berikut:

   EOQ : Kuantitas pembelian optimal
   S : Biaya pemesanan
   D : Penggunaan bahan baku
   H : Biaya penyimpanan

   Safety Stock

$$\boldsymbol{safety\ stock} = \boldsymbol{Z} \times \boldsymbol{\sigma LT} \times \boldsymbol{Davg} \quad (2)$$

   Penjelasan rumus sebagai berikut:

   Safety stock : Persediaan pengaman
   Z : Standar normal deviasi (standar level) manajemen bisnis
   σLT : Durasi waktu pemesanan sampai barang ditirima
   $Davg$: Rata-rata permintaan

   Reorder Point

$$\boldsymbol{ROP} = (\boldsymbol{d}.\boldsymbol{L}) + \boldsymbol{safety\ stock} \quad (3)$$

   Penjelasan rumus sebagai berikut:

   ROP : Titik pemesanan kembali
   d : Pemakaian bahan baku perhari (unit/hari)

L : *Lead time* atau waktu tunggu

Safety stock : persediaan pengaman

4. Pembangunan Sistem

   Kegiatan perancangan dan pembangunan sistem dilakukan sebagai tugas inti dari penelitian. Pada penelitian ini pembangunan sistem informasi menggunakan metode LSM, tahapan metode ini meliputi requrement, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance*.

5. Kesimpulan dan Saran

   Kesimpulan dilakukan untuk merangkum hal-hal tang penting terkait penelitian yang dilakukan. Saran berisi pemberian saran yang mendukung pihak pembaca, instansi/perusahaan, dan penelitian ini sendiri supaya menjadi lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Perhitungan Sebelum dan Sesudah Penerapaan Metode *Economic Order Quantity*.

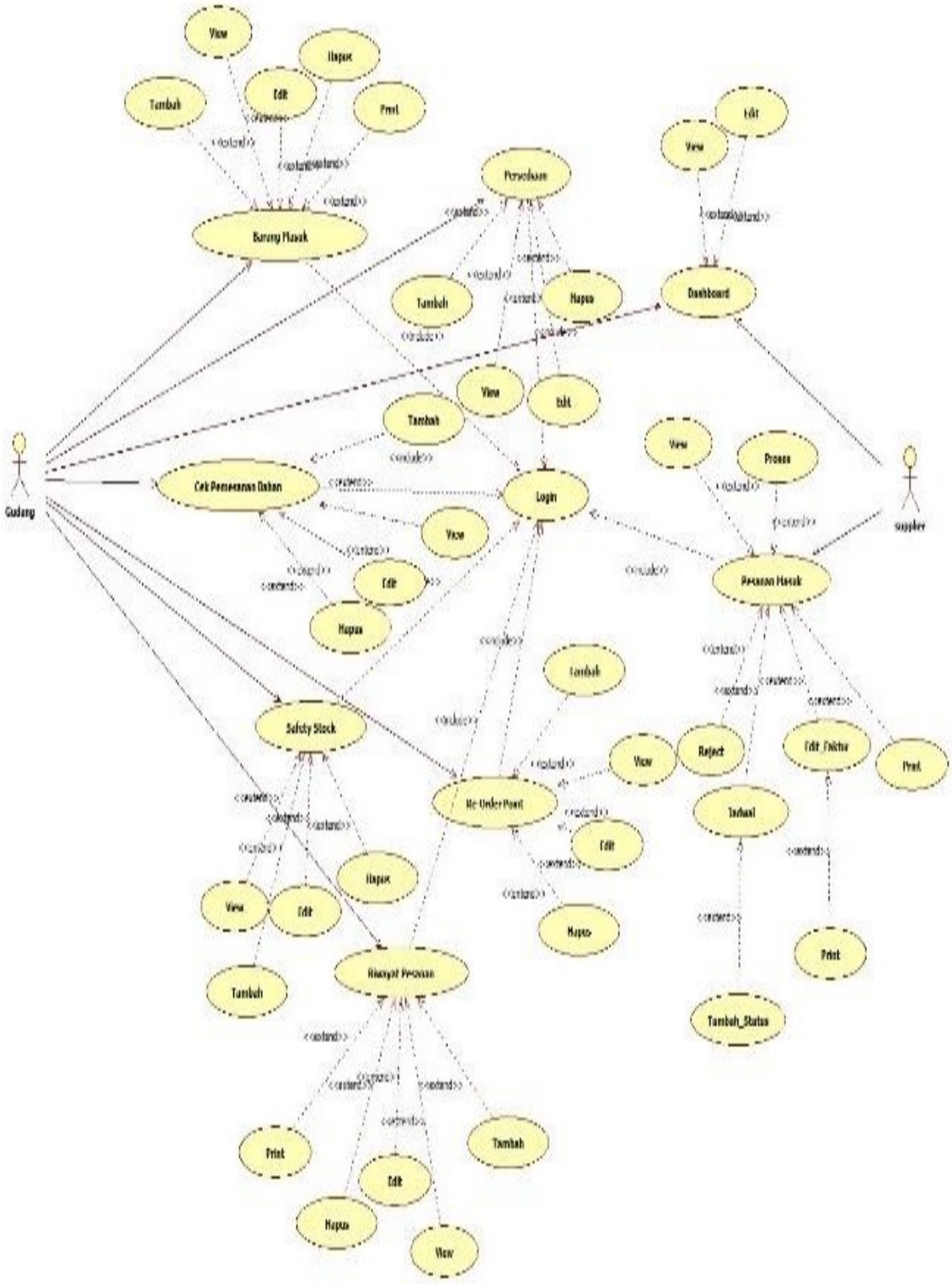
Tabel 1. Perbandingan Perhitungan Pemesanan Bahan Baku

No.	Keterangan	*Economic Order Quantity*	
		Sebelum	**Sesudah**
1.	Total Biaya	Rp. 36.020.500	Rp. 4.056.500
2.	Safety Stock	-	1283 yard
3.	Reorder Point	-	1794 yard

Usecase Diagram menggambarkan aliran interaksi dari setiap aktor dengan sistem yang dibuat. Terdapat dua aktor pada sistem rantai pasok yang dibangun dimana masing-masing memiliki beberapa kegiatan dan aktifitas utama. Penjelasan mengenai siapa aktor yang terlibat dan tugasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

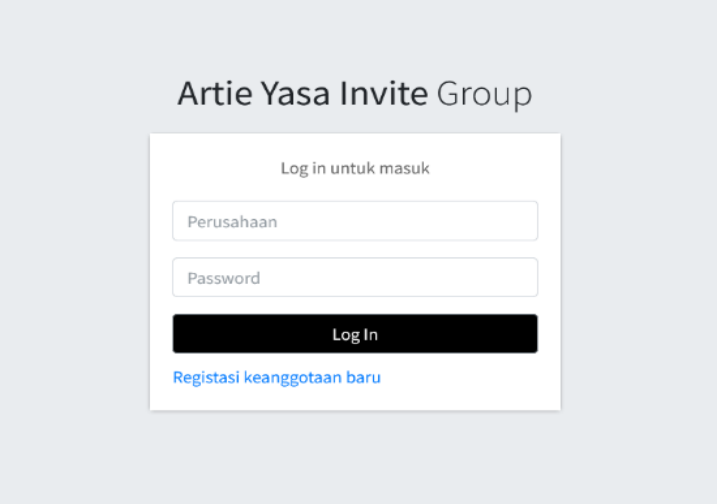
Tabel 2. Identifikasi aktor

No	Aktor	Tugas
1	Admin Gudang	Orang yang mengelola seluruh kegiatan yang berkaitan dengan keluar masuknya bahan baku produksi
2	*Supplier*	Pihak eksternal perusahaan konveksi yang memasok atau menjual bahan baku ke perusahaan



Gambar 2. *Usecase Diagram* Sistem Informasi Rantai Pasok

Halaman Login menampilkan form Login, user diharuskan menginputkan nama perusahaan dan *password* untuk masuk pada *website*. Gambar 3 menunjukan *interface* untuk Login.

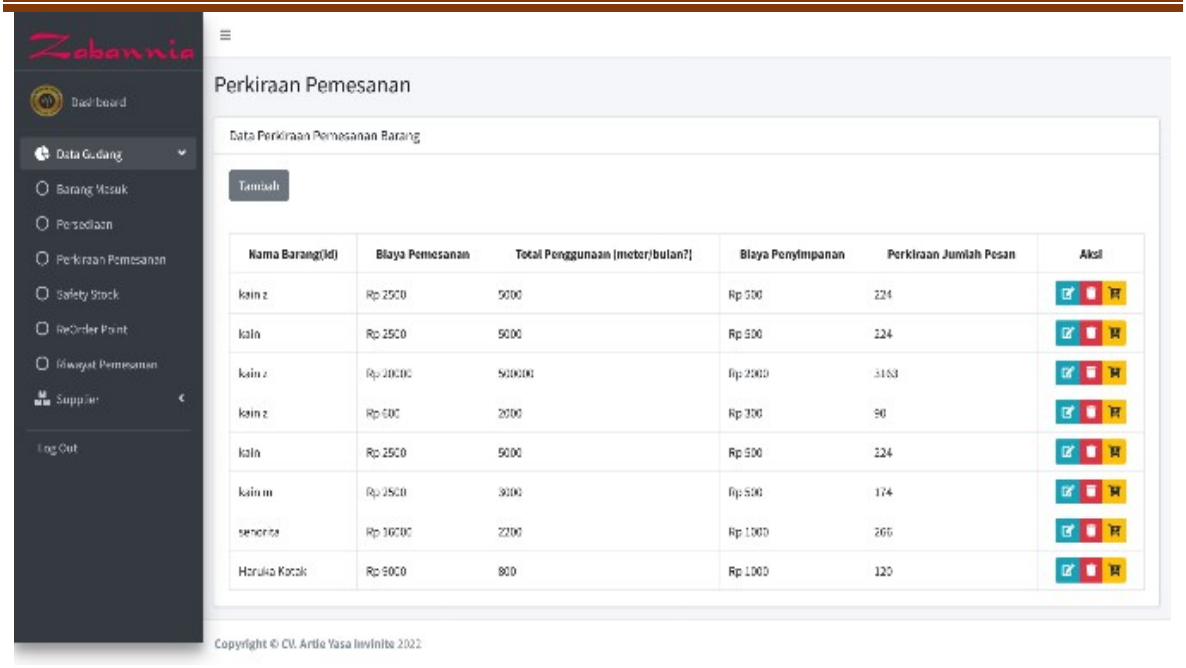


Gambar 3. Tampilan Login

Halaman dashboard menampilkan data user yang terdaftar pada sistem. Kegiatan yang dapat dilakukan pada halaman ini adalah *view, edit*, dan *delete*. Gambar 4 menunjukan *interface* halaman *Dashboard* Admin Gudang

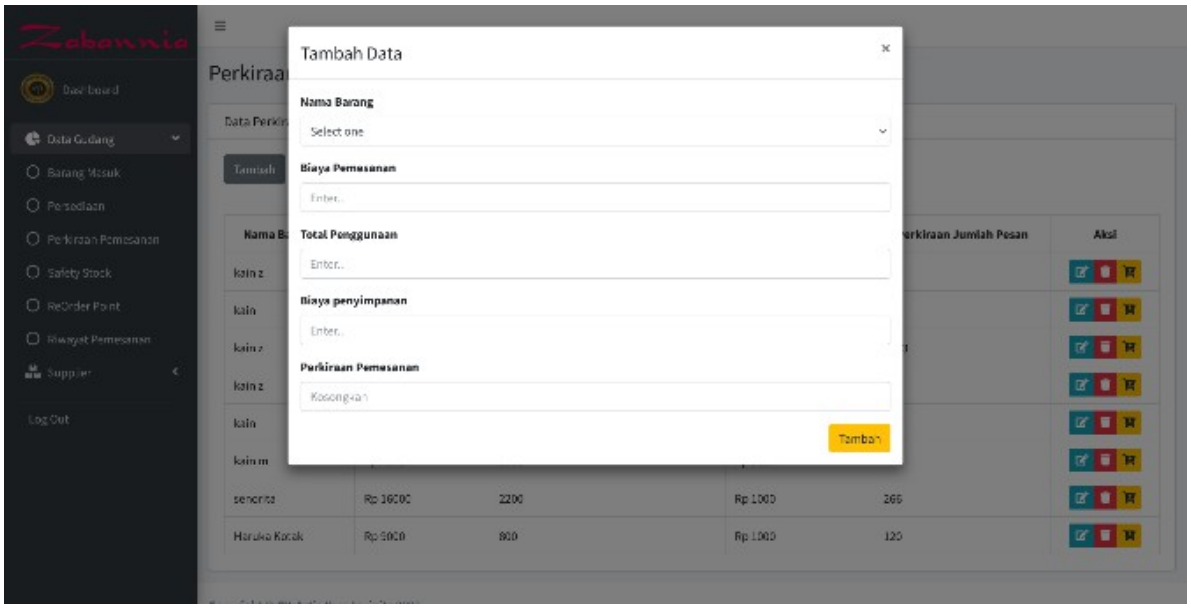
Gambar 4. Dashboard Admin Gudang

Halaman perkiraan pemesanan menampilkan data dari perkiraan pemesanan bahan baku sebagai acuan perusahaan dalam melakukan pengadaan bahan baku. Perkiraan pemesanan yang dilakukan mengacu pada metode EOQ. Kegiatan yang dapat dilakukan pada halaman ini adalah *view*, tambah data, edit data, hapus data, dan order. Gambar 5 menampilkan *interface* dari halaman perkiraan pemesanan.



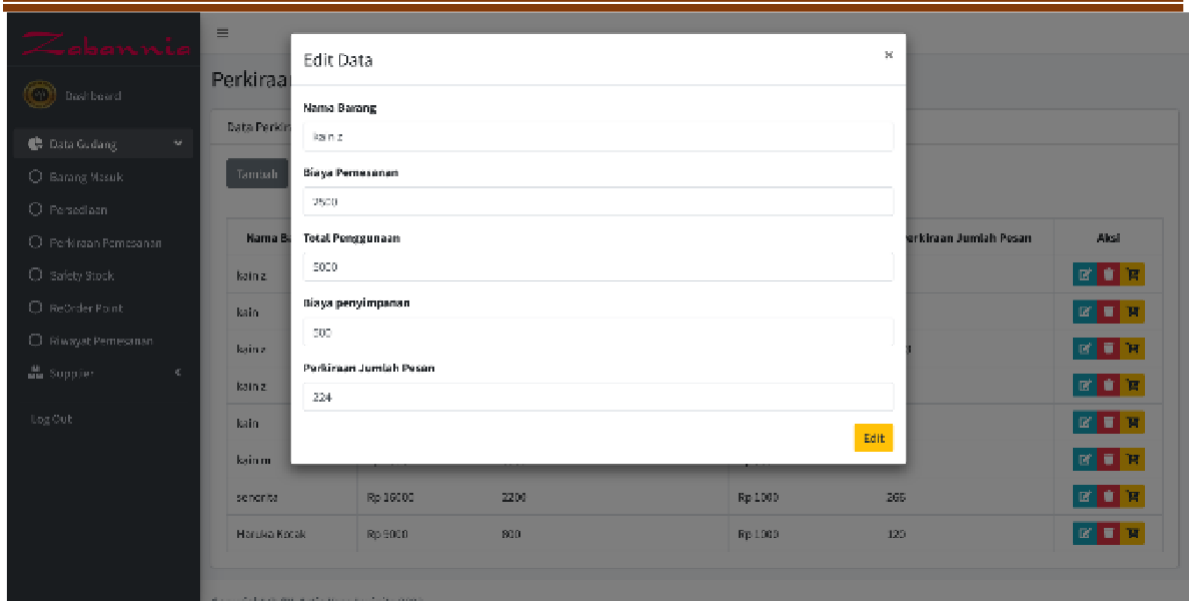
Gambar 5. Tampilan Halaman Perkiraan pemesanan

Form tambah data ditampilkan berupa *pop up*. Fitur ini berfungsi untuk menambahkan data baru pada halaman perkiraan bahan baku. Admin memasukan data bahan baku untuk mengetahui perkiraan jumlah bahan baku yang dipesan. Gambar 6 menampilkan *interface* dari tampilan tambah data.



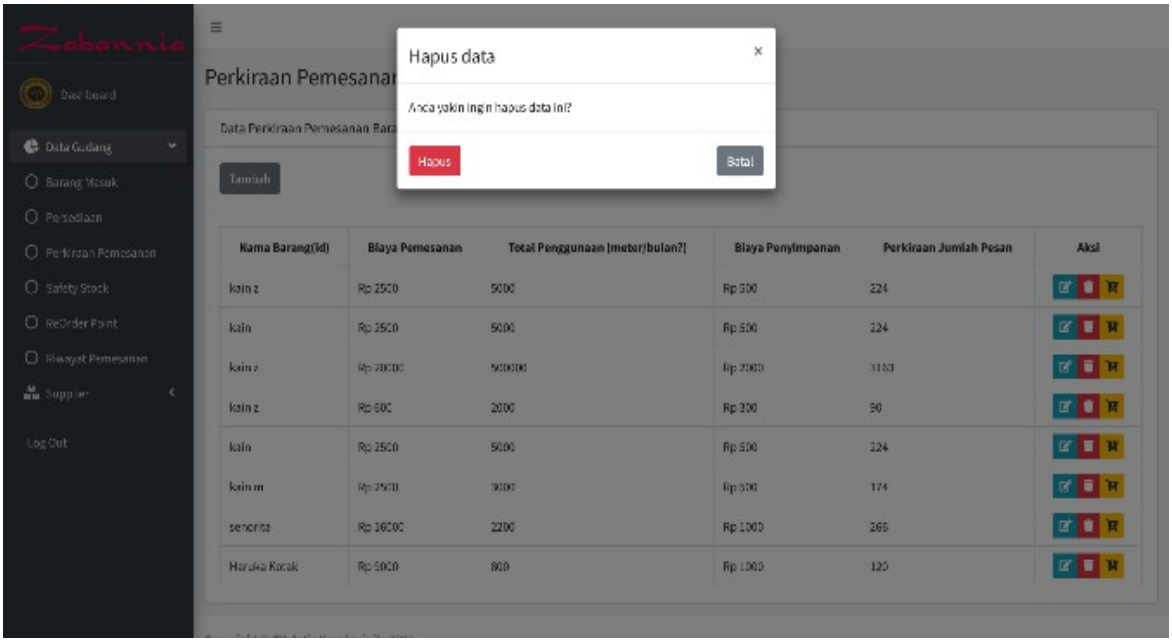
Gambar 6. Tampilan Tambah Data

Form edit data ditampilkan berupa *pop up*. Fitur ini berfungsi untuk melakukan *update* pada data yang diinginkan. Admin melakukan *update* pada data yang dirasa perlu diperbaharui atau diganti. Gambar 7 menampilkan *interface* dari tampilan edit data.



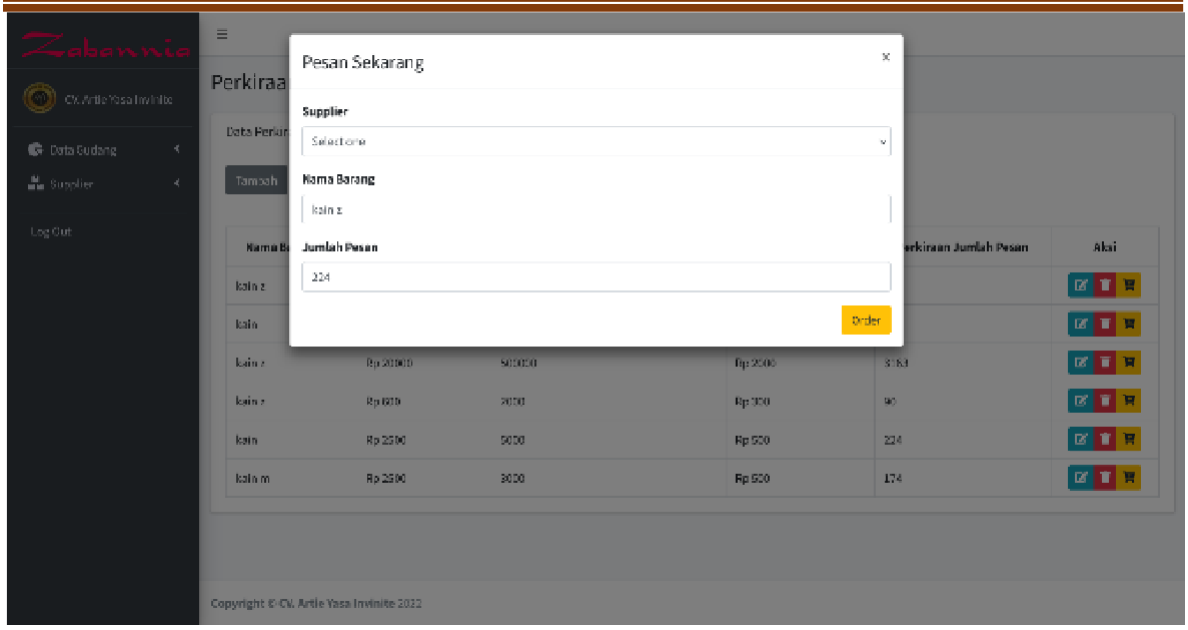
Gambar 7. Tampilan Edit Data

Fitur hapus data berfungsi untuk melakukan hapus pada data yang diinginkan. Gambar 8 menampilkan *interface* hapus data.



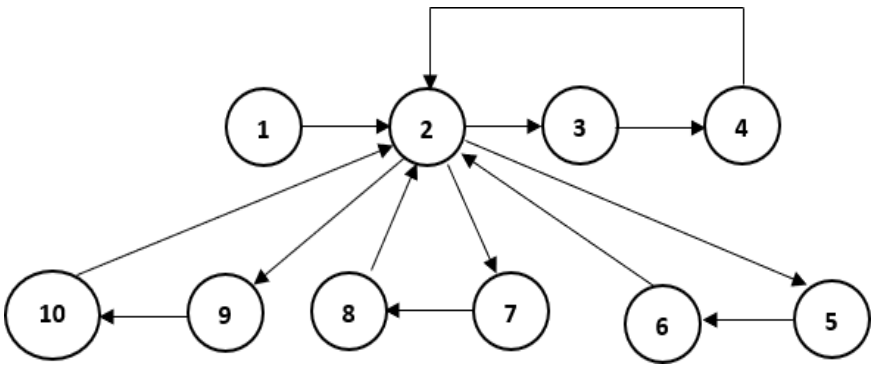
Gambar 8. Tampilan Hapus Data

Form order barang berupa *pop up* yang berisi *supplier* tujuan, nama barang, dan jumlah barang yang akan dipesan. Jumlah barang yang tertera pada form order sudah sesuai dengan jumlah yang ada pada data perkiraan pemesanan, namum admin masih bisa melakukan perubahan pada form tersebut sebelum melakukan pemesanan. Gambar 9 menampilkan *interface* form *order* barang



Gambar 9. Tampilan Order Barang

Pengujian sistem dengan metode *White Box Testing* bertujuan untuk memeriksa struktur logika pada code sistem apakah sistem berjalan sesuai degan kebutuhan yang diharapkan. Gambar 10 menunjukan alur struktur logika pada halaman perkiraan pemesanan.



Gambar 10. Pengujian *White Box* Halaman Perkiraan Pemesanan

Sesuai *flowgraph* diatas, dapat diketahui:

N atau Node = 10 Lingkaran

E atau Edge = 13 Tanda

Panah P atau Predicate = 4 Kondisi

Hasil kalibrasi alat ukur terdapat 4 kondisi yaitu:

Kondisi 1 = 1→2→3→4→2

Kondisi 2 = 1→2→5→6→2

Kondisi 3 = 1→2→7→8→2

Kondisi 4 = 1→2→9→10→2

Tabel 3. *Test Cast* Halaman Perkiraan Pemesanan

Path	Kegiatan	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket
1	Tambah data	Data baru sukses ditambahkan	Data baru berhasil ditambahkan	Sukses
2	Edit data	Data yang dituju berhasil diperbaharui	Data berhasil diperbaharui	Sekses
3	Hapus data	Data yang dituju berhasil dihapus	Data berhasil dihapus	Sekses
4	Order barang	Barang yang dituju berhasil dipesan	Barang berhasil dipesan ke *supplier*	Sukses

Pengujian *Black Box Testing* bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian dari fungsi yang ada pada sistem apakah hasil yang keluar sudah sesuai dengan rincian yang dibutuhkan.

Tabel 4. Hasil *Black Box Testing* pada Halaman Barang Masuk

Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Memasukkan nama perusahaan dan password kedalam form login kemudian klik Login	Dapat mengautentifikasi nama perusahaan dan password yang dimasukkan kemudian user diarahkan ke halaman dashboard	Menampilkan halaman dashboad berdasarkan session user, dan menampilkan nama perusahaan yang login	Berhasil
Klik Barang Masuk	Muncul daftar data barang masuk	Menampilkan daftar barang masuk	Berhasil
Klik Logout	Menampilkan alert logout kemudian jika memilih logout akan diarahkan kehalaman login	Alert logout tertampil, ketika memilih logout user keluar dari sistem dan tampil halaman login	Berhasil
Klik Tambah	Muncul pop up untuk menambahkan data baru	Pop up tambah data tampil, ketika user sudah selesai menambahkan data data yang baru ditambah tertampil	Berhasil
Klik Edit	Muncul pop up data sesuai dengan data yang akan di edit	Pop up edit data tampil berisi data yang akan diedit, setelah selesai mengedit kemudian tertampil data yang telah diedit	Berhasil
Klik Hapus	Muncul pop up alert yang berisi peringatan untuk menghapus data yang dipilih	Alert yang berisi peringatan tampil, ketika tombol hapus pada alert di klik data berhasil dihapus	Berhasil

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan mulai dari tahap identifikasi masalah, studi literatur, pembangunan sistem, pengujian, dan implementasi sistem informasi pengadaan bahan baku, dapat ditarik kesimpulan diantaranya sebagai berikut: (1) Sistem pengadaan bahan baku dibangun untuk memudahkan CV. Artie Yasa Invinite dalam melakukan pendataan barang masuk sekaligus mengelola persediaan bahan baku. (2) Sistem informasi pengadaan bahan baku dapat membantu CV. Artie Yasa Invinite dalam melakukan perkiraan pengadaan bahan baku, menghitung *Safety Stock* dan *Reorder Point*.

Berdasarkan penelitian ini, beberapa hal yang dapat diperhatikan untuk penelitian lebih lanjut atau yang akan datang yaitu perlu melakukan pengembangan terhadap sistem informasi apabila dikemudian hari perusahaan melakukan perubahan terhadap perhitungan pemesanan dikarenakan permintaan yang tidak pasti.

REFERENSI

Abidin, I. Z., & Putro, H. P. (2020). Penerapan MVC dalam Pengembangan Sistem Point of Sale. *Jurnal AUTOMATA*, *1*(2), 6.

Adha, L. H., Asyhadie, Z., & Kusuma, R. (2020). Indonesia Industrial Digitalization and Its Impact on Labor and. *Jurnal Kompilasi Hukum*, *V*(2), 32.

David, & Simchi-Levi. (2003). *Designing and Managing Supply Chain* (p. 1).

Hamdan, H. (2018). Industri 4.0: Pengaruh Revolusi Industri Pada Kewirausahaan Demi Kemandirian Ekonomi. *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis*, *3*(2), 1. https://doi.org/10.29407/nusamba.v3i2.12142

Padmantyo, S., & Tikarina, Q. N. (2018). EOQ dan JIT: Mana yang Lebih Tepat Diterapkan Perusahaan Manufaktur? *The National Conferences Management and Business (NCMAB)*, 675–688. https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/9994

Wiro Sasmito, G. (2017). Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal. *Jurnal Informatika:Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, *2*(1), 6–12.

Analisis Keamanan Website Menggunakan *Information System Security Asessment Framework* (ISSAF)

Herman [1)], Imam Riadi [2)], Yudi Kurniawan [3)*)], Irhash Ainur Rafiq [4)]

[1,3)4)]Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan
[2)]Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan
[*)]Correspondence Author: yudi2007048008@webmail.uad.ac.id, Yogyakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1439

Abstrak

Di zaman ini internet sudah menjadi kebutuhan. Banyak hal yang dapat dilakukan dengan Internet. Mulai dari mendapatkan informasi, belajar, berbelanja, dan yang lainnya dapat dilakukan melalui website. Website adalah web yang berada di dalam web server. Tetapi banyak pengguna atau pemilik website kurang mengetahui tentang pentingnya keamanan dari sebuah website. Misalnya yang berkatian dengan kerentanan terhadap malware maupun terhadap SQL *Injection*. Kerentanan bisa disebabkan oleh berbagai macam, salah satu yang penting adalah di bagian *coding* website tersebut, sehingga menyebabkan *backdoor* yang dapat di eksploitasi oleh penyerang. Analisis kerentanan keamanan sebuah website sangat diperlukan. Pada penelitian ini dipaparkan sebuah proses analisis kerentatan website menggunakan metode *Information Systems Security Assessment Framework* (ISSAF). Dalam melakukan assessment digunakan beberapa tools untuk mencari hingga menganalisis kerentanan sebuah website seperti *WhoIsDomain*, *Subgraph Vega*, dan *Nmap* sehingga pengguna atau pemilik website mengetahui bagaimana kerentanan dari website tersebut. Hasil analisis ini menyimpulkan bahwa website yang di uji masih memiliki beberapa kerentanan seperti XSS, SQL *Injection*, CSRF *Token not set*, dan yang lainnya. Hasil akurasi yang di dapatkan menggunakan *subgraph vega* adalah sebesar 100% untuk kerentanan *Cross Site Scrpting*, dan 77% untuk SQL Injection.

Kata Kunci: ISSAF, Kerentanan, Malware, Eksploitasi, Website

Abstract

In this era the internet has become a necessity. Many things can be done with the Internet. Starting from getting information, studying, shopping, and others can be done through the website. Website is a web that resides on a web server. But many users or website owners do not know about the importance of website security. For example, those related to vulnerabilities to malware and to SQL Injection. Vulnerabilities can be caused by various kinds, one of which is important is in the coding part of the website, causing a backdoor that can be exploited by attackers. Analysis of security vulnerabilities of a website is very necessary. In this study, a website vulnerability analysis process was described using the Information Systems Security Assessment Framework (ISSAF) method. In conducting the assessment, several tools are used to search for and analyze the vulnerabilities of a website, such as WhoIsDomain, Subgraph Vega, and Nmap so that users or website owners know how the vulnerabilities of the website are. The results of this analysis conclude that the tested website still has several vulnerabilities such as XSS, SQL Injection, CSRF Token not set, and others. The accuracy results obtained using the vega subgraph are 100% for Cross Site Scrpting vulnerabilities, and 77% for SQL Injection.

Keywords: *ISSAF, Vulnerability, Malware, Exploitation, Website*

PENDAHULUAN

Website adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung dan seluruh file saling terkait Web terdiri dari page atau halaman dan kumpulan halaman yang dinamakan homepage (B Kusnandar, 2021). Homepage berada pada posisi teratas dengan halaman-halaman terkait berada di bawahnya. Biasanya, setiap halaman di bawah homepage (*child*

page) berisi *hyperlink* ke halaman lain dalam web. Ada dua jenis website berdasarkan sifatnya yaitu dinamis dan statis. (Prasetyo Eko & Hassanah N, 2021)

Kerentanan dapat terjadi pada aplikasi web karena terdapat suatu kesalahan pada proses pengembangan atau perancangannya. Kerentanan aplikasi web juga disebabkan karena serangan dari dalam maupun dari luar. Kerentanan dalam aplikasi web biasanya terjadi di tingkat database atau tingkat jaringan. Hal tersebut juga mencakup berbagai hal seperti kesalahan input atau input tidak valid, desain aplikasi web yang bermasalah/buruk, dll. Website biasanya rentan terhadap serangan SQL *Injection*, *Cross Site Scripting*, *Brute Force*, dan *Malware* (H Hutagalung et al., 2017).

Pengujian sistem keamanan aplikasi berbasis web adalah hal yang penting di era perkembangan aplikasi berbasis web yang melaju dengan pesat. Semakin berkembangnya aplikasi berbasis web juga diiringi dengan tingginya serangan keamanan dari berbabagai teknik ancaman (S Sanjaya, 2020). Seringkali masalah keamanan berada di urutan kedua, atau bahkan diurutan terakhir dalam daftar hal-hal yang dianggap penting. Oleh karena itu organisasi perlu melakukan asesmen pada aplikasi berbasis website agar oraganisasi mampu mendeteksi kerentanan dan memahami risiko yang dihadapi.

Beberapa faktor yang menyebabkan kurangnya tingkat keamanan pada aplikasi website, diantaranya adalah kesalahan penulisan kode program dan *misconfigutation*. Kesalahan pada penulisan kode program dalam pembuatan aplikasi berbasis web sering dimanfaatkan oleh penyerang. Serangan yang sering dilakukan oleh penyerang diantaranya adalah SQL *Injection*, *Authentication*, XSS, CSRF Token tidak di set dan session tidak di atur. Dampak yang dapat terjadi jika masih terdapat kerentanan seperti sql *injection*, penyerang dapat menyisipkan query dimana dalam menyisipkan query ini penyerang tidak perlu melakukan login ke dalam database, sehingga penyerang dapat dengan leluasa mengganti data dalam database, dan kerentanan *session cookie not set* (CSRF token) (G Guntoro & Musfawati Muhammad, 2020). Penyerang dapat mengambil alih sesi pengguna, sehingga nantinya penyerang dapat mengambil informasi data pengguna sesi tersebut sehingga faktor kerahasiaan website tersebut menjadi hilang, itulah dampak yang dapat terjadi jika keamanan website tidak menjadi prioritas bagi sebuah website (D Bernadisman, 2019). Begitu Juga dengan web server, kerentanan dalam aplikasi Web server akan memberikan peluang bagi *hacker* untuk melakukan eksploitasi serangan pada sistem secara bertahap dan tidak menutup kemungkinan sistem yang diserang akan diambil alih sepenuhnya (Yunanri et al., n.d.).

Beberapa langkah dalam membuat *assessment* terkait kerentanan sebuah website, metode yang digunakan adalah *Information System Security Assessment* (ISSAF)(B Ratore, 2005), proses *assessment* ISSAF sendiri terbagi menjadi 3 proses besar, pertama phase 1 di mana dalam proses phase 1 mengumpulkan informasi terkait website yang akan dianalisis kerentanannya, phase 2 mencari kerentanan yang ada pada website tersebut, dan yang terakhir phase 3 pihak penguji membuat laporan terhadap website yang di uji (Ramansyah et al., n.d.). Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk melakukan assessment keamanan website, mencari apa saja kerentanan yang ada pada website tersebut serta menganalisis dampak apa saja yang dapat terjadi jika kerentanan tersebut ada pada website tersebut, sehingga hasil dari analisa *assessment* dapat membantu pengelola dan pengembang sistem untuk mencegah dan mengatasi dampak resiko yang di temukan di sistem. Assessment kerentanan diharapkan juga berdampak bagi pengguna yaitu memberi wawasan apa saja kerentanan yang ada, dan dampak bagi penggunanya (Hasan Muhammad & S suharmanto, 2021).

METODE

Penerapan *penetration testing* pada sebuah website sangat penting dilakukan (J Ruhiyat, 2018) sebelum website tersebut aktif digunakan agar meminimalisir adanya celah dari berbagai jenis serangan pada website tersebut. Dalam proses *penetration testing* penelitian ini mengunakan beberapa device pendukung seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat

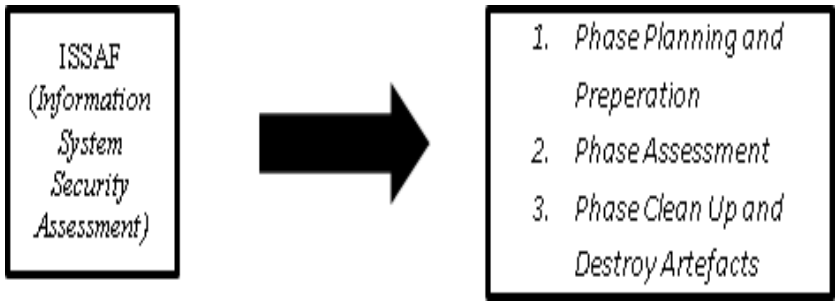
No	Device	Spesifikasi
No	Device	Spesifikasi
1	Laptop/PC	-Asus A455L -RAM 12 GB -SSD 120 GB
2	Sistem Operasi	Windows 10
3	Vulnerabilities Tool	Nmap
4	Penetration Tool	Subgraph Vega
5	Network	Jogja Telkom Net 100 Mbps

Pada penelitian ini terdapat perangkat dan tools yang akan di gunakan sebagai pendukungnya, kebutuhan perangkat dapat dilihat pada tabel 1, yaitu menggunakan laptop dengan RAM 12 GB, SSD 120 GB, sistem operasi menggunakan windows 10, dan menggunakan internet dengan kecepatan 100 mbps. Berikut daftar tools yang digunakan, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Daftar *Tools*

No	Step	Tool
1	*Phase 1 Planning and Preperation*	-WhoIs Domain -Nmap
2	*Phase2 Assessment*	-SubgraphVega
3	*Phase 3 Clean Up and Destroy Artefacts*	-CCleaner -Shell

Penelitian ini melakukan *penetration testing* (Cyber Security Assessment, 2022) mengikuti *Information System Security Assessment framework* dengan tiga phase di dalamnya seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Proses Pengujian

3 Phase Information System Security Assessment adalah sebagai berikut:

1. Phase 1 terdiri dari *information gathering* dan *network mapping*.
   a. *Information Gathering*

      Dalam tahap ini peneliti menggunakan Internet untuk mendapatkan informasi sebanyak-banyaknya dari target (Perusahaan atau Orang) dengan menggunakan metode teknikal (DNS/WHOIS) dan non-teknikal (Search Engine, list E-mail, dan lain-lain). *Information Gathering* tidak membutuhkan peneliti untuk menetapkan hubungan dengan sistem target. Informasi bisa didapatkan melalui sumber-sumber publik seperti internet, dan organisasi-organisasi yang mempunyai informasi publik, seperti perpustakaan dan lain-lain. (G Mahendra, 2021).

   b. *Network Mapping*

      Setelah informasi berhasil didapatkan, pendekatan teknikal yang dapat dilakukan ialah meletakkan "*Footprint*" ke sistem ataupun jaringan yang diinginkan. Untuk lebih efektif, *Network Mapping* sebaiknya dilakukan dengan sesuai dengan rencana. Rencana ini mencakup kemungkinan titik terlemah atau hal-hal yang paling penting dari perusahaan yang akan di nilai.

2. Phase 2 (*assessment*) terdiri dari *vulnerability identification*, *penetration*, *gaining access*, *enumerate further*, *compromise remote user*, *maintaining access*.

   a. *Vulnerability Identification*

      Disaat *Vulnerability Identification*, penguji akan melakukan beberapa aktifitas untuk mendapatkan kerentanan yang ada pada sistem.(E Alwi & F Umar, 2020)

   b. *Penetration*

      Penguji akan mencoba untuk mendapatkan akses secara illegal dengan cara mengakali sistem keamanan dan mencoba untuk mencapai akses level seluas-luasnya(Sunyoto A & Pramono Edi, 2021).

   c. *Gaining Access & Privilege Escalation*

      Di beberapa situasi, sebuah sistem dapat dinilai lebih jauh, dalam fase ini mengizinkan penguji untuk memastikan dan mendokumentasikan kemungkinan gangguan, dan penyebaran serangan otomatis. Hal ini memungkinkan hasil dari pengujian yang lebih baik kepada target secara menyeluruh. (J Ruhiyat, 2018)

   d. *Enumerate Further*

      Dalam tahap ini, memungkinkan penguji untuk mendapatkan informasi tambahan berdasarkan proses pada sistem.(C Palmer, 2001)

   e. *Compromise Remote User/Sites*

      Sebuah kerentanan sudah cukup untuk membuka seluruh jaringan, sebagaimanapun amannya sebuah jaringan. Penguji dapat mencoba untuk menggunakan *remote user*. Hal ini dapat memudahkan untuk mendapatkan hak akses untuk ke jaringan yang lebih dalam. (E Stefanus & N Hassanah, 2021)

   f. *Maintaining Access*

      Dengan menggunakan sesuatu seperti *backdoor*, penguji dapat kembali ke dalam sebuah sistem, bahkan jika sistem yang diuji sudah tidak lagi ada. *Backdoor* dapat dibuat dengan beberapa cara, baik dengan menggunakan *root-kit*, dengan mengizinkan sistem target terkoneksi dengan server penguji dan lain-lain. (A Rochman et al., 2021)

3. Phase 3 terdiri dari *covering track*, *reporting* dan *clean and destroy artefact*

   a. *Covering the Track*

      Pada tahapan ini, penguji akan menghapus jejak-jejak yang ada dengan cara

menyembunyikan file, dan juga menghapus log files. (F Adi, 2015)

b. Reporting

Pada tahap ini, penguji akan melakukan penulisan laporan yang mendeskripsikan hasil pengujian dengan rekomendasi dan penyelesaiannya. (al Azhar Muhammad, 2012)

c. *Clean And Destroy Artifacts*

Semua informasi yang telah dibuat atau diletakkan di sistem sudah harus dihapus pada tahap ini. Jika tidak dapat dilakukan, dengan *remote system*, hal ini harus diberitahukan kepada pihak yang diuji agar para staff IT pada pihak tersebut dapat menghapus informasi ini setelah laporan diterima. (A Raharja, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

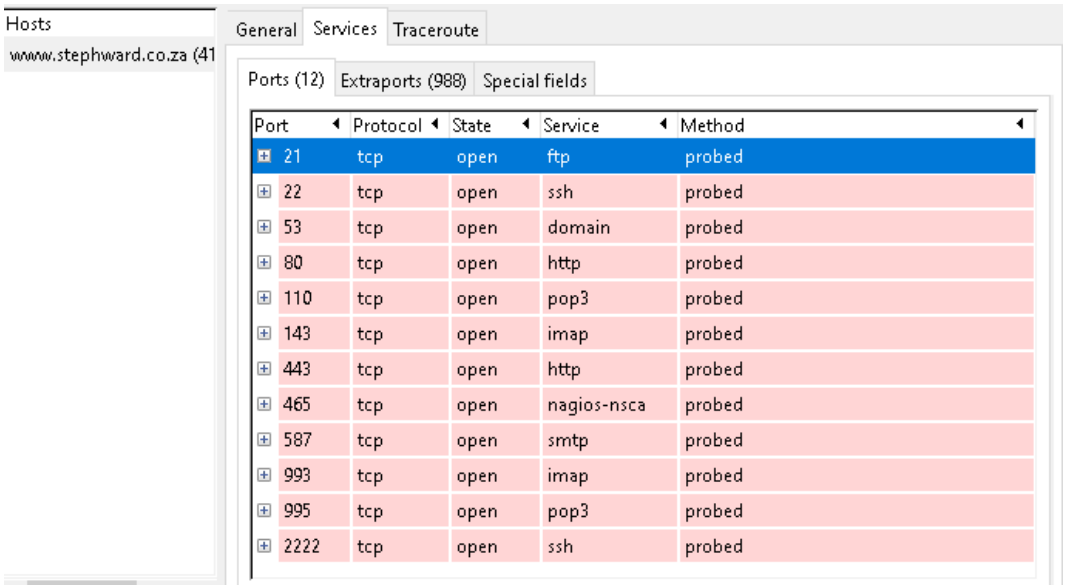
Website yang di gunakan untuk melakukan analisis kerentanan ini adalah www.stephward.co.za pengumpulan informasi website menggunakan WhoIsDomain, di mana informasi ini terkait dengan tanggal dan tahun di buatnya website tersebut, nama server, ip address host server, lokasi server tersebut, dan email admin website terkait, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pengumpulan informasi WhoIsDomain di kodekan menjadi STP.01, diketahui, alamat *server host* yang di pakai oleh target, alamat IP address host, email admin website, dan tanggal website tersebut dibuat maupun tanggal website tersebut akan habis, pada tabel 1 berisi informasi terkait website target, seperti nama website tersebut adalah www.stephward.co.za, hosting website tersebut dibuat pada tanggal 25 bulan 9 tahun 2005, dan akan expired pada tanggal 25 bulan 9 tahun 2022, alamat email admin website tersebut di ketahui ber-email mail.stephward.co.za. dan alamat IP host 41.2003.18.163, dan berlokasi di GautengJohannsenburg.

Tabel 3. Informasi Website

No	Jenis	Keterangan
1	Date	-Dibuat pada 2002-09-25 -Expired pada 2022-09-25
2	Nama Server	-NS1.DNS-H.COM -NS1.HOST-H.NET -NS2.HOST-H.NET
3	IP address host	41.203.18.163
4	Lokasi	Gauteng-Johannsenburg
5	Email Admin	mail.stephward.co.za

Pada tahap *network mapping* atau pemetaan jaringan fisik jaringan menggunakan Nmap, hasil dari Nmap dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Network Mapping*

Pengumpulan informasi melalui Nmap di ringkas dan di kodekan menjadi STP.02. Port dengan kondisi yang terbuka rentan akan serangan dari penyerang web tersebut, oleh karna itu pada gambar 2 dapat di simpulkan bahwa website rentan terkena serangan *sql injection* di karenakan port 3306/tcp kondisinya terbuka (P Sitorus & A Habibi, 2020).

Pada hasil ini menggunakan Subgraph Vega untuk proses analisis kerentanan website, kerentanan di bagi menjadi 3 level, yaitu level *high*, *medium*, dan *low*. Level high seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kerentanan Tingkat *High*

No	Level	Jenis	Keterangan	Jumlah Kerentanan
1	*High*	*Cross Site Scripting*	XSS merupakan salah satu jenis serangan injeksi code. XSS dilakukan oleh penyerang dengan cara memasukkan kode HTML atau client script code lainnya ke suatu situs.	1
2	*High*	*SQL Injection*	SQL Injection merupakan jenis serangan yang memungkinkan penyerang dapat memperoleh database website	11

Ringkasan pada Tabel 4 menunjukan terdapat kerentanan pada level *high*, pada level ini, website memiliki kerentanan dengan level *high* dengan jenis kerentanan *Cross Site Scripting*, dan SQL *Injection*. Sedangkan pada level *medium* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kerentanan Tingkat *Medium*

No	Level	Jenis	Jumlah Kerentanan
1	Medium	Vulnerable JS Library	2
2		Absence of anti CSRF Token	2009
3		Cookie No HttpOnly Flag	1
4		Cookie without secure flag	1
5		Cookie without Samesite attribute	1
6		Cross domain JavaScript Source File Inclusion	1174
7		Incompete or No Cahce Control	263
8		X-Content-Type Option Header Missing	6313

Pada Tabel 5 menunjukan terdapat 8 kerentanan pada level *medium*, keterangan setiap kerentanan adalah sebagai berikut:

1. *Vulnerable JS Library : Java Script library* rentan
2. *Absence of anti CSRF Token* : Merupakan sebuah *random string* yang di-generate setiap kali halaman form muncul, target tidak memiliki anti CSRF Token, penyerang dapat menyusupkan sebuah tautan, dimana pengguna mengkliknya, penyerang dapat mengambil alih *session* dari pengguna (Bahrun Ghozali, 2019).
3. *Cookie No HttpOnly Flag* : Penyerang dapat dengan mudah mengakses *session user*, dan dengan mudah mengambil data yang sensitif (A Kristianto, 2009).
4. *Cookie without secure flag* : Cookie Bisa di akses dari *unencrypted* koneksi
5. *Cookie without samesite attribute* : Semua cookie tanpa atribut "*SameSite*" akan ditambahkan ke setiap permintaan yang diinisialisasi ke situs web lain mana pun. Ini memungkinkan penyerang untuk menyalahgunakan sesi milik pengguna yang berwenang (R Widianto, 2020).
6. *Cross Domain JavaScript Source File Inclusion* : Terdapat file dari pihak ke 3 yang tidak dipercaya (K Pertiwi, 2019).
7. *Incompete or No Cache Control* : Header kontrol cache belum disetel dengan benar atau tidak ada, memungkinkan browser dan proxy untuk menyimpan konten dalam cache.
8. *X-Content-Type Option Header Missing* : Tidak adanya *header* memungkinkan untuk penyerang mengendus media atau konten bertipe MIME (*Multi Purpose Internet Mail Extension*)(A Raharja, 2019).

Ringkasan keseluruhan kerentanan *website* yang diuji dapat dilihat pada tabel 6. Tabel 6 menunjukkan tingkat kerentanan website, di bagi menjadi 3 tingkatan, pertama *high*,

kedua *medium*, dan ketiga *low*, tingkat kerentanan *high* memiliki 2 kerentanan, dan 8 jumlah kerentanan berada di tingkat *medium*.

Tabel 6. Tingkat Kerentanan

No	Tingkat Kerentanan	Jumlah
1	High	2
2	Medium	8
3	Low	0

Selanjutnya untuk mengevaluasi *tools* dan *website* yang di uji kerentanannya, dilakukan *precision rate* berdasarkan tools dan hasil yang di dapatkan dalam website tersebut. Penghitungan *precision rate* menggunakan *tools Subgrraph Vega* dan kerentanan yang di uji adalah *Cross Site Scripting* dan SQL *Injection*, kerentanan dengan tingkat *high*. Hasil dari analisa dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. *Precission Rate Scanner*

Scanner	CSS		SQL Injection	
Subgraph Vega	TP	FP	TP	FP
	1	0	10	3

Berdasarkan tabel 7, dapat dilihat perhitungan *precision tools vega*, *True positive* adalah kerentanan di dapatkan dalam hasil *vulnerability scanning* menggunakan subgraph vega, sedangkan *False Positive* adalah adalah kerentanan yang sudah terbukti tidak ada dengan cara check secara manual kerentanan tersebut menggunakan *SQL Map Cross Site Scripting*. Didapatkan *True positive* 1, *False Positive* 1, dan *SQL Injection* di dapatkan *True positive* 10, dan *False Positive* 6. Perhitungan precision / akurasi dapat menggunakan persamaan 1 berikut.

$$Akurasi = \frac{TP}{TP+FP} \quad (1)$$

Akurasi tools *subgraph vega* pada kerentanan *Cross Site Scripting* adalah 100%, sedangkan pada *SQL Injection* adalah 77%.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil yang di dapatkan dari proses penelitian pada website www.stephward.co.za menggunakan framework/metode ISSAF maka di temukan hasil kerentanan dengan 2 level, yaitu *high* dengan 2 kerentanan, dan tingkat medium dengan 8 kerentanan. Hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitan yang di harapkan.

Dari setiap tahap pengujian, di ketahui bahwa website dinilai masih tidak aman untuk digunakan karena masih memiliki kerentanan XSS atau *Cross Site Scripting* dan SQL *Injection*. Kerentanan ini sangat fatal bagi pengguna website tersebut, karena dapat diserang oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, dan mengambil informasi pribadi pengguna. Hasil akhir *security assessment* menggunakan *subgraph vega* didapatkan hasil yang bagus dengan tingkat akurasi CSS sebesar 100% dan SQL *Injection* 77%. Untuk melakukan *assessment security* sebaiknya menggunakan lebih dari 1 tools, di karenakan tidak semua hasil scanning tools sama.

REFERENSI

A Kristianto. (2009). Analisis Keamanan Terhadap SQL injection pada web service berbasis representational state transfer.

A Raharja. (2019). Analisis Kerentanan pada Aplikasi E-Voting Menggunakan OWASP Framework.

A Rochman, R Salam, & A Maulana. (2021). Analisis Keamanan Website Dengan Information System Security Assesment Framework dan Open Web Application Security Project. 2.

al Azhar Muhammad. (2012). Digital Forensic Panduan Praktis Investigasi Komputer, Jakarta: Salemba Infotek.

B Kusnandar. (2021). Pengguna Internet Indonesia Peringkat ke-3 Terbanyak di Asia. Https://Databoks.Katadata.Co.Id/Datapublish/2021/10/14/Pengguna-Internet-Indonesia.

B Ratore. (2005). Information System Security Assessment Framework (ISSAF).

Bahrun Ghozali. (2019). Mendeteksi Kerentanan Keamanan Aplikasi Website Menggunakan Metode OWASP untuk penilaian Risk Rating.

Cyber Security Assessment. (2022, April 19). Www.Itgid.Org.

D Bernadisman. (2019). Analisis Forensik Basis Data Menggunakan Framework Open WeApplication Security Project (OWASP).

E Alwi, & F Umar. (2020). Analisis Keamanan Website Menggunakan Teknik Footprinting dan Vulnerability Scanning.

E Stefanus, & N Hassanah. (2021). Analisis Keamanan Website Universitas International Batam Menggunakan Metode ISSAF. 9.

F Adi. (2015). Penerapan Metode ISSAF dan OWASP versi 4 Untuk Uji Kerentanan Sebuah WebServer,. 1.

G Guntoro, & Musfawati Muhammad. (2020). Analisis Keamanan Web Server Open Journal System (OJS) Menggunakan Metode ISSAF Dan OWASP (Studi Kasus OJS Universitas Lancang Kuning. 5.

G Mahendra. (2021). Penetration Testing Menggunakan Framework ISSAF dan OWASP pada Aplikasi Desa Digital Diskominfo Kabupaten Gianyar. 4.

H Hutagalung, E Nugroho, & R Hidayat. (2017). Analisis Uji Penetrasi Menggunakan ISSAF.

Hasan Muhammad, & S suharmanto. (2021). Keamanan Sistem Perangkat Lunak dengan Secure Software Development Lifecycle. 12.

J Ruhiyat. (2018). Sistem Monitoring Website dengan Metode ISSAF Di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Tanggerang.

K Pertiwi. (2019). Analisa Keamanan Website Dari Serangan Cross Site - Scripting (XXS) Menggunakan Framework OWASP.

OWASP Top 10 : The ten most Critical Web Application Security Risk. (2003).

P Sitorus, & A Habibi. (2020). Teknik Pencegahan Penetrasi SQL Injeksi Dengan Pengaturan Input Type Number dan Batasan Input Pada Form Login Website. 4.

Prasetyo Eko, & Hassanah N. (2021). Analisis Keamanan Website Universitas Internasional Batam Menggunakan Metode ISSAF. 9.

R Widianto. (2020). Analisis Keamanan Website E-Learning SMKN 1 Cibatu.

Ramansyah, Prayudi Yudi, & Riadi Imam. (n.d.). Deteksi Bukti Digital Game Online Pad Platform Skyegrid Menggunakan Framework FRED. JATISI, 8.

S Sanjaya. (2020). Evaluasi Keamanan Website Lembaga X Melalui Penetration Testing Menggunakan Framework ISSAF. 8.

Sunyoto A, & Pramono Edi. (2021). Deteksi Serangan SQL Injection Menggunakan Hidden Markov Model. 5.

Yunanri, Riadi Imam, & Yudhana Anton. (n.d.). Analisis Keamanan Webserver Menggunakan Metode Penetrasi Testing (PENTEST). 2.

Perkiraan Kebutuhan Alat Tulis Kantor (ATK) dengan *Fuzzy Logic* Mamdani pada Dinas Kominfotik Lampung Tengah

Ibnu Rizki Yurdan Murdana[*) 1)], **Budi Sutomo**[2)]

[1)2)] Teknik Informatika, STMIK Dharmawacana Metro
Correspondence author : ibnumurdana@gmail.com, Lampung Tengah, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v8i1.1298

Abstrak

Dinas Kominfotik Lampung Tengah memiliki tugas dan fungsi yang harus dicapai sesuai target pemerintahan. Dalam pelaksanaan tugas dan fungsi tersebut, harus didukung dengan perencanaan anggaran yang matang a gar diperoleh hasil yang maskimal. Termasuk dalam perencanaan anggaran adalah alat tulis kantor (ATK) yang diperlukan pegawai sebagai alat dalam bekerja. Perkiraan kebutuhan ATK yang diajukan untuk tahun anggaran baru harus dilakukan dengan baik dan benar. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang berfungsi memperkirakan pengajuan ATK yang akan diajukan ditahun anggaran yang akan datang berdasarkan data permintaan dan data belanja ATK di tahun anggaran sebelumnya. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Logic* metode Mamdani. Dalam penelitian ini, dengan menggunakan *Fuzzy Logic* metode Mamdani, di tahun 2021 dari data permintaan, belanja dan pengajuan yang terbagi dalam 4 triwulan menghasilkan perhitungan nilai *Mean Sequared Error* (MSE) 1722,5 dan persentase *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 18,8583484 %.

Kata Kunci: *Fuzzy Logic Mamdani,* Alat Tulis Kantor, Perkiraan, Pengajuan

Abstract

The Central Lampung Kominfotik Office has duties and functions that must be achieved according to government targets. In carrying out these tasks and functions, it must be supported by careful budget planning in order to obtain maximum results. Included in budget planning are office stationery (ATK) that employees need as tools for work. Estimates of ATK needs submitted for the new f iscal year must be done properly and correctly. This research produces a system that functions to estimate ATK submissions to be submitted in the coming fiscal year based on demand data and ATK expenditure data in the previous fiscal year. The method used is the Mamdani Fuzzy Logic method. In this study, using the Mamdani Fuzzy Logic method, in 2021 the demand, expenditure and filing data which is divided into 4 quarters results in a calculation of the Mean Sequared Error (MSE) value of 1722.5 and the percentage of Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 18, 8583484 %.

Keywords: *Fuzzy Logic Mamdani, Office Stationery, Estimating, Submission*

PENDAHULUAN

Alat tulis kantor adalah suatu kebutuhan penting dan sangat berpengaruh bagi suatu instansi pemerintah, terutama bagi Dinas Kominfotik Lampung Tengah yang memiliki tugas dan tanggung jawab dalam mengelola informasi dan komunikasi di wilayah Lampung Tengah. Alat tulis kantor mempengaruhi anggaran yang direncanakan oleh Dinas Kominfotik Lampung Tengah. Dimana anggaran tersebut menjadi faktor utama pencapaian tugas dan tanggung jawab. Anggaran merupakan alat manajerial yang menjamin pencapaian sasaran organisasi dan memberikan pedoman dalam bentuk mata uang untuk operasional sehari hari (Nikica, 2020).

Memperkirakan kebutuhan alat tulis kantor menjadi hal yang penting untuk dilakukan agar dalam perencanaan kebutuhan anggaran untuk alat tulis kantor dapat terpenuhi sesuai dengan yang diperlukan. Meskipun perkiraan kebutuhan alat tulis kantor tidak selalu sesuai dengan kebutuhan yang sebenarnya, maka untuk membantu menghitung perkiraan kebutuhan alat tulis kantor yang akurat diperlukan suatu metode yang mumpuni.

Logika *fuzzy* adalah suatu cara untuk memetakan ruang-ruang input kedalam suatu ruangan output yang sesuai (Artono, t.t.). Logika *Fuzzy* ini didasarkan pada teori *fuzzy set* yang merupakan perkembangan dari teori himpunan klasik (*crisp*). *Fuzzy Logic* metode Mamdani merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung perkiraan kebutuhan ATK dengan memperhitungkan beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan ATK, seperti jumlah permintaan, jumlah pembelanjaan yang dilakukan, dan lain-lain. Metode *Fuzzy* Mamdani lebih akurat dalam menghasilkan suatu output berupa himpunan *fuzzy* (Rahakbauw dkk., 2019). Dengan menggunakan metode ini, diharapkan dapat diperoleh perkiraan kebutuhan ATK yang lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan yang sebenarnya.

Dalam penelitian ini, untuk mengestimasi kebutuhan ATK di Dinas Kominfotik Lampung Tengah, digunakan metode *fuzzy logic* Mamdani. Metode mamdani adalah metode yang juga sering di kenal dengan metode *MAX-MIN* atau *MAX-PRODUCT* (Rastic Andrari dkk., 2021). Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi Dinas Kominfotik dalam mengelola alat tulis kantor dengan lebih efisien dan efektif.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan metode kepustakaan, yaitu dengan menggunakan sejumlah referensi, baik dari buku, dokumen anggaran, aplikasi web dan hasil penelitian lainnya. Referensi tersebut adalah referensi yang memiliki keterkaitan dengan data alat tulis kantor, data Dinas Kominfotik Lampung Tengah, proses prediksi dan *fuzzy logic* Mamdani.

Data yang telah terkumpul merupakan data sekunder dari Dinas Kominfotik Lampung Tengah tentang kebutuhan ATK pada tahun 2021. Data tersebut meliputi data jumlah permintaan ATK dari bidang-bidang berdasarkan nota dinas, data pembelanjaan berdasarkan rincian pada aplikasi aset BPKAD dan data pengajuan untuk persediaan berdasarkan aplikasi aset BPKAD. Dengan satuan data yang digunakan adalah berupa jumlah item dalam jangka 1(satu) tahun yang terbagi dalam 4 triwulan dengan rincian nama barang, sebagaimana pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Permintaan, Belanja dan Pengajuan

	TRIWULAN 1			TRIWULAN 2			TRIWULAN 3			TRIWULAN 4		
Nama ATK	**PMT**	**BLJ**	**PNJ**	**PMT**	**BLJ**	**PNJ**	**PMT**	**BLJ**	**PNJ**	**PMT**	**BLJ**	**PNJ**
Kertas f4	40	14	14	45	14	32	35	14	20	30	25	65
Kertas a4	40	5	5	20	5	3	25	5	5	25	30	10
Kertas warna	15	12	12	8	12	6	10	12	8	15	14	10
Map odner	30	6	12	20	6	12	40	10	36	80	40	28
Buku ekspedisi	20	19	2	5	19	17	4	32	17	2	10	61
Map folio	350	100	100	400	100	400	400	50	200	300	700	150
Amplop besar	8	10	0	4	10	10	0	10	12	4	8	5
Amplop kecil	8	10	0	4	10	10	0	10	10	4	8	0
Ballpoint	120	96	0	130	96	96	150	96	2	140	120	16
Binder Clip	25	105	0	15	105	105	20	105	71	10	20	53
Gunting	5	4	0	3	4	4	0	3	4	1	1	6
Isi straples	20	14	0	15	14	14	15	14	15	10	10	27
Cutter	4	1	0	2	1	1	0	8	0	1	0	0
Refil toner	8	6	0	4	6	6	6	15	6	4	0	28
JUMLAH	**693**	**402**	**145**	**675**	**402**	**716**	**705**	**384**	**406**	**626**	**986**	**459**

Data yang didapat diolah dengan menggunakan *fuzzy inference system* metode Mamdani. Aplikasi Matlab digunakan untuk membangun sistem dalam penelitian ini. Adapun proses pembangunan sistem *fuzzy logic* metode Mamdani ada 4 tahap, yaitu meliputi: 1) proses *fuzzyfication*, 2) proses *inference*, 3) komposisi aturan dan 4) proses *defuzzification* (Saputra dkk., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses penelitian, data yang sudah terkumpul selanjutnya diolah dalam 4 (empat) tahapan *Fuzzy Logic* Mamdani, yaitu:

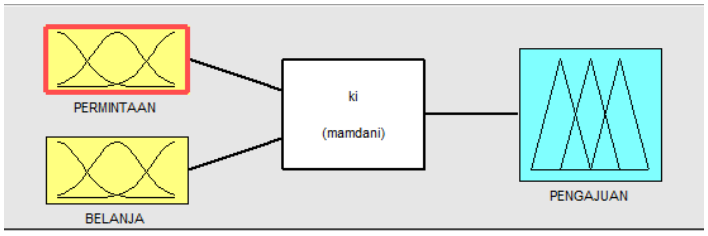
1. *Fuzzyfication*

Fuzzifikasi adalah satu tahapan mengubah nilai input dari nilai tegas (crisp) menjadi himpunan fuzzy guna menentukan derajat keanggotaan pada himpunan tersebut (*S_MAT_1201755_Chapter3.pdf*, t.t.). Untuk data ATK yang akan diproses dalam tahap *fuzzyfication*, terdapat 2 (dua) input yaitu variabel Permintaan dan variabel Belanja, sedangkan variabel Pengajuan sebagai output. Nantinya hasil dari perhitungan akan digunakan untk perkiraan pengajuan untuk tahun yang akan datang. Sehingga data dapat diringkas sebagaimana dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Variabel data ATK Diskominfotik

PERMINTAAN PER TRIWULAN				BELANJA PER TRIWULAN			
I	II	III	IV	I	II	III	IV
693	675	705	626	402	402	384	986
PENGAJUAN PER TRIWULAN			
I	II	III	IV
145	716	406	459

Untuk penggunaan aplikasi Matlab, masuk ke pengoperasian *fuzzy* dengan memilih metode Mamdani. Untuk bar variabel input (warna kuning) diberikan 2 variabel, sedangkan bar variabel output (warna cyan) diberikan 1 variabel, sebagaimana dalam gambar 1 berikut.



Gambar 1. Variabel dalam aplikasi Matlab

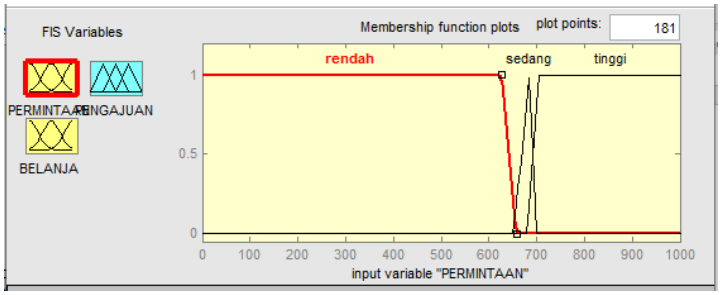
Pembagian himpunan dari tiap-tiap variabel telah ditentukan sebelumnya dengan ketentuan bahwa: variabel Permintaan terbagi atas rendah, sedang dan tinggi, variabel Belanja terbagi atas rendah, sedang dan tinggi serta variabel Penjualan juga terbagi atas rendah, sedang dan tinggi. Dari penghitungan data menggunakan analisa diatas, diperoleh perincian data domain dari tiap himpunan dari masing-masing variabel sebagai berikut :

Tabel 3. Data domain tiap variabel

FUNGSI	VARIABEL	HIMPUNAN	DOMAIN
INPUT	PERMINTAAN (PMT)	Tinggi (Pt)	[679 - 705]
		Sedang (Ps)	[652 - 700]
		Rendah Pr)	[626 - 658]
	BELANJA (BLJ)	Tinggi (Bt)	[610 - 986]
		Sedang (Bs)	[390 - 622]
		Rendah (Br)	[384 - 590]
OUTPUT	PENGAJUAN (PNJ)	Tinggi (Pet)	[488 - 716]
		Sedang (Pes)	[205 - 661]
		Rendah (Per)	[145 - 374]

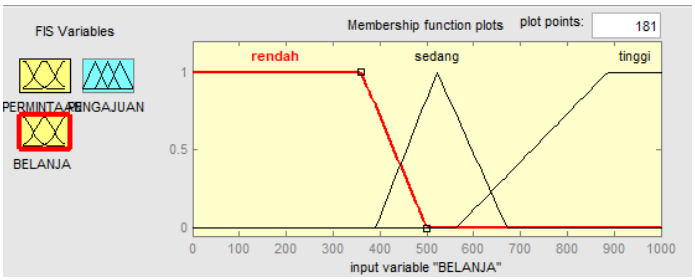
Kemudian dari data domain tersebut, diperoleh nilai range 1000 untuk menginputkan nilai dalam variabel di aplikasi Matlab. Lalu masing-masing domain diinputkan kedalam masing masing MF (*Membership function*) dari tiap-tiap variabel dengan cara mengklik 2 kali pada bar variabel. MF (*Membership function*) yang digunakan dalam

penelitian ini adalah bentuk trapesium, dikarenakan data permintaan tidak dimungkinkan bernilai 0. Sebagaimana tergambar berikut ini :



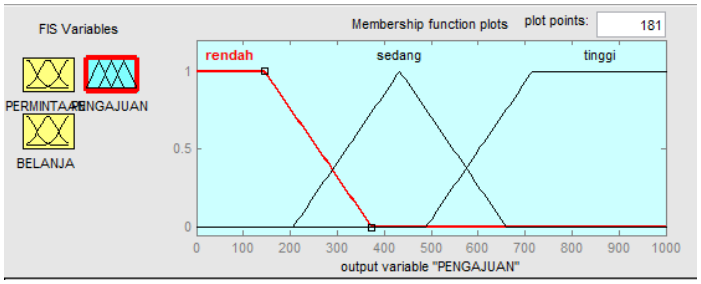
Gambar 2. Nilai variabel permintaan (input)

Variabel permintaan yang terdiri atas himpunan rendah, sedang dan tinggi dengan nilai domain yang telah ditentukan melalui persamaan sebelumnya.



Gambar 3. Nilai variabel belanja (input)

Dan juga variabel belanja yang terdiri atas 3 (tiga) himpunan yang nilai domainnya juga telah ditentukan dengan persamaan sebelumnya.



Gambar 4. Nilai variabel pengajuan (output)

Untuk variabel pengajuan sebagai output yang juga terdiri atas 3 himpunan, nilai domain untuk mengisi bagian MF juga telah ditentukan dengan persamaan sebelumnya. Selanjutnya secara manual, untuk menentukan interval derajat keanggotaan, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\mu(x)_{tinggi} = \begin{cases} x - a & x \le a \\ \overline{b - a}; & a \le x \le b \\ & x \ge b \end{cases}$$

$$\mu(x)_{sedang} = \begin{cases} 0 ; x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; b \leq x \leq c \end{cases}$$

$$\mu(x)_{rendah} = \begin{cases} x \geq b \\ \frac{b-x}{b-a}; a \leq x \leq b \\ x \leq a \end{cases}$$

Untuk contoh dari permasalahan kebutuhan ATK ini adalah dengan nilai Permintaan yaitu 675 buah dan Belanja 610 buah. Kira-kira berapakah pengajuan yang dapat dilaksanakan? Yaitu dengan penyelesaian sebagai berikut :

- Untuk Permintaan (675) masuk dalam variabel sedang. Diketahui : $x = 675$

$$\mu(675)_{sedang} = \begin{cases} \frac{675-652}{676-652} = \frac{23}{24} = 0{,}96 \end{cases}$$

Sehingga diperoleh :

$$\mu(675)_{sedang} = 0{,}96$$
$$\mu(675)_{rendah} = 0$$
$$\mu(675)_{tinggi} = 0$$

Yang berarti bahwa Permintaan tersebut dikatakan SEDANG dengan derajat keanggotaan = 0,96 atau 96%

- Untuk Belanja (610) masuk dalam variabel sedang. Diketahui : $x = 610$

$$\mu(610)_{sedang} = \begin{cases} \frac{622-610}{622-390} = \frac{12}{232} = 0{,}05 \end{cases}$$

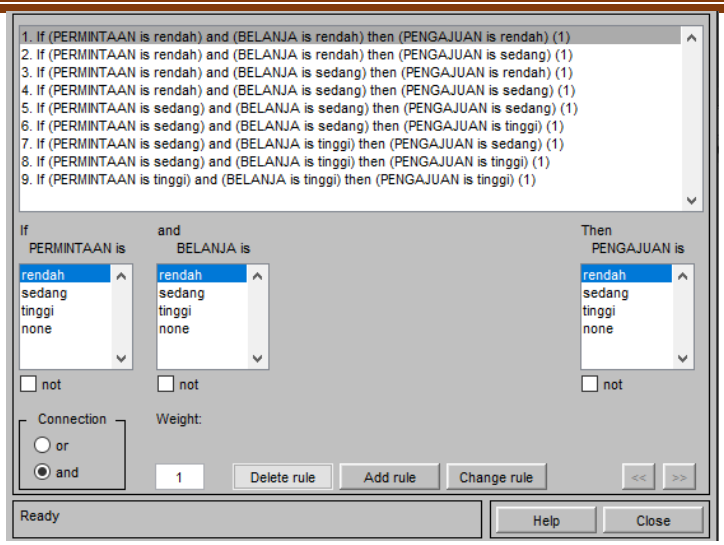
Sehingga diperoleh :

$$\mu(675)_{sedang} = 0{,}05$$
$$\mu(675)_{rendah} = 0$$
$$\mu(675)_{tinggi} = 0$$

Yang berarti bahwa Belanja tersebut dikatakan SEDANG dengan derajat keanggotaan = 0,05 atau 5%

2. *Inference*

Ditentukan rule / aturan dari 2 (dua) variabel input dan 1 (satu) variabel output dengan cara menganalisa data terhadap batas setiap himpunan *fuzzy* sehingga terdapat 9 aturan *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini, dengan aturan IF permintaan AND belanja THEN pengajuan. Dalam aplikasi Matlab melalui menu Edit lalu pilih Rules dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Aturan Fuzzy yang berlaku.

Dari 9 (sembilan) *rule* / aturan *fuzzy* yang berlaku dalam penelitian ini, digunakan 2 (dua) *rule* sebagai perbandingan untuk contoh permasalahan kebutuhan ATK dengan Permintaan 675 buah dan Belanja 610 buah, yaitu :

[R5] : Jika Permintaan SEDANG dan Belanja SEDANG maka Pengajuan SEDANG.

Penyelesaian :

$$\alpha - predikat_1 = \mu_{PmtSEDANG} \cap \mu_{BljSEDANG}$$
$$= min(\mu_{PmtSEDANG}(0{,}96), \mu_{BljSEDANG}(0{,}05))$$
$$= min(0{,}96\ ,0{,}05) = 0{,}05$$

[R7] : Jika Permintaan SEDANG dan Belanja TINGGI maka Pengajuan SEDANG.

Penyelesaian :

$$\alpha - predikat_2 = \mu_{PmtSEDANG} \cap \mu_{BljTINGGI}$$
$$= min(\mu_{PmtSEDANG}(0{,}96), \mu_{BljTINGGI}(0))$$
$$= min(0{,}96\ ,0) = 0$$

Berikut adalah tabel gambaran nilai aplikasi fungsi implikasi dengan Permintaan 675 buah dan Belanja 610 buah.

Tabel 4. Fungsi Implikasi untuk Permintaan 675 buah dan Belanja 610 buah

Permintaan	**Belanja**		
	RENDAH	SEDANG	TINGGI
RENDAH	0	0	0
SEDANG	0	0,05	0
TINGGI	0	0	0

3. Komposisi Aturan

Tahap ini merupakan penarikan kesimpulan secara keseluruhan dengan mengambil tingkat keanggotaan maksimum atau menggunakan fungsi *MAX* dari tiap konsekuen aplikasi fungsi implikasi dengan menggabungkan dari semua kesimpulan masing - masing aturan, sehingga akan didapat daerah solusi *fuzzy* sebagai berikut :

$$\mu_{SF}(x) = maks\,(\mu_{PmtSEDANG}(0{,}96), \mu_{BljSEDANG}(0{,}05))$$
$$\mu_{SF}(x) = maks\,(0{,}96), (0{,}05) = 0{,}96$$

Titik potong antara [R5] dan [R7] yaitu ketika $\mu_{PnjSEDANG}(x) = 0{,}05$, maka nilai x diketahui dengan :

$$\frac{661 - x}{228} = 0{,}96$$
$$x = 661 - 0{,}96(228)$$
$$x = 442$$

Sedangkan ketika $\mu_{PnjTINGGI}(x) = 0{,}96$, maka nilai x sebagai berikut :

$$\frac{x - 488}{228} = 0{,}96$$
$$x = 0{,}96(228) + 488$$
$$x = 707$$

Selanjutnya, dari titik potong antara persamaan diatas, didapat fungsi keanggotaan dari daerah solusi yaitu sebagai berikut :

$$\mu_{Pnj} = \begin{cases} 0{,}96 & ; \quad 145 \le x \le 707 \\ \dfrac{x - 488}{228} & ; \quad 400 \le x \le 707 \\ 0{,}05 & ; \quad 442 \le x \le 716 \\ \dfrac{661 - x}{228} & ; \quad 716 \le x \le 750 \end{cases}$$

4. *Defuzzyfication*

Selanjutnya pada tahap *defuzzification*, tahap pengubahan nilai *crisp* menjadi nilai *real* dengan persamaan yang telah ditentukan. Solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat pada daerah *fuzzy* (Ummah dkk., 2021). Dan persamaan yang digunakan adalah :

$$z = \frac{\int \mu(z)\, z\, dz}{\int \mu(z)\, dz}$$

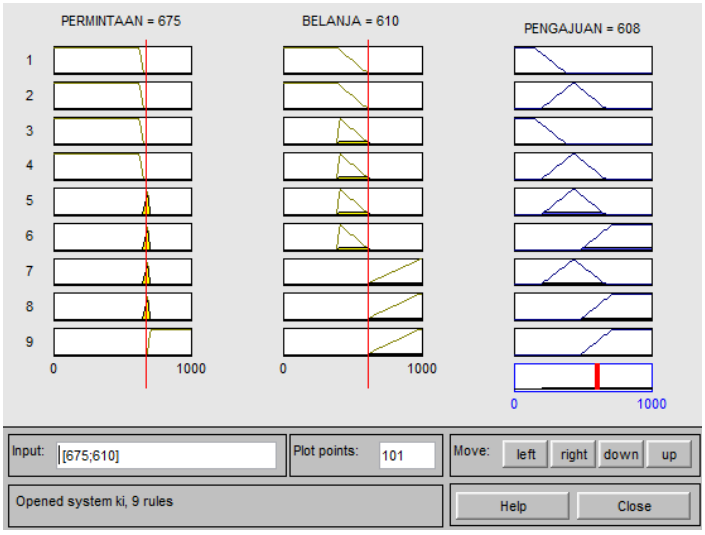
Lalu fungsi keanggotaan dimasukkan dalam persamaan tersebut menjadi :

$$z = \frac{\int_{145}^{707}(0{,}96)_x\, dx + \int_{400}^{707}(\frac{x - 488}{228})\, x\, dx + \int_{442}^{716}(0{,}05)_x\, dx + \int_{716}^{750}(\frac{661 - x}{228})\, x\, dx}{\int_{145}^{707}(0{,}96)\, dx + \int_{400}^{707}(\frac{x - 488}{228})\, dx + \int_{442}^{716}(0{,}05)\, dx + \int_{716}^{750}(\frac{661 - x}{228})\, dx}$$

$$z = \frac{383464{,}8}{630{,}6} = \mathbf{608}$$

Sehingga berdasarkan data, diperoleh bahwa perkiraan pengajuan ATK sebanyak 608 buah yang terbagi atas beberapa item.

Sedangkan, untuk hasil di dalam aplikasi Matlab, pilih menu View, lalu pilih Rules. Selanjutnya inputkan nilai variabel Permintaan dan Variabel Belanja sesuai contoh nilai diatas, lalu didapatkan hasil seperti gambar berikut ini.



Gambar 6. *View rules* hasil *defuzzifikasi*

Hasil perhitungan data dari variabel yang ada, untuk menentukan tingkat keakuratan model yaitu dengan cara berikut:

a. MSE (*Mean Sequared Error*)

MSE adalah kriteria prediksi dengan mengkuadratkan setiap error dan dibagi sebanyak jumlah data yang ada. Tabel berikut merupakan hasil perhitungan MSE dari data ATK Diskominfotik Lampung Tengah.

Tabel 5. Perhitungan *Mean Sequared Error (MSE)*

Tahun	**Triwulan**	***Px=y* (real)**	***Px=y** (perkiraan)**	$e_i^2 = (y - y*)^2$
2021	1	406	217	5184
	2	716	692	576
	3	145	423	289
	4	459	188	841
$\sum_{i=1}^{4} e_i^2$				**6890**

Selanjutnya jumlah kuadrat error dibagi dengan banyakanya jumlah data, sehingga diperoleh dengan persamaan :

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{4}(y - y*)^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{4} e_i^2$$

$$MSE = \frac{6890}{4} = \mathbf{1722,5}$$

b. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Sedangkan MAPE adalah rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan antara data aktual dengan data perkiraan. Perhitungan nilai MAPE adalah jumlah nilai *absolut error* untuk semua data, kemudian dibagi dengan data data sebenarnya. Sebagaimana hasil dalam tabel berikut :

Tabel 6. Perhitungan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

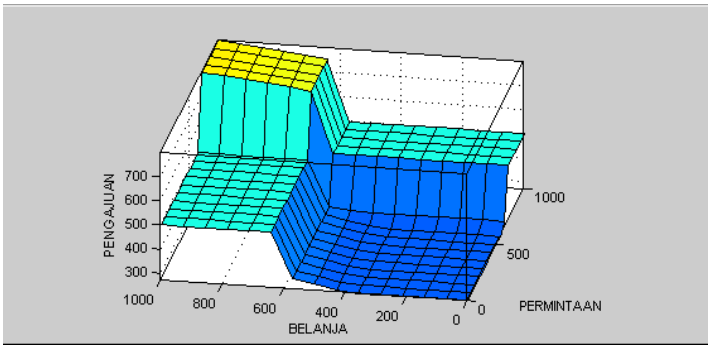
Tahun	Triwulan	*Px=y (real)*	*Px=y* (perkiraan)*	$\frac{\lvert y - y* \rvert}{y}$
2021	1	406	217	0,4965517
	2	716	692	0,0335196
	3	145	423	0,0418719
	4	459	188	0,1823899
$\sum_{i=1}^{4} \frac{\lvert y - y* \rvert}{y}$				**0,754333**

Kemudian diperoleh persamaan MAPE yaitu :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{4} \frac{|y - y*|}{n} \times 100\ \%$$

$$MAPE = \frac{0{,}754333}{4} \times 100\ \% = \mathbf{18{,}8583284}\ \%$$

Didalam aplikasi Matlab, untuk menampilkan diagram permukaan hasil penghitungan tiap vairabel, pilih menu View, lalu pilih Surface dan hasilnya seperti gambar berikut.



Gambar 7. Hasil kurva surface dari variabel yang ada

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan rumusan masalah, pembahasan dan hasil penelitian mengenai perkiraan pengajuan jumlah ATK yang dibutuhkan Dinas Kominfotik Lampung Tengah, maka dapat ditarik kesimpulan dan rekomendasi bahwa :

1. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah sistem yang berfungsi memperkirakan pengajuan ATK yang akan diajukan ditahun anggaran yang akan datang berdasarkan

data permintaan dan data belanja ATK di tahun anggaran sebelumnya, dengan menggunakan Fuzzy Logic metode Mamdani.

2. Dari hasil perhitungan MSE dan MAPE, dari data pengajuan yang tersedia di tahun anggaran 2021, terdapat hasil 1722,5 dan persentase error sebesar 18,8583284 %. Hasil tersebut dianggap sesuai dan cocok bagi tim perencanaan Dinas Kominfotik Lampung Tengah untuk digunakan di pengajuan tahun anggatan yang akan datang.
3. Diperlukan penambahan untuk data dan variabel, agar hasil dari perhitungan dan persentase error dapat lebih akurat dalam menentukan perkiraan untuk pengajuan ATK.

REFERENSI

Artono, D. D. (t.t.). Implementasi Metode Fuzzy Logic Mamdani Dalam Memprediksi Kebutuhan Daya Listrik Jangka Pendek Di Pt. Pln (Persero) Rayon Kota Batu.

Nikica, M. Y. H. S., Mefi Frinkazela. (2020). Monograf Pengendalian Anggaran Dengan Metode Fuzzy Logic Sugeno Dan Fuzzy Logic Mamdani Dan Implementasinya Pada Aplikasi Web. Kreatif Industri Nusantara.

Rahakbauw, D. L., Rianekuay, F. J., & Lesnussa, Y. A. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Karet (Studi Kasus: Data Persediaan Dan Permintaan Produksi Karet Pada Ptp Nusantara Xiv (Persero) Kebun Awaya, Teluk Elpaputih, Maluku-Indonesia). *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 16(1), 51–59. https://doi.org/10.22487/2540766X.2019.v16.i1.12764

Rastic Andrari, F., Maimunah, M., & Nurmala Dewi Qadarsih. (2021). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Harga Jual Ponsel Pintar Bekas (Studi Kasus Pada Kayyis Cellular Depok). Pixel :Jurnal Ilmiah Komputer Grafis, 14(2), 253–262. https://doi.org/10.51903/pixel.v14i2.585

Saputra, I. M. A. B., Saraswati, N. W. R. R., Pascima, I. B. N., & Januhari, N. N. U. (2021). Implementasi Fuzzy Tsukamoto dalam Prediksi Produksi Madu Trigona. Jurnal Eksplora Informatika, 11(1), Art. 1. https://doi.org/10.30864/eksplora.v11i1.545

S_MAT_1201755_Chapter3.pdf. (t.t.). Diambil 22 Desember 2022, dari http://repository.upi.edu/26232/6/S_MAT_1201755_Chapter3.pdf

Ummah, I., Yannuansa, N., & Mufarrihah, I. (2021). Pengaruh Penentuan Domain, Fungsi Keanggotaan Dan Rule Dalam Membangun Sistem Fuzzy. Jurnal Tecnoscienza, 6(1), 165–175. https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v6i1.607.

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam Menentukan Jenis Tanaman Pangan

Rizki Fahmi Ramadan[1)*)], Ada Udi Firmansyah[2)]

[1)2)] Sistem Informasi, STMIK Dharmawacana Metro
Correspondence author : rizki@fahmi.id, Kota Metro, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1349

Abstrak

Perkembangan teknologi yang begitu pesat sangat membantu dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pertanian. Para petani terkadang kesulitan memperoleh data yang benar mengenai karakteristik lahan yang bisa membuat petani tidak dapat menentukan kesesuaian lahannya. Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk menentukan jenis tanaman pangan. Sistem Pendukung Keputusan diharapkan membantu para petani dalam membuat keputusan melalui perencanaan yang baik. Metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) merupakan metode yang dikembangkan oleh seorang professor Thomas L. Saaty, professor matematika University of Pittsburgh. AHP adalah metode untuk memecahkan suatu situasi yang komplek dan tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel. Pada metoda ini ditentukan mana variabel yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa Sistem Pendukung Keputusan untuk tanaman pangan dapat menyimpan dan melakukan pencarian data dengan cepat serta mempermudah petani menentukan jenis tanaman pangan yang tepat.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, *Analytic Hierarchy Process*, Tanaman Pangan

Abstract

The rapid development of technology is very helpful in various aspects of life, including in agriculture. Farmers sometimes have difficulty obtaining correct data regarding land characteristics which can make farmers unable to determine the suitability of their land. The Decision Support System is designed to determine the types of food crops. The Decision Support System is expected to assist farmers in making decisions through good planning. The AHP (Analytic Hierarchy Process) method is a method developed by a professor Thomas L. Saaty, a mathematics professor at the University of Pittsburgh. AHP is a method for solving a complex and unstructured situation into several components in a hierarchical arrangement, by giving subjective values about the importance of each variable. In this method, it is determined which variable has the highest priority in order to influence the outcome in that situation. The conclusion of this study is that Decision Support Systems for food crops can store and search data quickly and make it easier for farmers to determine the right type of food crop.

Keywords: *Decision Support System, Analytic Hierarchy Process, Food Crops*

PENDAHULUAN

Teknologi informasi merupakan teknologi yang berkembang sangat pesat dan cepat. Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan diberbagai aspek sosial. Teknologi informasi digunakan untuk mengolah data termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu. Informasi tersebut digunakan untuk

keperluan pribadi, bisnis, pemerintahan dan merupakan informasi yang strategis untuk pengambilan keputusan. Teknologi informasi menggunakan seperangkat komputer untuk mengolah data dan sistem jaringan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lain agar dapat diakses secara global.

Menurut (Setyawan, 2017) "Indonesia adalah negara agraris dimana sebagian besar penduduknya hidup dari hasil bercocok tanam atau bertani, sehingga pertanian merupakan sektor yang memegang peranan penting dalam kesejahteraan kehidupan. Pembangunan pertanian penting dalam memaksimalkan pemanfaatan geografi dan kekayaan alam Indonesia, memadukannya dengan teknologi agar mampu memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan". Pengolahan lahan yang tidak sesuai dengan karakteristik lahan itu sendiri dapat menghambat proses bercocok tanam yang dilakukan dan pada akhirnya dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya gagal panen.

Menurut (Prihsatya, 2013) "Sistem keputusan dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) merupakan metode penyelesaian masalah yang sering digunakan karena memiliki struktur yang berhirarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih. Dengan metode AHP, permasalahan yang luas dan tidak terstruktur dapat menjadi model yang fleksibel dan mudah di pahami sehingga memudahkan konsumen dalam menentukan keputusan". Manfaat yang diambil dari pemakaian sistem pendukung keputusan adalah pengambilan keputusan yang rasional sesuai dengan jenis keputusan yang diperlukan, sistem pendukung keputusan mampu membuat peramalan, mampu membandingkan alternatif tindakan, membuat analisis dampak serta membuat model.

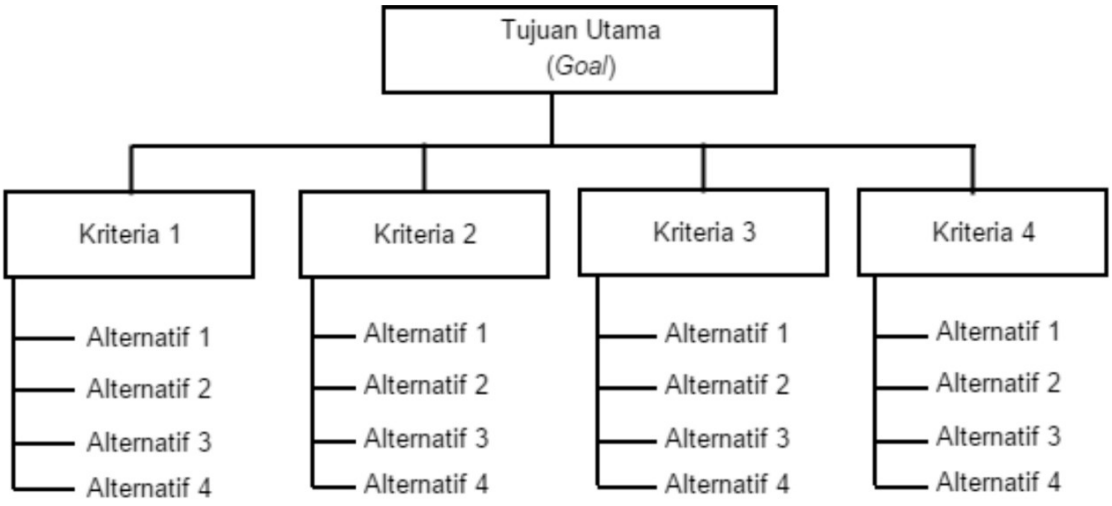
Dengan adanya sebuah sistem pendukung keputusan, petani dapat menentukan kesesuaian lahan bagi tanaman pangan secara umum dan bagi suatu jenis tanaman pangan tertentu sehingga dapat membantu mengurangi risiko kesalahan pemilihan jenis tanaman yang akan ditanam pada suatu lahan tertentu dengan cara membandingkan kondisi lahan dengan persyaratan tumbuh tanaman. Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti ingin membahas dan mencari solusi dalam membangun sebuah sistem melalui penelitian dengan judul "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam menentukan Jenis Tanaman Pangan" yang mampu mengambil keputusan dalam penentuan jenis tanaman yang cocok untuk ditanam.

METODE

AHP (*Analytic Hierarchy Process*) adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinyu. AHP menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai suatu presentasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Eko darmanto, Noor latifah, Nanik Susanti, 2014: 77). Kelebihan dari AHP adalah karena pembuat keputusan tidak perlu menentukan bobot pasti tiap kriteria.

Menurut (Kadarsyah dan Ali,1998), langkah- langkah yang dilakukan dalam metode AHP sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.
   Secara umum, struktur hierarki dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Struktur Hirarki *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

	Kriteria-1	Kriteria-2	Kriteria-3	Kriteria-n
Kriteria-1	K11	K12	K13	K1n
Kriteria-2	K21	K22	K23	K2n
Kriteria-3	K31	K32	K33	K3n
Kriteria-m	Kn1	Kn2	Kn3	Kmn

4. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilai seluruhnya sebanyak n x [(n-1)/2] buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

Tabel 2. Skala penilaian perbandingan berpasangan

Itensitas Kepentingan	Skala Penilaian
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya
7	Elemen yang satu sangat penting dari elemen lainnya
9	Elemen yang satu mutlak sangat penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antar dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapatkan satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikan dibandingkan i

5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3,4, dan 5 untuk seluruh tingkat hierarki.
7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan. Penghitungan dilakukan dengan cara menjumlahkan nilai setiap kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata. Apabila A adalah matriks perbandingan berpasangan, maka vektor bobot yang berbentuk:

$$(A)(w^T) = (n)(w^T)$$

Dapat didekati dengan cara:

1) Menormalkan setiap kolom j dalam matriks A, sedemikian hingga:

$$\sum i\ a(i,j)=1$$

sebut sebagai A'.

2) Hitung nilai rata-rata untuk setiap baris i dalam A':

$$w_i = \frac{1}{n}\sum_i a(i,j)$$

dengan w_i adalah bobot tujuan ke-i dari vektor bobot.

8. Memeriksa konsistensi hirarki.

Misal A adalah matriks perbandingan berpasangan dan w adalah vektor bobot, maka konsistensi dari vektor bobot w dapat diuji sebagai berikut:

1) Hitung konsistensi dari Vektor Bobot: $(A)(w^T)$

$$t = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{elemen\ ke-i\ pada\ (A)(w^T)}{elemen\ ke-i\ pada\ w^T}\right)$$

2) Hitung indeks konsistensi:

$$CI = \frac{t-n}{n-1}$$

3) Indeks random RI_n adalah nilai rata-rata CI yang dipilih secara acak pada A dan diberikan sebagai:

n	2	3	4	5	6	7
RIn	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32

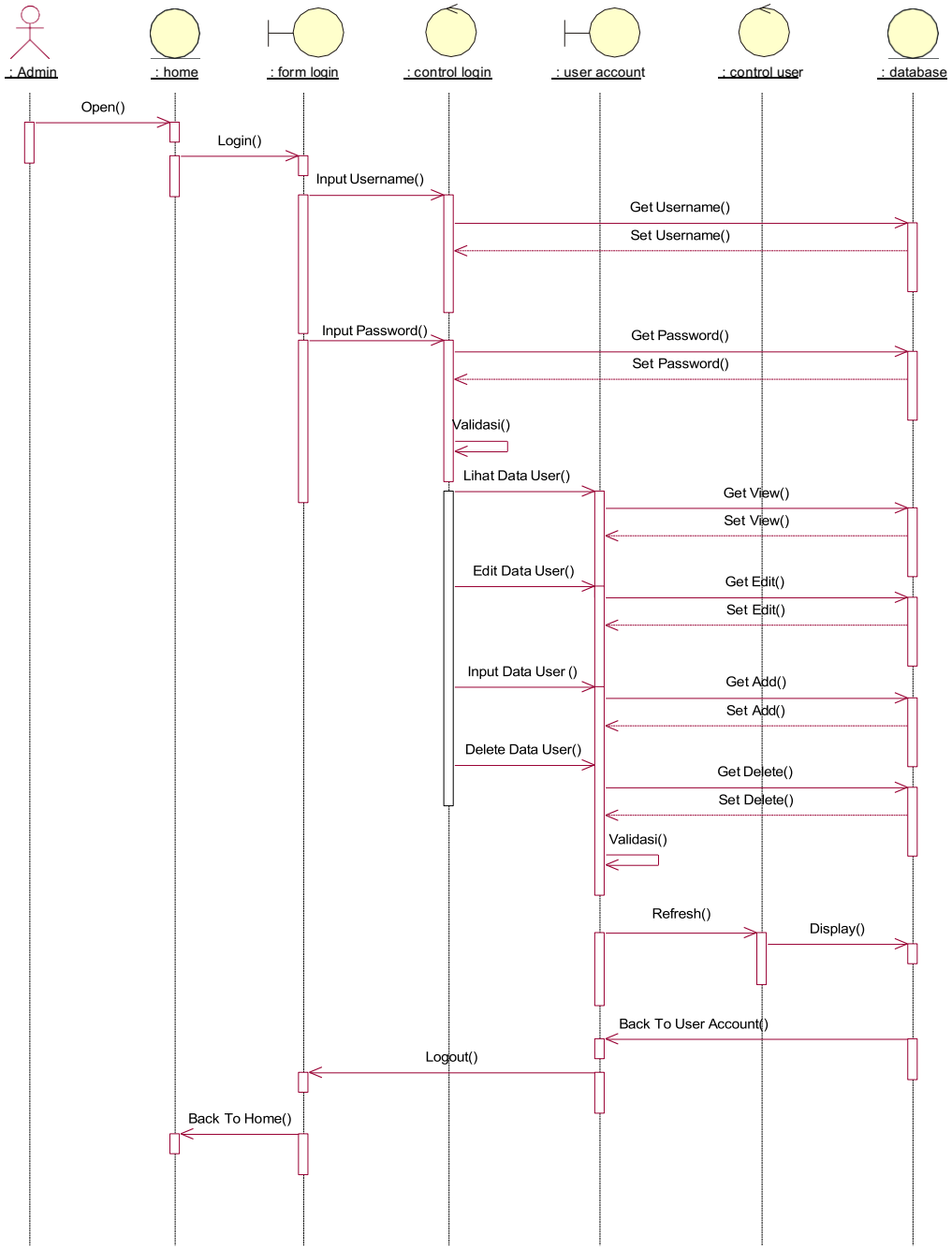
3) Hitung rasio konsistensi

$$CR = \frac{CI}{RI_n}$$

- Jika CI = 0, maka hierarki konsisten
- Jika CR < 0,1, maka hierarki cukup konsisten
- Jika CR > 0,1, maka hierarki sangat tidak konsisten

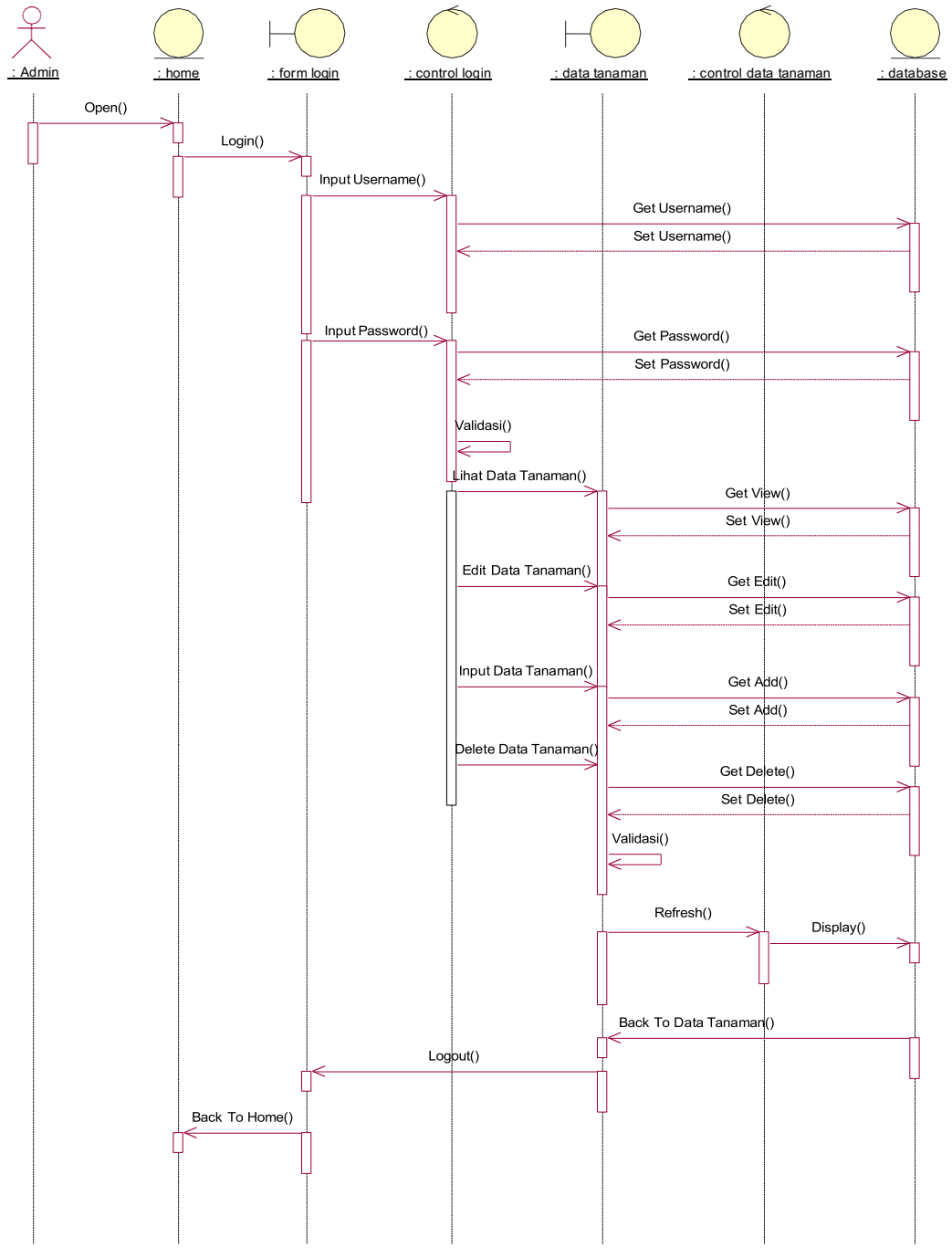
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengembangan sistem pendukung keputusan dalam menentukan jenis tanaman pangan, digunakan pemodelan UML (*Unified Modelling Language*) untuk menguraikan perancangan sistem yang akan dibuat. Adapun perancangan sistem terdiri dari beberapa diagram diantaranya yaitu:



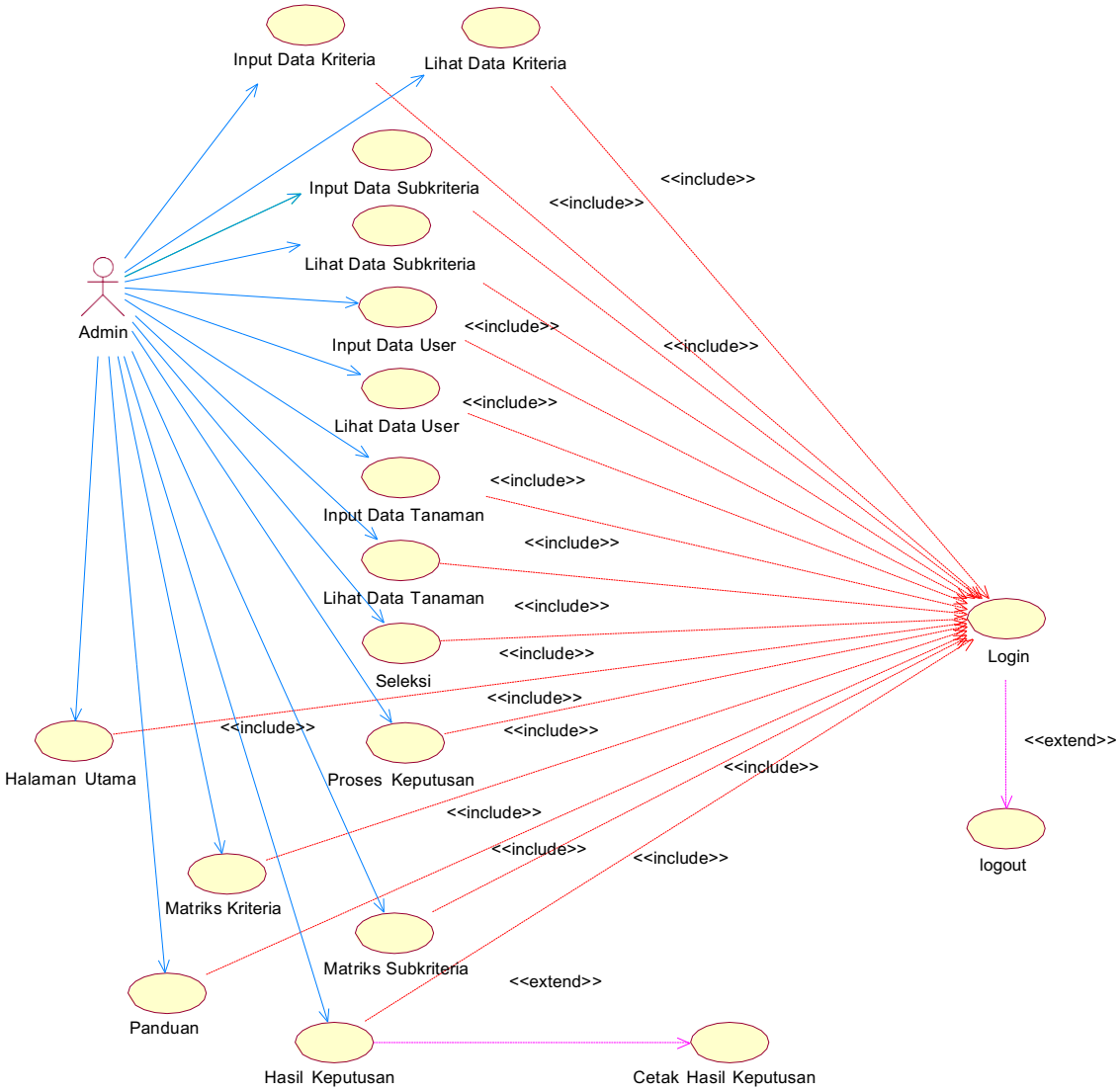
Gambar 2. *Sequence Diagram Input Data User*

Gambar diatas menjelaskan serangkaian interaksi-interaksi yang dilakukan admin untuk penambahan, penginputan, penghapusan data *user*.



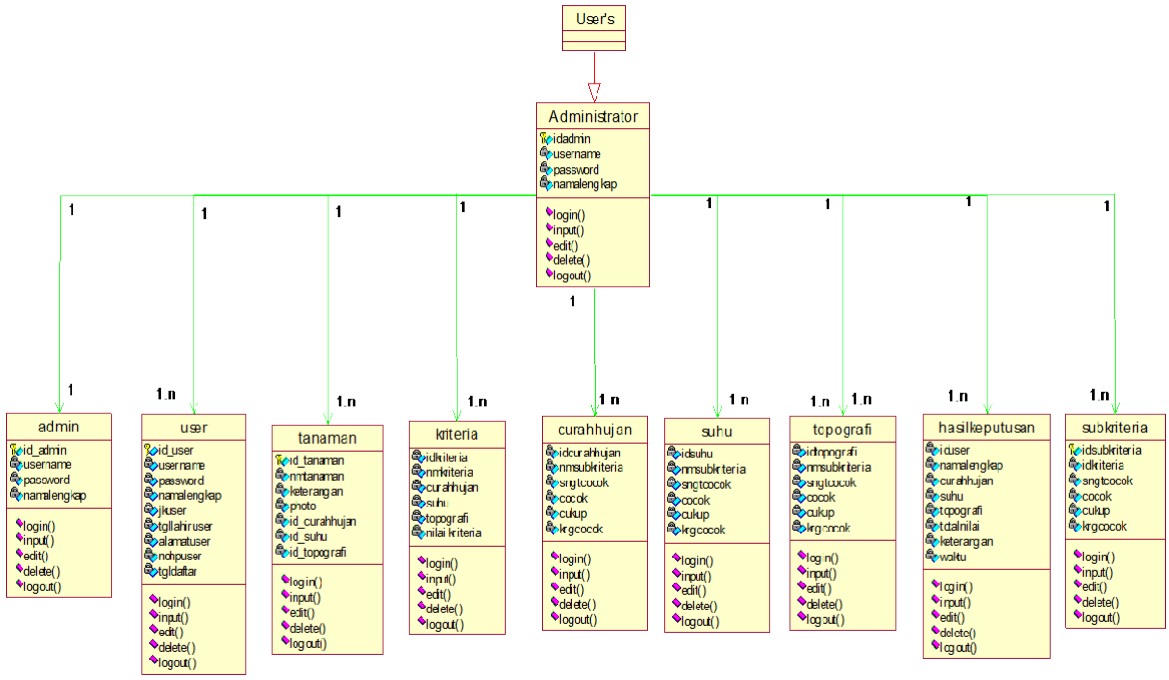
Gambar 3. *Sequence Diagram Input Data* Tanaman

Diagram ini menjelaskan serangkaian interaksi-interaksi yang dilakukan admin untuk penambahan, penginputan, penghapusan data tanaman.



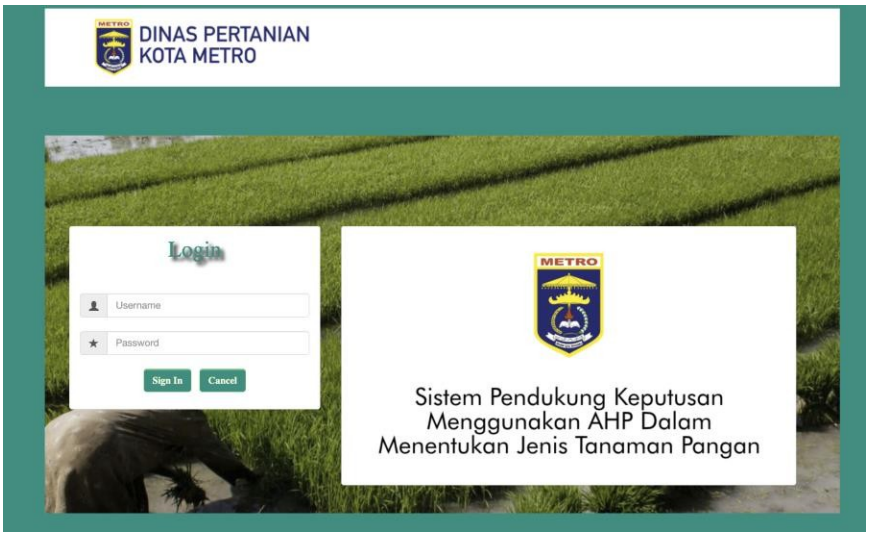
Gambar 4. *Use Case Diagram*

Pada Gambar diatas terlihat ada *administrator* yang menjadi aktor yang berfungsi untuk mengelola sistem dan mengelola seluruh data-data yang ada.



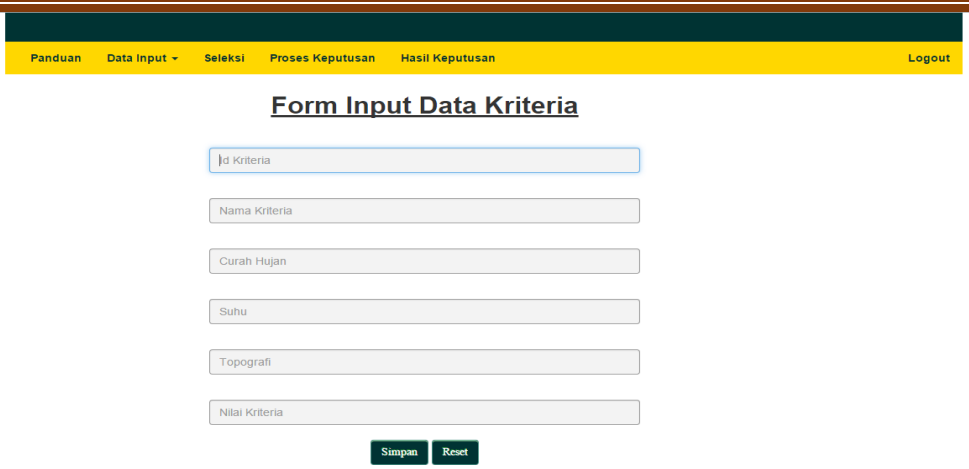
Gambar 5. *Class Diagram*

Gambar diatas merupakan *class diagram* yang mempunyai definisi hubungan antar *class* dalam sebuah sistem.



Gambar 6. Halaman *Login*

Gambar diatas merupakan halaman untuk masuk bagi admin. Untuk melakukan *login,* admin harus mengisi *username* dan *password* terlebih dahulu.



Gambar 7. Halaman *Input* Data Kriteria

Gambar diatas merupakan halaman input data, berisikan data kriteria yang akan dimasukan ke dalam *database* oleh *admin*.

Gambar 8. Halaman Seleksi

Gambar diatas merupakan halaman seleksi yang berisikan data dari *user* yang akan diperiksa. Pada halaman ini terdapat beberapa aturan dan keterangan dari penilaian yang berada pada sisi kiri website. Keterangan ini yang nantinya akan dijadikan pedoman dalam penilaian.

Gambar 9. Halaman Hasil Keputusan

Gambar diatas merupakan Halaman Hasil Keputusan yang berisikan hasil dari proses perhitungan yang telah dilakukan oleh *administrator* dimana terdapat hasil penentuan jenis tanaman pangan apa yang paling cocok untuk ditanam sesuai dengan kriteria dan subkriteria yang telah dicari dan diinputkan oleh *user* pada halaman sebelumnya.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari penulisan penelitian ini mulai dari tahapan analisa permasalahan yang ada hingga pengujian sistem yang baru dirancang maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil penerapan Sistem Pengambilan Keputusan ini mampu melakukan penyimpanan dan melakukan pencarian data dengan cepat dan mudah, sehingga dapat mempermudah *user* untuk memperoleh keputusan menentukan jenis tanaman pangan dengan cepat.
2. Sistem Pendukung Keputusan ini memberikan penilaian berdasarkan kriteria yang terdapat pada tanaman pangan, dimana bisa dicocokkan penilaian terhadap kriteria yang terlihat pada tanaman pangan yang akan digunakan sebagai pertimbangan dalam pendukung keputusan.
3. Sistem pengambilan keputusan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) ini dapat memberikan solusi untuk menyelesaikan permasalahan dalam penentuan jenis tanaman pangan yang paling cocok untuk ditanam, sehingga keputusan yang didapatkan sesuai dengan sasaran yang tepat.
4. Dengan telah ditentukannya kriteria dalam penentuan jenis tanaman pangan dapat membantu dalam menentukan jenis tanaman yang paling cocok untuk ditanam didaerah Kota Metro.
5. Dengan adanya database, maka keamanan data dan keakuratan data lebih terjamin.
6. Sistem yang baru ini dapat membantu pihak dinas dalam menentukan jenis tanaman yang paling cocok untuk ditanam sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

REFERENSI

Mandala, Eka Praja Wiyata. (2015), *Web Programming Project 1 "e.p.w.m Forum"*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.

Setiawan, Bayu Tris. (2017), *Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Jenis Tanaman Pangan dengan Metode AHP,* Kediri.

Fitria, M Zulafan Z. (2011), *A Decision Making System To Predict Agribusiness Planting Succesfullness Using Analytic Hierarchy Process Method,* Bali.

Sovia, Rini dan Jimmy Febio. (2011), *Membangun Aplikasi E-Library Menggunakan HTML, PHP Script, Dan Mysql Database,* Padang.

Situmorang Richard. (2014), *Analisis Dan Rekayasa Perangkat Lunak Data Pensiun Pada Dinas Komunikas iInformatika Provinsi Sumatera Utara Dengan Model Waterfall*, Medan.

Sulistiyani Sri. (2013), *PHP & MyAdmin*, Yogyakarta :Informatika.

S, Rosa A dan M. Shalahuddin. (2013), *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung : Informatika.

Dermanto, Eko, dkk. (2014). *Penerapan Metode Ahp (Analythic Hierarchy Process) Untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu*. Jurnal SIMETRIS. Vol. 5 No. 1. ISSN: 2252-4983.

Fazliani, Joan Angelina, dkk. (2017). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Unggul Kelapa Sawit dengan Metode Ahp (Analythic Hierarchy Process)*. Jurnal Prosiding Seminar Ilmu Komputer. Vol. 2 No. 1. ISSN: 2540-7902.

Muhammad, Abulwafa. (2010). *Pemilihan Karyawan Berprestasi dengan Metode Ahp (Analythic Hierarchy Process)*. Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan. Vol. 1 No. 1. ISSN: 2086-4981.

Jasril, Elin Haerani, dkk. (2011). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Fuzzy Ahp (F-AHP)*. Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. ISSN: 1907-5022.

Husein, Muhamad Rendra, Agus Wahyu, dkk. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Pananaman Varietas Unggul Padi Menggunakan Metode AHP dan Topsis.* Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi. Vol. 1 No. 10. ISSN: 2548-964X

Nugroho, Adi. (2005). *Rational Rose untuk Pemodelan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.

S, Rosa A dan M. Shalahuddin. (2014). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek, Jilid 2*. Bandung: Informatika.

Astuti, Yuli, M. Suyanto, dkk. (2012). *AHP untuk Pemodelan SPK Pemilihan Sekolah Tinggi Komputer*. Jurnal Teknologi Informasi. Vol. VII No. 20. ISSN: 1907-2430.

Evaluasi Manajemen Layanan Teknologi Informasi menggunakan *Itil V4*

Ambar Fisty Setyaningsih[1)*)], Wahyu Adi Prabowo [2)], Yudha Saintika[3)]

[1)3)] Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
[2)] Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Correspondence author : 18103035@ittelkom-pwt.ac.id, Purwokerto, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1375

Abstrak

Implementasi teknologi informasi pada sektor pelayanan publik memiliki pengaruh yang besar untuk mendukung terciptanya pemerintahan yang baik. Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Kabupaten Banyumas merupakan instansi pemerintahan yang menerapkan pemanfaatan teknologi informasi sebagai sarana pelayanan publik. Dalam penerapannya terdapat beberapa permasalahan seperti dari sisi kebijakan yang berubah, sumber daya manusia, kepemimpinan, dan dari sisi teknis yang menyebabkan menjadi kurang optimalnya penerapan e-government melalui teknologi informasi. Oleh karena itu diperlukan evaluasi layanan teknologi informasi, sesuai dengan peraturan dari menteri PAN-RB untuk dilakukan evaluasi secara berkala. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi pada layanan teknologi informasi menggunakan framework ITIL V4 dengan 7 *practice* pada domain *General Management Practice* dan 11 *practice* pada domain *Service Management Practice*. Evaluasi dilakukan dengan mengukur tingkat kematangan dari layanan TI, melakukan analisis GAP dan mengukur tingkat kapabiliasnya, serta membuat rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil evaluasi. Hasil dari penelitian ini yaitu tingkat kematangan dan tingkat kapabilitas berada pada level 3 (*Defined*). Hal ini berarti manajemen layanan TI telah berjalan mengacu pada prosedur praktek manajemen dan berfokus pada pengguna. Untuk meningkatkan nilai dari tingkat kematangan agar sesuai dengan yang diharapkan dan dapat memperbaiki manajemen layanan TI yang dikleola oleh DPMPTSP Kabupaten Banyumas maka akan diberikan rekomendasi perbaikan. Rekomendasi perbaikan adalah, walapun sudah berada pada level 3, namun masih terdapat *gap* dari *practices* yang digunakan sehingga perlu dilakukan perbaikan tindakan pencatatan pada insiden dan problem yang terjadi, agar dapat dianalisis dan diidentifikasi untuk membantu penanganan dan pencegahan terhadap terjadinya pengulangan insiden dan problem.

Kata Kunci: Evaluasi, Layanan Teknologi Invormasi, e-Government, ITIL V4

Abstract

The implementation of information technology in the public service sector has a major influence in supporting the creation of good governance. The Investment and One-Stop Integrated Service Office (DPMPTSP) of Banyumas Regency is a government agency that implements the use of information technology as a means of public service. In its implementation, there are several problems, such as from the side of changing policies, human resources, leadership, and from a technical point of view that cause the implementation of e-government through information technology to be less than optimal. Therefore it is necessary to evaluate information technology services, in accordance with regulations from the minister of PAN-RB to be evaluated periodically. This study aims to evaluate information technology services using the ITIL V4 framework with 7 practices in the General Management Practice domain and 11 practices in the Service Management Practice domain. Evaluation is carried out by measuring the maturity level of IT services, conducting GAP analysis and measuring the level of capability, and making recommendations for improvements based on the evaluation results. The results of this study are the maturity level and capability level at level 3 (Defined). This means that IT service management has been running according to management practice procedures and focusing on users. To increase the value of the maturity level so that it is as expected and can improve IT service management managed by DPMPTSP Banyumas Regency, recommendations for improvement will be given. Recommendations for improvement are, even though it is already at level 3, there are still gaps from the practices used so that it is necessary to improve the recording of incidents and problems that occur, so that they can be analyzed and identified to help handle and prevent recurring incidents and problems.

Keywords: *Evaluation, Information Technology Services, e-Government, ITIL V4*

PENDAHULUAN

Teknologi informasi pada saat ini membawa pengaruh yang besar di setiap aspek khususnya di dalam fungsi pelayanan pemerintah yang masuk ke dalam sektor pelayanan publik (Antoni et al., 2021). Pemanfaatan teknologi informasi yang dapat dilakukan oleh pemerintah yaitu dengan menerapkan sistem elektronik dalam penyelenggaraan pemerintah yang dikenal dengan istilah elektronic government (e-government) (Multiawaty & Hendryawan, 2020).

DPMPTSP Kabupaten Banyumas merupakan instansi pemerintah yang memberikan layanan perizinan dan penanaman modal bagi masyarakat Banyumas. DPMPTSP Kabupaten Banyumas juga salah satu instansi pemerintahan yang sudah menerapkan pemanfaatan teknologi informasi sebagai sarana penunjang untuk membantu mencapai tujuan organisasi, yang berupa sistem informasi SIPANJIMAS (Sistem Informasi Perijinan Banyumas) dan SIGAIB (Sistem Informasi Galeri Investasi Banyumas). Namun, dalam penerapan teknologi informasi ke dalam layanan yang diberikan dirasa masih belum optimal, yang dikarenakan beberapa permasalahan yang dihadapi seperti dari sisi kebijakan yang berubah-ubah mengenai e-government yang mengakibatkan belum terselesaikannya penerapan atau sosialiasi kebijakan yang belum lama diterapkan namun di perbaharui lagi atau diubah sehingga pihak dinas dituntut untuk cepat beradaptasi dan mensosialisasikan dengan pihak dinas terkait ataupun masyarakat. Kemudian dari sisi sumber daya manusia yaitu masih kurangnya sumber daya manusia yang memiliki keahlian di bidang teknologi informasi untuk membantu dalam penerapan sistem atau teknologi terbaru pada DPMPTSP Kabupaten Banyumas. Selain itu, adanya pejabat struktural yang baru akan memberikan dampak pada progres kerja yang sudah berjalan bahkan sampai terhenti, dan biasanya tidak selesai tergantung dari individual pejabat struktural tersebut. Dan dari sisi teknis, sistem saat ini memiliki permasalahan pada aplikasi yang dimiliki misalnya mengalami gangguan di jam tertentu. Berdasarkan permasalahan tersebut maka solusi yang ditawarkan yaitu dengan mengadakan sebuah evaluasi terhadap pengelolaan layanan TI untuk mengetahui apakah sudah memberikan dampak yang baik dan bermanfaat bagi masyarakat (Gusti & Ambiyar, 2021).

Evaluasi yang dilakukan didukung oleh Peraturan Menteri PAN-RB No.5 Tahun 2018, dikatakan bahwa untuk melakukan peningkatan kualitas pelayanan publik maka perlu dilakukan evaluasi secara berkala (Bouty et al., 2019). Evaluasi perlu dilakukan dikarenakan produk layanan berbasis aplikasi maupun website yang disediakan merupakan pintu gerbang pelayanan publik secara online kepada masyarakat, dimana kepuasan pengguna dapat

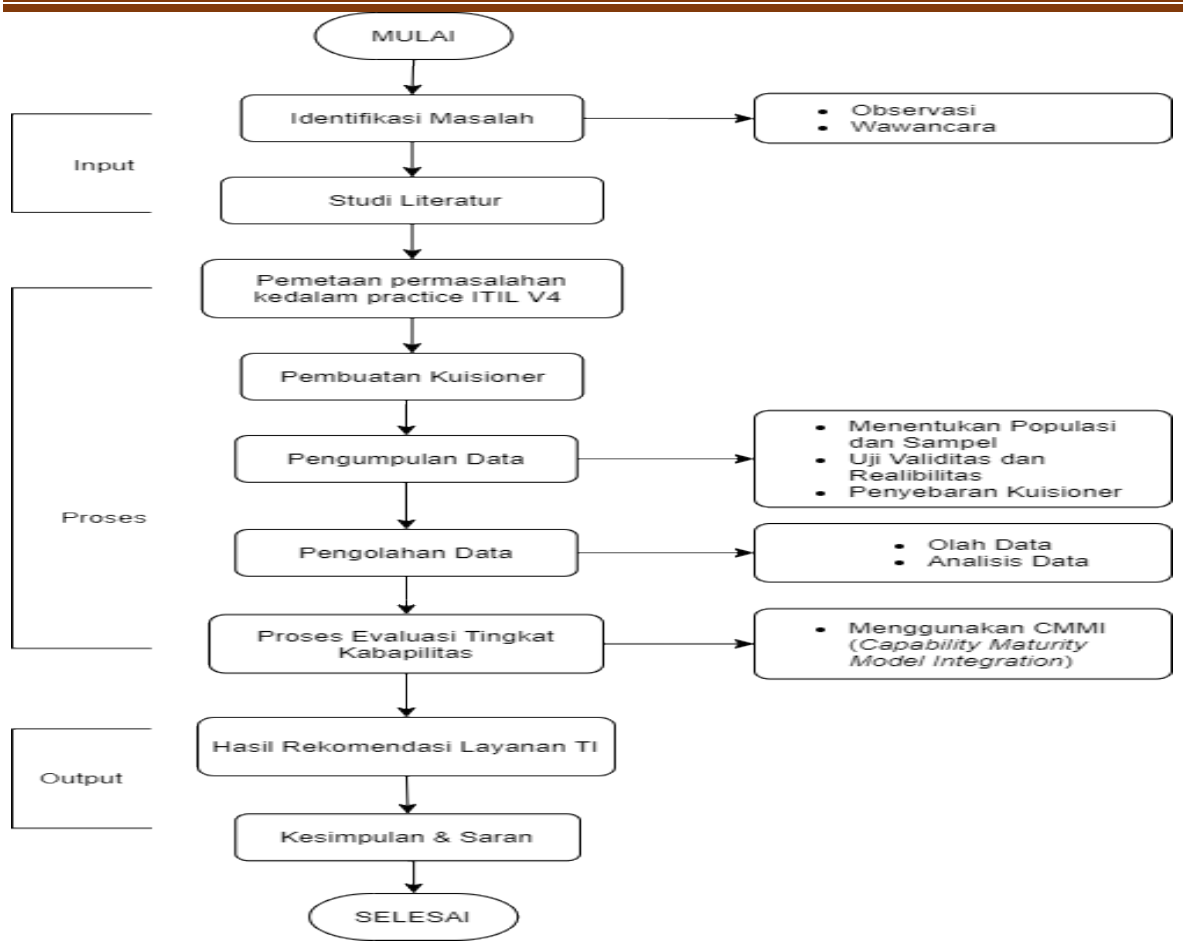
digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan penerapan teknologi informasi (Ruliana & Haryadi, 2021). Kerangka kerja manajemen layanan TI yang digunakan untuk membantu melakukan evaluasi yaitu kerangka kerja *Information Technology Insfrastructure Library* (ITIL) V4. ITIL V4 memberikan panduan yang dibutuhkan organisasi untuk mengatasi tantangan manajemen layanan baru dan memanfaatkan potensi teknologi modern, yang dirancang untuk memastikan sistem yang fleksibel, terkoordinasi, dan terintegrasi untuk tata kelola dan manajemen yang efektif dari layanan yang mendukung teknologi informasi (Adhisyanda Aditya et al., 2019). ITIL V4 memiliki 3 management *practice*s yang dibagi berdasarkan kebutuhan TI yaitu *General Management Practices*, *Service Management Practices*, dan *Technical Management Practice*s dimana terdapat total 34 *practice* dari ketiga *management practice*s. Pada penelitian ini difokuskan pada domain *General Management Practices* dan *Service Management Practices* hal ini ditentukan berdasarkan *practice* yang akan digunakan berdasarkan permasalahan dan tujuan (goals) dari DPMPTSP Kabupaten Banyumas (Ilyasa et al., 2022)(Basham, 2019).

Pada penelitian sebelumnya kerangka kerja ITIL V4 digunakan untuk melakukan evaluasi tata kelola manajemen pada PDDIKTI yang memiliki permaslahan layanan kepada masyarakat. Hasil dari evaluasi tata kelola dan manajemen layanan TI pada PDDIKTI menghasilkan penilaian dari tingkat kapabilitas yang belum dikatakan matang dan belum sesuai harapan dari PDDIKTI. Semua proses masih memiliki gap, sehingga perlu ditindak lanjuti dengan memberikan rekomendasi perbaikan agar dapat meningkatkan apa yang diharapkan (Nachrowi et al., 2020).

Adanya evaluasi terhadap manajemen layanan TI menggunakan framework ITIL V4 dapat memberikan output berupa rekomendasi perbaikan yang dapat menjadi masukan dan pertimbangan bagi DPMPTSP Kabupaten Banyumas dalam pengambilan keputusan untuk mengelola manajemen layanan TI dalam mendukung operasional dan pelayanan kepada masyarakat, sehingga dapat tercapai target layanan yang diharapkan sesuai dengan sasaran yang dimiliki oleh organisasi (Nachrowi et al., 2020).

METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif kuantitatif. Gambar 1 berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang menjelaskan tahapan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

   Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah pada objek penelitian. Dalam melakukan identifikasi masalah dilakukan dengan observasi dan wawancara kepada pada pihak DPMPTSP Kabupaten Banyumas. Dari hasil observasi dan wawancara dapat diketahui permasalahan dalam melakukan implementasi teknologi informasi pada layanan yang diberikan, dimana permasalahan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yang berpengaruh pada tujuan organisasi.

2. Studi Literatur

   Pada tahapan ini dilakukan studi literatur untuk mendukung dan memperkuat teori-teori dalam melakukan penyusunan penelitian dari berbagai sumber yang relevan dengan evaluasi manajemen layanan TI, teori-teori dan penemuan permasalahan terkait penelitian dengan menggunakan kerangka kerja ITIL dari berbagai versi dan kerangka kerja manajemen layanan TI yang lain untuk melakukan perbandingan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3. Pemetaan/*Mapping* permasalahan ke dalam *practice* ITIL V4

   Pada tahapan ini dilakukan pemetaan atau *mapping* permasalahan ke dalam practice ITIL V4 untuk mengetahui fokus penelitian yang akan dilakukan. Pada tahapan *mapping* ini diketahui bahwa *practice* yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu pada domain *General Management Practices* sejumlah 7 *practice* dan domain Service Management Practices sejumlah 11 *practice*, yang ditentukan berdasarkan permasalahan dan tujuan dari organisasi untuk membantu mengetahui apakah tujuan yang sudah ditargetkan dan ekspektasi dari DPMPTSP Kabupaten Banyumas sudah terpenuhi.

4. Pembuatan Kuesioner

   Pada tahap ini dilakukan pembuatan kusioner untuk membantu dalam mengumpulkan data dan informasi. Kuisioner ini berisi pernyataan berdasarkan domain *management practice* yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu 7 practice dari domain *General Management Practice* dan 11 *practice* dari domain *Service Management Practice* yang sudah ditentukkan pada tahap sebelumnya. Dua kuisioner ditujukkan untuk pegawai dan masyarakat penggguna layanan TI dari DPMPTSP Kabupaten Banyumas. Dari ke-18 *practice* yang digunakan dalam menyusun kuesioner, ditentukan bahwa masing-masing *practice* memuat 2 pernyataan. Sehingga total keseluruhan kuesioner yaitu sejumlah 36 pernyataan untuk kuesioner pegawai dan pengguna.

5. Pengumpulan Data

   Pada tahapan ini dilakukan penentuan populasi dan sampel untuk pegawai dan pengguna. Teknik pengambilan sampel untuk pegawai menggunakan teknik *Disporpotionate Random Sampling,* presentase pengambilan sampel 50% dari total pegawai yaitu 73, sehingga menghasilkan 38 responden. Sedangkan untuk sampel pengguna, menggunakan rumus Slovin dengan batas kesalahan 10%, menghasilkan responden sebanyak 100 orang. Setelah menentukan sampel dilakukan uji validitas dan relibilitas untuk mengetahui dan mengukur data yang telah diperoleh dapat dikatakan valid dan reliabel atau nyata. Apablia data yang diperoleh sudah valid dan reliabel, maka dapat dilakukan ke tahap selanjutnya. Pengumpulan data untuk pegawai dilakukan melalui formulir kuesioner, dan untuk pegawai melalui google form.

6. Pengolahan Data

   Pada tahapan ini dilakukan olah data dan analisis data dari data yang sudah diperoleh. Olah data dilakukan dengan mengumpulkan dan merekap hasil akhir dari kuesioner. Sedangkan analisis data dilakukan dengan menggunakan skala pada level tingkat kematangan pada ITIL. Pada penyelesaian akhir dari data yang sudah dianalisis akan

diketahui hasil evaluasi tingkat kematangan dari layanan TI dan *Gap Analysis* berdasarkan nilai tingkat kematangan yang didapatkan pada saat ini dengan nilai yang diharapkan.

7. Proses Evaluasi *Capability Level*

   Pada tahapan ini dilakukan evaluasi tingkat kapabilitas atau tingkat kemampuan, yang dilakukan untuk mengetahui tingkat aktivitas pencapaian dan ekspetasi dari manajemen layanan TI menggunakan CMMI (*Cabality Maturity Model Integration*). Dimana pada proses ini hasil diperoleh dari analisis data yang sudah dilakukan.

8. Rekomendasi

   Pada tahapan ini dilakukan analisis dan rekomendasi perbaikan layanan teknologi informasi yang sesuai dengan hasil evaluasi berdasarkan practice yang digunakan pada ITIL V4 yaitu 7 *General Management Practice* dan 11 *Service Management Practice* yang sudah ditentukan pada tahapan mapping. Setelah dilakukan analisis rekomendasi, selanjutnya menentukan rekomendasi perbaikan yang akan digunakan berdasarkan ITIL V4. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan uji validitas dan reliabilitas dari data yang diperoleh dan analisis tingkat kematangan (*maturity level*), analisis tingkat kemampuan (*capability level*), *Gap Analysis*, dan rekomendasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan uji validitas dan reliabilitas jumlah responden dari pegawai ataupun pengguna untuk menguji responden yang digunakan minimal 30 responden, agar distribusi skor atau nilai akan lebih mendekati kurva normal (Lubis et al., 2022). Pengujian ini dilakukan pada pernyataan berdasarkan 2 domain ITIL V4 yang terdiri dair 7 *General Management Practice* dan 11 *Service Management Practice*. Pada penelitian ini data yang digunakan untuk dilakukan uji vaiditas dan relibilitas dari pegawai sebanyak 38 responden, dan dari pengguna sebanyak 34 responden. Untuk uji validitas apabila nilai r hitung < r tabel maka dapat dikatakan valid, dan untuk uji reliabilitas ketika nilai *Cronbach's Alpha* lebih dari 0,60 dapat dikatakan reliabel. Berdasarkan hasil uji validitas yang dilakukan pada pernyataan kuesioner dapat diaktakan valid dan reliabel atau nyata, karena nilai *Cronbach's Alpha* yang diperoleh melebihi 0,60. Untuk pegawai medapatkan nilai 0,967 dan pengguna mendapatkan nilai 0,975.

Tahapan olah data dilakukan dengan mengolah data hasil dari kuesioner yang sudah disebarkan dan memenuhi sampel yang sudah ditentukan sebelumnya. Olah data dilakukan dengan tujuan agar mengetahui hasil akhir dari kuesioner yang sudah dikumpulkan

berdasarkan pernyatan-pernyatan dari responden. Olah data akan dilakukan dengan perhitungan kuesioner yang didapatkan yaitu dengan cara menjumlahkan bobot dari setiap nilai jawaban (1-5).

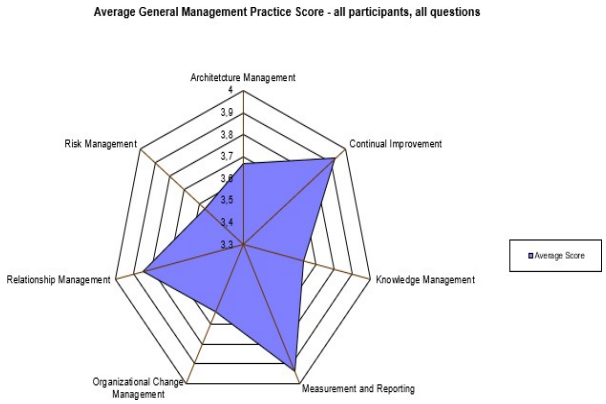
Dari hasil kuesioner yang diperoleh, masing-masing memiliki level kematangan yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

a. *General Management Practice*

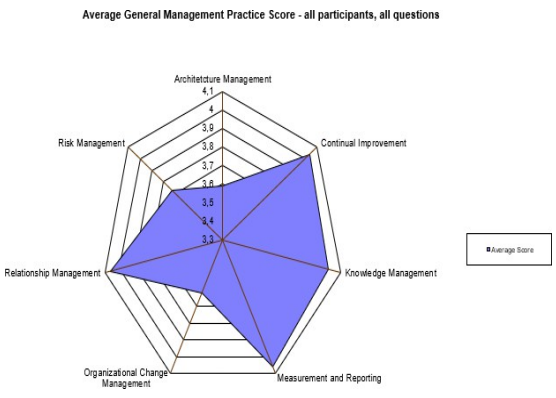
Tabel 1. Hasil Perhitungan *Maturity Level General Management Practice*

No.	*Practice/Sub-domain*	*Maturity Level*	
		Pegawai	**Pengguna**
1	*Architetcture Management*	3,67	3,59
2	*Continual Improvement*	3,93	4,04
3	*Knowledge Management*	3,63	4,02
4	*Measurement and Reporting*	3,94	4,06
5	*Organizational Change Management*	3,64	3,62
6	*Relationship Management*	3,85	4,06
7	*Risk Management*	3,56	3,73
	Average	**3,74571**	**3,87429**
***Nilai maturity level dibulatkan ke bawah (ex: 3,67 berarti level 3)**			

Berdasarkan pada tabel hasil kuesioner penelitian, dapat diketahui tingkat kematangan pada domain *Service Management Practice* oleh pegawai dan pengguna terkait praktek dalam pengelolaan layanan pada DPMPTSP Kabupaten Banyumas masih berada pada level 3 (*Defined*), dimana nilai rata-rata yang diperoleh dari pegawai sebesar 3,74 dan pengguna sebesar 3,87. Berikut ini merupakan radar chart yang diketahui dan diperoleh dari analisis maturity level.



Gambar 2. *Radar Chart* Pegawai



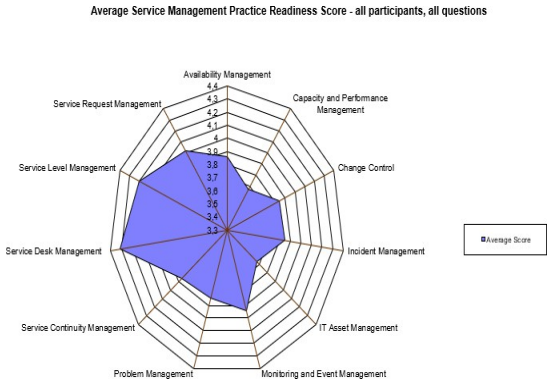
Gambar 3. *Radar Chart* Pengguna

b. *Service Management Practice*

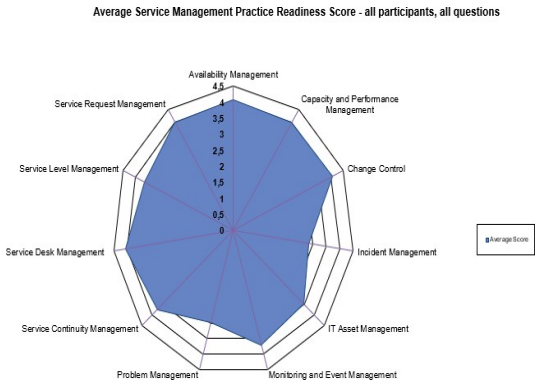
Tabel 2. Hasil Perhitungan *Maturity Level Service Management Practice*

No.	*Practice/Sub-domain*	*Maturity Level*	
		Pegawai	**Pengguna**
1	*Availability Management*	3,86	4,09
2	*Capacity and Performance Management*	3,67	4,03
3	*Change Control*	3,84	4,06
4	*Incident Management*	3,85	2,83
5	*IT Asset Management*	3,67	3,46
6	*Monitoring and Event Management*	3,94	3,71
7	*Problem Management*	3,84	2,97
8	*Service Continuity Management*	3,86	3,74
9	*Service Desk Management*	4,31	4,05
10	*Service Level Management*	4,2	3,63
11	*Service Request Management*	4,02	4,01
	Average	**3,9145**	**3,689**
setiap maturity level dibulatkan ke bawah (ex : 3,67 berarti level 3)			

Berdasarkan tabel hasil kuesioner penelitian, diketahui tingkat kematangan pada domain *Service Management Practice* oleh pegawai terkait praktek dalam pengelolaan layanan pada DPMPTSP Kabupaten Banyumas masih berada pada level 3 yaitu level *Defined*, dimana nilai rata-rata yang diperoleh yaitu 3,91. Berikut ini merupakan radar chart yang diketahui dan diperoleh dari analisis maturity level.



Gambar 4. *Radar Chart* Pegawai



Gambar 5. *Radar Chat* Pengguna

Dari hasil perhitungan dan analisis tingkat kematangan dari sisi pegawai dan pengguna, dapat diketahui tingkat kematangan pada domain *General Management Practice* dan domain *Service Management Practice* berada pada level 3 (*Defined*) yang

artinya praktik layanan yang ada pada DMPTSP Kabupaten Banyumas sudah berada atau mencapai tingkat manajemen dan berfokus pada pengguna.

Pada tahapan *Gap Analysis* dan Tingkat Kemampuan (Capabilty Level) dilakukan penilaian *Gap Analysis* dan tingkat kemampuan berdasarkan data yang diperoleh dan sudah dilakukan analisis.

a. General Management Prcatice

Tabel 3. Gap dan Tingkat Kapablitas *General Management Practice*

No.	*Practice/Sub-domain*	Current	Target	*Gap*	Keterangan
1	*Architetcture Management*	3	4	1	Belum Tercapai
2	*Continual Improvement*	3	4	1	Belum Tercapai
3	*Knowledge Management*	3	4	1	Belum Tercapai
4	*Measurement and Reporting*	3	4	1	Belum Tercapai
5	*Organizational Change Management*	3	4	1	Belum Tercapai
6	*Relationship Management*	3	4	1	Belum Tercapai
7	*Risk Management*	3	4	1	Belum Tercapai

b. Service Management Practice

Tabel 4. Gap dan Tingkat Kapablitas *Services Management Practice*

No.	*Practice/Sub-domain*	Current	Target	*Gap*	Keterangan
1	*Availability Management*	3	4	1	Belum Tercapai
2	*Capacity and Performance Management*	3	4	1	Belum Tercapai
3	*Change Control*	3	4	1	Belum Tercapai
4	*Incident Management*	2	4	2	Belum Tercapai
5	*IT Asset Management*	3	4	1	Belum Tercapai
6	*Monitoring and Event Management*	3	4	1	Belum Tercapai
7	*Problem Management*	2	4	2	Belum Tercapai
8	*Service Continuity Management*	3	4	1	Belum Tercapai
9	*Service Desk Management*	4	4	0	Sudah Tercapai
10	*Service Level Management*	4	4	0	Sudah Tercapai
11	*Service Request Management*	4	4	*0*	Sudah Tercapai

Dari tabel diatas dapat diketahui tingkat kapabilitas berada pada level-3 *(Defined*) yang berarti proses terorganisir dengan baik dan berfokus pada pencapaian tujuan serta kinerja organsisasi. Sedangkan pada perolehan kesenjangan (*gap*) menunjukkan bahwa terdapat *gap* di setiap *practice* yang digunakan. Dengan adanya *gap* tersebut maka dikperlukan rekomendasi perbaikan untuk mencapai nilai yang diiharapkan.

Hasil rekomendasi yang diberikan pada DPMPTSP Kabupaten Banyumas berdasarkan *framework* ITIL V4 yaitu:

1. General Management Practices

a. Architecture Management (level 3)

Rekomendasi yang disarankan yaitu melakukan identifikasi arsitektur untuk mengetahui peluang yang dimiliki, melakukan monitoring dan mendokumentasikan arsitektur jika terjadi perubahan.

b. Continual Improvement (level 3)

Rekomendasi yang disarankan untuk melakukan analisis SWOT agar mengetahui peluang, mengukur dan mengevaluasi hasil dari peningkatan yang dilakukan. Serta melakukan upgrading skill atau pelatihan terhadap sumber daya manusia untuk membantu agar merasa siap untuk berkontribusi pada peningkatan secara berkelanjutan organisasi.

c. Knowledge Management (level 3)

Rekomendasi yang disarankan agar melakukan sosilalisasi atau pemahaman kepada sumber daya manusia terkait informasi, kebijakan, aturan atau prosedur terbaru secara terus menerus.

d. Measurement and Reporting (level 3)

Disarankan untuk melakukan pengumpulan data dan mendokumentasikan dari setiap kegiatan / aktivitas, peraturan atau prosedur layanan yang dilakukan. Menyusun *Critical Success Factor* (CSF) dan matriks *Key Performance Indicator* (KPI) atau indikator kinerja utama untuk memantau kinerja dan mengevaluasi layanan serta sumber daya manusia untuk mendukung peningkatan, penyelarasan, dan penciptaan nilai bagi organisasi pada RPJMD / Renstra.

e. Organizational Change Management (level 3)

Rekomendasi perbaikan yang disarankan yaitu memastikan bahwa perubahan yang dilakukan memiliki tujuan yang jelas, memberikan rasa urgensi terhadap perubahan agar sumber daya manusia siap dan bersedia.

f. Relationship Management (level 3)

Disarankan untuk memastikaan setiap keluhan pemangku kepentingan ditangani dengan baik melalui proses yang simpatik namun formal. Persyaratan pemangku kepentingan yang bertentangan dimediasi secara tepat, membangun dan memelihara kepuasan pengguna internal atau eksternal.

g. *Risk Management (level 3)*

Disarankan untuk mengidentifikasi, menyelaraskan, dan mengintegerasikan resiko, membuat strategi serta perencanaan seperti melakukan perancangan produk atau layanan untuk mengatasi resiko yang diprioritaskan, mendata peristiwa resiko yang relevan, menganalisis resiko dan dampak bisnis, melakukan monitoring dan evaluasi yang didokumentasikan, atau dapat dibantu dengan menggunakan pedoman ISO 31000:2018 terkait manajemen resiko.

2. *Service Management Practices*

a. *Availability Management (level 3)*

Disarankan untuk melakukan proses pengujian rutin mekanisme *failover* dan pemulihan layanan TI, menghitung dan melaporkan matriks ketersediaan dari layanan untuk memastikan layanan tidak terdegradasi.

b. *Capacity and Performance Management (level 3)*

Disarankan untuk melakukan peningkatan kinerja, menentukan perencanaan kinerja dan kapasitas terhadap sumber daya manusia secara tepat, melakukan monitoring penilaian kinerja layanan sesuai dengan persetujuan target yang ingin dicapai organisasi, menentukan kebutuhan dan memberikan solusi untuk menyelesaikan masalah bisnis untuk menciptakan *value* bagi *stakeholder.*

c. *Change Control (level 3)*

Disarankan untuk melakukan penilaian dan pengesahan perubahan yang dilakukan dengan cara yang sama, mengelola jadwal perubahan, mendokumentasi dan melaporkan perubahan layanan, melakukan pelatihan untuk pengguna atau staff IT.

d. *Incident Management (level 2)*

Disarankan untuk melakukan pencatatan dalam mengelola insiden dan solusi yang dapat dilihat dari frekuensi insiden ataupun tingkat keparahannya. Diperlukan komunikasi yang rutin untuk memahami insiden, memberikan pembaharuan status pada insiden, dan menyetujui bahwa insiden terselesaikan. Memastikan insiden diselesaikan secara tepat waktu dan terkendali.

e. *IT Asset Management (level 3)*

Disarankan untuk membuat daftar asset TI yang akurat. Melakukan audit dan kontrol asset TI terhadap kesesuaian (khususnya dengan peraturan, saran, dan ketentuan lisensi) untuk mendorong peningkatan korektif dan preventif untuk menangani masalah yang terdeteksi

f. Monitoring and Event Management (level 3)

Disarankan untuk melakukan monitoring penilaian terhadap *event* / peristiwa yang tidak diinginkan, menetapkan dan memelihara kebijakan tentang bagaimana setiap jenis *event* / peristiwa yang terdeteksi harus segera ditangani untuk memastikan pengelolaan yang tepat, menerapkan proses dan otomatisasi yang diperlukan untuk mengoperasionalkan kapasitas / batasan peristiwa, kriteria, dan kebijakan yang ditentukan.

g. Problem Management (level 2)

Disarankan untuk melakukan analisis tren untuk catatan insiden, deteksi masalah yang sama dan berulang oleh pengguna, *helpdesk*, dan staf teknis, mengidentifikasi resiko bahwa suatu insiden dapat terulang kembali, menganalisis informasi yang diterima dari tim teknis pengembang perangkat lunak internal, tim uji, dan tim proyek, serta dari *stakeholder*, melakukan pencegahan insiden untuk mengurangi jumlah insiden dan dampak insiden yang tidak dapat dicegah.

h. Service Continuity Management (level 3)

Disarankan untuk memastikan bahwa rencana, tindakan, dan mekanisme keberlanjutan layanan terus dipantau dan ditingkatkan sejalan dengan perubahan keadaan internal dan eksternal. Membuat dokumen Rencana Keberlangsungan Bisnis (BCP) dan Rencana Pemulihan Bencana (DRP).

i. Service Level Management (level 3)

Disarankan untuk melakukan analisis dan pengumpulan informasi seperti, keterlibatan pengguna, timbal balik pengguna melalui survei, matriks operasional yang merupakan indikator tingkat rendah berbagai aktivitas operasional. Melakukan peninjauan, monitoring, serta evaluasi layanan secara berkelanjutan

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa evaluasi layanan TI pada DPMPTSP Kabupaten Banyumas dari sisi pegawai maupun pengguna, menghasilkan nilai *maturity level* dan *capability level* yang berada pada level 3 (*Defined)* yang berarti manajamen layanan TI telah berjalan dan mengacu pada prosedur praktek manajemen yang ada dan memiliki forkus pada pengguna atau pelanggan. Walapun sudah berada pada level 3, namun masih terdapat *gap* dari *practices* yang digunakan sehingga diberikan rekomendasi perbaikan untuk dilakukan tindakan pencatatan pada insiden dan problem yang terjadi, agar dapat dianalisis dan diidentifikasi untuk membantu penanganan dan pencegahan terhadap terjadinya pengulangan insiden dan problem.

Dari penelitian yang sudah dilakukan, rekomendasi atau saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat berfokus untuk melakukan analisis permasalahan per-*practice* / subdomain berdasarkan hasil *maturity level* yang sudah diperoleh, kemudian dapat mengunakan metode atau kerangka kerja lain seperti COBIT, CMII, e-*Government Maturity Model* (eMM), atau dengan menggunakan Standar Manajemen Layanan ISO/IEC 2000 ataupun yang lain.

REFERENSI

Adhisyanda Aditya, M., Dicky Mulyana, R., & Mulyawan, A. (2019). Perbandingan COBIT 2019 dan ITIL V4 Sebagai Panduan Tata Kelola dan Management IT. *Jurnal Computech & Bisnis*, *13*(2), 100–105. http://www.jurnal.stmikmi.ac.id/index.php/jcb/article/view/206

Antoni, D., Herdianyah, M. I., Akbar, M., & Sumitro, A. (2021). Pengembangan Infrastruktur Jaringan Untuk Meningkatkan Pelayanan Publik di Kota Palembang. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *5*(4), 1652–1659. https://doi.org/10.30865/mib.v5i4.3318

Basham, M. (AXELOS). (2019). *ITIL Fondation, ITIL V4 Edition*.

Bouty, A. A., Koniyo, M. H., & Novian, D. (2019). Evaluasi Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik Menggunakan E-Government Maturity Model (Kasus di Pemerintah Kota Gorontalo). *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Opini Publik*, *23*(1). https://doi.org/10.33299/jpkop.23.1.1758

Gusti, S. M., & Ambiyar, A. (2021). Evaluasi Layanan Bimbingan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). *Jurnal Edutech Undiksha*, *9*(2), 174. https://doi.org/10.23887/jeu.v9i2.38949

Ilyasa, M., System, R. B.-J. of E. I., & 2022, undefined. (2022). Analisis Manajemen Insiden dan Masalah Layanan IT pada Balitbang Jatim. *Ejournal.Unesa.Ac.Id*, *03*(01), 2022. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JEISBI/article/view/44376

Lubis, I. B., Harahap, S., & Puspita, N. R. (2022). Analisa Indikasi Penyebab Pembengkakan Biaya (Cost Overrun) Pada Proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme. *Jurnal Statika*, *5*(2), 40–45.

Multiawaty, L., & Hendryawan, S. (2020). Peranan E-Government Dalam Pelayanan Publik (Studi Kasus : Mal Pelayanan Publik Daerah Sumedang1). *Jurnal Ilmu Administrasi*, *11*(2), 45–57.

Nachrowi, E., Yani, N., & Heru, S. (2020). Evaluation of Governance and Management of Information Technology Services Using Cobit 2019 and ITIL 4. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, *4*(4), 764–774. https://doi.org/10.29207/resti.v4i4.2265

Ruliana, R. S. T., & Haryadi, R. M. (2021). Evaluasi Atas Implementasi Aplikasi Sistem Aplikasi Instansi Berbasis Akrual (SAIBA) Pada Satuan Kerja Lingkup Pembayaran KPPN Samarinda. *Ekonomia*, *10*(1), 130–138.

Penerapan Metode *Black Box* dalam Pengujian Aplikasi Informasi Stok Barang pada PT. Trimega Jaya Medika Berbasis *Web*

Rendy Almaheri Adhi Pratama [1)], Mahmud [2)*)], Yarza Aprizal [3)], Muhammad Jhonsen Syaftriandi [4)], Eko Setiawan [5)] , Nabila Elfa Rieni [6)]

[1)2)3)] Informatika Program Sarjana, Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech
[4)5)] Sistem Informasi Program Diploma Tiga, Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech
[6)] Sistem Informasi Program Sarjana, Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech
Correspondence author : mahmud@palcomtech.ac.id, Palembang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1411

Abstrak

PT Trimega Jaya Medika merupakan salah distributor alat kesehatan yang ada di Kota Palembang yang didirikan berdasarkan kebutuhan instansi pelayanan kesehatan. PT Trimega Jaya Medika menjunjung tinggi kualitas kerjanya sehingga dapat memegang kepercayaan antara vendor dan customer. Mengingat produk yang dijual digunakan oleh tenaga kesehatan untuk mengobati pasien, maka sangatlah penting bagi PT. Trimega Jaya Medika untuk memperhatikan stok yang mereka simpan di gudang persediaan. Berdasarkan kebutuhan tersebut dibangun aplikasi informasi stock barang pada PT Trimega Jaya Medika menggunakan metode *waterfall*. Adapun tahapan yang diterapkan pada penelitan ini adalah *requirements analysis*, *design*, *implementation*, *verfication*, dan *maintenance*. Tujuan penelitan ini adalah mengetahui fusgsionalitas dari aplikasi yang telah dibangun apakah telah sesaui dan berjalan dengan baik, menggunakan metode *blackbox*. Uji fungsionalitas dilakukan terhadap form login, dashboard, laman stok barang, laman barang masuk, laman barang keluar, laman supplier dan laman customer dengan total 26 *testcase*. Hasil pengujian yang dilakukan terhadap 26 *testcase* kesemuanya berhasil, sesuai dengan harapan penguji dan tidak ditemukan kesalahan fungsionalitas sehingga aplikasi siap digunakan.

Kata Kunci: Aplikasi, stok, *waterfall*, *blackbox*

Abstract

PT Trimega Jaya Medika is one of the distributors of medical devices in Palembang City which was established based on the needs of health service agencies. PT Trimega Jaya Medika upholds the quality of its work so that it can hold trust between vendors and customers. Considering that the products sold are used by health workers to treat patients, it is very important for PT. Trimega Jaya Medika to pay attention to the stock they keep in the supply warehouse. Based on these needs, an application for stock information was built at PT Trimega Jaya Medika using the waterfall method. The stages applied in this research are requirements analysis, design, implementation, verification, and maintenance. The purpose of this research is to find out the functionalities of the applications that have been built whether they are compatible and running well, using the blackbox method. Functionality tests were carried out on the login form, dashboard, inventory page, incoming goods page, outgoing goods page, supplier page and customer page with a total of 26 testcases. The test results carried out on all 26 test cases were successful, in accordance with the testers' expectations and no functionality errors were found so that the application was ready to use.

Keywords: *Application, stock, waterfall, blackbox*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman website telah dibutuhkan dalam dunia digital saat ini. Website dapat membantu khususnya dalam mencari informasi yang dibutuhkan seperti informasi tentang kesehatan, berita terkini, dan masih banyak lagi. Bagi pelaku usaha dan industri, website digunakan sebagai media promosi produk yang dipasarkan yang kemudian dapat dikembangkan dalam pembuatan aplikasi berbasis web seperti informasi

stok barang. Stok merupakan sejumlah barang yang tersedia guna memenuhi permintaan kosumen (Fahrisal dkk., 2018).

PT Trimega Jaya Medika merupakan salah distributor alat kesehatan yang ada di Kota Palembang. PT Trimega Jaya Medika sendiri didirikan berdasarkan kebutuhan instansi pelayanan kesehatan yang diharapkan dapat membantu lancarnya proses tindakan pengobatan kepada pasien. Perusahaan ini juga menjunjung tinggi kualitas kerjanya sehingga dapat memegang kepercayaan antara vendor dan customer. Mengingat barang yang dijual adalah produk yang akan digunakan oleh tenaga kesehatan untuk mengobati pasien, maka sangatlah penting bagi PT. Trimega Jaya Medika untuk memperhatikan stok yang mereka simpan di gudang persediaan, karena beberapa barang memiliki tanggal batas pemakaian dan barang-barang tersebut harus diperhatikan mulai dari kelembapan, suhu hingga kesterilan produk. Selain itu terdapat masalah lain yakni ketika customer melakukan pemesanan barang dengan jumlah lebih banyak dari biasanya dan bersifat cepat, dengan catatan pengeluaran produk tidaklah sama setiap bulannya. Contohnya pada kasus pandemi covid-19 saat ini. Diawal penyebaran permintaan masker dan sarung tangan sangat meningkat bahkan pabrik pun sampai kehabisan stok. Dari beberapa kendala yang telah dijabarkan maka dibangunlah sebuah Aplikasi Informasi Stok Barang pada PT Trimega Jaya Medika Berbasis Web.

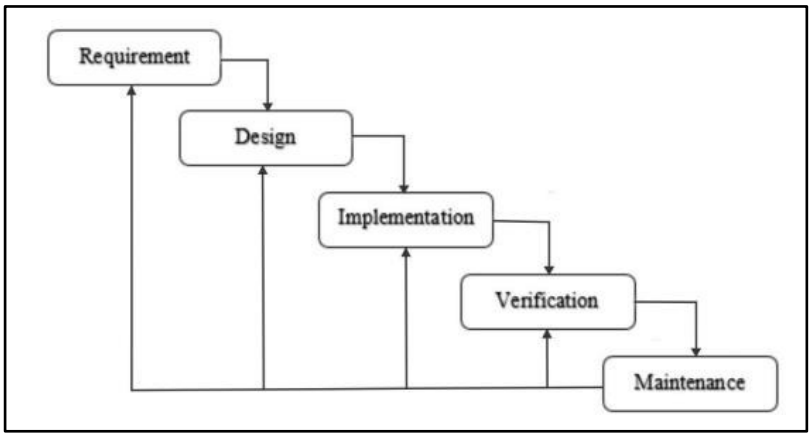
Guna menilai kualitas sebuah aplikasi yang telah dibangun maka dibutuhkan sebuah metode pengujian. Salah satu metode yang sering diterapkan dalam pengujian sebuah aplikasi adalah metode *blackbox*, dimana pengujian dilakukan terhadap aplikasi yang telah dibangun dengan mencoba memasukan data disetiap form (Ningrum dkk., 2019). Pengembang akan mendapatkan informasi dari fungsionalitas aplikasi tanpa harus membedah kodingnya (Surahmat & Yusuf, 2021). Beberapa penelitian yang sejalan adalah penelitian yang dilakukan oleh Wijaya, Yahya Dwi Astuti dan Muna Wardah dengan judul Pengujian *Blackbox* Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan PT Inka (Persero) Berbasis *Equivalence Partitions* yang bertujuan menemukan fungsi yang tidak benar pada aplikasi yang telah dibangun (Wijaya & Astuti, 2021). Kemudian penelitian dari Arief Kurniawan, dkk dengan judul Pengujian *Blackbox* pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode *Equivalents Partitions* (Studi Kasus: PT Arap Store). Pengujian dilakukan dengan memcah atau membagi input program dalam beberapa kelas data sehingga *testcase* dapat dilakukan (Kurniawan dkk., 2020).

Penelitian ini akan melakukan pengujian pada Aplikasi Informasi Stok Barang pada PT. Trimega Jaya Medika berbasis web menggunakan metode *blackbox* dengan mengambil

fungsionalitas dari aplikasi. Pengujian dilakukan pada fungsi-fungsi dari aplikasi. Fungsi yang dilakukan berupa fungsi utama dari aplikasi yakni form login, stok barang, barang masuk, barang keluar, supplier dan customer.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode waterfall dalam membangun aplikasi dengan menerapkan tahapan-tahapan yaitu, *Requirements analysis*, *Design*, *Implementasi*, *Verification*, dan *Maintenance* (Surahmat & Yusuf, 2021) dengan alur yang dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan metode waterfall
Sumber: (Wahid, 2020)

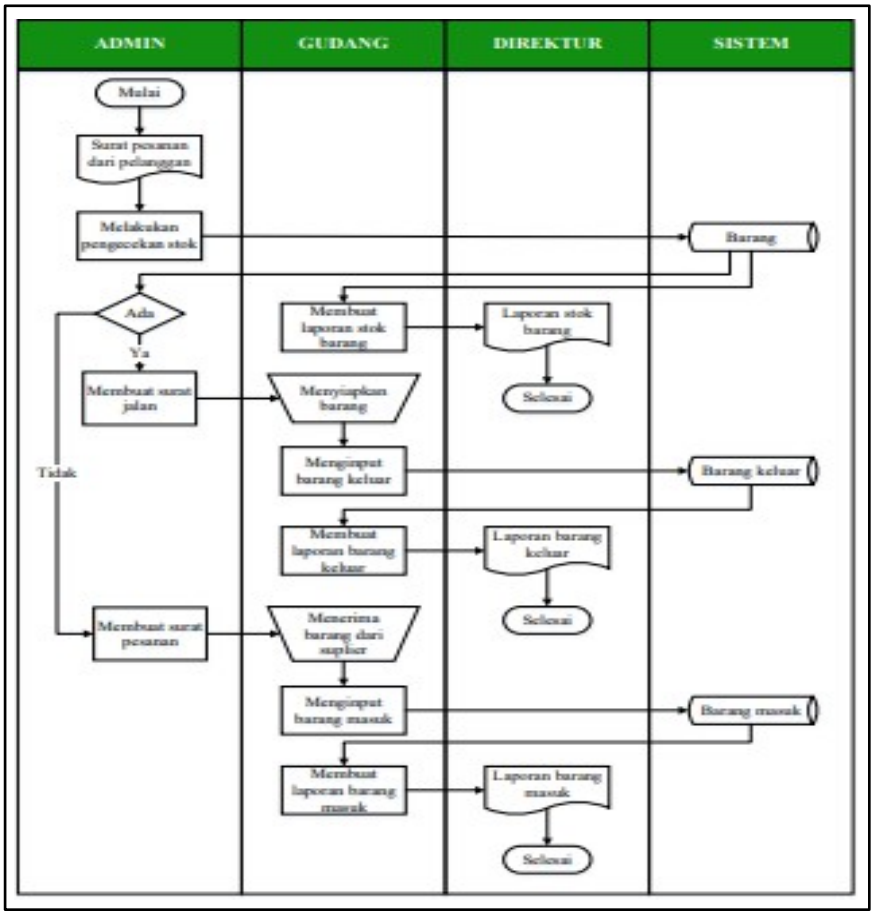
1. *Requirement*, merupakan tahapan pertama dalam penelitian ini, dimana penulis melakukan analisis terhadap permasalahan yang dibahas, selanjutnya mengumpulkan data-data yang diperlukan (Mailasari, 2019) dalam hal ini adalah kebutuhan perangkat lunak, fungsionalitas, tampilan serta siapa saja yang terlibat dalam penggunaan aplikasi.
2. *Design*, setelah mendapatkan informasi untuk perangkat lunak, fungsionalitas, dan tampilan. Selanjutnya adalah proses perencanaan yang menghasilkan desain awal dari aplikasi dan database yang telah dipetakan (Herdiansyah A.T.,Pratama A.A.,Octavia I., Baehaqi R.A.S., 2021).
3. *Implementation*, setelah melakukan desain aplikasi yang akan dibangun kemudian diterapkan dalam pengkodean menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman dan menerapkan MySQL sebagai database sesuai dengan kebutuhan stok barang Pada PT. Trimega Jaya Medika (Safitri & Supriyadi, 2015).
4. *Verification*, setelah diterapkan selanjutnya melakukan pengujian pada aplikasi yang telah dibangun dengan menggunakan *blackbox* sebagai metode, pengujian bertujuan

untuk memastikan apakah fungsional pada aplikasi telah berjalan sesuai harapan. (Bariah & Putera, 2020).

5. *Maintenance*, tahapan terakhir dalam pembangunan aplikasi ini adalah melakukan pemeliharaan aplikasi yang telah dibangun. Maksud pemeliharaan adalah memperbaiki kesalahan-kesalahan yang sebelumnya tidak ditemukan pada tahapan sebelumnya (Wahid, 2020).

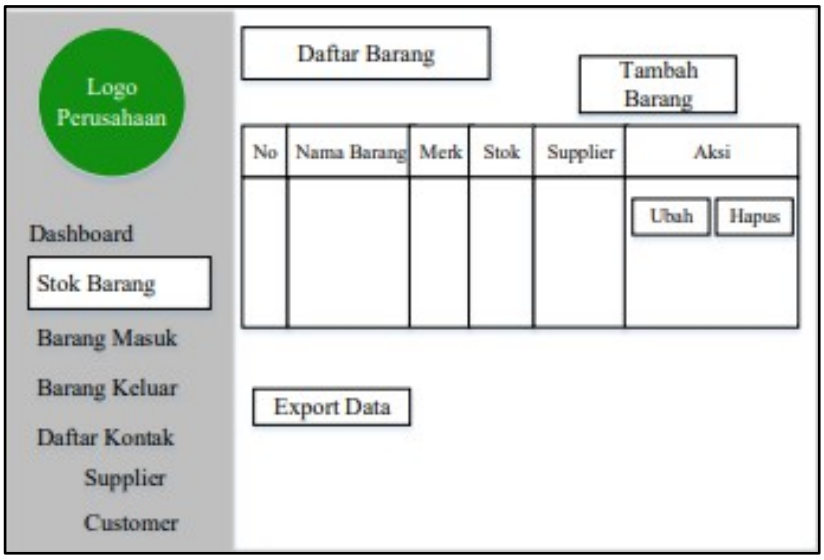
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal perancangan, telah dilakukan analisis kebutuhan dari aplikasi yang akan dibangun (Nanda Wafiya et al., 2021) pada PT. Trimega Jaya Medika. Berdasarkan pengamatan yang telah penulis lakukan, didapatkan bahwa sistem pencatatan stok barang pada PT Trimega Jaya Medika sudah berbasis komputer, namun pengerjaannya masih diawali dengan pencatatan di buku pada saat penerimaan dan pengiriman barang, yang kemudian dicatat oleh staf gudang kemudian diinput ke komputer. Kesalahan yang sering terjadi adalah staf gudang terlambat bahkan lupa menginputkan data sehingga mengakibatkan selisih stok bahkan sampai kehilangan fisik barang, dengan proses digambarkan pada gambar 2, sebagai berikut:



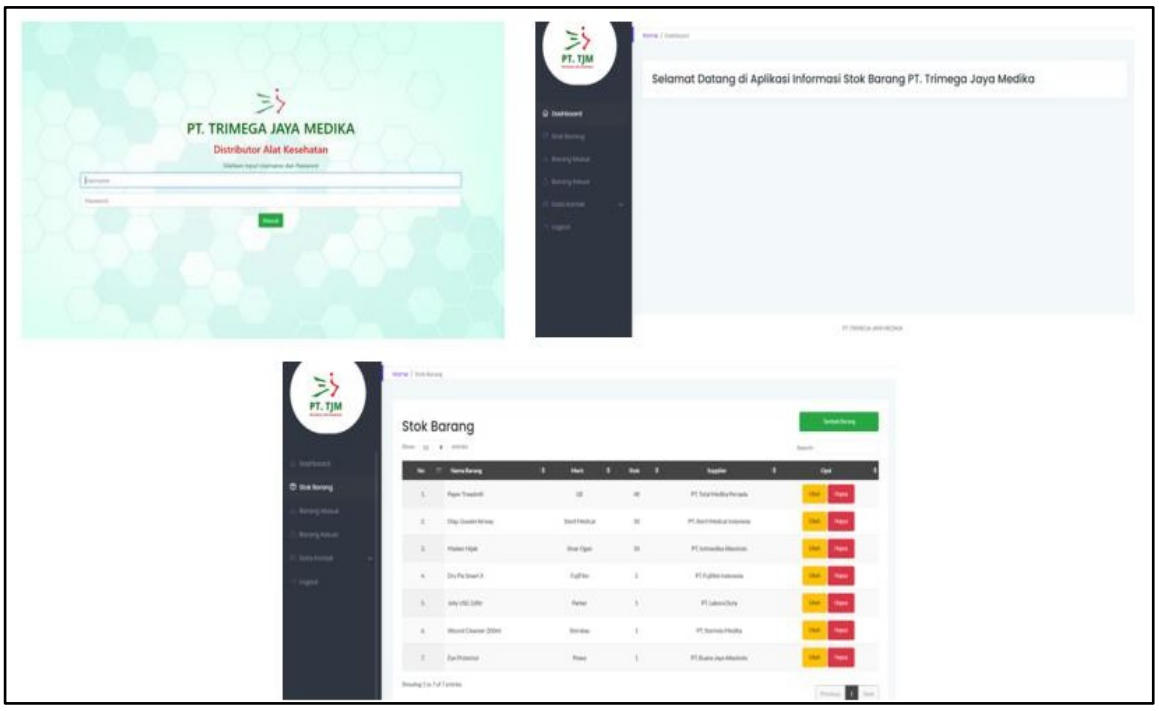
Gambar 2. Alur proses pemesanan barang

Berdasarkan alur proses pemesanan barang dari pelanggan dapat diketahui stok barang pada PT Trimega Jaya Medika, selain itu dapat terlihat pengguna aplikasi yang terlibat. Setelah mengetahui kebutuhan dalam membangan aplikasi, selanjutnya dilakukan perancangan dari aplikasi yang dapat dilihat pada gambar 3:

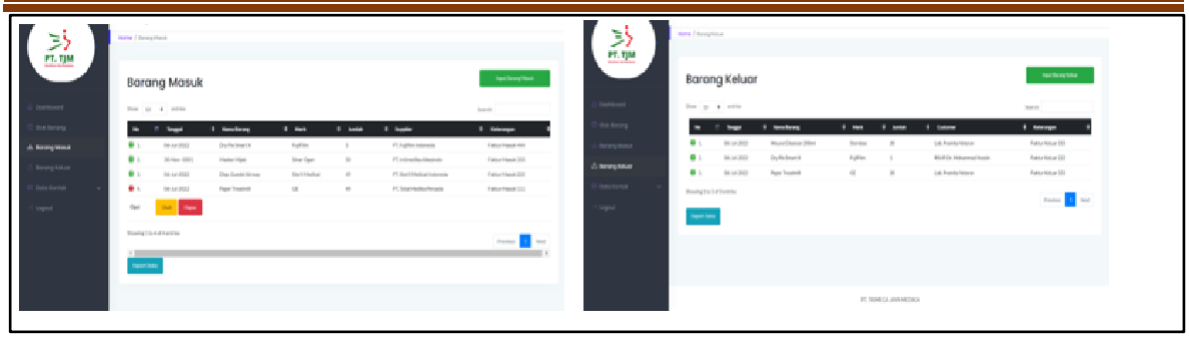


Gambar 3. Rancangan aplikasi

Setelah melakukan tahapan perancangan, selanjutnya adalah tahapan implementasi dengan menggunakan bahasa pemrograman. Dapat dilihat pada gambar 4 Implementasi aplikasi. Gambar 5 menunjukan tampilan barang masuk dan masuk keluar, dan gambar 6 menunjukan halaman supplier dan customer:



Gambar 4. Implementasi Aplikasi



Gambar 5. Tampilan barang masuk dan masuk keluar

Gambar 6. Tampilan data supplier dan customer

Setelah tahapan implementasi, selanjutnya menerapkan metode *Blackbox* untuk mengguji fungsionalitas dari aplikasi yang telah dibangun dengan membaginya menjadi *testcase*. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Testcase Form Login

No	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
L1.	Mengisi form *login* dengan user terdaftar yakni, *username* admin dengan password abc123	Dapat diterima oleh aplikasi dan menampilkan halaman dashboard aplikasi	Aplikasi meredirect ke laman dashboard	Berhasil
L2.	Mengisi form login dengan username dan password yang belum terdaftar	Aplikasi menampilkan pop up pemberitahuan kesalahan username dan password	Sistem menampilkan pop up dan pesan username dan password salah	Berhasil
L3.	Mengosongkan username dan password	Aplikasi menampilkan data harus diisi	Aplikasi menampilkan pesan form harus diisi	Berhasil

Tabel 2. Testcase Dashboard

No	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
D1.	Memilih menu stok barang	Aplikasi menampilkan laman data stok barang	Aplikasi meredirect ke laman stok barang	Berhasil
D2.	Memilih menu barang masuk	Aplikasi menampilkan laman data barnag masuk	Aplikasi meredirect ke laman barang masuk	Berhasil
D3.	Memilih menu barang keluar	Aplikasi menampilkan laman data barang keluar	Aplikasi meredirect ke laman barang keluar	Berhasil
D4.	Memilih menu data kontak	Aplikasi menampilkan pilihan data supplier dan customer	Aplikasi menampilkan pilihan data kontak yang akan ditampilkan data supplier dan data customer	Berhasil
D5.	Memilih menu logout	Keluar dari aplikasi dan kembali ke form login	Aplikasi meredirect kembali ke form login	Berhasil

Tabel 3. Testcase Stok Barang

No	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
S1.	Mengklik tombol tambah barang	Menampilkan form tambah barang, kemudian simpan jika semua data barang telah diisi	Aplikasi menampilkan form tambah barang dan menyimpan jika semua data telah diisi	Berhasil
S2.	Mengklik tombol ubah	Menampilkan form data barang, kemudian pilih simpan	Aplikasi menampilkan data barang yang dapat diubah kemudian simpan jika telah selesai merubah data	Berhasil
S3.	Mengklik tombol hapus	Menampilkan menghapus data yang dipilh dengan persetujuan terlebih dahulu	Aplikasi menampilkan pop up konfirmasi sebelum data dihapus	Berhasil
S4.	Mengklik tombol export data	Mencetak data stok barang dengan format pdf	Aplikasi mencetak data stok barang	Berhasil

Tabel 4. Testcase Barang Masuk

No	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
M1.	Mengklik tombol input barang masuk	Menampilkan form input barang, kemudian simpan jika semua data barang telah diisi	Aplikasi menampilkan form input barang dan menyimpan jika semua data telah diisi	Berhasil
M2.	Mengklik tombol ubah	Menampilkan form data barang masuk, kemudian pilih simpan	Aplikasi menampilkan data barang masuk yang dapat diubah kemudian simpan jika telah selesai merubah data	Berhasil
M3.	Mengklik tombol hapus	Menampilkan menghapus data yang dipilh dengan persetujuan terlebih dahulu	Aplikasi menampilkan pop up konfirmasi sebelum data dihapus	Berhasil
M4.	Mengklik tombol export data	Mencetak data barang masuk dengan format pdf	Aplikasi mencetak data barang masuk	Berhasil

Tabel 5. Testcase Barang Keluar

No	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
K1.	Mengklik tombol input barang keluar	Menampilkan form input barang, kemudian simpan jika semua data barang telah diisi	Aplikasi menampilkan form input barang dan menyimpan jika semua data telah diisi	Berhasil
K2.	Mengklik tombol export data	Mencetak data barang keluar dengan format pdf	Aplikasi mencetak data barang keluar	Berhasil

Tabel 6. Testcase Supplier

No	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
M1.	Mengklik tombol tambah supplier	Menampilkan form tambah supplier, kemudian simpan jika semua data supplier telah diisi	Aplikasi menampilkan form input supplier dan menyimpan jika semua data telah diisi	Berhasil
M2.	Mengklik tombol ubah	Menampilkan form data supplier, kemudian pilih simpan	Aplikasi menampilkan data supplier yang dapat diubah kemudian simpan jika telah selesai merubah data	Berhasil
M3.	Mengklik tombol hapus	Menampilkan menghapus data yang dipilh dengan persetujuan terlebih dahulu	Aplikasi menampilkan pop up konfirmasi sebelum data dihapus	Berhasil
M4.	Mengklik tombol export data	Mencetak data supplier dengan format pdf	Aplikasi mencetak data supplier	Berhasil

Tabel 7. Testcase Customer

No	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
C1.	Mengklik tombol tambah customer	Menampilkan form tambah customer, kemudian simpan jika semua data barang telah diisi	Aplikasi menampilkan form input barang dan menyimpan jika semua data telah diisi	Berhasil
C2.	Mengklik tombol ubah	Menampilkan form data cutomer, kemudian pilih simpan	Aplikasi menampilkan data customer yang dapat diubah kemudian simpan jika telah selesai merubah data	Berhasil
C3.	Mengklik tombol hapus	Menampilkan menghapus data yang dipilh dengan persetujuan terlebih dahulu	Aplikasi menampilkan pop up konfirmasi sebelum data dihapus	Berhasil
C4.	Mengklik tombol export data	Mencetak data customer dengan format pdf	Aplikasi mencetak data customer	Berhasil

Dari pengujian yang dilakukan, kesemua fungsi berjalan dengan baik dan sesuai dengan hasil yang harapankan. Dapat dipastikan bahwa aplikasi stok barang pada PT. Trimega Jaya Medika telah berjalan dengan baik dan siap untuk digunakan dalam membantu proses bisnis PT. Trimega Jaya Medika.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil pengujian dan pejelasan yang telah dibahas, maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini:

1. Aplikasi informasi stok barang pada PT. Trimega Jaya Medika yang telah dibangun dengan menggunakan metode waterfall ini telah berhasil dibangun dan siap untuk digunakan berdasarkan hasil pengujian terhadap 26 *testcase* yang kesemuanya berhasil dan sesuai dengan harapan.
2. Guna mendapatkan hasil pengujian yang lebih maksimal, dapat ditambahkan metode lain seperti metode *white box* agar mengetahui secara detail struktur aplikasi dan logika yang telah dibangun.

REFERENSI

Bariah, S. H., & Putera, M. I. (2020). Penerapan Metode Waterfall Pada Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Nilai Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Petik*, *6*(1), 1–6. https://doi.org/10.31980/jpetik.v6i1.721

Fahrisal, Pohan, S., & Nasution, M. (2018). Perancangan Sistem Inventory Barang pada Ud. Minang Dewi Berbasis Website. *Informatika : Jurnal Ilmiah AMIK Labuhan Batu*, *6*(2), 17–23.

Herdiansyah A.T.,Pratama A.A.,Octavia I., Baehaqi R.A.S., S. A. dan D. T. (2021). Perancangan Sistem Informasi Point of Sale Berbasis Website pada Toko Azam Grosir dengan Metode Waterfall. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, *6 No.2*(2541–1004), 388–394. http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika/article/view/11773

Mailasari, M. (2019). Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, *8*(2), 207–214. https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i2.657

Maulana, A., Kurniawan, A., Keumala, W., Sukma, V. R., & Saifudin, A. (2020). Pengujian Black Box pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Equivalents Partitions (Studi Kasus: PT Arap Store). *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, *3*(1), 50. https://doi.org/10.32493/jtsi.v3i1.4307

Nanda Wafiya, Agitha, N., & Muliadi. (2021). Perancangan Dan Pembuatan Sistem Informasi Perpustakaan Pada SDN 26 Mataram. *Jurnal Begawe Teknologi Informasi (JBegaTI)*, *2*(1), 46–53. https://doi.org/10.29303/jbegati.v2i1.183

Ningrum, F. C., Suherman, D., Aryanti, S., Prasetya, H. A., & Saifudin, A. (2019). Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, *4*(4), 125. https://doi.org/10.32493/informatika.v4i4.3782

Safitri, S. T., & Supriyadi, D. (2015). Rancang Bangun Sistem Informasi Praktek Kerja Lapangan Berbasis Web dengan Metode Waterfall. *Jurnal Informatika,Telekomunikasi Dan Elektronika*, *7*(1), 3–8. https://doi.org/10.20895/infotel.v7i1.111

Surahmat, & Yusuf, M. (2021). Pengujian Aplikasi Pengajuan Proposal Penelitian Berbasis Web pada LPPM Universitas Taman Siswa Palembang dengan Metode Blackbox. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu*, *1*(1), 189–198.

Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, *November*, 1–5.

Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, *4*(1), 22. https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163

Sistem Monitoring Bantuan Perhutanan Sosial Berbasis Web

Widhy Hayuhardhika Nugraha Putra [1) *)], Besar Rachmat Ikhsan Pambudi [2)]

[1)2)] Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Correspondence author : widhy@ub.ac.id, Malang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1428

Abstrak

Dinas Kehutanan (Dishut) Provinsi Kalimantan Utara (Kaltara) berperan sebagai aktor dalam penyaluran bantuan untuk operasional Perhutanan Sosial (PS) melalui pengusulan proposal. Mekanisme pengajuan proposal bantuan selama ini dilakukan secara manual. Hal ini menimbulkan banyak hambatan dari segi operasional. Dalam mengelola Proposal Bantuan PS, Dishut Provinsi Kaltara memerlukan alat bantu untuk memantau progres pengajuan proposal dan memberikan umpan balik sesuai pengajuan yang dilakukan oleh KUPS. Penelitian ini dilakukan secara implementatif-kualitatif dimana akan dibangun sistem informasi monitoring bantuan PS dan akan dilakukan pengujian terhadap tingkat penerimaan pengguna. Sistem akan dibangun dengan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) *Waterfall*. Dalam fase perancangan, digunakan pendekatan *Object Oriented Analysis and Design* (OOAD), dan akan diimplementasikan menggunakan teknologi *Web-based* dengan *framework* Laravel. Dalam penelitian ini akan dilakukan uji *usability* dengan instrumen *Nielsen Attributes of Usability* (NAU). Pada pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil 42% untuk skala 5, 29% untuk skala 4, 25% untuk skala 3, 3% untuk skala 3, dan 1% untuk skala 1. Terdapat rating skala 1 pada peertanyaan nomor 12, dan rating skala 2 di pertanyaan nomor 13 dan 14. Secara keseluruhan terdapat 71% responden memberikan rating skala 4 dan 5 yang berarti "Setuju" dan "Sangat Setuju". Dapat disimpulkan bahwa aplikasi monitoring bantuan PS telah memenuhi aspek *usability*.

Kata Kunci: Perhutanan Sosial, *Web-based*, *Usability*, *Nielsen Attributes of Usability*

Abstract

The Forestry Service (Dishut) of North Kalimantan Province (Kaltara) plays a role as an actor in distributing assistance for Social Forestry (PS) operations through proposal submission. The mechanism for submitting aid proposals has so far been done manually. This raises many obstacles from an operational perspective. In managing SF Assistance Proposals, the Kaltara Provincial Forestry Office needs tools to monitor the progress of proposal submissions and provide feedback according to submissions made by KUPS. This research was carried out in an implementative-qualitative manner in which an information system for monitoring PS assistance would be built and a test would be carried out on the level of user acceptance. The system will be built using the Waterfall Software Development Life Cycle (SDLC) method. In the design phase, the Object Oriented Analysis and Design (OOAD) approach is used, and will be implemented using Web-based technology with the Laravel framework. In this study, a usability test will be carried out with the Nielsen Attributes of Usability (NAU) instrument. In the tests carried out, the results were 42% for a scale of 5, 29% for a scale of 4, 25% for a scale of 3, 3% for a scale of 3, and 1% for a scale of 1. There is a rating scale of 1 in question number 12, and a rating scale 2 in questions 13 and 14. Overall, 71% of respondents gave a rating scale of 4 and 5 which means "Agree" and "Strongly Agree". It can be concluded that the PS assistance monitoring application has fulfilled the usability aspect.

Keywords: *Social Forestry, Web-based, Usability, Nielsen Attributes of Usability*

PENDAHULUAN

Pemerintah Kalimantan Utara memiliki Peraturan Gubernur nomor 46 tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Perhutanan Sosial Provinsi Kalimantan Utara untuk mendukung program Perhutanan Sosial. Perhutanan Sosial (Permen-LHK no 9 tahun 2021) adalah sistem pengelolaan hutan lestari yang dilaksanakan dalam kawasan hutan negara atau Hutan Hak /

Hutan Adat yang dilaksanakan oleh masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama untuk meningkatkan kesejahteraannya, keseimbangan lingkungan dan dinamika sosial budaya.

Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Utara Nomor 66 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Daerah memiliki 5 UPTD KPH (Kesatuan Pengelolaan Hutan) dan untuk pembagian Unit KPH berdasarkan pada Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: S.674/MENHUT-II/2011 tentang Penetapan Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung dan Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi di Provinsi Kalimantan Timur. UPTD KPH kemudian melaksanakan fungsi perhutanan sosial dengan mengelola Kelompok Pemegang Ijin Perhutanan Sosial (KUPS) yang ada di masing-masing wilayah (Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara, 2018).

Kelompok Pemegang ijin Perhutanan Sosial berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 9 tahun 2022 dapat diberikan kepada perseorangan, Kelompok Tani Hutan dan Koperasi. Setiap kelompok pemegang persetujuan akan membentuk Kelompok Usaha Perhutanan Sosial sebagai unit usaha dalam kelompok yang produknya dapat dikategorikan sebagai hasil UMKM.

Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara berperan sebagai aktor dalam penyaluran bantuan yang ditujukan untuk pengelolaan operasional Perhutanan Sosial kepada KUPS. KUPS dapat mendapatkan pendanaan operasional dengan cara mengajukan program kegiatan yang diusulkan dalam sebuah proposal. Proposal ini kemudian akan di*review* oleh Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara dan akan dipertimbangkan kelayakannya untuk menerima bantuan Perhutanan Sosial. Mekanisme pengajuan proposal oleh KUPS ini selama ini dilakukan secara manual dari Lembaga KUPS kepada pihak Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara. Hal ini menimbulkan banyak hambatan dari segi operasional diantaranya menjadi lambatnya proses *review*, tidak terpantaunya progress *review* dan tidak ada informasi saat ada dokumen yang diperlukan untuk dilengkapi. Faktor jarak tempuh yang jauh antara Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara dengan masing-masing KUPS juga menjadi tantangan dalam berkoordinasi untuk pengusulan proposal bantuan KUPS.

Dalam mengelola Proposal Bantuan Perhutanan Sosial, Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara memerlukan sebuah alat bantu untuk memantau progres pengajuan proposal dan memberikan umpan balik sesuai pengajuan yang dilakukan oleh KUPS. Mulai dari lembaga pengusul, kegiatan yang diusulkan, waktu pengusulan, rincian anggaran dan biaya, waktu penggunaan anggaran, dan peruntukan anggaran. Hal ini harus divalidasi

bertahap oleh Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara mulai dari proses awal hingga bantuan disetujui.

Analisis yang dilakukan oleh Awais, dkk (Awais, Irfan, Bidal, & Samin, 2012), menunjukkan bahwa dalam beberapa dekade, perusahaan / organisasi di seluruh dunia menyadari akan pentingnya Sistem Informasi dalam bisnis. Akan sangat sulit menghiraukan signifikansi keuntungan dan kemungkinan pertumbuhan performa bisnis dengan adanya investasi pada Sistem Informasi. Dapat dengan mudah dipahami bahwa Sistem Informasi dapat membantu perusahaan / organisasi untuk menghemat uang, meningkatkan daya saing, dan meningkatkan performa sehingga mereka dapat meningkatkan keuntungan.

Organisasi modern saat ini tidak bisa dibayangkan dapat berjalan tanpa adanya Sistem Informasi yang efisien. Dari berbagai riset yang dilakukan, tidak diragukan lagi bahwa implementasi Sistem Informasi menghadirkan banyak keuntungan bagi perusahaan dalam menghadapi tantangan baik internal maupun eksternal dalam operasional organisasi sehari-hari maupun dalam konteks pengambilan keputusan jangka panjang. (Pabedinskaitė, 2009)

Sistem Informasi yang terintegrasi dengan proses bisnis organisasi / perusahaan merupakan salah satu faktor yang meningkatkan performa bisnis jika diimplementasikan dengan tepat (Merkuryev & Tambovcevs, 2009) (Pabedinskaitė, 2009) (Yahaya, Gunasekaran, & Abthorpe, 2004). Peningkatan performa bisnis merupakan isu utama yang harus dipenuhi oleh organisasi untuk mencapai tujuannya. Salah satunya adalah dengan menerapkan *Enterprise Resource Planning* (ERP)

Penelitian lain yang dilakukan oleh Adjeng Kartika Rizkiana, dkk (Rizkiana, Ritchi, & Adrianto, 2021) menjelaskan beragam hal yang diperlukan sebagai faktor kesuksesan dalam menerapkan ERP (*Enterprise Resource Planning*). Pada penelitian ini dilakukan observasi terhadap empat Universitas dalam menerapkan Sistem Informasi ERP. Universitas tersebut adalah Institut Teknologi Bandung (ITB), Universitas Padjajaran (Unpad), Universitas Kristen Maranatha (Maranatha) dan Universitas Prasetya Mulya (UPM). Dari penelitian ini dihasilkan bahwa kesuksesan implementasi Sistem Informasi dari empat Universitas tersebut sangat bervariasi bergantung pada teknologi yang digunakan.

Sebagai rujukan pemilihan teknologi, Muhammad Aliyya Ilmi, dkk (Ilmi, Pradana, & Putra, 2020) dalam penelitianya membangun sistem atau alat berbentuk *web-based Project* Management dengan menerapkan metode penjadwalan *Kanban chart* untuk diterapkan pada CV. Primavisi Globalindo Surabaya. Tujuan diterapkannya *Kanban chart* adalah untuk membantu penjadwalan agar lebih efisien dan lebih mudah. Demikian juga

penelitian yang dilakukan oleh R.A Chaerul dkk, yang membangun *API Trello* menggunakan *Kanban System* pada *Web-Based Apps* untuk pemantauan aktivitas proyek (Chaerul, Putra, & Hanggara, 2021). Perangkat lunak yang dibangun oleh Muhammad Aliyya Ilmi, dkk dan R.A Chaerul, dkk ini menjadi rujukan dalam penelitian ini untuk merancang sistem monitoring berbasis *web*, dimana yang menjadi objek dalam ini adalah Proposal Pengajuan oleh KUPS kepada Dinas Kehutanan Provinsi Kalimanantan Utara.

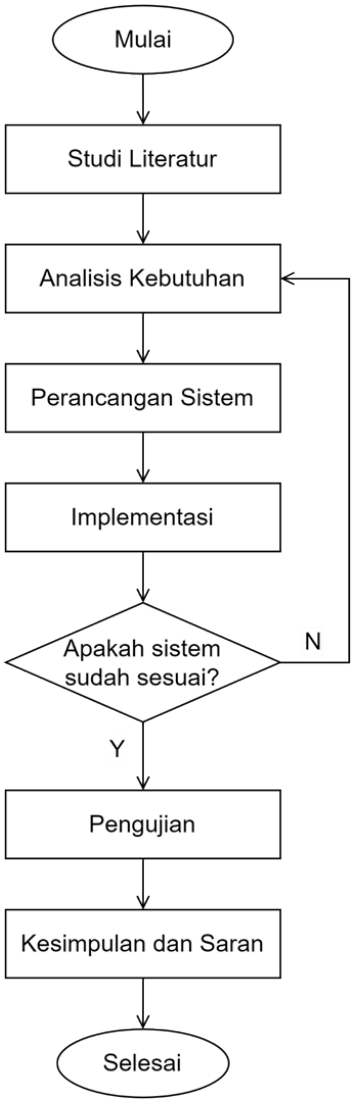
Mengetahui pentingnya peranan lingkungan hutan adat / hutan negara, Dinas Kehutanan mengembangkan website SOBAT-PS (Sistem Monitoring Bantuan Perhutanan Sosial) untuk pengguna lebih dapat terbantu dan lebih mudah mendapatkan informasi. Informasi dan media yang diberikan oleh SOBAT-PS memiliki tujuan membantu dalam pengelolaan bantuan serta pengawasan pelestarian hutan adat / hutan negara di Provinsi Kalimantan Utara.

Penerapan Sistem Informasi ini diharapkan dapat menghasilkan keuntungan untuk Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara, setidaknya sesuai dengan penelitian Ming-Tien Tsai, dkk yang menjabarkan bahwa terdapat dua kategori kategori keuntungan yang didapatkan organisasi dalam menerapkan Sistem Informasi sehingga berdampak pada peningkatkan performa bisnis. Menurut Tsai dkk, keuntungan penerapan teknologi informasi dapat dikategorikan menjadi: (1) Performa proses internal; dan (2) Peningkatan performa finansial. Performa proses internal yang dimaksud adalah simplifikasi proses atau tahapan pekerjaan, peningkatan validitas data, dan kemudahan akses, dan berkembangnya efisiensi komunikasi internal. Sedangkan performa finansial yang dimaksud adalah peningkatan *value* organisasi, dan peningkatan keuntungan. (Tsai, Li, Lee, & Tung, 2011).

METODE

Penelitian ini dilakukan secara implementatif-kualitatif dimana akan dibangun sistem informasi monitoring bantuan perhutanan sosial dan akan dilakukan pengujian kualitatif terhadap tingkat penerimaan pengguna terhadap fitur yang disajikan. Lokasi penelitian adalah pada Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara. Stakeholder yang terlibat pada penelitian ini adalah pihak Bidang Pemberdayaan Perhutanan Sosial pada Dishut Kalimantan Utara. Sistem akan dibangun dengan menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan pendekatan *waterfall*. (Pressman, 2010) Dalam perancangan sistem, akan digunakan pendekatan *Object Oriented Analysis and Design* (OOAD) (Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 1998). Aplikasi monitoring bantuan perhutanan sosial ini akan dibangun menggunakan teknologi *Web-based apps* dengan *framework*

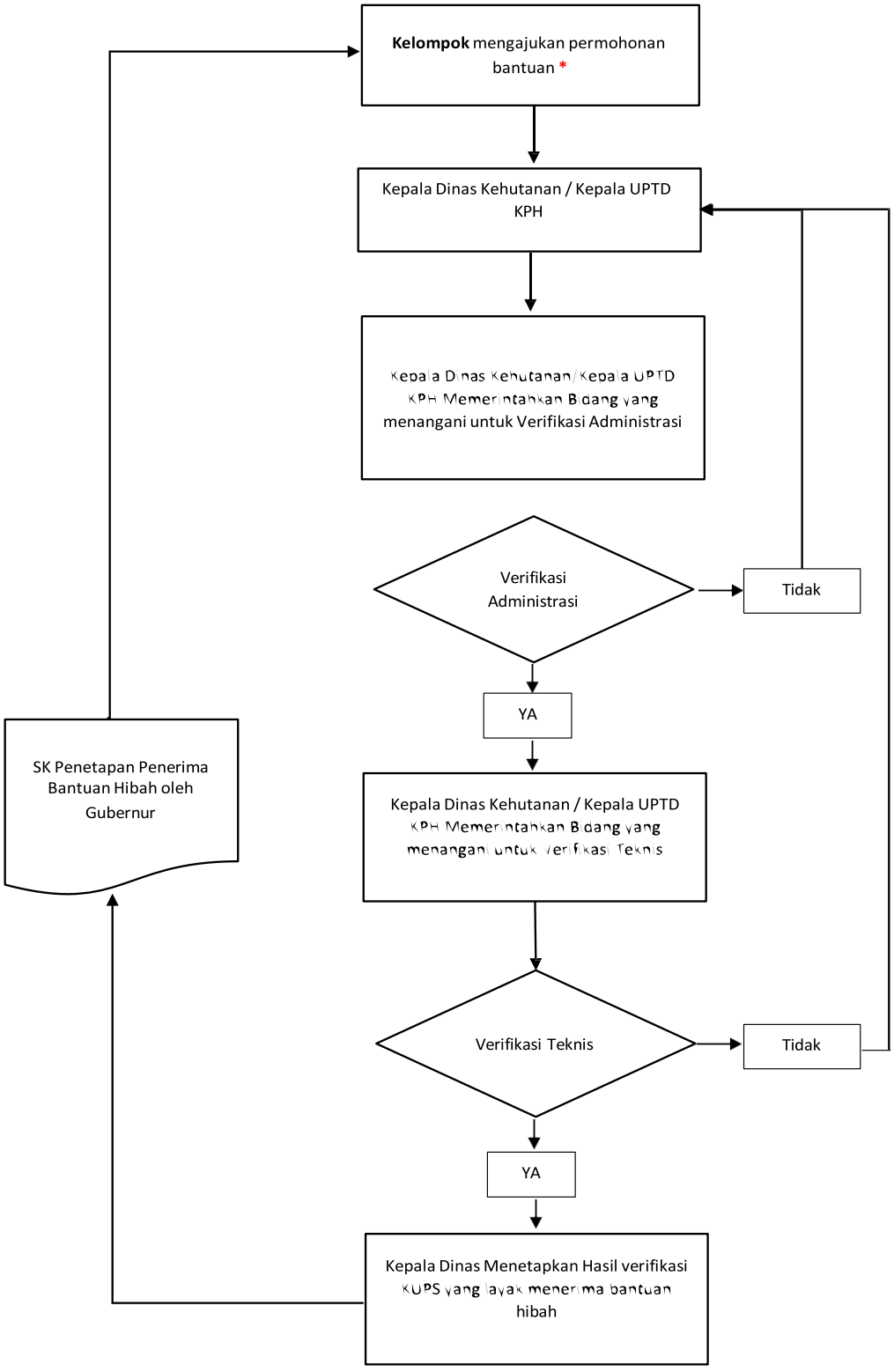
Laravel. *Framework* ini dipilih karena merupakan salah satu *framework* berbahasa pemrograman PHP dengan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) (Supaartagorn, 2011). *Database* yang digunakan adalah MySQL. Dalam penelitian ini akan dilakukan uji *Blackbox Testing, Usability Testing* dan *User Acceptance Test* (UAT) (Radziah, Yassin, & Sualim, 2016), untuk mengetahui apakah rancangan yang dihasilkan sudah dapat memenuhi kebutuhan pengguna.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penggalian kebutuhan terhadap para stakeholder didapatkan kebutuhan sistem digambarkan dengan diagram alir pada gambar 2.



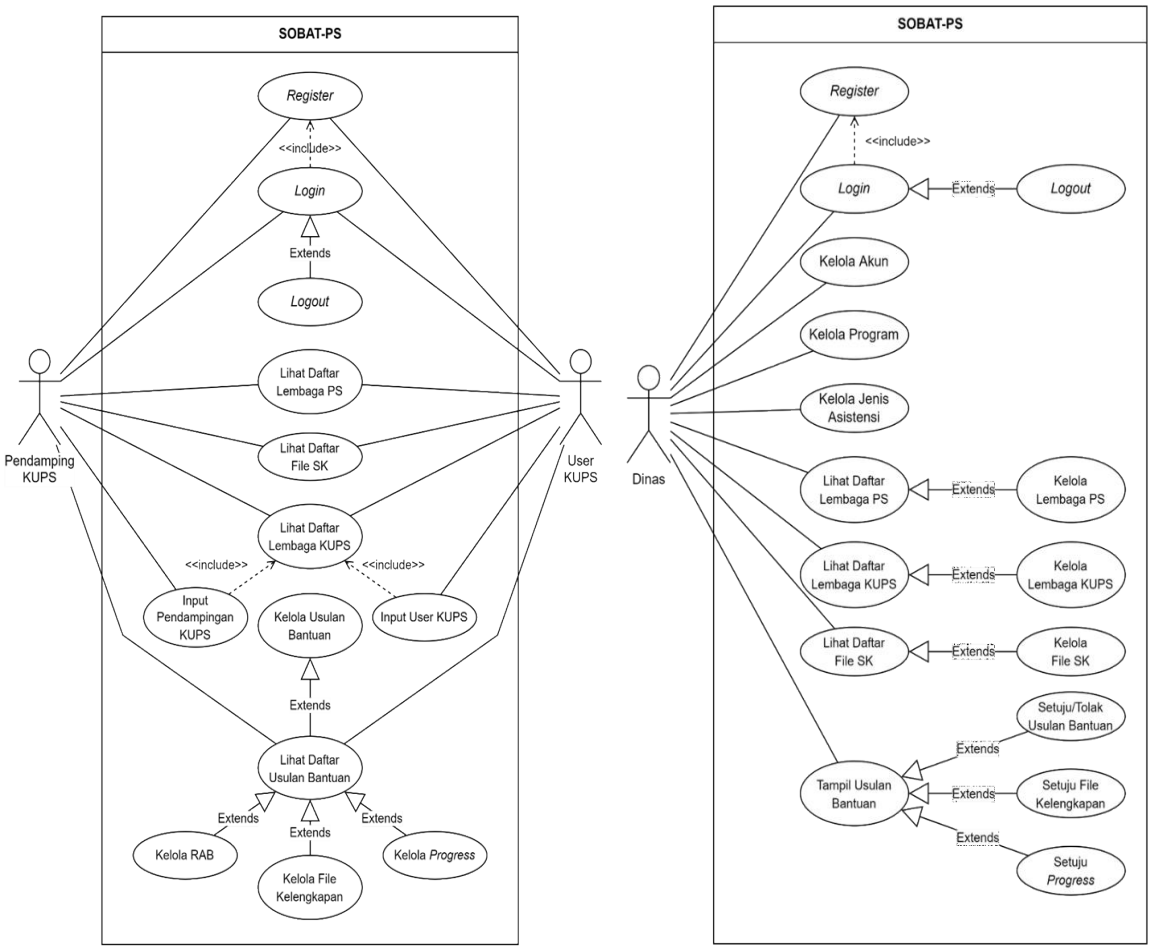
Gambar 2. Diagram Alir Pengajuan Proposal Bantuan

Dari diagram alir pengajuan Proposal Bantuan Perhutanan Sosial didapatkan peran masing-masing aktor pada sistem. Kemudian dari diagram alir tersebut dijabarkan jenis aktor dan spesifikasi aktor yang dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Aktor

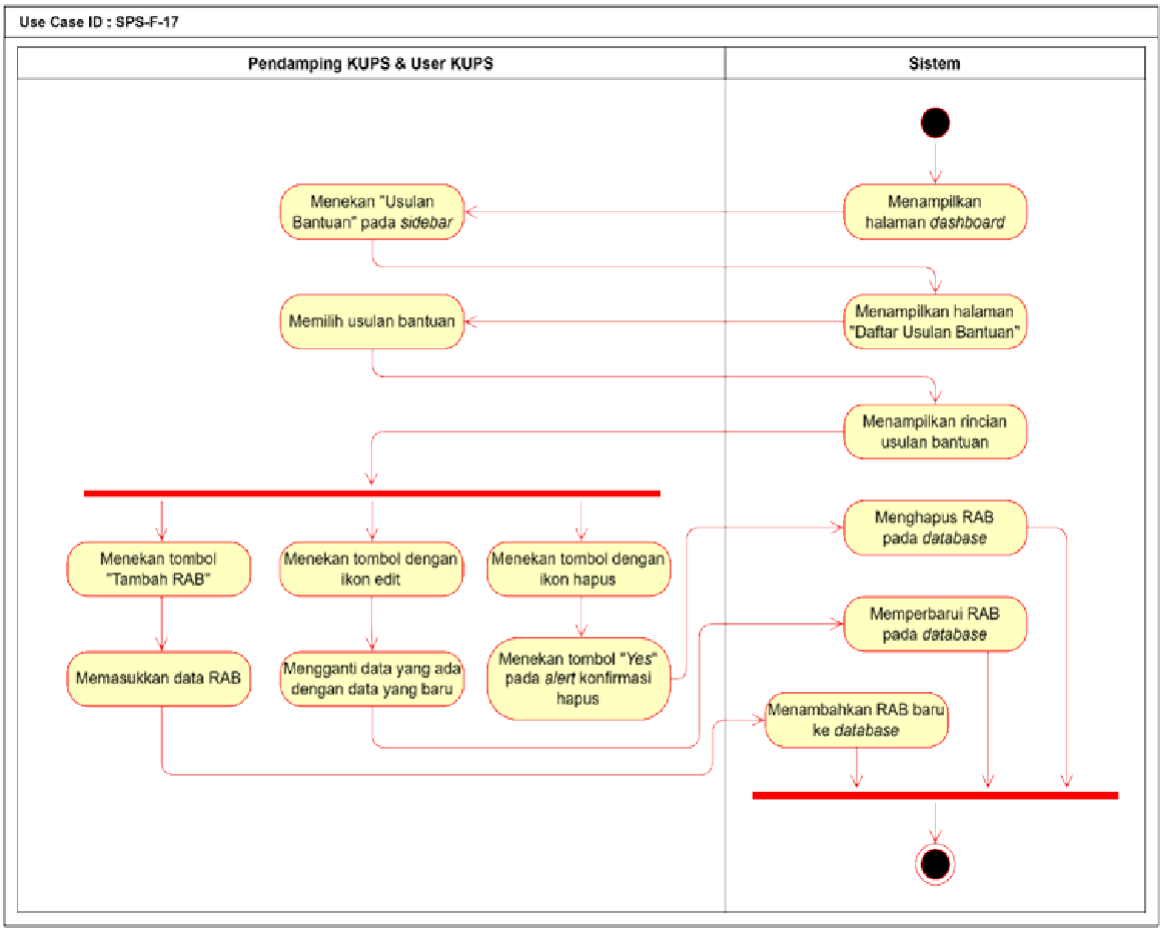
Aktor	Spesifikasi Aktor
Dinas	• *Register* • *Login* • *Logout* • Pengelolaan akun • Pengelolaan program • Pengelolaan jenis asistensi • Pengelolaan lembaga PS • Pengelolaan lembaga KUPS • Pengelolaan SK • Menampilkan daftar usulan bantuan • Melihat rincian usulan bantuan • Menyetujui atau menolak usulan bantuan • Menyetujui file kelengkapan usulan • Menyetujui *progress* usulan
Pendamping KUPS	• *Register* • *Login* • *Logout* • Menampilkan daftar lembaga PS • Melihat detail lembaga PS • Menampilkan daftar lembaga KUPS • Melihat detail lembaga KUPS • Menambahkan pendampingan lembaga KUPS • Menampilkan daftar SK • Menampilkan file SK • Pengelolaan usulan bantuan • Pengelolaan RAB dalam usulan bantuan • Pengelolaan file kelengkapan dalam usulan bantuan • Pengelolaan *progress* dalam usulan bantuan
User KUPS	• *Register* • *Login* • *Logout* • Menampilkan daftar lembaga PS • Melihat detail lembaga PS • Menampilkan daftar lembaga KUPS • Melihat detail lembaga KUPS • Menambahkan user lembaga KUPS • Menampilkan daftar SK • Menampilkan file SK • Pengelolaan usulan bantuan • Pengelolaan RAB dalam usulan bantuan • Pengelolaan file kelengkapan dalam usulan bantuan • Pengelolaan *progress* dalam usulan bantuan

Dari tabel aktor dan spesifikasi aktor yang didapatkan pada proses penggalian kebutuhan, kemudian dirancang peran masing-masing aktor menggunakan Use Case *Diagram* seperti yang digambarkan pada gambar 3.



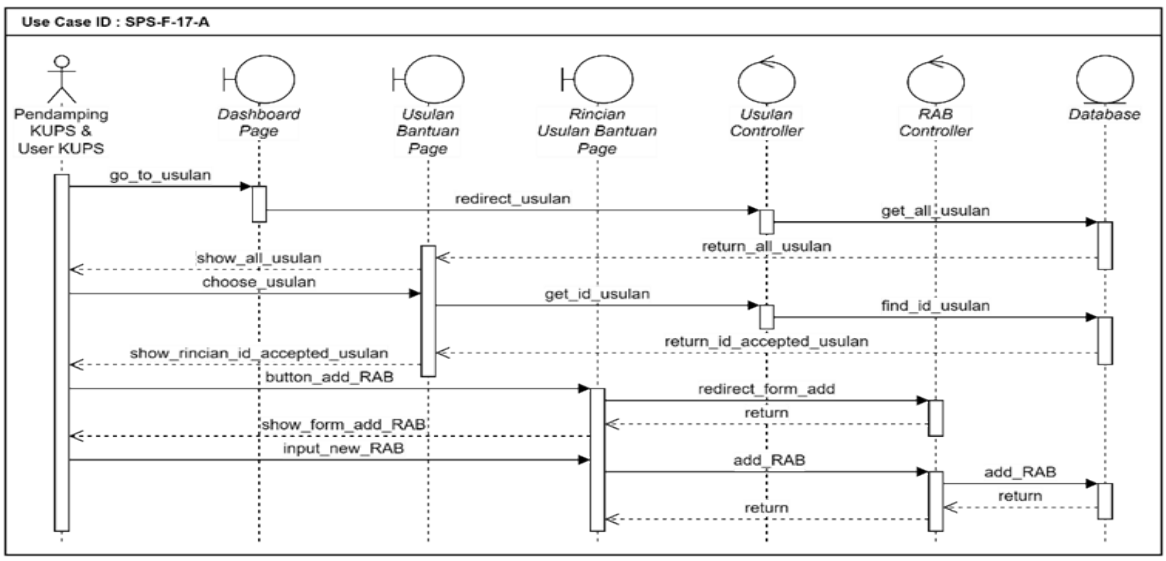
Gambar 3. Use Case *Diagram*

Dari perancangan *use case diagram* didapatkan gambaran interaksi antara pengguna dengan sistem dan perilaku sistem yang akan diimplementasikan. Dari perancangan didapatkan bahwa *use case* utama dari proses pengajuan proposal bantuan perhutanan sosial pada sisi KUPS dan Pendamping KUPS adalah Case 'Lihat Daftar Usulan Bantuan', 'Kelola Usulan Bantuan', 'Kelola Kelengkapan', 'Kelola RAB', 'Kelola Progress'. Sedangkan pada sisi aktor Dinas, yang menjadi use case utama adalah 'Tampil Usulan Bantuan', 'Setuju/Tolak Usulan', 'Setuju Kelangkapan', 'Setuju Progress'. Kemudian tahap selanjutnya disusun *Use Case Scenario* untuk masing-masing *use case* sehingga dapat diketahui dengan lebih detil bagaimana *flow* dari *case* tersebut. Setelah dibuat *skenario use case*, kemudian dapat dirancang *activity* sistem menggunakan *activity diagram*. *Activity diagram* ini digunakan untuk menggambarkan aktivitas sistem. Contoh *activity diagram* dijelaskan pada gambar 4.



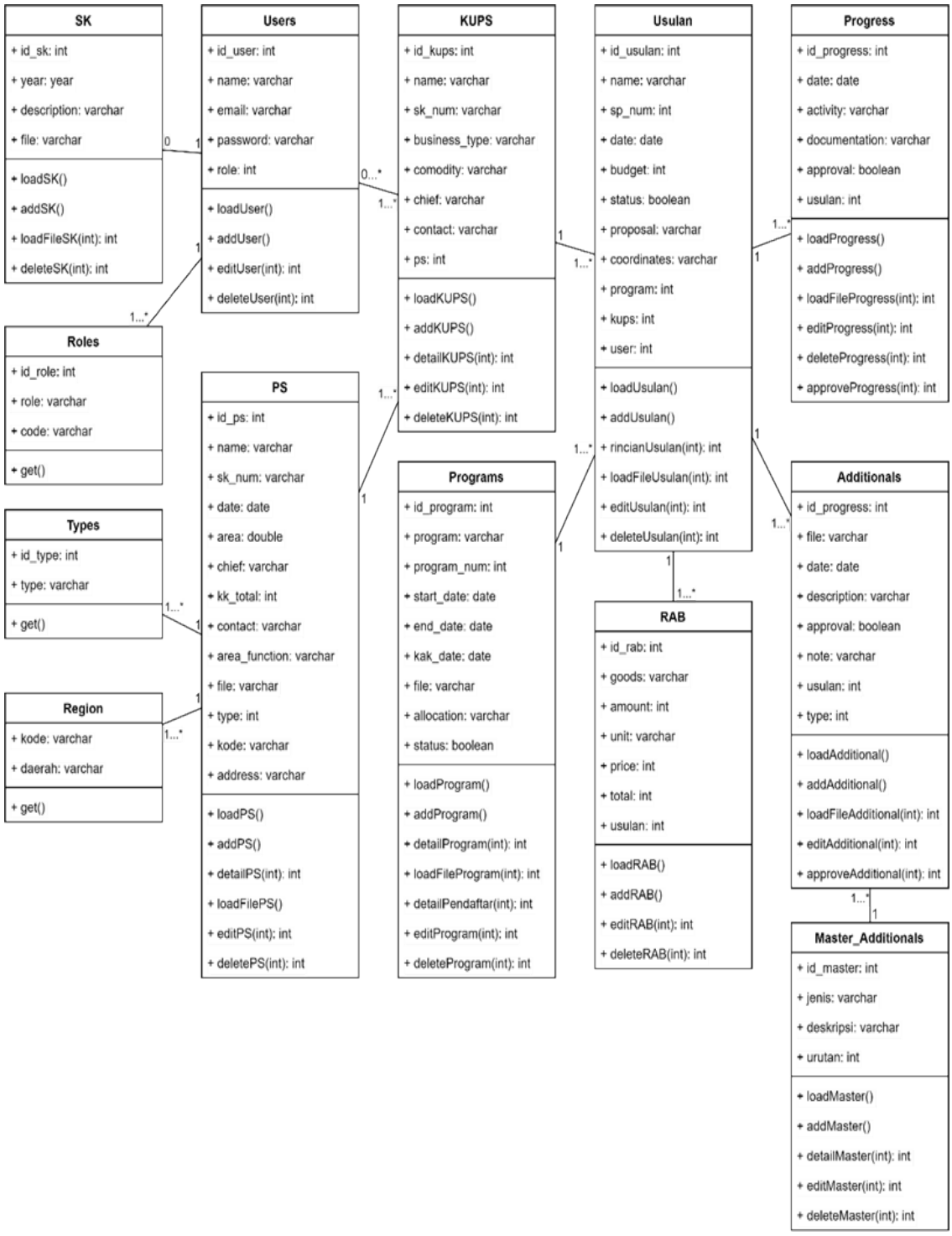
Gambar 4. *Activity Diagram* Mengelola RAB

Activity diagram pada gambar 4 menggambarkan alur pengelolaan RAB usulan bantuan yang hanya dapat dilakukan oleh aktor Pendamping KUPS dan User KUPS yang memiliki kewenangan dalam menambah, mengubah, maupun menghapus RAB usulan bantuan tersebut.



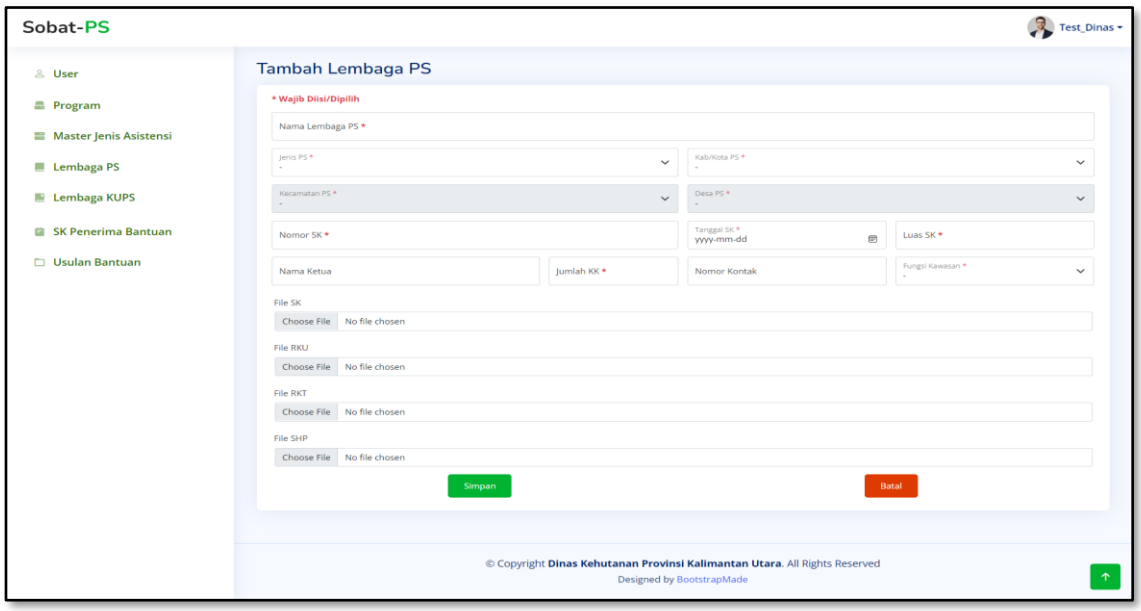
Gambar 5. *Sequence Diagram* Tambah RAB

Berikutnya disusun *Sequence Diagram* untuk menggambarkan tahapan sistem bekerja untuk menjalankan suatu aktivitas. Contoh *Sequence Diagram* ditunjukkan pada gambar 5. Pada level arsitektur aplikasi, dirancang diagram kelas untuk mengetahui entitas yang terlibat pada sistem yang akan dibangun. Diagram kelas dijelaskan pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Kelas

Pada Fase Implementasi, sistem informasi monitoring bantuan perhutanan sosial dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan dengan framework Laravel. DBMS yang digunakan adalah MySQL. Adapun hasil implementasi antarmuka aplikasi Monitoring Bantuan Perhutanan Sosial dijelaskan pada gambar 7.



Gambar 7. Implementasi Antarmuka tambah lembaga PS

Pengujian sistem merupakan tahap untuk menguji dan menganalisis sistem yang sudah diimplementasikan. Pengujian dilakukan dengan memberikan skenario pada sistem oleh pengguna untuk melakukan uji coba fungsional fitur-fitur yang sudah dibuat. Setelah melakukan pengujian secara fungsional, maka dilakukan pengujian secara non-fungsional.

Evaluasi pada sistem informasi monitoring bantuan perhutanan sosial dilakukan dengan metode *usability testing*. *Usability testing* adalah metode pengujian yang mengukur tingkat penggunaan sistem dengan melibatkan pengguna sebagai *evaluator*. *Usability testing* juga akan mengukur tingkat kemudahan dan kenyamanan penggunaan aplikasi. Sebelum dilakukan pengujian, dibuat skenario atau *task* yang akan dijalankan oleh responden dengan berbagai tujuan. Kemudian *Usability testing* digunakan untuk mengetahui apakah skenario yang telah dibuat dapat dijalankan dengan baik atau tidak (Nielsen, Usability 101: Introduction to Usability, 2012) (Henstam, 2018).

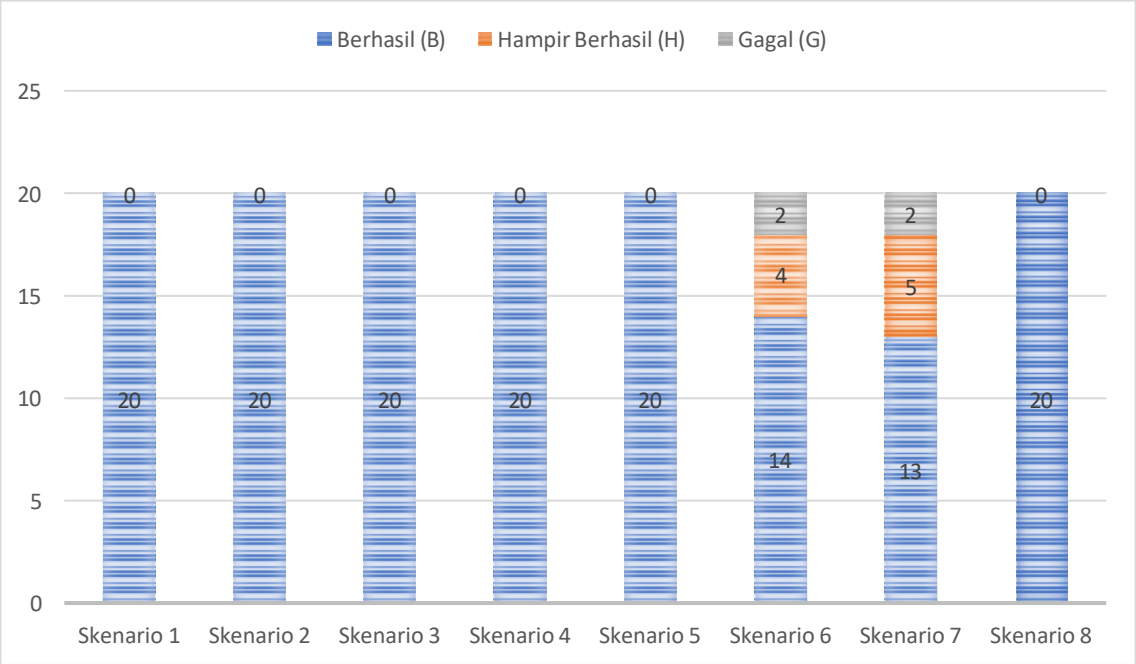
Pengujian akan dilakukan pada 20 responden. Para responden akan mengisi formular evaluasi pada *Google Forms*. *Form* yang diberikan berisi prosedur, skenario, dan pertanyaan yang harus dijawab setelah menjalankan skenario. Skenario yang dijalankan akan dinilai dengan berhasil (B), hampir berhasil (H), atau gagal (G).

Dalam evaluasi *Usability*, digunakan juga atribut yang dijabarkan oleh Nielsen: *Nielsen Attributes of Usability* (NAU) (Nielsen, Usability Engineering, 1993). Pada instrumen NAU, terdapat 18 pertanyaan yang menjabarkan masing-masing aspek *usability*, dimana masing-masing pertanyaan akan diukur menggunakan 5 rating, mulai dari 1 untuk "Sangat Tidak Setuju" hingga 5 untuk "Sangat Setuju" (Paramitha, 2017). Proses pengujian dilakukan dengan memberikan pertanyaan NAU pada 5 responden. Para responden diperbolehkan bereksperimen dengan aplikasi untuk memperjelas jawabannya. Setelah responden mengoperasikan aplikasi, mereka akan diminta untuk mengisi kuesioner yang diberikan melalui *Google Form* berdasarkan pengalaman yang mereka dapatkan dalam menggunakan aplikasi.

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa telah dijalankan 160 skenario oleh 20 orang responden. dari 160 skenario yang dijalankan, terdapat 147 skenario yang berhasil (B), terdapat 9 skenario yang hampir berhasil (H), dan 4 skenario yang gagal dijalankan (G). Grafik perbandingan hasil skenario yang dijalankan dapat dilihat pada Gambar 14. Dari 8 skenario, terdapat 2 skenario yang memiliki status hampir berhasil (H) dan gagal dilaksanakan (G). Skenario tersebut adalah Skenario 6 : ‘KUPS Mengusulkan proposal usulan bantuan’ dan Skenario 7: ‘KUPS Menyusun RAB usulan’.

Tabel 2. Hasil Pengujian Skenario pada Responden

Responden no.	**Skenario Nomor.**							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	B	B	B	B	B	B	B	B
2	B	B	B	B	B	B	B	B
3	B	B	B	B	B	B	B	B
4	B	B	B	B	B	B	B	B
5	B	B	B	B	B	H	H	B
6	B	B	B	B	B	B	B	B
7	B	B	B	B	B	B	B	B
8	B	B	B	B	B	B	H	B
9	B	B	B	B	B	H	H	B
10	B	B	B	B	B	B	B	B
11	B	B	B	B	B	B	B	B
12	B	B	B	B	B	B	B	B
13	B	B	B	B	B	B	B	B
14	B	B	B	B	B	B	H	B
15	B	B	B	B	B	H	H	B
16	B	B	B	B	B	H	H	B
17	B	B	B	B	B	G	G	B
18	B	B	B	B	B	G	G	B
19	B	B	B	B	B	B	H	B
20	B	B	B	B	B	B	H	B

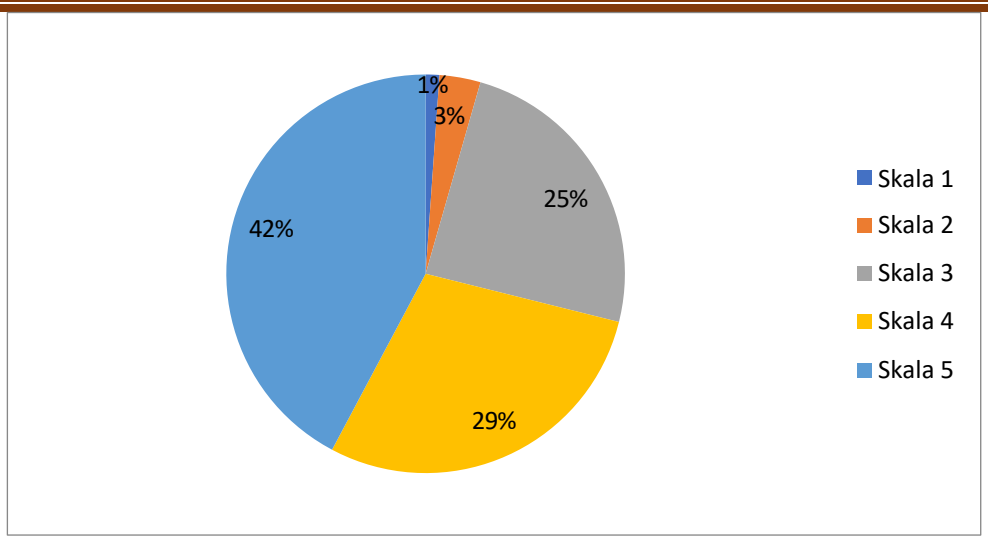


Gambar 8. Rekapitulasi hasil skenario responden

Pada skenario 7 terdapat 2 skenario yang gagal dijalankan dan 5 skenario yang hampir berhasil dilaksanakan. Hal ini sekaligus menandakan bahwa skenario 7 merupakan skenario yang paling sulit untuk dilakukan oleh pengguna. Sesuai hasil observasi, kegagalan skenario ini disebabkan oleh karena adanya fitur untuk memasukkan RAB tiap item / barang. Fitur ini membutuhkan ketelitian tinggi dari pengguna. Pengguna harus memasukkan satu per satu item barang / jasa yang akan dibeli melalui proposal. Seringkali terjadi ketidaksesuaian antara jumlah item yang dimasukkan dengan total hasil akhir yang tercantum dalam proposal RAB. Pada skenario 1,2,3,4,5,8 tidak terdapat masalah yang berarti bagi user dalam menjalankan skenario tersebut.

Tabel 3. Hasil Jawaban Responden Terhadap kuesioner NAU

Responden no.	**Pertanyaan Nomor.**																	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1	3	3	4	4	3	5	4	3	4	4	3	5	4	3	3	3	3	3
2	4	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	3	2	3	5	5	5	5
3	5	5	3	5	5	4	3	3	4	4	4	4	3	3	5	4	3	3
4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	3	3	3	3	5	5	5	5
5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	1	2	2	5	5	5	4



Gambar 9. Rekapitulasi jawaban responden terhadap pertanyaan NAU

Dari hasil evaluasi usability menggunakan instrumen NAU, didapatkan hasil 42% untuk skala 5, 29% untuk skala 4, 25% untuk skala 3, 3% untuk skala 3, dan 1% untuk skala 1. Terdapat rating skala 1 pada pertanyaan nomor 12, dan rating skala 2 di pertanyaan nomor 13 dan 14. Namun secara keseluruhan terdapat 71% responden memberikan rating skala 4 dan 5 yang berarti "Setuju" dan "Sangat Setuju". Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa aplikasi monitoring bantuan perhutanan sosial telah memenuhi aspek usability dengan instrumen NAU.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa penggunaan Teknologi Informasi untuk proses bisnis bantuan perhutanan sosial dapat membantu seluruh *stakeholder* yang terkait, yaitu Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara, KUPS, dan pendamping KUPS untuk menyelesaikan proses bisnis pengusulan Bantuan Perhutanan Sosial secara efisien. Sistem Informasi yang dikembangkan juga dibuktikan dapat digunakan dengan baik oleh sebagian besar dari responden yang merupakan *stakeholder* sistem. Dalam pengujian *usability* dapat digunakan NAU sebagai instrumen bantu untuk mendapatkan perspektif *usability* dari calon pengguna sistem. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring bantuan perhutanan sosial telah sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan oleh *stakeholder* dan telah memenuhi aspek *usability* berdasarkan instrumen NAU.

REFERENSI

Awais, M., Irfan, M., Bidal, M., & Samin, T. (2012). Helpful Business Value of Advance Bal Information System. *IJCSI International Journal of Computer Science, 9*(2), 415-422.

Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (1998). *The Unified Modeling Language User Guide. 1st ed.* Boston: Addison-Wesley Professional.

Chaerul, R. A., Putra, W. H., & Hanggara, B. T. (2021). Utilizing of the Trello API Within the Development of a Monitoring Information System Recording of Project Activities Using a Website-Based Kanban System (Case Study : Electrical Project of PT. XYZ). *Journal of Information Technology and Computer Science, 6*(2), 146–157.

Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara. (2018). *Dokumen Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang (RPHJP) 2018-2027.* Bulungan: Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Utara.

Henstam, P. (2018). *How many participants are needed when usability testing physical products?: An analysis of data collected from usability tests conducted on physical products.* Digit: Vetenskapliga Ark.

Ilmi, M. A., Pradana, F., & Putra, W. H. (2020). Software Project Management Systems Using Kanban Method in the CV. Primavisi Globalindo. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi, 4*(2), 215-231.

Merkuryev, Y., & Tambovcevs, A. (2009). Analysis of ERP systems implementation in the construction enterprises. *Computer Science, 40*, 16.

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering.* San Francisco: Morgan Kaufmann.

Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. Retrieved 01 2022, from https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/

Pabedinskaitė, A. (2009). Successful implementation of ERP Systems. *The 9th international conference "Liberec Economic Forum 2009, 15-16 September 2009*, (pp. 275-283). Liberec, Czech Republic.

Paramitha, K. S. (2017). Evaluasi Usability Pada Desain Website Institut Teknologi Sepuluh Nopember 2017 Dengan Metode Eye Tracking Berdasarkan Nielsen Model Dan Kuesioner Nielsen Attributtes Of Usability (NAU).

Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach. 7th ed.* New York: McGraw-Hill.

Radziah, M., Yassin, N. M., & Sualim, S. A. (2016). Comparative Evaluation of Automated User Acceptance Testing Tool for Web Based Application. *International Journal of Software Engineering and Technology, 2*(2), 1-6.

Rizkiana, A. K., Ritchi, H., & Adrianto, Z. (2021). Critical Success Factors Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation in Higher Education. *Journal of Accounting Auditing and Business, 4*(1), 54-65.

Supaartagorn, C. (2011). PHP Framework for Database Management Based on MVC Pattern. *International Journal of Computer Science and Information Technology, 3*(2), 251-258.

Tsai, M.-T., Li, E. Y., Lee, K.-W., & Tung, W.-H. (2011). Beyond ERP implementation: The moderating effect of knowledge management on business performance. *Total Quality Management and Business Excellence, 22*(2), 131-144.

Yahaya, Y., Gunasekaran, A., & Abthorpe, M. (2004). Enterprise Information Systems Project Implementation: A case study of ERP in Rolls-Royce. *International Journal of Production Economics, 87*(3), 251-266.

Aplikasi Pembelian Air Isi Ulang Berbasis Mobile sebagai Media Promosi Online pada Abel Water

Sarwindah[1)*], Marini[2)], Hengki[3)], Muhammad Irfan Syahputra[4)]

[1)] Fakultas Ekonomi Bisnis, Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur Bangka Belitung
[2)3)4)]Fakultas Teknologi Informatika, Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur Bangka Belitung
Correspondence author: indah_syifa@atmaluhur.ac.id, Bangka Belitung, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1436

Abstrak

Abel Water ialah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penjualan air minum isi ulang. Abel Water ini masih memakai sistem penjualan yang konvensional di ruko sehingga menimbulkan beberapa masalah misalnya keterbatasan dalam melakukan penjualan, konsumen yang menunggu antrian lama untuk memesan air isi ulang. Permasalahan lainnya adalah pelanggan harus datang ke tempat pengisian air minum isi ulang, serta perekapan transaksi penjualan air isi ulang yang masih kurang maksimal. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dibuat aplikasi yang menangani promosi secara online. Aplikasi yang dikembangkan juga menangani transaksi pembelian air isi ulang berbasis mobile yang bisa diakses pengguna sehingga transaksi lebih efektif, efesien, dan bisa dilakukan dimana saja serta kapan saja selama pengguna mempunyai akses internet. Diharapkan aplikasi ini dapat memuaskan pelanggan dalam melaksanakan transaksi pada Abel Water. Dalam membangun sistem ini digunakan metode *Framework for the Application of System Thinking* (FAST). Metode pengumpulan informasi menggunakan wawancara serta riset Pustaka. Perancangan sistem memakai *Unifed Modeling Language* (UML). Hasil dari penelitian berupa aplikasi mobile pengelola aplikasi pemesanan air isi ulang di Abel Water yang bisa mempermudah pelanggan dalam melaksanakan transaksi pemesanan. Aplikasi yang dikembangkan juga dapat memperluas pasar penjualan. Aplikasi juga meningkatkan kualitas pelayanan pelanggan untuk segala transaksi serta manjadi media promosi online.

Kata Kunci: Pembelian, Bebasis Mobile, Media Promosi

Abstract

Abel Water is a company engaged in the sale of refill drinking water. Abel Water still uses a conventional sales system in shophouses, causing several problems, such as limitations in making sales, consumers waiting in long queues to order refill water. Another problem is that customers have to come to the place to refill drinking water, as well as the recording of refill water sales transactions which is still not optimal. To overcome this problem, it is necessary to make an application that handles online promotions. The developed application also handles mobile-based refill water purchase transactions that can be accessed by users so that transactions are more effective, efficient, and can be done anywhere and anytime as long as the user has internet access. It is hoped that this application can satisfy customers in carrying out transactions at Abel Water. In building this system used the Framework for the Application of System Thinking (FAST) method. Information collection methods using interviews and library research. System design uses the Unified Modeling Language (UML). The results of the research are in the form of a mobile application that manages water refill ordering applications at Abel Water which can make it easier for customers to carry out ordering transactions. Applications developed can also expand the sales market. The application also improves the quality of customer service for all transactions and becomes an online promotional medium.

Keywords: *Purchasing, Mobile Based, Promotion Media*

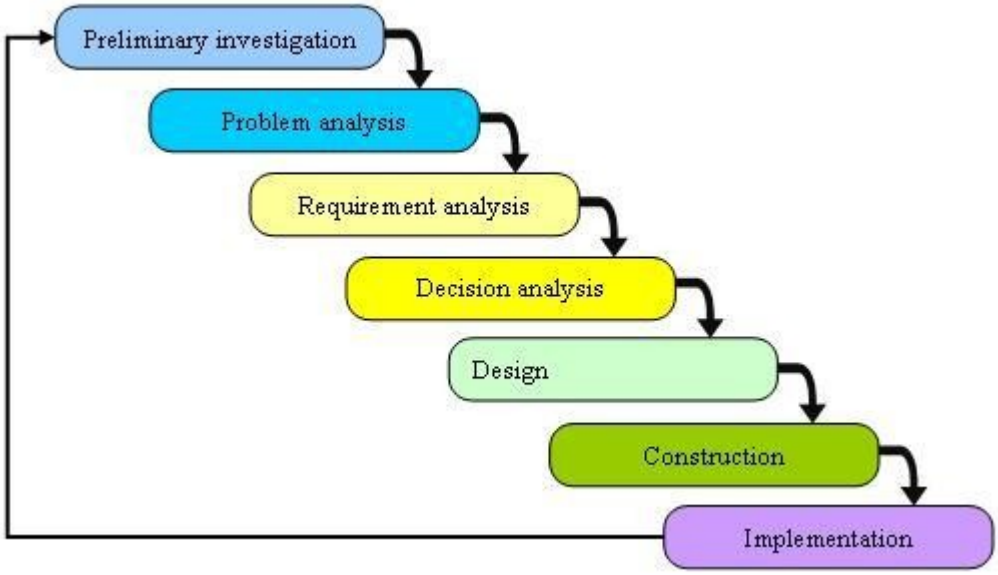
PENDAHULUAN

Abel water merupakan usaha pengisian air isi ulang yang berada di Bangka, dimana usaha ini memiliki kulitas air minum yang sudah mendapatkan sertifikat jaminan atas air minum yang aman, sehat dan layak untuk dikonsumsi masyarakat. Abel Water ini masih memakai sistem penjualan yang biasa di ruko sehingga menimbulkan beberapa masalah misalnya keterbatasan dalam melalukan penjualan, konsumen yang menunggu antrian lama untuk memesan air isi ulang dan juga memungkinkan ketidak bisa datangnya pelanggan ke tempat pengisian air minum isi ulang serta perekapan untuk penjualan air isi ulang yang masih kurang maksimal. Sehingga perlu melakukan sesuatu untuk mempermudahkan pemesanan sehingga pembeli dapat memesan air minum isi ulang dengan mudah dan aman. Pembeli yang ingin memesan air minum sedikit kesulitan dikarenakan ada sesuatu hal yang menyebabkan tidak bisa datang ke lokasi Abel Water sehingga sulit untuk memesan air minum isi ulangnya. Transaksi pembelian air minum memiliki kesulitan sehingga perlu dipermudah. Kesulitan dalam transaksi pemesanan air ulang akan diatasi dengan mengembangkan sistem berbasis web untuk pemesanan agar bisa dilakukan secara online.

Pengembangan sistem pemesanan air isi ulang ini akan dilakukan berbasis mobile. Setiap usaha pasti ingin mencapai tujuannya dan juga pasti ingin membuat pembelinya mudah dalam memesan dari suatu usahanya, sehingga dalam pemesanan air minum isi ulang untuk Abel Water bisa dilakukan secara online sehingga pembeli / costumer menjadi lebih mudah. Untuk memungkinkan hal tersebut perlu dibuat aplikasi yang menjadi media promosi online dengan menerapkan pembelian air isi ulang berbasis mobile yang bisa diakses pengguna sehingga transaksi lebih efektif, efesien, dan bisa dilakukan dimana saja serta kapan saja selama pengguna mempunyai akses internet, sehingga pelanggan merasa puas dalam melaksanakan transaksi pada Abel Water. Dalam membangun sistem digunakan metode FAST. Metode pengumpulan informasi menggunakan wawancara serta riset pustaka. Analisis serta perancangan sistem memakai *Unifed Modeling Language* (UML). Hasil dari penelitian adalah aplikasi mobile pemesanan air isi ulang Abel Water yang bisa mempermudah pelanggan dalam melaksanakan transaksi pemesanan, memperluas pasar penjualan dan juga meningkatkan kualitas pelayanan menjadi lebih memuaskan untuk segala pelanggan air isi ulang dan menjadi salah satu media promosi online.

METODE

Pengembangan sistem informasi ini dilakukan dengan menggunakan metodologi proses pengembangan sistem yang bernama FAST (*Framework for the Application of System Thinking*). Metode FAST ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya : (1) Persyaratan bisnis dan desain sistem lebih mudah divalidasi karena adanya model-model sistem; (2) Spesifikasi kebutuhan dianalisis lebih menyeluruh dan didokumentasikan dengan baik; (3) Spesifikasi desain cenderung stabil, solid karena disesuaikan dengan kebutuhan dan fleksibel karena berbasis model; (4) Sistem dapat dikonstruksikan dengan lebih tepat saat pertama kali dibangun dari spesifikasi berbasis model yang menyeluruh dan jelas. Menurut Whitten terdapat 8 (delapan) tahap pengembangan dalam metode FAST, dimana tahapan ini akan dikerjakan secara berurutan sehingga menghasilkan suatu pemahaman yang mendalam mengenai masalah pada sistem yang berjalan serta rancangan sistem yang diusulkan. Adapun fase-fase tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan-tahapan Metode *FAST*

Pengembangan sistem dengan metode FAST dilakukan secara berurutan yakni melalui tahap ivestigasi awal, analisis masalah, analisis kebutuhan, analisis keputusan, pembuatan rancangan, mengkontruksi dan menerapkan system, mengoperasikan dan pemeliharaan sistem..Berikut dijelaskan fase-fase metode penggunaan FAST

1. *Phase 1: Preliminary Investigation*

   Tahap ini merupakan tahap awal dari pengembangan sistem. Fase ini berisikan tahap awal ketika ingin merancang sebuah sistem, seperti wawancara dan tinjauan langsung.

2. *Phase 2: Problem Analysis*

Problem analisis ialah menganalisi masalah-masalah yang terdapat di lapangan. Analisis masalah dapat didifinisikan sebagai penguraiaan dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian komponenya, dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan dan hambatan-hambatan yang terjadi serta kebutuhan yang dijumpai sehingga dapat diusulkan perbaikan. Pada tahapan ini dilakukan penelitian terhadap komponen komponen sistem untuk memahami sistem yang ada, sebagai dasar untuk rancangan sistem yang diusulkan dengan cara melakukan wawancara pada pelaku-pelaku sistem.

3. *Phase 3: Requirement Analysis*

   Pada tahap ini analisis kebutuhan dialakukan, terdiri dari pengumpulan dan analisis data, terutama menyangkut kebutuhan para pengguna sistem, dan menilai kekuatan maupun kelemahan metode kerja yang telah diterapkan. Dalam metode FAST ada 4 sumber informasi digunakan untuk analisis kebutuhan: Dokumen, Wawancara, dan Observasi.

4. *Phase 4: Decission Analyses*

   Tahap ini berisi Analisa terhadap berbagai alternatif keputusan yang akan digunakan untuk memecahkan masalah.

5. *Phase 5: Design*

   Setalah diperoleh proposal sistem yang disetujui maka dapat mulai dilakukan proses desain dari sistem target. Tujuan dari tahap ini adalah untuk men-tranformasi-kan *bussines requirment statment* menjadi spesifikasi desain untuk proses konstruksi.

6. *Phase 6; Construction*

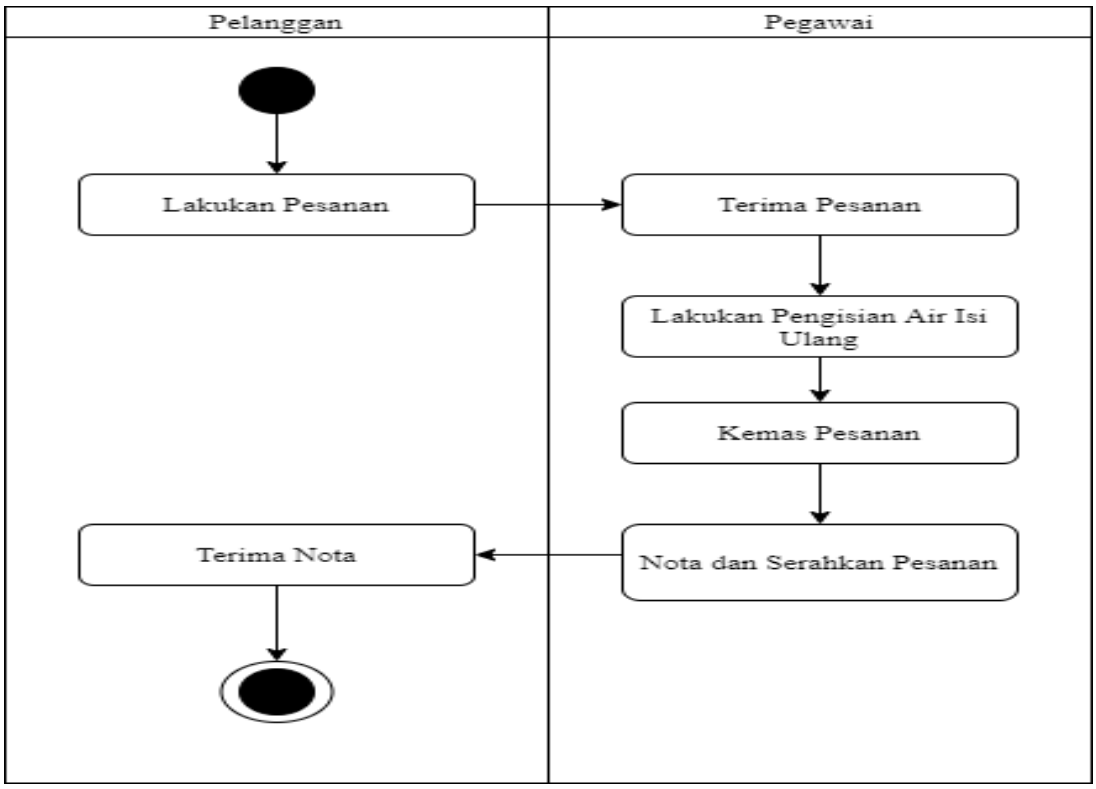
   Construction phase ialah tahapan melaksanakan pengujian pada kompenen sistem secara individual dan sistem secara keseluruhan.

7. *Phase 7: Implementation*

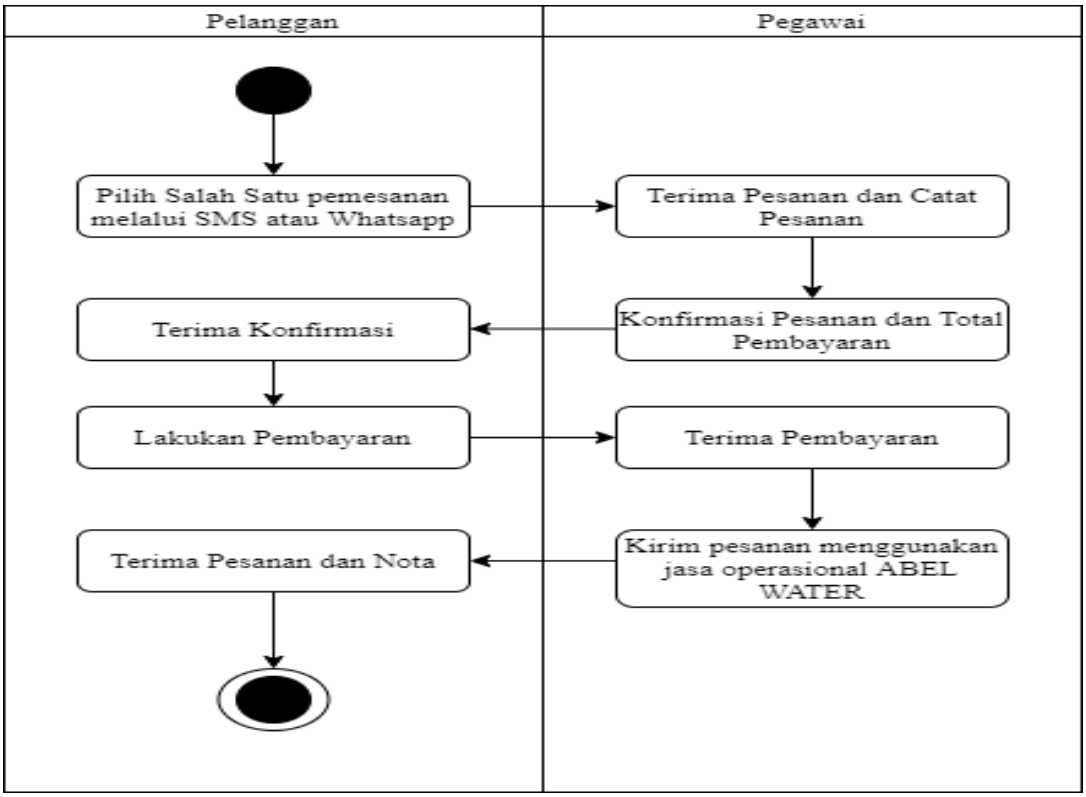
   Pada fase ini sistem baru diterapkan atau dioperasionalkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analisa sistem dalam penelitian ini, adalah membuat *Activity Diagram* pada proses bisnis yang berjalan di Abel Water:

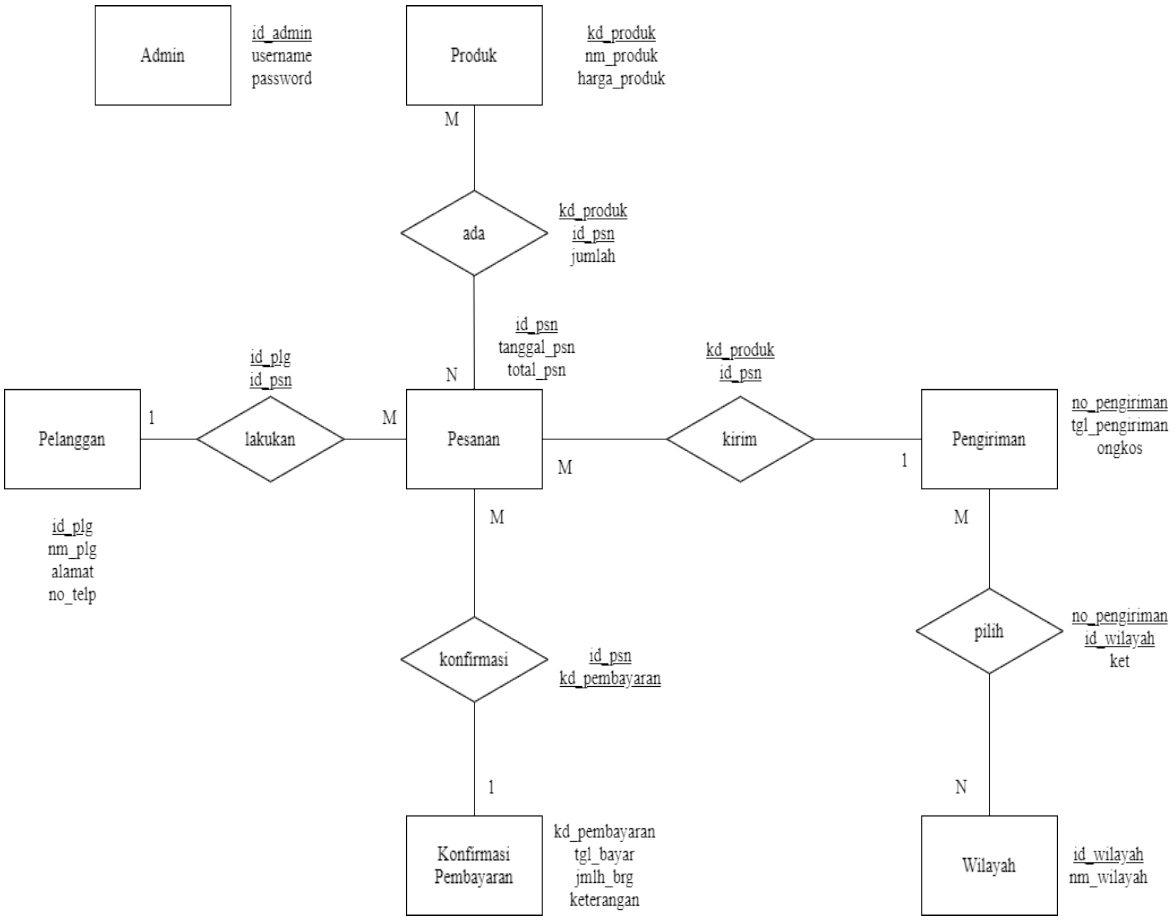


Gambar 2. *Activity Diagram* Pemesanan Secara Langusng



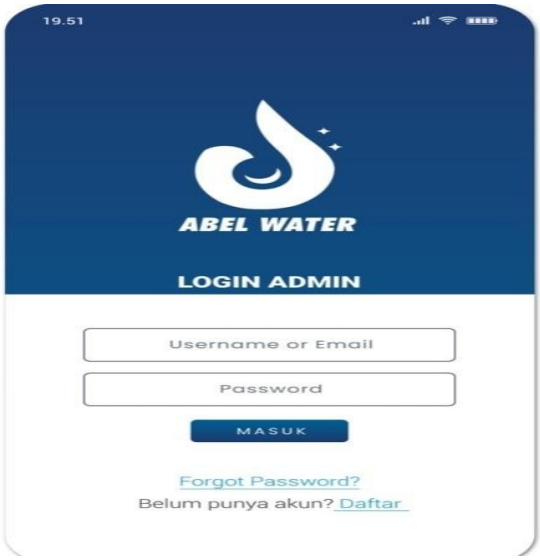
Gambar 3. *Activity Diagram* Pemesanan Melalui Handphone

Perancangan basis data secara logis dilakukan dengan membuat *Entity Relationship Diagam* (ERD), terdiri dari entity Produk, Pelanggan, Pesanan, Konfirmasi Pembayaran, Pengiriman dan Wilayah.



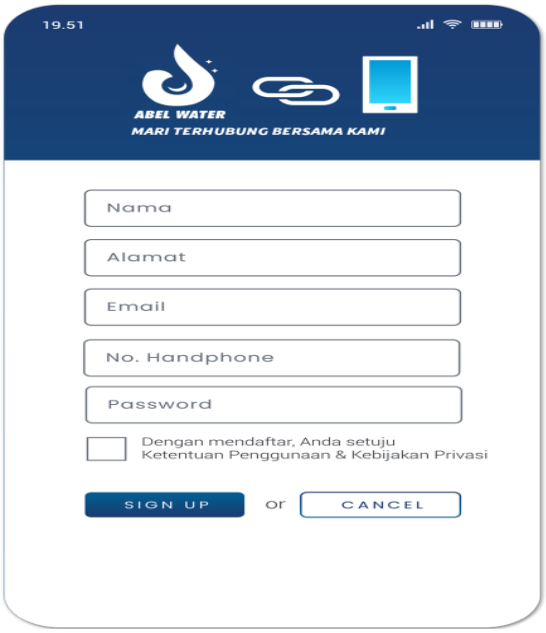
Gambar 4. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Halaman Login berfungsi untuk menginput *username* dan *password* sebelum akses sistem pemesanan dan bisa masuk ke laman utama user. Berikut bentuk halaman login:



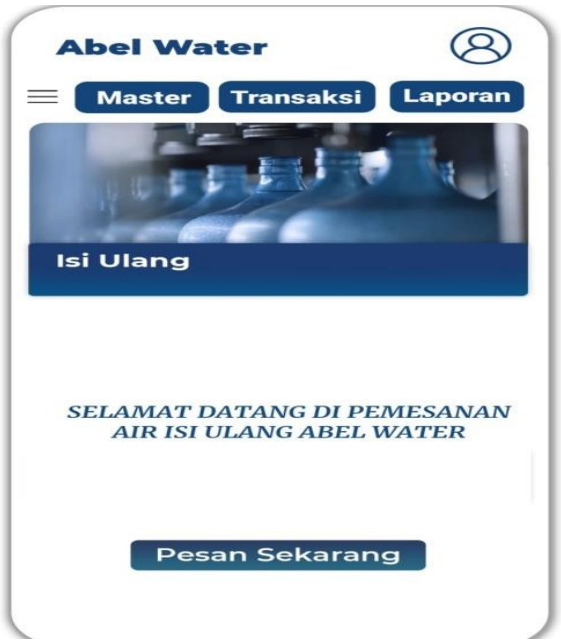
Gambar 5. Halaman Login

Halaman Registrasi berfungsi untuk menginput data akun sebelum akses sistem pemesanan dan bisa login dan ke halaman utama user. Berikut bentuk halaman registrasi:



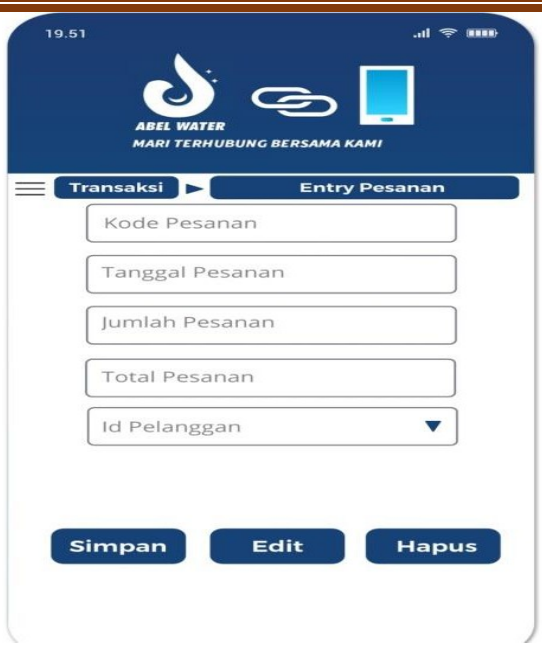
Gambar 6. Halaman Registrasi

Halaman Dashboard merupakan halaman utama pada aplikasi yang berfungsi untuk memperlihatkan menu utama yang dapat dipilih pelanggan berbentuk opsi menu. Berikut tampilan halaman dashboard:



Gambar 7. Halaman Dashboard

Halaman pemesanan pada aplikasi berfungsi untuk memperlihatkan transaksi pesanan ke konsumen berbentuk opsi menu. Berikut tampilan transaksi pemesanan:



Gambar 8. Halaman Pesanan

Halaman Konfirmasi Pembayaran pada aplikasi berperan untuk melakukan transaksi pemesanan atau pemesanan berbentuk opsi menu. Berikut tampilan Konfirmasi Pembayaran:

Gambar 9. Tampilan Konfirmasi Pembayaran

Pada tahap pengujian, dilakukan uji coba aplikasi menggunakan metode *black box testing* yaitu dengan menggunakan metode pengujian logika program. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box*

No	Kategori Test	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Halaman Registrasi	Dapat menampilkan data registrasi yang dapatdiakses oleh warga dan petugas, untuk bisa login.	OK
2	Halaman Login	Dapat menampilkan login mununjukan halaman akses ke system untuk bertransaksi seperti melakukan transaksi.	OK
3	Halaman Dashboard	Dapat menampilkan untuk memperlihatkan menu utama yang digunakan pelanggan berbentuk opsi menu	OK
4	Halaman transaksi pemesanan	Dapat menampilkan data pesan halaman untuk mengelola data pemesanan pelanggan	OK
5	Halaman Konfirmasi Pembayaran	Dapat menampilkan data pesanan untuk melihat total pembayaran yang akan dibayar pelanggan	OK

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian Aplikasi Pembelian Air Isi Ulang Berbasis Mobile sebagai Media Promosi Online pada Abel Water bahwa masalah yang sedang terjadi pada usaha tersebut adalah belum ada sistem informasi online guna mempermudah pelanggan dan upaya untuk lebih memperkenalkan Abel Water. Dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun dapat melakukan transaksi pemesanan Air lebih mudah, dan bagi Abel Water dapat mempermudah pencatatan penjualan karena dilakukan dengan sistem terkomputerisasi. Aplikasi juga mempermudah dalam melakukan pelayanan kepada pelanggan secara efektif dan lebih efesien dan bisa dimanfaatkan untuk mempercepat dan mempermudah proes pemesanan air isi ulang. Dengan adanya sistem informasi berupa Aplikasi Pembelian Air Isi Ulang Berbasis Mobile sebagai Media Promosi Online pada Abel Water mempermudah pelanggan dalam melakukan proses transaksi tanpa perlu datang ke lokasi depot air isi ulang.

REFERENSI

A. Muhammad Aris, (2014). "Kualitas air minum isi ulang di kecamatan ngunut kabupaten tulungagung sebagai sumber belajar biologi," *Lincolin Arsyad*, vol. 3, no. 2, pp. 1–46, 2014.

E. F. Wati and A. A. Kusumo, (2020). "Penerapan Metode Unified Modelling Language (UML)," *UNSIKA Syntax Jyrnal Inform.*

Vivian Siahaan and Rismon Hasiholan Sianipar, (2021). "Pemrograman Web dengan PHP dan MySQLGoogle Books,".

S. Sarwindah and E. Yanuarti, (2020). "Pengembangan Prototype Sistem E-Commerce pada Ajun Elektronik dengan Metode FAST," J. Sisfokom, vol. 9, no. 2, p. 281, 2020, DOI: 10.32736/sisfokom.v9i2.871.

Sarwindah, (2021). Memanfaatkan Digital Marketing bagi Usaha Rumahan Sayuran Hidroponik dengan E-Commerce sebagai Media Promosi. DOI: https://doi.org/10.54914/jtt.v7i2.338

L Laurentinus, H Hengki, S Sarwindah, O Rizan, H Hamidah, (2022). "Optimasi tipe affiliate digital marketing terhadap produk UMKM dengan model deskripsi clustering ", Jurnal Cakrawala Ilmiah 2 (4), 1709-1714

Sarwindah, syarah, hengki, e yanuarti, (2022). "Media pembelajaran pengenalan huruf dan angka animasi 2 dimensi untuk anak usia dini di masa pandemi ". Jurnal teknologi informatika dan komputer 8 (1), 134-143

Kurniawan, Yudi dan Pakereng, I. (2016). Perancangan dan Implementasi Aplikasi Catat Meter PDAM Berbasis Android (Studi Kasus : PDAM Kota Salatiga) Perpustakaan Universitas Kristen Satya Wacana, April.

Fajar Ratnawati, Muhamad Azren, & Agus Tedyyana. (2019). Aplikasi Pembelian Air Minum Isi Ulang Berbasis Android. Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 10(1), 88–100. https://doi.org/10.31849/digitalzone.v10i1.2347

Fiki, S., Rahmayuni, I., & Prayama, D. (2021). Aplikasi Pemesanan Air Galon Online Dengan Fitur Tracking Posisi Pengantar Galon Berbasis Android. JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, 2(1), 21–26. https://doi.org/10.30630/jitsi.2.1.28

Penerapan Metode *Forward Chaining* Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit *Zea Mays Indentata*

Usrel Suhendra[1)*], M Nur Ikhsanto[2)*]

[1)2)]Teknik Informatika, STMIK Dharma Wacana
Correspondence author: ikhsanto@dharmawacana.ac.id, Kota Metro, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1347

Abstrak

Tanaman jagung berasal dari daratan Amerika dan menyebar ke daerah sub-tropis dan tropis termasuk Indonesia. Berdasarkan bentuk biji dan kandungan endospermanya, jagung dikelompokkan menjadi tujuh jenis. Jenis atau tipe jagung di tersebut adalah : (1) Jagung gigi kuda (*Zea mays indentata*), (2) Jagung mutiara (*Zea mays indurata*), (3) Jagung bertepung (*Zea mays amylacia*), (4) jagung brondong (*Zea mays everta*), (5) Jagung manis (*Zea mays sachrata*), (6) Jagung berlilin (*Zea mays ceratina*) dan (7) Jagung polong (*Zea mays aunicula*). Metode *Forward Chaining* ini dipilih karena metode ini menentukan hama dan penyakit yang berpengaruh dengan proses pertanyaan dengan gejala yang akan menyeleksi solusi terbaik dari sejumlah solusi. Solusi yang dimaksud adalah penanganan hama dan penyakit berdasarkan faktor yang dipengaruhi jenis hama dan penyakit yang terdapat dalam sistem pakar. Hama dan penyakit dalam sistem pakar terdiri dari hama dan penyakit busuk batang, ulat grayap, kutu daun, bulai dan tikus. Aplikasi dapat digunakan oleh Petani Jagung yang sedang mengalami gejala-gejala hama dan penyakit tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*). Aplikasi juga dapat digunakan oleh penyuluh pertanian untuk menentukan aturan penalaran. Aplikasi ini hanya untuk mengetahui diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan gejala-gejala yang diderita tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).

Kata Kunci: *Artificial Intellegence*, Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Zea Mays Indentata*

Abstract

Corn plants originate from the American mainland and spread to sub-tropical and tropical regions, including Indonesia. Based on the shape of the seed and its endosperm content, corn is grouped into seven types. The types or types of corn are: (1) Horse tooth corn (Zea mays indentata), (2) Pearl corn (Zea mays indurata), (3) Starchy corn (Zea mays amylacia), (4) Brondong corn (Zea mays everta), (5) sweet corn (Zea mays sachrata), (6) waxy corn (Zea mays ceratina) and (7) pod corn (Zea mays aunicula). The Forward Chaining method was chosen because this method determines pests and diseases that affect the process of questions with symptoms that will select the best solution from a number of solutions. The solution in question is the handling of pests and diseases based on factors that are influenced by the types of pests and diseases contained in the expert system. Pests and diseases in the expert system consist of stem rot, grayap caterpillars, aphids, downy mildew and rats. The application can be used by corn farmers who are experiencing symptoms of pests and diseases of horse tooth corn (Zea mays indentata). The application can also be used by agricultural extension workers to define reasoning rules. This application is only to find out the diagnosis of horse tooth corn plants (Zea mays indentata) by answering questions according to the symptoms suffered by horse tooth corn plants (Zea mays indentata).

Keywords: *Artificial Intelligence, Expert system, Forward Chaining, Zea Mays Indentata*

PENDAHULUAN

Jagung atau suku Indian Amerika menyebut dengan maize, yang secara harfiah berarti "yang menopang kehidupan". Hal ini dikarenakan selain gandum dan beras, jagung merupakan serealia yang paling penting di dunia, memberikan nutrisi bagi manusia dan hewan serta sebagai bahan baku dasar untuk produksi pati, minyak dan protein, minuman

beralkohol, pemanis makanan dan baru-baru ini sebagai bahan bakar. Setelah panen, daun kering termasuk bunga, masih digunakan untuk memberikan pakan yang relatif baik untuk hewan ruminansia. Selain itu tanaman ini dimiliki oleh banyak petani kecil di Negara-negara berkembang. Tanaman jagung berasal dari daratan Amerika dan menyebar ke daerah sub-tropis dan tropis termasuk Indonesia. Berdasarkan bentuk biji dan kandungan endospermanya, jagung dikelompokkan menjadi tujuh jenis. Jenis atau tipe jagung di tersebut adalah : (1) Jagung gigi kuda (*Zea mays indentata*), (2) Jagung mutiara (*Zea mays indurata*), (3) Jagung bertepung (*Zea mays amylacia*), (4) jagung brondong (*Zea mays everta*), (5) Jagung manis (*Zea mays sachrata*), (6) Jagung berlilin (Zea mays ceratina) dan (7) Jagung polong (*Zea mays aunicula*). Jenis jagung yang banyak ditanam di Indonesia adalah jagung gigi kuda, jagung mutiara, jagung berondong dan jagung manis. Jenis jagung yang penting sebagai makanan pokok adalah jenis jagung gigi kuda dan jagung mutiara. *Dent corn* atau disebut juga dengan jagung gigi kuda karena bentuknya seperti gigi kuda. Biji jagung jenis ini mempunyai lekukan pada bagian atas. Lekukan ini terjadi karena pengerutan lapisan pati yang lunak ketika biji mengering.

Tanaman jagung jenis *flour corn* atau *soft corn* ini banyak mengandung zat pati / tepung sehingga sebagian orang mengenal dengan nama jagung tepung. Biji jagung jenis ini bersifat lunak dan merupakan jagung yang tertua. Pada endosperma (cadangan makanan) dalam biji biasanya berisi tepung lunak. Apabila kena panas mudah pecah. Panjang tongkol jagung tepung berkisar 25 cm sampai dengan 30 cm, dan jumlah barisan biji pada janggel berkisar 8 sampai 12 barisan biji. Pembungaan pada jagung tepung akan dilanjutkan proses pembuatan pati di dalam biji.

Metode *Forward Chaining* dipilih karena metode ini menentukan hama dan penyakit yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman jagung gigi kuda (*Zea mays indentata*), kemudian dilanjutkan dengan proses pertanyaan (fakta-fakta) dengan gejala–gejala yang akan menyeleksi solusi terbaik dari sejumlah solusi, dalam hal ini solusi yang dimaksud adalah penanganan hama dan penyakit yang berdasarkan faktor yang ditentukan. Jenis hama dan penyakit yang terdapat dalam sistem pakar ini terdiri dari hama dan penyakit busuk batang, ulat grayap, kutu daun, bulai dan tikus. Masalah dapat dirumuskan dengan mencocokan fakta-fakta, sehingga dapat diperoleh pemecahan masalah. Metode *Forward Chaining* digunakan untuk menentukan proses sistem pakar dalam proses mengetahui hama dan penyakit. Penerapan metode *Forward Chaining* digunakan untuk pengambilan keputusan pada sistem pakar untuk mengatasi hama dan penyakit dalam tanaman jagung gigi kuda. Dengan metode tersebut, didapatkan solusi lebih tepat karena didasarkan pada

pertanyaan (fakta-fakta) gejala–gejala hama dan penyakit yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat terhadap bagaimana proses mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman jagung gigi kuda (*Zea mays indentata*).

METODE

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi dua bagian yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem.

1. Observasi

   Dalam metode ini dilakukan penelitian dan pengamatan secara langsung pada Dinas Pertanian Lampung Tengah yang beralamatkan Jl. Raya Padang Ratu No. 01 Komplek Perkantoran Pemerintah Daerah Gunung Sugih, Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung Kode Pos: 34161. Peneliti melakukan pengamatan mengenai proses diagnosa hama dan penyakit tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).

2. Wawancara

   Pada tahap ini dilakukan pengumpulan fakta-fakta yang mendukung perancangan sistem dengan mengadakan konsultasi dengan seorang pakar yang bernama Supriyanto dan Rohman selaku penyuluh dan petani jagung, serta membandingkan dengan yang ada pada buku penuntun.

Dalam penelitian menggunakan model RAD (*Rapid Aplication Development*) bertujuan mempersingkat waktu yang biasanya diperlukan dalam siklus hidup pengembangan sistem tradisional. Berikut ini adalah tahap-tahap pengembangan aplikasi dari tiap-tiap fase pengembangan sistem yaitu:

1. Analisis dan Kebutuhan

   Untuk mempermudah melakukan analisis kebutuhan maka diperlukan pengelompokan kebutuhan yaitu :

   a. Kebutuhan Fungsional

      1) Mampu menganalisis permasalahan yang ada pada tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) sekitar daerah Way Seputih Lampung Tengah.
      2) Melakukan diagnosa jenis hama dan penyakit berdasarkan gejala-gejala yang ada pada tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).
      3) Menerapkan cara dan solusi dari hasil diagnosa yang ada pada tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).
      4) Dapat digunakan oleh user petani daerah sekitar way seputih lampung tengah sebagai analisis / identifikasi tentang diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea*

mays indentata), terutama pada gejala-gejala yang timbul. Admin penyuluh dari dinas pertanian lampung tengah yang bertugas memasukan pengetahuan sesuai rule yang ada di sistem, mempunyai hak akses sebagai pengguna yang melakukan konsultasi tentang diagnosa pada tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) yang ada, dan dapat melihat hasil perhitungan pakar diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).

b. Kebutuhan Non Fungsional

1). Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis perangkat lunak terdiri dari spesifikasi minimum perangkat lunak yang dipakai dalam membangun dan mengimplementasikan sistem diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) di daerah Way Seputih Lampung Tengah, yaitu Sistem Operasi Windows 2010, Microsoft Visio 2013, Database Management System (DBSM) MySQL Xampp 7, Web Browser Mozila firefox, dan Bahasa pemograman yang digunakan adalah PHP, CSS, HTML.

2). Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut ini adalah spesifikasi perangkat keras minimum yang mendukung sistem tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) pada petani jagung Way Seputih Lampung Tengah, yaitu :

a) *Processor* : Kapasitas Minimum 2.0 GHZ
b) Memori : Minimum 2 GB
c) VGA : Kecepatan Minimum 32 MB
d) *Hardisk* : Kecepatan Kapasitas 500 GB

c. Analisis Kebutuhan Pengguna (User)

Pada tahap analisis sistem pengguna yang berkaitan secara langsung dengan permasalahan tentang diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) diantaranya yaitu:

1) Admin penyuluh dinas pertanian lampung tengah mempunyai kewenangan penuh terhadap sistem. Sistem pakar diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) dapat melihat dan mengubah semua data sistem, dan dapat membenahi kesalahan yang terjadi dalam sistem. Admin yang akan mengolah data diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) petani jagung disekitar Way Seputih Lampung Tengah menggunakan metode *forward chaining*. Admin juga yang memasukkan data basis pengetahuan hama dan penyakit dan gejala serta penilaian sehingga sesuai dengan aturan

metode *forward chaining*. Admin dapat menambah, mengurangi, melihat riwayat konsultasi yang ada.

2) User merupakan petani jagung pengguna sistem, mempunyai kewenangan melihat data tentang gejala hama dan penyakit, melakukan konsultasi tentang hama dan penyakit tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*), dan dapat melihat hasil solusi dari penerapan metode *Forward Chaining* untuk diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).

2. Penerapan Metode *Forward Chaining*

Proses diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) dengan menerapkan metode *Forward Chaining* menggunakan basis pengetahuan sebagai berikut:

Tabel 1. Nama Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Busuk Batang
P02	Ulat Grayap
P03	Bulai
P04	Kutu Daun
P05	Tikus

Tabel 2. Nama Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Warna merah kecoklatan pada buku-buku batang dan lunak.
G02	Warna coklat, basah dan lunak.
G03	Adanya bulatan kecil berwarna coklat gelap dekat buku batang.
G04	Terdapat bercak kecil, oval kebasahan.
G05	Terdapat lubang gorokan pada batang tanaman jagung.
G06	Timbul bercak coklat sampai hitam.
G07	Terdapat bekas gerogotan pada biji jagung yang baru ditanam.
G08	Terdapat bekas grogotan atau gigitan dari batang berubah menjadi coklat hingga bakal buah.
G09	Tanaman mengalami gangguan pertumbuhan.
G10	Adanya lubang pada biji jagung yang baru di tanam.
G11	Banyak tongkol jagung yang rusak.
G12	Terdapat bekas gigitan pada daun jagung.
G13	Permukaan daun atas maupun bawah terdapat warna putih seperti tepung.
G14	Daun berbentuk runcing, kecil, dan kaku.
G15	Tongkol berubah bentuk dan isi.
G16	Adanya bekas gigitan pada tongkol jagung.
G17	Tanaman jagung mati.
G18	Tanaman terlihat kerdil dan tidak berproduksi.
G19	Warna daun menguning kemudian coklat memanjang kemerah-merahan memanjang sejajar tulang daun jagung.
G20	Terdapat bercak-bercak berukuran kecil, berbentuk bulat sampai lonjong, dan berwarna kuning yang di tengahnya di kelilingi warna coklat.
G21	Buah jagung tidak maksimal atau kecil.

Kode Gejala	Nama Gejala
G22	Tanaman jagung mengering.
G23	Daun berserakan di tanah.
G24	Terdapat lubang kecil pada daun jagung.
G25	Warna dan bentuk daun jagung tidak normal.
G26	Terdapat larva di permukaan bawah daun.
G27	Daun tanaman jagung mengalami klosis(menguning).
G28	Terdapat bercak memanjang berbentuk elips, bercak nekortik(kering) yang luas(hawar), berwarana hijau ke abu-abuan atau coklat.

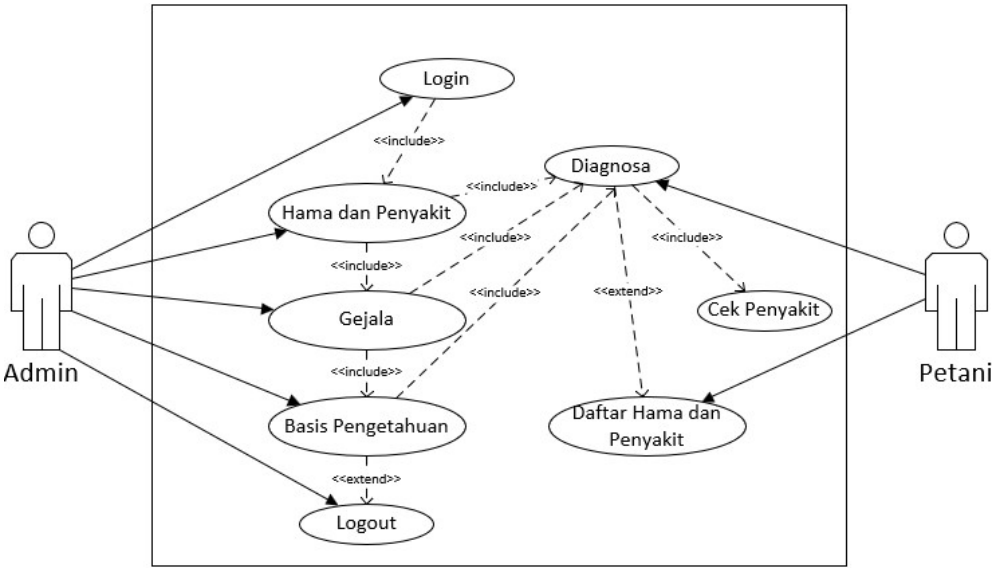
Tabel 3. Rule Metode *Forward Chaining*

Kode Gejala	P01	P02	P03	P04	P05
G01	√				
G02	√				
G03	√				
G04	√				
G05	√				
G06	√				
G07		√			
G08		√			
G09		√			
G04	√	√			
G10		√			
G11		√			
G12		√			
G13		√			
G14		√			
G15		√			
G16		√			
G17			√		
G09		√	√		
G18			√		
G19			√		
G20			√		
G21			√		
G22			√		
G23			√		
G24				√	
G25				√	
G12		√		√	
G26				√	
G27				√	
G28				√	
G23			√	√	
G09		√			√
G16		√			√
G05	√				√

Kode Gejala	P01	P02	P03	P04	P05
G18			√		√
G12		√			√
G22			√		√

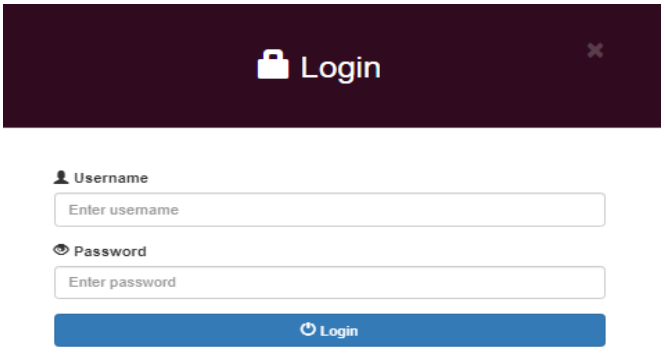
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses dari sistem ini dimodelkan dengan menggunakan diagram *use case* untuk mengetahui proses-proses yang terlibat dalam pengoperasian sistem pakar dan fungsi yang digunakan oleh sistem aliran proses ketika menerapkan metode *Forward Chaining* pada diagnosa hama dan penyakit tanaman tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) .



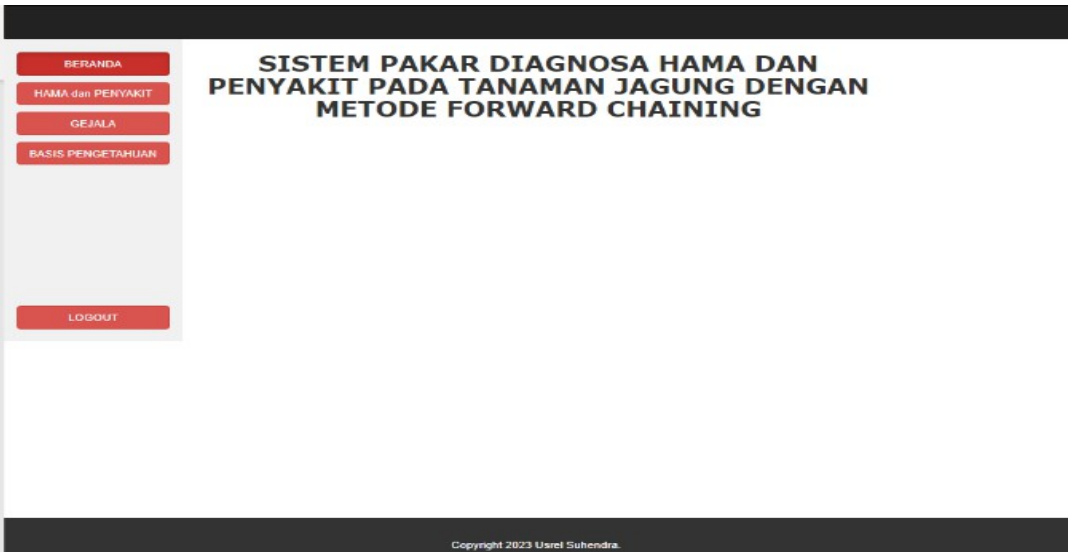
Gambar 1. *Use Case Diagram* Sistem Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman jagung

Admin membuka browser lalu sistem menampilkan Halaman Login, selanjutnya Admin akan dimintai *Username* dan *Password*, sistem akan mengkonfirmasi *Username* dan *Password* tersebut. Setelah sistem melakukan validasi kemudian sistem akan menampilkan antarmuka pengguna yang bisa diakses oleh Admin.



Gambar 2. Tampilan Halaman *Login Admin*

Pada gambar 3 sistem menampilkan *Interface* beranda yang berisikan beberapa *action button* yang hanya bisa diakses oleh Admin yaitu 'Hama dan Penyakit', 'Gejala', dan 'Basis Pengetahuan' tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).



Gambar 3. Tampilan antar muka beranda Admin

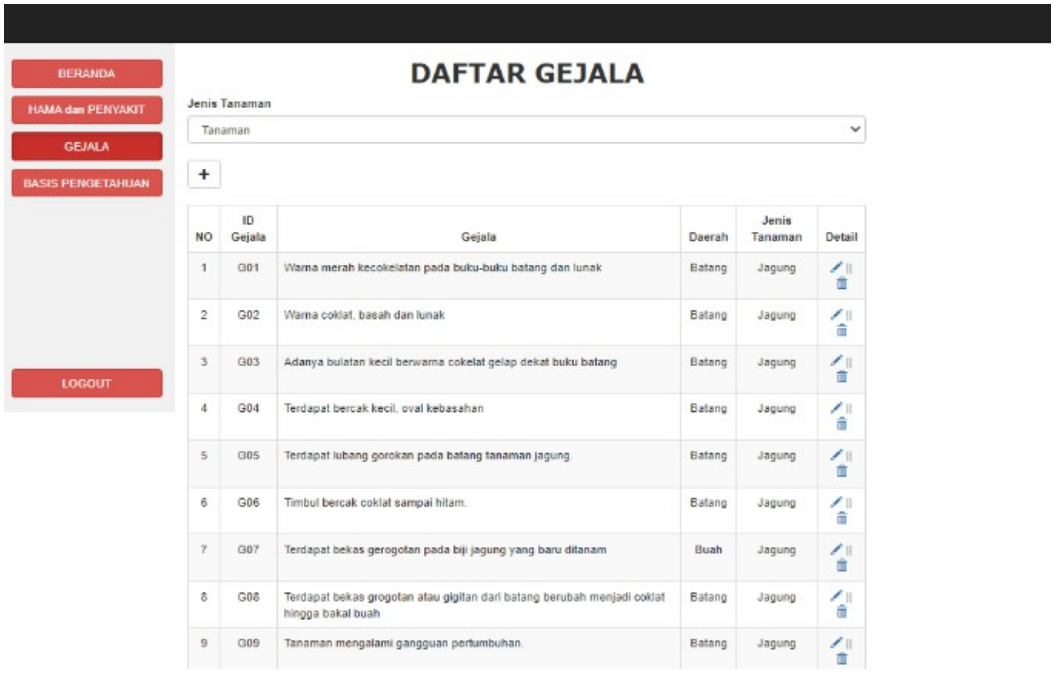
Pada gambar 4 sistem menampilkan *interface* berupa form yang memberikan hak akses kepada Admin untuk memasukan data kode penyakit, nama penyakit, dan rekomendasi tindakan untuk mengatasi hama dan penyakit pada tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*). Kemudian Admin mengisi form hama dan penyakit kemudian sistem menyimpan informasi tersebut ke dalam database setelah Admin menekan button Simpan.

Gambar 4. Tampilan Data Hama dan Penyakit

Setelah Admin menekan tombol simpan pada form input hama dan penyakit, sistem akan menampilkan *interface* berupa input gejala hama dan penyakit seperti yang ditampilkan pada gambar 5.

Gambar 5. Tampilan Input Gejala

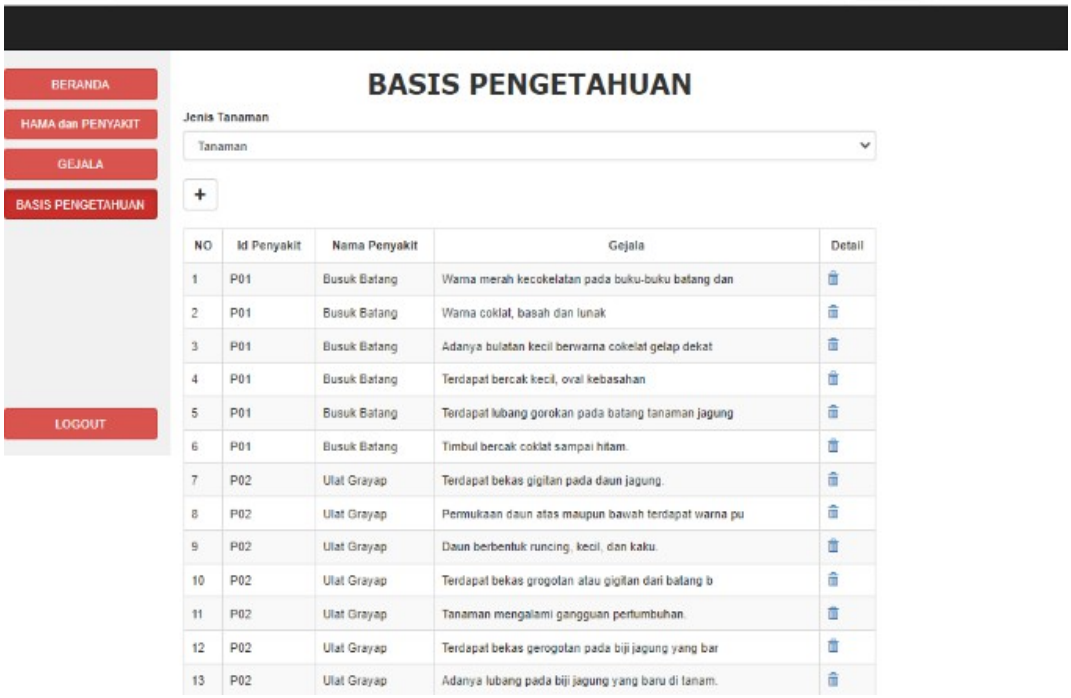
Pada gambar 6 sistem menampilkan *interface* berupa form yang memberikan hak akses kepada Admin untuk melihat kode gejala, nama gejala dan area yang terkena gejala pada tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*). Kemudian Admin mengisi form gejala selanjutnya sistem akan menyimpan data ke dalam database setelah Admin menekan button Simpan.



Gambar 6. Tampilan Daftar Gejala

Pada gambar 7 sistem menampilkan *interface* berupa informasi tentang hama serta penyakit tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) yang dapat digunakan Admin. Admin akan mengklik button Tambah lalu mengisi form basis pengetahuan tentang hama

dan penyakit tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*). Sistem akan menyimpan ke database ketika Admin mengklik Simpan yang sesuai dengan aturan *forward chaining*. Jika Admin ingin melakukan penghapusan data basis pengetahuan maka Admin menampilkan daftar basis pengetahuan tentang hama dan penyakit pada tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*), selanjutnya Admin harus memilih data yang akan dihapus. Dan sistem akan menghapus data tersebut dari database setelah Admin mengklik *icon delete*.

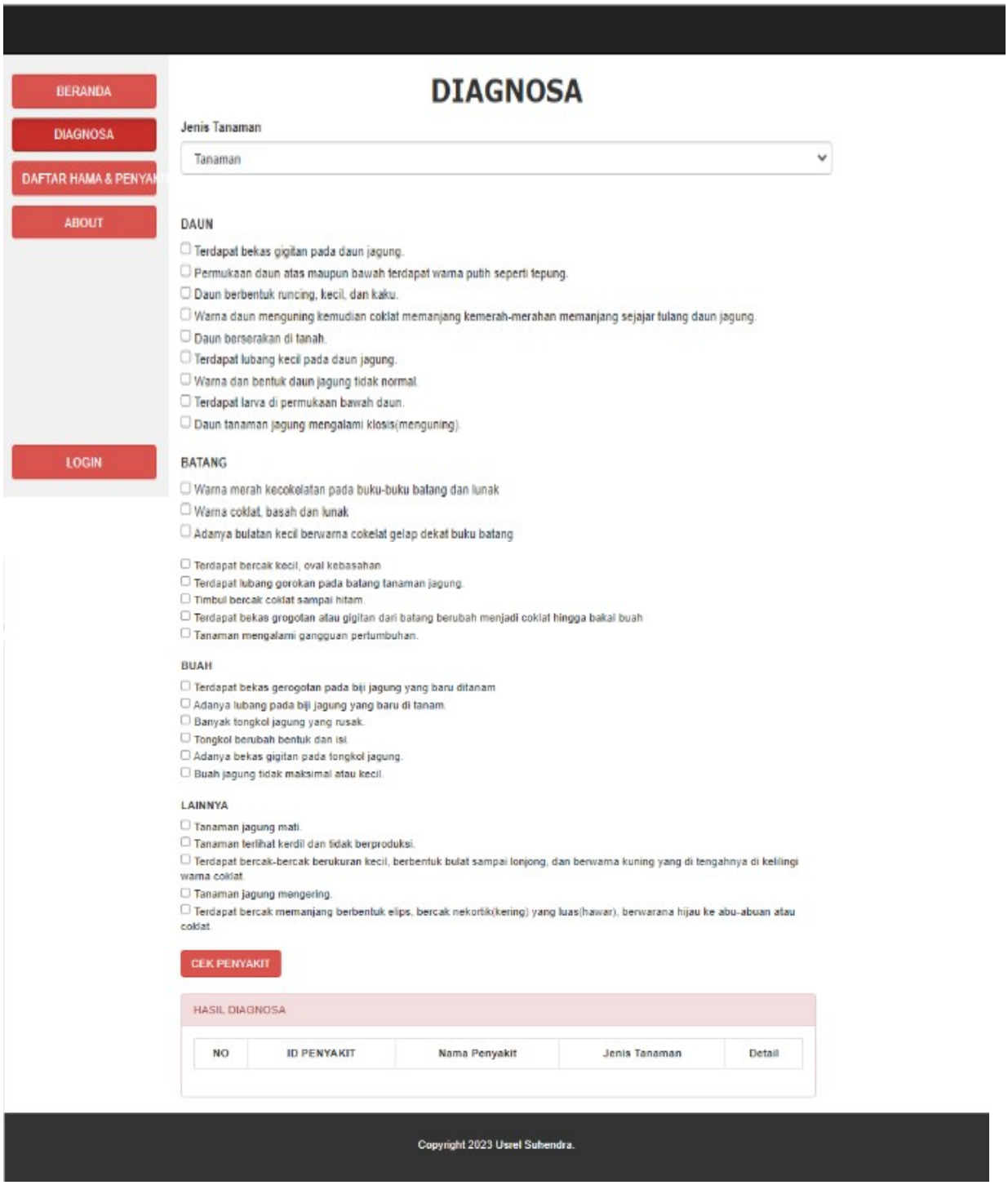


Gambar 7. Tampilan Basis Pengetahuan

Pada gambar 8 sistem menampilkan interface berupa halaman yang berisikan edukasi mengenai tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).

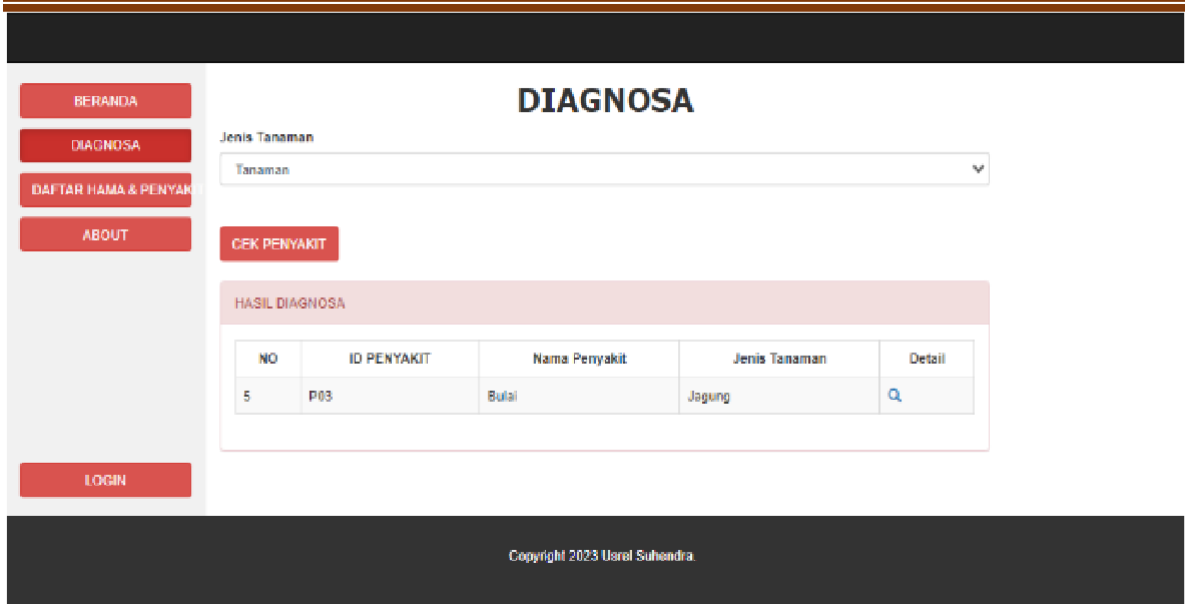
Gambar 8. Tampilan Edukasi Tanaman Jagung

Pada gambar 9 petani jagung melakukan diagnosa dengan cara memilih gejala yang dialami oleh tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) milik petani tersebut.



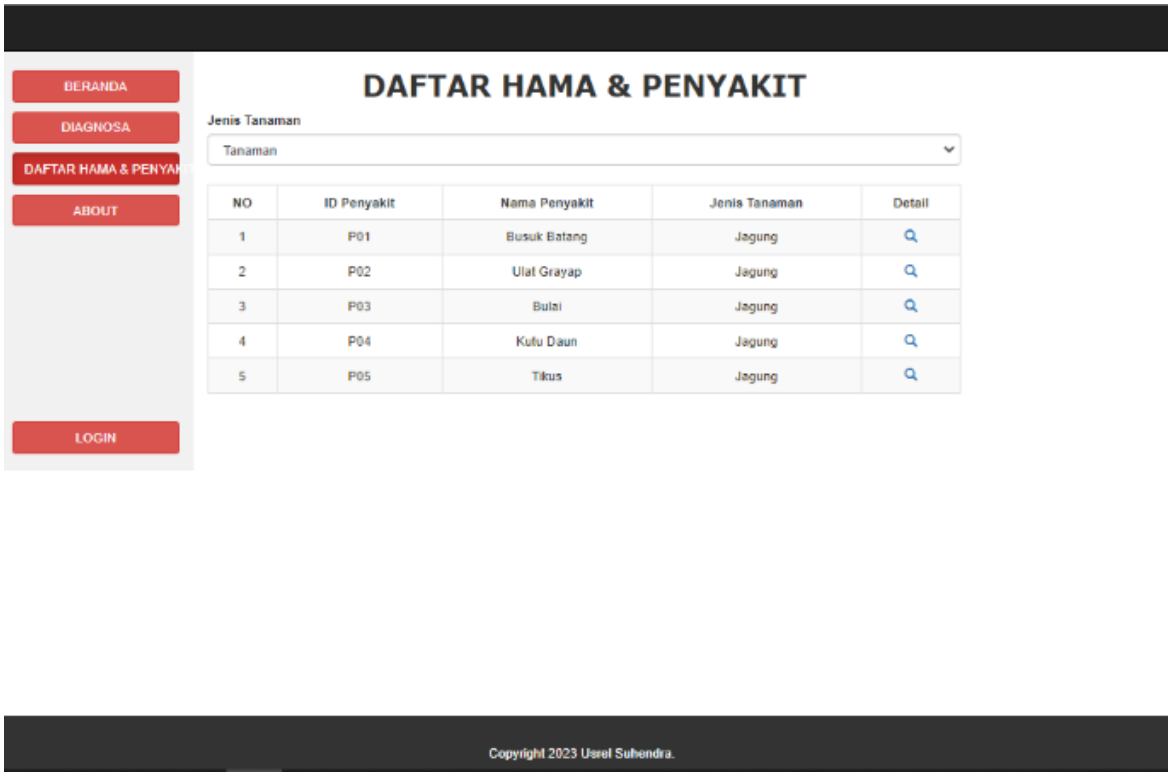
Gambar 9. Tampilan Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung

Setelah petani memilih daftar gejala selanjutnya petani meng-klik button cek penyakit pada sistem akan mengolah logika *Forward Chaining* sehingga menghasilkan output pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Hasil Diagnosa

Pada halaman gambar 11 petani disajikan edukasi mengenai daftar hama dan penyakit pada tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).



Gambar 11. Tampilan Edukasi Hama dan Penyakit

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini dapat adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi dapat digunakan oleh Petani Jagung yang sedang mengalami gejala-gejala hama dan penyakit tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*). Aplikasi juga dapat digunakan oleh penyuluh pertanian untuk pengubahan aturan pengetahuan.
2. Aplikasi ini hanya untuk mengetahui diagnosa tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*) dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan gejala-gejala yang diderita tanaman jagung gigi kuda (*zea mays indentata*).
3. Aplikasi ini belum dapat mempresentasikan gangguan lainnya selain gangguan yang diatur dalam rules, sehingga ada kemungkinan gejala yang ditanyakan tidak sama persis dengan apa yang dialami oleh penyuluh dinas pertanian Way Seputih Lampung Tengah.

REFERENSI

Akil, I. (2017). Analisa efektifitas metode forward chaining dan backward chaining pada sistem pakar. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, *13*(1), 35–42.

Al-Ajlan, A. (2015). The comparison between forward and backward chaining. *International Journal of Machine Learning and Computing*, *5*(2), 106.

Ali, Y. H., Abd Rahman, R., & Hamzah, R. I. R. (2014). Acoustic emission signal analysis and artificial intelligence techniques in machine condition monitoring and fault diagnosis: a review. *Jurnal Teknologi*, *69*(2).

Azwary, F., Indriani, F., & Nugrahadi, D. T. (2016). Question answering system berbasis artificial intelligence markup language sebagai media informasi. *Klik-Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, *3*(1), 48–60.

Bacchus, F., & Ady, M. (2001). Planning with resources and concurrency: A forward chaining approach. *IJCAI*, *1*, 417–424.

Coles, A., Coles, A., Fox, M., & Long, D. (2010). Forward-chaining partial-order planning. *Proceedings of the International Conference on Automated Planning and Scheduling*, *20*, 42–49.

Kurnia, D. (2018). Identifikasi Obesitas Pada Balita Di Posyandu Berbasis Artificial Intelligence. *Jurnal Sains Dan Informatika: Research of Science and Informatic*, *4*(1), 76–86.

Latifahani, N., Cholil, A., & Djauhari, S. (2014). Ketahanan beberapa varietas jagung (Zea mays L.) terhadap serangan penyakit hawar daun (Exserohilum turcicum Pass. Leonard et Sugss.). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, *2*(1), 52–60.

Rosiani, U. D., Rahmad, C., Rahmawati, M. A., & Tupamahu, F. (2020). Segmentasi berbasis k-means pada deteksi citra penyakit daun tanaman jagung. *Jurnal Informatika Polinema*, *6*(3), 37–42.

Sari, E. A. (2019). Peran Pustakawan AI (Artificial Intelligent) Sebagai Strategi Promosi Perpustakaan Perguruan Tinggi Di Era Revolusi 4.0. *BIBLIOTIKA: Jurnal Kajian Perpustakaan Dan Informasi*, *3*(1), 64–73.

Sihotang, H. T. (2019). *Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung dengan metode bayes*.

Soeprajitno, R. R. W. N. (2019). Potensi Artificial Intelligence (AI) Menerbitkan Opini Auditor? *Jurnal Riset Akuntansi Dan Bisnis Airlangga*, *4*(1).

Syarief, M., Mukminin, A., Prastiti, N., & Setiawan, W. (2017). Penerapan Metode Naive Bayes Classifier Untuk Deteksi Penyakit pada Tanaman Jagung. *Network Engineering Research Operation*, *3*(1).

Zainudin, Z., Abadi, A. L., & Aini, L. Q. (2014). Pengaruh pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Bacillus subtilis dan Pseudomonas fluorescens) terhadap penyakit bulai pada tanaman jagung (Zea mays L.). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, *2*(1), 11–18.

Implementasi Algoritma *Naïve Bayes* untuk Analisis Sentimen Masyarakat pada Twitter mengenai Kepopuleran Produk *Skincare* di Indonesia

Ambar Fisty Setyaningsih[1)*], Dian Septiyani [2)], Sisilia Rahma Widiasari[3)]

[1)2)3)] Prodi Sistem Informasi, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Correspondence author: 18103035@ittelkom-pwt.ac.id, Purwokerto, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1409

Abstrak

Perawatan kulit, tubuh, ataupun wajah merupakan sesuatu hal yang harus diperhatikan baik pria ataupun wanita. Perawatan dilakukan bukan untuk gaya tetapi juga untuk menjaga Kesehatan. Sekarang ini perawatan bisa didapatkan dengan harga terjangkau tidak harus dengan harga mahal. Banyak produk perawatan yang dapat digunakan sehari-hari dari berbagai brand. Akhir-akhir ini banyak produk yang bermunculan mulai dari produk lama sampai produk baru. Perusahaan terus berinovasi untuk membuat berbagai produk perawatan yang memiliki kulaitas tinggi namun tetap terjangkau harganya. *Skincare* di Indonesia terus menyediakan berbagai produk yang terus dikembangkan mulai dari *body lotion*, *body scrub*, serum wajah, krim wajah, *facial wash*. Kepopuleran produk selalu menjadi pusat perhatian masyarakat dan menjadi trending topik pada media sosial, salah satunya Twitter. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan analisis sentimen masyarakat terhadap kepopuleran produk *skincare* di Indonesia dengan mengimplementasikan algoritma *Naïve Bayes*, dan pengolahan data dilakukan menggunakan software Orange.

Kata Kunci: Analisis Sentimen, Twitter, Kepopuleran, *Skincare*, *Naive Bayes*.

Abstract

Skin, body, or facial care is something that must be considered by both men and women. Treatment is done not for style but also to maintain health. Now this treatment can be obtained at affordable prices do not have to be expensive. Many care products that can be used daily from various brands. Lately, many products have appeared, ranging from old products to new products. The company continues to innovate to create various care products that have high quality but are still affordable. Skincare in Indonesia continues to provide a variety of products that are continuously being developed, starting from body lotions, body scrubs, facial serums, face creams, facial washes. Product popularity has always been the center of public attention and has become a trending topic on social media, one of which is Twitter. Therefore, in this study, an analysis of public sentiment regarding the popularity of skincare products in Indonesia was carried out by implementing the Naïve Bayes algorithm, and data processing was carried out using Orange software.

Keywords: *Sentiment Analysis, Twitter, Popularity,, Skincare, Naive Bayes.*

PENDAHULUAN

Produk kecantikan adalah produk yang digunakan untuk merawat kesehatan kulit yang berfungsi untuk meningkatkan daya pikat. Penggunaan produk kecantikan saat ini sudah menjadi gaya hidup banyak orang (Prastika et al., 2021). Saat ini Indonesia menjadi pasar terbesar produk *skincare* sepanjang tahun 2018. Pasar produk *skincare* memberikan kontribusi sebesar US$2.022 juta untuk produk kosmetik dan US$5.502 juta untuk poduk perawatan tubuh (D. N. Sari et al., 2020). Hal tersebut berpengaruh terhadap jumlah konsumen yang memberikan review untuk produk yang mereka gunakan. Hasil review membantu konsumen lain yang sedang mempertimbangkan untuk membeli suatu produk

dan memberikan daya tarik kepada masyarakat tentang suatu produk (Andriani & Setiawan, 2020).

Seiring pertumbuhan jumlah pengguna media sosial di Indonesia, masyarakat dalam memberikan review terhadap suatu produk biasanya menggunakan media sosial. Berdasarkan data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia pada tahun 2022, media sosial merupakan konten internet yang paling sering diakses. Sementara itu, data dari *We Are Social* menunjukkan jumlah pengguna media sosial di Indonesia pada Februari 2022 mencapai 191,4 juta atau setara dengan 68,9% populasi penduduk Indonesia (Anggoro et al., 2023). Sedangkan 3 (tiga) media sosial yang sering digunakan yaitu Facebook, Twitter dan Instagram. Sedangkan di bulan Februari tahun 2021 Indonesia menjadi negara urutan ke lima pengguna Twitter terbanyak dengan jumlah sebanyak 63,6% (Nurtikasari et al., 2022).

Pada platform Twitter dapat ditemui secara mudah berbagai macam opini dan statement yang keluar dari masyarakat baik berupa opini positif, negatif maupun netral (Irsyad & Taqwiym, 2021). Terkait hal tersebut dibutuhkan analisa terhadap semua opini tersebut agar bisa mengetahui opini mana yang positif, negatif dan netral. Salah satu pemanfaatan data dari media sosial adalah analisis sentimen. Analisis sentimen digunakan untuk menganalisis klasifikasi jenis opini dokumen, ulasan, atau pendapat berdasarkan emosi yang diungkapkan sehubungan dengan topik tertentu (Ananda & Pristyanto, 2021)(Nurtikasari et al., 2022). Dalam rangka mengetahui seberapa tingkat kepopuleran di masyarakat mengenai produk *skincare* di Indonesia maka perlu adanya analisis sentimen. Analisis sentimen akan mencoba menemukan polaritas sentimen dari suatu pernyataan atau kalimat dan mengkategorikan menjadi kelas positif dan negatif (Anggoro et al., 2023). Hasil pengujian menunjukkan bahwa klasifikasi aplikasi memiliki akurasi dan presisi tinggi pada positif dan komentar negatif. Penelitian oleh (Gunawan et al., 2018) melakukan penelitian dengan metode *Naïve Bayes* untuk analisis sentimen pada ulasan produk online, dengan data latih 90% dan data uji 10% menghasilkan akurasi sebesar 77.78%.

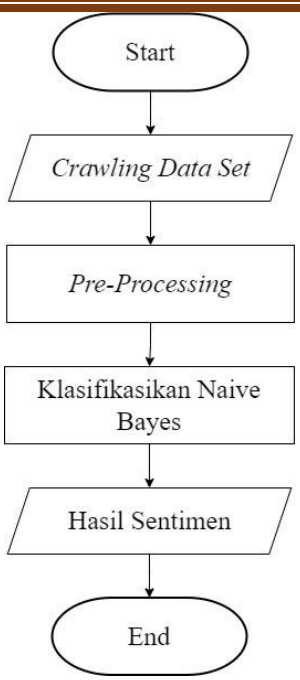
Dari beberapa studi literatur pada penelitian sebelumnya, maka dalam penelitian ini akan membuat analisis sentimen atau klasifikasi dan pengelompokan sentimen positif dan negatif masyarakat terhadap produk *skincare* di Indonesia dengan menggunakan metode *Naïve Bayes*. Analisis sentimen adalah studi yang bertujuan untuk menganalisis opini, sentimen dan emosi yang terdapat pada dokumen atau data. Tugas dasar dari analisis sentimen adalah untuk mengelompokkan sifat dari teks yang ada di dalam kalimat maupun pendapat yang pada umumnya terbagi menjadi kelas yaitu positif dan negatif. Analisis

sentimen berguna untuk menentukan apakah opini atau komentar terhadap permasalahan memiliki kecenderungan positif, negatif atau netral dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam meningkatkan suatu pelayanan, ataupun meningkatkan kualitas tertentu(Nurtikasari et al., 2022) .

Naïve Bayes merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan pada klasifikasi data khususnya pada klasifikasi teks. Algoritma tersebut tersebut terbukti dapat memperoleh hasil yang cukup memuaskan jika digunakan untuk klasifikasi teks. *Naïve Bayes* merupakan salah satu algoritma yang mampu melakukan pengklasifikasian dengan cepat (Sihombing et al., 2021). *Naïve Bayes* juga merupakan salah satu algoritma yang sangat efisien dan efektif bahkan saat digunakan untuk menganalisis data berskala besar (Hamka et al., 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sentimen opini masyarakat menggunakan *Naïve Bayes* dengan menggunakan *Software Orange* yang akan diterapkan pada penelitian ini dengan melakukan *3* proses utama yaitu *Crawling data set, Pre-Processing* dan klasifikasi *Naïve Bayets*. Selanjutnya hasil klasifikasi berupa positif, negatif, dan netral yang nantinya dijadikan tolak ukur dalam mengukur seberapa baik dan buruknya opini masyarakat Indonesia mengenai produk *Scincare* di Indonesia.

METODE

Analisis sentimen merupakan proses dalam menentukan sentimen dan mengelompokkan polaritas teks dalam dokumen atau kalimat sehingga kategori dapat ditentukan sebagai sentimen positif, negatif, atau netral(Darwis et al., 2020). Sentimen digunakan untuk mengetahui perasaan yang diberikan terhadap topik atau objek (Pintoko & L., 2018). Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yaitu *Crawling data set, Pre-Processing,* proses pengujian klasifikasi menggunakan *Naive Bayes* dan hasil sentimen menggunakan *software Orange* versi 3.30.2 dalam menganalisis data. Jumlah data yang diambil dari penelitian ini berjumlah 200 data tweet. *Software Orange* versi 3.30.2 yang diambil pada tanggal 26 Januari 2023 dengan *data crawling.* Berikut ini merupakan *flowchart* untuk mengetahui tahapan dalam penelitian:



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Gambar 1 menyajikan *Flowchart* penelitian dengan penjelasan sebagai berikut:

1. *Crawling Data Set*

   Crawling data set dalam penelitian ini adalah proses awal untuk pengambilan data. Data yang diambil berdasarkan tweet dan retweet dengan hastag yang digunakan #skincare di Twitter. Data set diperoleh dengan memanfaatkan *API search* dari Twitter yang terhubung dengan *software Orange* versi 3.30.2.

2. *Pre-Processing*

   Pre-Processing merupakan pengolahan data yang didapat dari hasil *crawling*. Data hasil *crawling* belum bisa langsung diklasifikasikan karena pada data tersebut masih terdapat banyak simbol dan kata-kata yang tidak diperlukan, sehingga memerlukan *pre-processing* data agar data lebih terstruktur dan bersih untuk bisa diklasifikasikan(Pintoko & L., 2018). Berikut ini beberapa tahapan *pre-processing* yaitu((Prabowo & Azizah, 2021):

   a. *Case Folding*

      Pada tahapan ini dilakukan *case folding* yaitu mengonversi huruf kapital pada teks ulasan ke dalam huruf kecil yang bertujuan agar dokumen teks ulasan memiliki bentuk standar (Astari et al., 2020).

   b. Tokenization

      Tokenization atau Tokenisasi adalah proses memecah teks menjadi kata-kata tunggal dan menghilangkan tanda baca dan angka berdasarkan kamus enkripsi (R. Sari & Hayuningtyas, 2019).

c. *Stopword Removing*

Stopword removing merupakan suatu proses untuk membuang kata-kata yang tidak penting dalam text, akan tetapi tidak memberikan arti yang signifikan dan tidak berpengaruh secara semantik (Prabowo & Wiguna, 2021). Pengurangan indeks dalam teks dengan penghilangan beberapa kata kerja, kata sifat, dan kata keterangan lainnya dapat dimasukkan ke dalam daftar *stopwords* (R. Sari & Hayuningtyas, 2019). Dalam penelitian ini, *stopword removing* telah ditentukan sebelumnya oleh paket NLTK dan berisi konjungsi, preposisi, kata ganti, kata keterangan dan sebagainya yang sering muncul.

3. *Klasifikasi Algoritma Naïve Bayes*

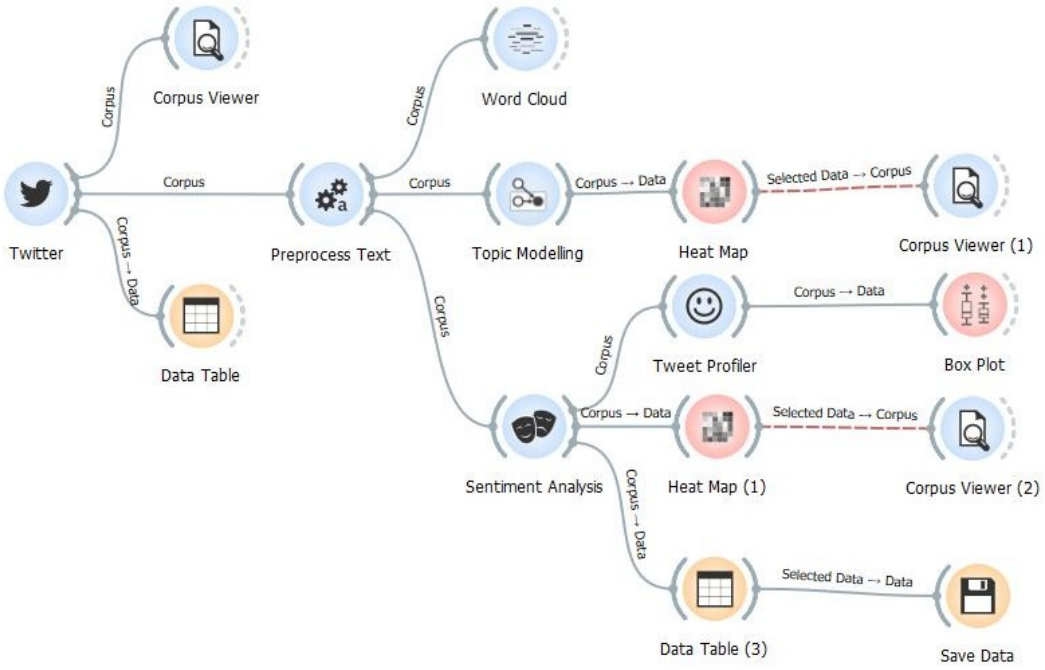
Algoritma *Naïve Bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya sehingga dikenal sebagai teorema *Bayes* (R. Sari & Hayuningtyas, 2019)(Pintoko & L., 2018). Pendekatan *naïve bayes* membuat asusmsi sederhana bahwa semua atribut bersifat independen. Hal ini menyebabkan penggolongan jauh lebih sederhana yang akan membuat efektif dalam praktiknya. Pada tahap ini dilakukan pengujian menggunakan model algoritma *naïve bayes* berdasarkan data yang sudah didapatkan yaitu dari data set tweet menggunakan *bayes* pada *software Orange* versi 3.30.2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisa yang didapatkan dari penelitian analisis sentimen menggunakan algoritma *Naïve Bayes* pada Twitter, yaitu:

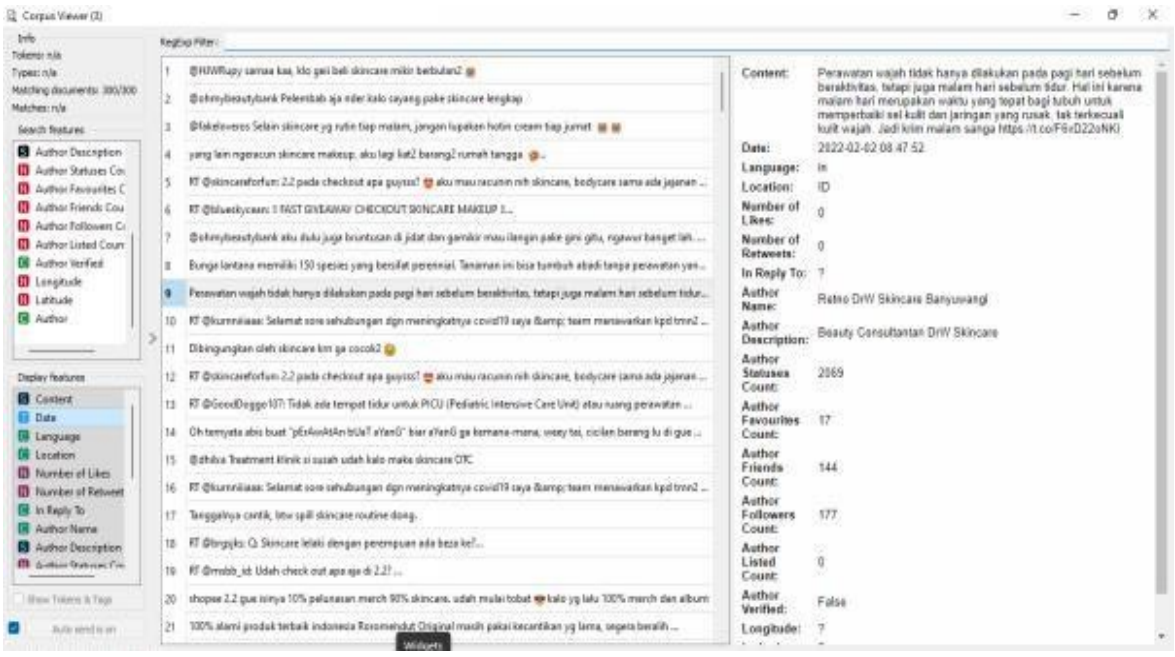
1. *Crawling* Data

Sumber data yang didapatkan dan diolah pada penelitian ini terdiri dari data tweet maupun retweet yang diambil dari Twitter dengan jumlah data sebanyak 200 data tweet. Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan software *Orange* versi 3.30.2. Berikut ini merupakan arsitektur proses pengambilan data melalui Twitter:



Gambar 2. *Arsitektur Crawling* Data

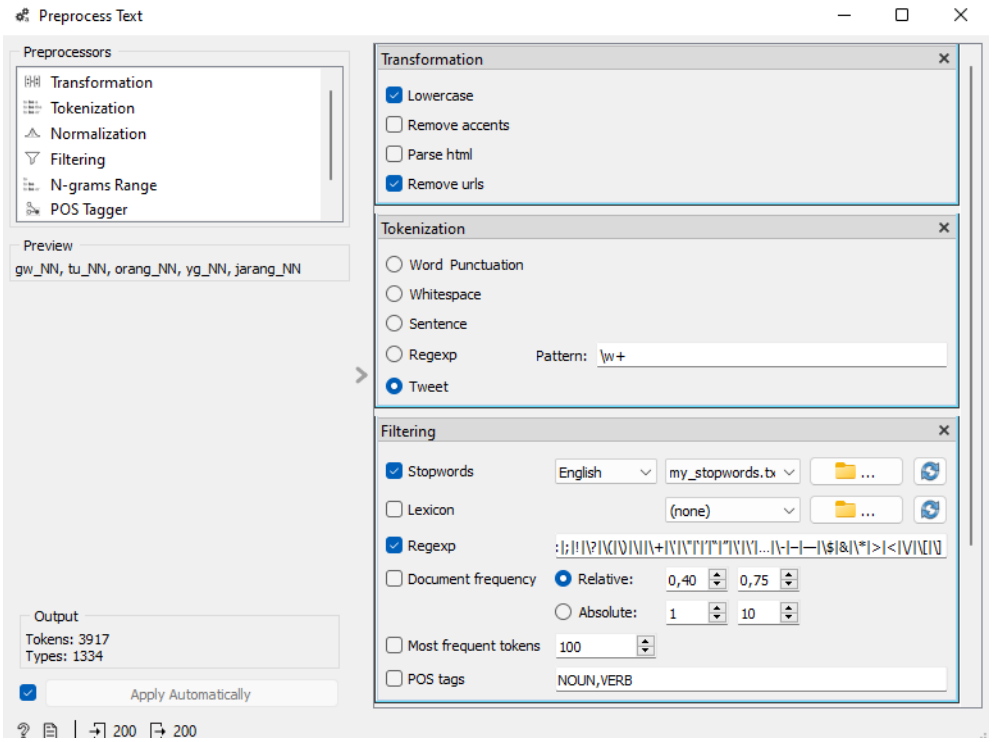
Crawling data dilakukan dengan menggunakan *keyword* #skincare yang menghasilkan *data set* yang akan digunakan pada penelitian ini agar dapat melakukan analisis sentimen. *Data set* diperoleh dengan memanfaatkan API *Search* dari Twitter yang terhubung dengan *software Orange*. Berikut ini data set yang diperoleh dari proses crawling data:



Gambar 3. Hasil *Crawling* Data

2. *Pre-Processing*

Sebelum dilakukan analisis sentimen, terdapat langkah atau proses yang perlu dilakukan seperti proses *case folding*, *tokenization*, *filtering*, dan *stopword removing*. Dari 4 proses tersebut dijelaskan seperti proses dimulai dengan melakukan pengubahan karakter teks menjadi huruf kecil, kemudian dilakukan pemisahan suatu kata, tanda baca, angka yang berkaitan data yang dicari, setelah itu dilakukan penyaringan atau penghapusan dari data pada langkah sebelumnya yang meliputi emoji, *link*, *hastag*, dan *singe caracter* yang bertujuan agar data yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan dan mendapatkan hasil yang akurat. Berikut ini merupakan proses pengaturan dari *pre-processing*:



Gambar 4. Proses Pengaturan *Pre-processing*

Hasil yang diperoleh dari tahap *pre-processing* yang disajikan pada gambar di bawah ini:

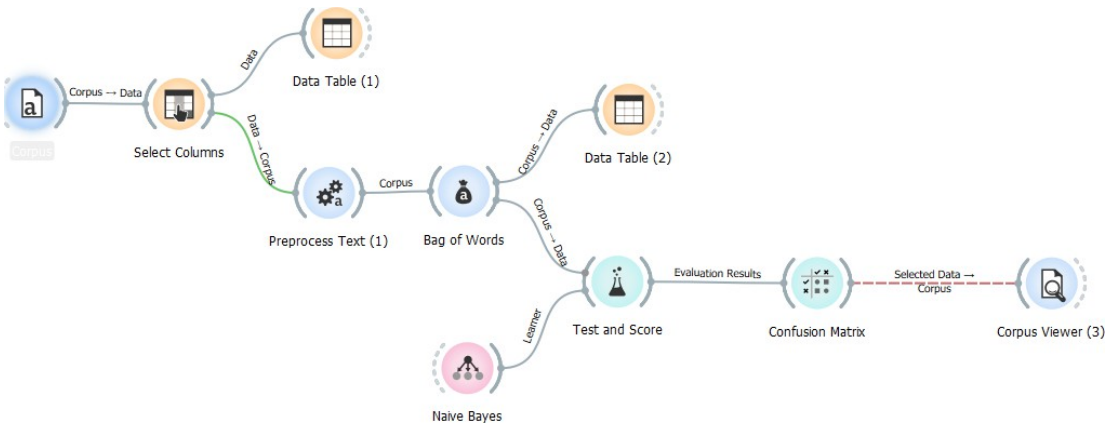
Topic	Topic keywords
1	jerawat, rt, bekas, bekas_NN jerawat, yang, aku, ini, skincare, yaallah, aja
2	di, juga, mau, cuma, jerawat, dan, air, renew, bekas_NN jerawat, serum
3	rt, jerawat, aku, ini, skincare, yg, untuk, !!, twt, dari
4	rt, produk, skincare, aku, di, udah, like, wardah, @bulbulkun, guys
5	bgt, aku, yg, skincare, mau, bagus, ini, produk, rt, pake
6	ini, 2, rt, nya, aku, gak, itu, dari, sama, tp
7	ga, yang, rt, dan, kulit, jerawat, banget, serum, buat, tipe
8	2, bekas, jerawat, banget, rt, ini, yang, ada, yg, bekas_NN jerawat
9	rt, dan, aku, baru, pake, di, pengobatan_NN dan, rt_NN @cisdi_id, covid_VBD 19, perawatan
10	wardah, renew, jerawat, produk_NN wardah, rt, emang, produk, yg, wardah_NN yg, yg_CD renew

Gambar 5. Hasil *Pre-processing*

Dari hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa analisa topik yang berkaitan dengan "*skincare*" dirangkum atau diambil berdasarkan top 10 dari tweet atau retweet pada pengguna Twitter.

3. *Klasifikasi Naïve Bayes*

Pada tahapan ini dilakukan klasifikasi menggunakan metode *Naïve Bayes*, berikut ini merupakan arsitektur dari klasifikasi *Naive Bayes*:



Gambar 6. Arsitektur Klasifikasi *Naïve Bayes*

Pada tahapan sebelumnya telah diperoleh *data set* berupa data tabel dengan format Excel. Data tabel tersebut kemudian akan dilakukan labeling yang dikelompokkan ke dalam kategori positif, negatif, dan netral berdasarkan metode *Naïve Bayes* secara otomatis yang dijadikan sebagai data training seperti gambar dibawah ini:

	Sentimen	Content true
1	Positif	RT @kaaayrr_: G...
2	Netral	setelah udh 3 b...
3	Netral	RT @bulbulkun:...
4	Positif	RT @bulbulkun:...
5	Positif	Pake skincare, ...
6	Netral	aku udah pake ...
7	Netral	RT @glowandc...
8	Positif	kondisi kulit set...
9	Netral	@Skincare_IDN ...
10	Netral	RT @Lusieinthe...
11	Netral	RT @glowandsa...
12	Netral	RT @hayatiang...
13	Netral	udh pake skinc...
14	Netral	@ntaakn @tan...
15	Netral	Muka lagi brea...
16	Netral	RT @bulbulkun:...
17	Netral	@womanfeeds...

Gambar 7. Tabel Data

Dari data yang sudah dilakukan pengelompokkan ke dalam kategori dan dijadikan sebagai data *training* yang akan menghasilkan sebuah pola pada tahapan *testing*, kemudian dari data tabel tersebut akan menghasilkan popularitas dari kategori yang sudah ditentukan dengan bantuan *confussion matrix* seperti gambar dibawah ini:

		Predicted			
		Negatif	**Netral**	**Positif**	**Σ**
Actual	**Negatif**	37	4	35	**76**
	Netral	193	52	205	**450**
	Positif	26	4	44	**74**
	Σ	**256**	**60**	**284**	**600**

Gambar 8. Hasil *Confussion Matrix*

4. *Hasil Sentimen*

Analisis sentimen akan dilakukan berdasarkan klasifikasi *Naïve Bayes*. Pada *tools test and score* dapat mengetahui hasil dari analisis sentimen yang dilakukan melalui *evaluation results*, yang akan menghasilkan presentase *performa* dari *accuracy* (rasio yang bernilai benar / perbandingan positif dan negatif), *precission* (rasio prediksi yang bernilai benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil prediksi positif), dan *recall* (rasio bernilai benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data benar positif) secara otomatis. Berikut ini perolehan hasil dari analisis sentimen yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

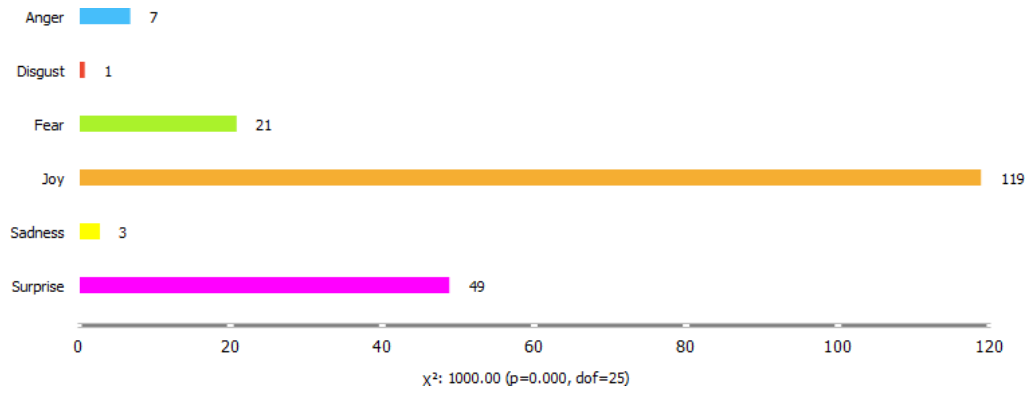
Evaluation Results

Model	AUC	CA	F1	Precision	Recall
Naive Bayes	0.867	0.800	0.816	0.840	0.800

Gambar 9. Hasil Sentimen

Dari hasil analisis sentimen tersebut dapat diketahui bahwa presntase *performa* dari analisis yang dilakukan memiliki presentase *performa* diatas 80% berdasarkan perhitungan menggunakan algoritma *Naïve Bayes* terhadap opini masyarakat terkait "*skincare*" melalui Twitter. Dimana presentase *performa* nilai dari *Accuracy* sebesar 86%, *Precission* sebesar 84%, dan *Recall* sebesar 80%.

Berikut ini hasil dari *tools box plot* berdasarkan hasil sentimen yang menyajikan pemetaan nilai perasaan yang dialami oleh masyarakat pada Twitter, yang dibagi menjadi *anger*, *disgust*, fear, joy, sadness, dan supprise:



Gambar 10. Hasil *Box Plot* berdasarkan sentimen

Word Cloud merupakan *tools* yang digunakan untuk mengetahui frekuensi jumlah kata yang paling sering muncul. Jika frekuensi kemunculan kata yang berkaitan dengan "*skincare*" semakin banyak, maka ukuran huruf menjadi lebih besar. Berikut ini merupakan hasil tampilan dari *word cloud* yang diketahui berdasarkan topik "*skincare*" pada Twitter:

Gambar 11. Hasil *Word Cloud*

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa analisis sentimen opini masyarakat terhadap kepopuleran produk *skincare* melalui twitter menggunakan algoritma *Naïve Bayes*, menghasilkan nilai *Accuracy, Precission*, dan *Recall* diatas 80%. Sehingga dapat dikatakan bahwa algoritma *Naïve Bayes* dapat memberikan analisis sentimen yang positif terhadap kepopuleran produk *skincare* di Indonesia.

Dari penelitian yang sudah dilakukan, rekomendasi untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat menggunakan *software* lain seperti *Rapidminer*, menggunakan metode, algortima, atau fitur lainnya agar mendapatkan hasil akurasi yang lebih tinggi dalam melakukan analisis sentimen.

REFERENSI

Ananda, F. D., & Pristyanto, Y. (2021). Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Layanan Internet Provider Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, *20*(2), 407–416. https://doi.org/10.30812/matrik.v20i2.1130

Andriani, N. F., & Setiawan, A. H. (2020). Faktor Berhubungan Konsumen Terhadap Penggunaan Produk Skincare. *Diponegoro Journal of Kesehatan*, *9*(4), 1–8.

Anggoro, A. L., Viola, L., & Ken, P. (2023). *Analisis Media Text Clustering pada Twitter Akan Kasus Selebriti Menggunakan Orange Data Mining*. *7*, 189–195.

Astari, N. M. A. J., Dewa Gede Hendra Divayana, & Gede Indrawan. (2020). Analisis Sentimen Dokumen Twitter Mengenai Dampak Virus Corona Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Jurnal Sistem Dan Informatika (JSI)*, *15*(1), 27–29. https://doi.org/10.30864/jsi.v15i1.332

Darwis, D., Pratiwi, E. S., & Pasaribu, A. F. O. (2020). Penerapan Algoritma Svm Untuk Analisis Sentimen Pada Data Twitter Komisi Pemberantasan Korupsi Republik Indonesia. *Edutic - Scientific Journal of Informatics Education*, *7*(1), 1–11. https://doi.org/10.21107/edutic.v7i1.8779

Gunawan, B., Pratiwi, H. S., & Pratama, E. E. (2018). Sistem Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, *4*(2), 113. https://doi.org/10.26418/jp.v4i2.27526

Hamka, M., Alfatari, N., & Ratna Sari, D. (2022). Analisis Sentimen Produk Kecantikan Jenis Serum Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, *4*(1), 64. https://doi.org/10.30865/json.v4i1.4740

Irsyad, H., & Taqwiym, A. (2021). Sentimen Analisis Masyarakat Terhadap Rakyat Palestina dengan Klasifikasi Naive Bayes. *Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem & Komputer*, *1*(2), 167–176.

Nurtikasari, Y., Syariful Alam, & Teguh Iman Hermanto. (2022). Analisis Sentimen Opini Masyarakat Terhadap Film Pada Platform Twitter Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, *1*(4), 411–423. https://doi.org/10.55123/insologi.v1i4.770

Pintoko, B. M., & L., K. M. (2018). Analisis Sentimen Jasa Transportasi Online pada Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *E-Proceeding of Engineering*, *5*(3), 8121–8130.

Prabowo, W. A., & Azizah, F. (2021). Sentiment Analysis for Detecting Cyberbullying Using TF-IDF and SVM. *RESTI Journal*, *4*(10), 11–12.

Prabowo, W. A., & Wiguna, C. (2021). Sistem Informasi UMKM Bengkel Berbasis Web Menggunakan Metode SCRUM. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *5*(1), 149. https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2604

Prastika, E. Y., Faraby, S. Al, & P, M. D. (2021). Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Kecantikan Menggunakan K-Nearest Neighbor dan Information Gain. *E-Proceeding of Engineering*, *8*(5), 10091–10105.

Sari, D. N., Sari, D. N., Adelia, F., Rosdiana, F., Butar, B. B., & Hariyanto, M. (2020). Analisa Sentimen Terhadap Review Produk Kecantikan Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *JIKA (Jurnal Informatika)*, *4*(3), 109. https://doi.org/10.31000/jika.v4i3.3086

Sari, R., & Hayuningtyas, R. Y. (2019). Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Analisis Sentimen Pada Wisata TMII Berbasis Website. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, *5*(2), 51–60. https://doi.org/10.31294/ijse.v5i2.6957

Sihombing, L. O., Hannie, H., & Dermawan, B. A. (2021). Sentimen Analisis Customer Review Produk Shopee Indonesia Menggunakan Algortima Naïve Bayes Classifier. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, *5*(2), 233–242. https://doi.org/10.29408/edumatic.v5i2.4089

Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pengiriman Barang Berbasis Web

Handa Gustiawan [1)*], Hesti Rian[2)]

[1)] Program Studi Sistem Informasi, Universitas Mohammad Husni Thamrin
[2)] Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik LP3I Jakarta
Correspondence author: handagustiawan@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1443

Abstrak

Sistem Informasi Manajemen Pengiriman Barang Berbasis Web ini dibutuhkan untuk mempercepat pengolahan data pengiriman barang. Sistem Informasi Manajemen Pengiriman Barang Berbasis Web ini merupakan suatu sistem input data Pembeli, Pesanan dan Pengiriman Barang. Tujuan Sistem Informasi Manajemen Pengiriman Barang ini untuk mempermudah transaksi pada proses Pengiriman. Pengembangan sistem ini menggunakan aplikasi berbasis web untuk mempermudah transaksi Pengiriman Barang dan mempermudah pembeli untuk memesan barang. Pengembangan sistem ini menggunakan metode *waterfall*. Metode tersebut meliputi beberapa tahapan proses yaitu tahap analisis sistem, tahap desain sistem, tahap pengkodean sistem, tahap pengujian sistem, tahap implementasi sistem. Sistem informasi manajemen pengiriman barang ini dapat mempermudah proses pembuatan laporan penjualan sehingga dapat menghasilkan data yang akurat dan tepat.

Kata Kunci : Sistem Informasi, Manajemen, Pengiriman, Barang, Web

Abstract

Skin, body, or facial care is something that must be considered by both men and women. Treatment is done not for style but also to maintain health. Now this treatment can be obtained at affordable prices do not have to be expensive. Many care products that can be used daily from various brands. Lately, many products have appeared, ranging from old products to new products. The company continues to innovate to create various care products that have high quality but are still affordable. Skincare in Indonesia continues to provide a variety of products that are continuously being developed, starting from body lotions, body scrubs, facial serums, face creams, facial washes. Product popularity has always been the center of public attention and has become a trending topic on social media, one of which is Twitter. Therefore, in this study, an analysis of public sentiment regarding the popularity of skincare products in Indonesia was carried out by implementing the Naïve Bayes algorithm, and data processing was carried out using Orange software.

Keywords: *Sentiment Analysis, Twitter, Popularity,, Skincare, Naive Bayes.*

PENDAHULUAN

Kebutuhan untuk pengiriman barang telah menjadi kebutuhan yang utama dalam setiap kegiatan perusahaan. Semua perusahaan sangat membutuhkan pengiriman barang yang cepat dan aman untuk memastikan barang yang dikirimkan sampai tujuan yang tepat dan sampai pada waktunya. Dalam kegiatan pemasaran dan penjualan, pengiriman barang berhubungan dengan distribusi barang yaitu menyampaikan barang dari produsen kepada konsumen guna memenuhi kebutuhan konsumen. Untuk menjaga keamanan dalam pengiriman barang dibutuhkan suatu pendataan pada pengiriman serta penjualan yaitu menggunakan aplikasi berbasis web yang berguna sebagai media penyimpan data penjualan serta pengiriman bila terjadi kesalahan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *waterfall*, melalui tahapan sebagai berikut:

1. Analisis

   Menganalisis data yang sudah didapat dari permasalahan pengiriman barang.

2. Desain Sistem

   Membuat desain sistem menggunakan UML.

3. Pengkodean

   Memasukkan penggkodean atau pembangunan aplikasi program sesuai desain sistem.

4. Pengujian

   Uji coba sistem aplikasi apakah sudah dapat berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan.

5. Implementasi

   Program aplikasi dapat digunakan.

Analisis kebutuhan software dengan prosedur seperti:

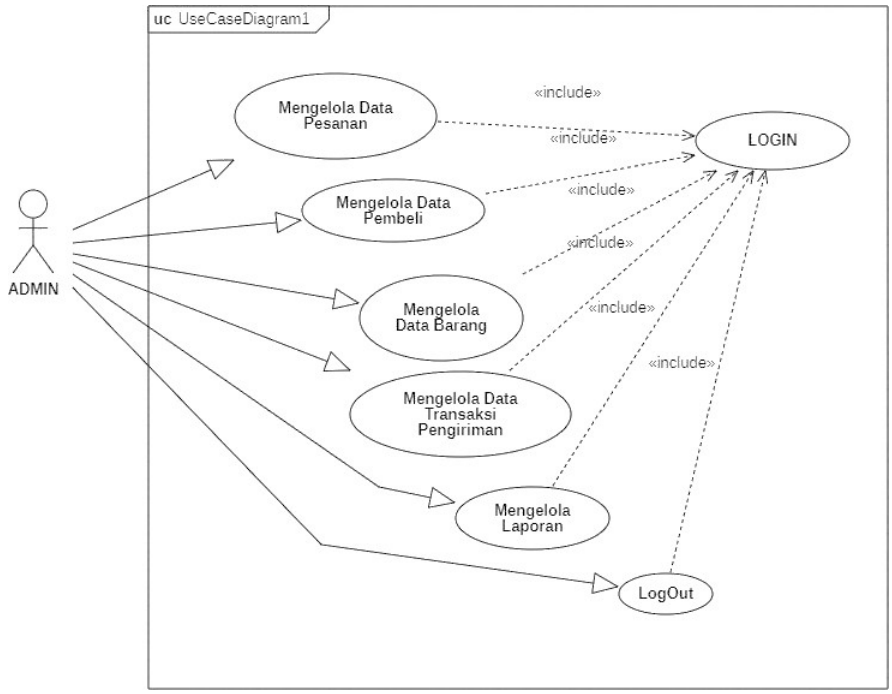
Halaman Admin:

1. Admin dapat melakukan login
2. Admin dapat mengelola data barang
3. Admin dapat mengelola data pembeli
4. Admin dapat mengelola data pesanan
5. Admin dapat mengelola data pengiriman barang

Admin login ke website aplikasi pengiriman barang, admin menginput atau mengupdate data barang, admin akan memeriksa data pemesanan dari pembeli dan mempersiapkan data pengiriman barang.

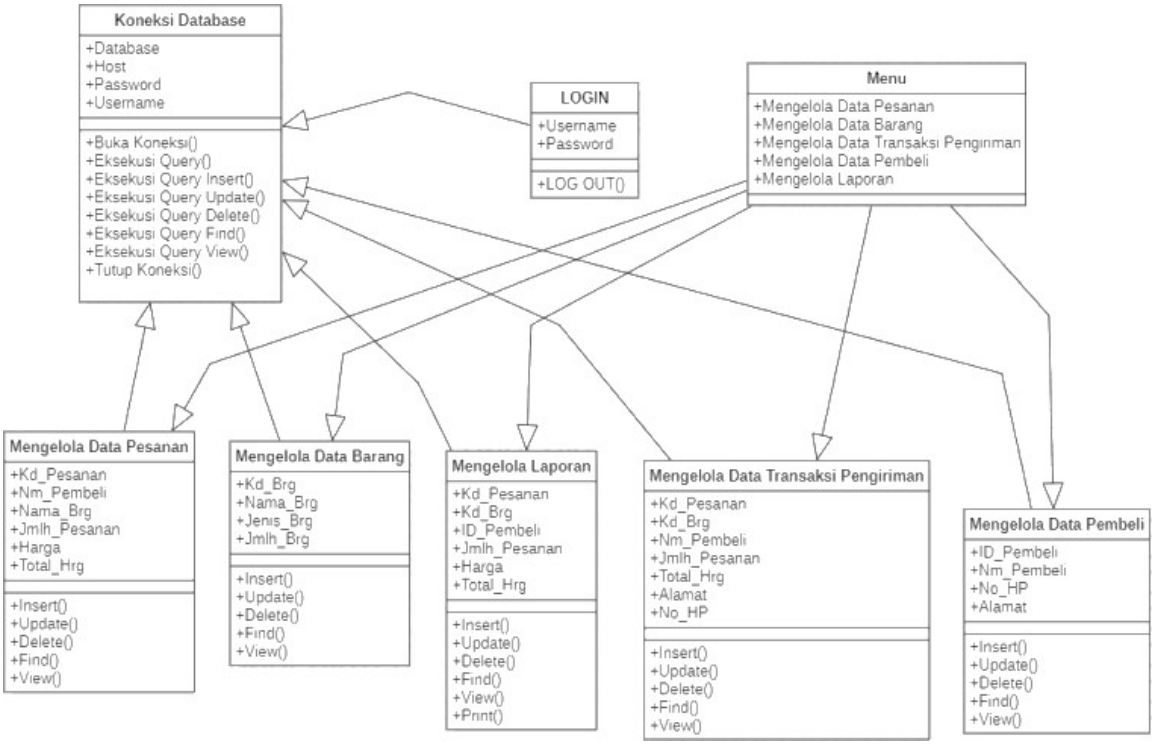
HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain sistem usulan digambarkan menggunakan *Use Case diagram* di bawah ini:



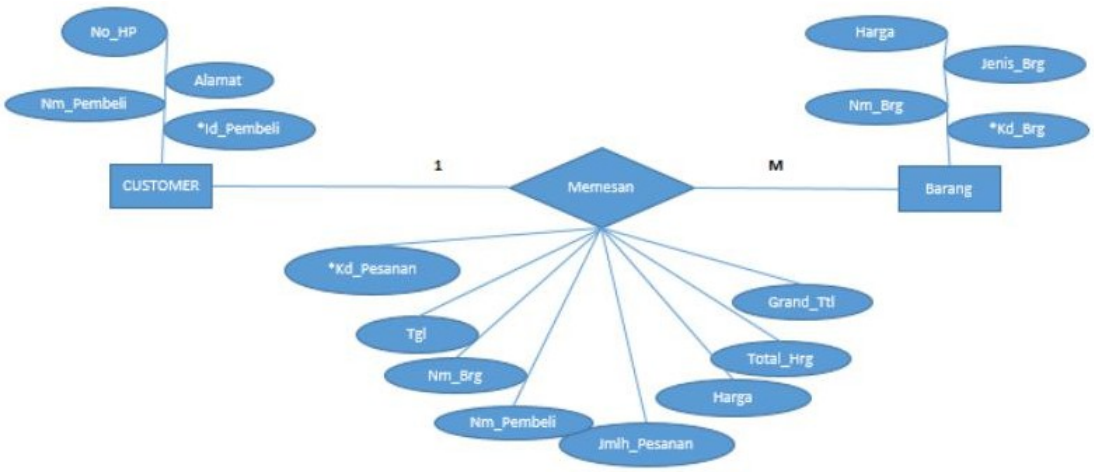
Gambar 1. *Use Case Diagram*

Pada *Use case Diagram* terdapat satu user yaitu Admin dan beberapa *use case* yang dapat mengelola data, seperti data barang, pembeli, pesanan, pengiriman dan laporan. User Admin dapat mengakses semua *use case* melalui login terlebih dahulu.



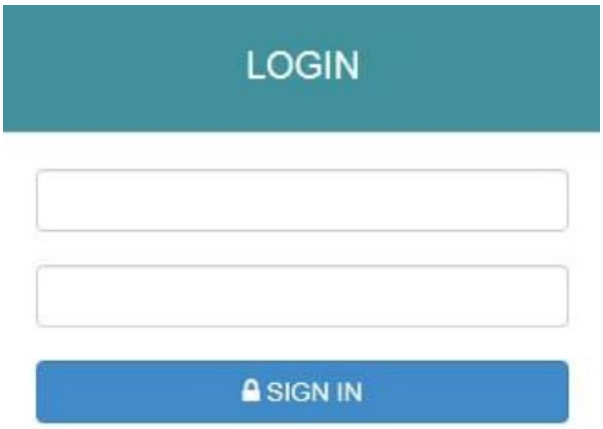
Gambar 2. *Class Diagram*

Class Diagram terdiri dari class pembeli, barang, pesanan dan transaksi pengiriman barang.

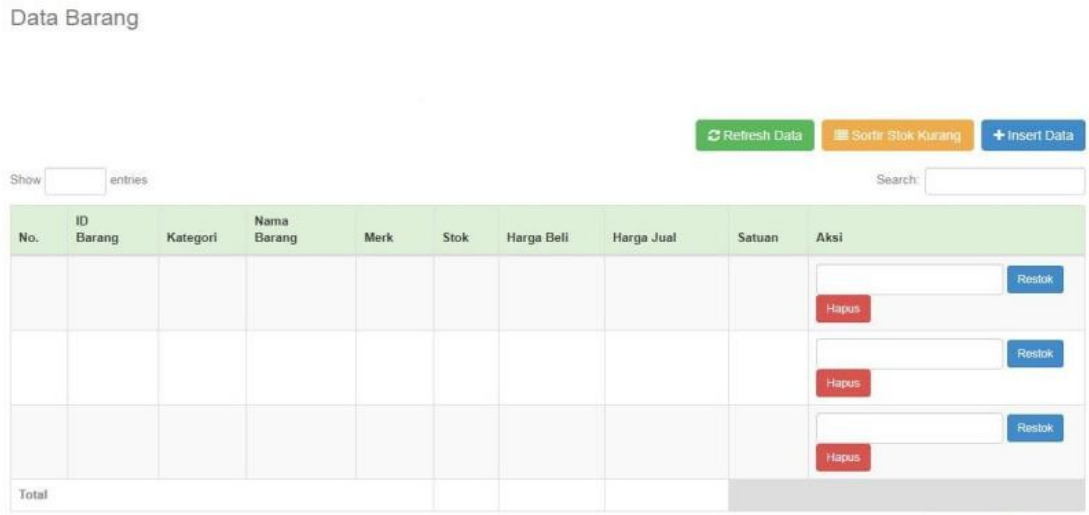


Gambar 3. *Entity Relationship Diagram*

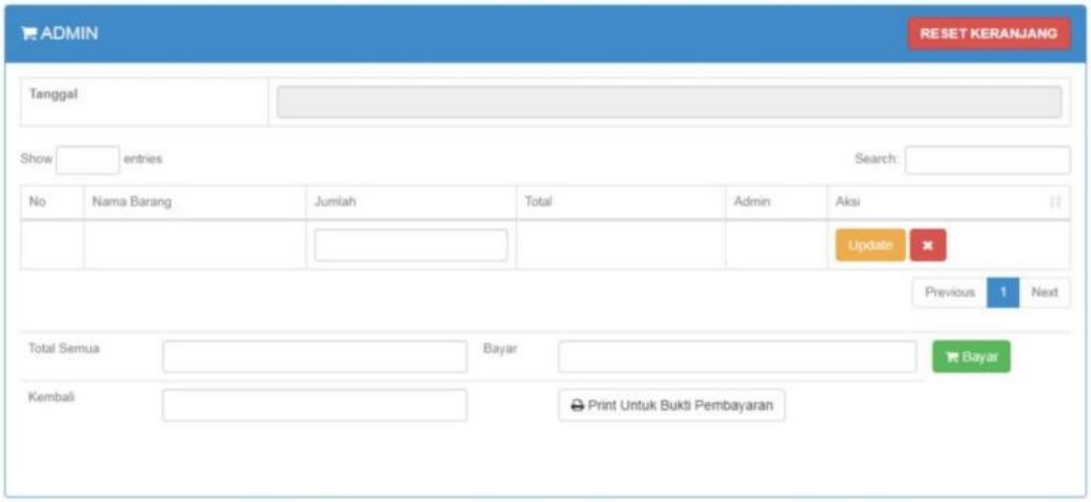
Entity-entitynya terdiri dari Customer dan Barang yang dihubungkan dengan relasi Pemesanan dengan *cardinality ratio* adalah *one to many*.



Gambar 4. Perancangan *User Interface* Form Login



Gambar 5. Perancangan *User Interface* Form Data Barang



Gambar 6. Perancangan *User Interface* Form Data Pengiriman

Perancangan Desain User Interface dibuat mulai dari login, form-form master sampai dengan form transaksi pengiriman barang.

Kebutuhan Infrastruktur :

1. Sistem Operasi Windows 7 Professional 64-bit
2. Kebutuhan Hardware

   Laptop/Komputer dengan processor i3 dan RAM 4 GB
3. Kebutuhan Software
   a. *Tools Editor* : *Notepad++*
   b. *Web Browser* : *Google Chrome*
   c. *Web server* : Xampp
   d. *Database* : Mysql
   e. *Program* : PHP versi 7.0

Hasil pengujian dari form barang dengan tiga kondisi, kondisi pertama stok diisi sesuai angka, kondisi kedua stok diisi dengan karakter dan kondisi ketiga stok dikosongkan.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box Testing Form Barang*

No.	Fungsi Yang Diuji	Kondisi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Restok	Stok diisi sesuai angka	Sistem menerima akses restok lalu menampilkan pesan "Restok berhasil"	Sesuai	Valid
2	Restok	Stok diisi dengan karakter	Sistem menolak akses restok lalu menampilkan pesan "Isi Stok Dengan Numeric/Angka, silahkan coba lagi"	Sesuai	Valid
3	Restok	Stok dikosongkan	Sistem menolak akses restok lalu menampilkan pesan "Data Stok kosong, silahkan masukkan angka pada stok"	Sesuai	Valid

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pengiriman barang dalam sebuah transaksi pemesanan dan penjualan barang adalah jenis transaksi yang sangat menentukan penilaian konsumen terhadap kepuasan pelayanan. Konsumen sangat mengharapkan kelancaran dalam transaksi pemesanan. Dengan sistem informasi manajemen pengiriman barang berbasis web ini data tersimpan dengan baik, proses pemesanan dan pengiriman barang juga menjadi lebih cepat dan mudah dengan program aplikasi online yang dibangun.

REFERENSI

Adi, Albertus Ferry Rostya and Yoestini. (2012). *Analisis Pengaruh Harga, Kualitas Produk, Dan Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan*. Undergraduate thesis, E-journal Undip, Fakultas Ekonomika dan Bisnis.

Anhar. (2016). *Panduan Menguasai PHP & MySQL Secara Otodidak. Aplikasi Toko Online Berbasis WEB Codeigniter 3 Untuk Usaha*. Informatika.

David Naista. (2016). *Bikin framework PHP sendiri dengan teknik OOP dan MVC*. Yogyakarta: Lokomedia.

Didik Setiawan. (2017). *Buku Sakti Pemrograman Web: HTML, CSS, PHP, MySQL & Javascript*. Informatika.

Jogiyanto Hartono. (2007). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.

Rian, Hesti., dan Kanif Yudhistira. (2020). *Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Bahan Baku Pada PT. Gema Putra Abadi Bekasi*. Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer. 6, no. 2: 137-143.

Romindo. (2021). *Sistem Informasi*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia.

Sidik, Betha. (2019). *HTML 5 Dasar-dasar Untuk Pengembangan Aplikasi Berbasis Web*. Bandung: Informatika.

Suprapto, Falahah. (2018). *Basis Data*. Jakarta: Lentera Ilmu Cendekia.

Suprapto, Falahah. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Lentera Ilmu Cendekia.

Authentication Wireless Area Network Menggunakan *Captive Portal* Berbasis Mikrotik pada Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal Bogor

Toni Sukendar [1)], M. Ikhsan Saputro[2)*)], Ahmad Ishaq [3)], Achmad Sumbaryadi [4)]

[1)] Teknologi Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika
[2)] Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin
[3)] Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika
[4)] Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika
Correspondence author: m.ikhsan68@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1465

Abstrak

Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal merupakan sekolah dengan jenjang dasar pada pendidikan formal di Indonesia yang setara dengan sekolah dasar. Madrasah Misbahul Athfal ini memiki jaringan *wireless* (WLAN) yang digunakan sebagai media pertukaran data serta informasi dengan memanfaatkan media transmisi *wireless*. Sistem keamanan yang di terapkan di madrasah tersebut adalah WPA2-PSK (*Wi-Fi Protected Access 2 Pre Shared Key*). Sistem keamanan WPA2-PSK untuk saat ini dirasa memiliki kelemahan dikarenaan hanya menggunakan satu password untuk seluruh user yang akan terhubung ke internet dan ini merupakan satu kelemahan pada system keamanan WPA2-PSK. Hal tersebut memberikan peluang bagi user yang tidak bertanggung jawab untuk masuk kedalam jaringan WLAN Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal. Oleh karena itu pada penelitian kali ini mencoba menerapkan sistem keamanan *Authentication Captive Portal* sebagai salah satu upaya dalam meningkatkan keamanan WLAN Madrasah Misbahul Athfal. Metode *Authentication* ini menggunakan router mikrotik dan aplikasi winbox sebagai untuk konfigurasi dan *monitoring*. Pada metode ini semua user memungkinkan untuk mempunyai *password* dan *Account* yang berbeda.

Kata Kunci: *Authentication, Captive Portal, Wireless Local Area Network*

Abstract

Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal is a school with a basic level of formal education in Indonesia which is equivalent to elementary school. Madrasah Misbahul Athfal has a wireless network (WLAN) which is used as a medium for exchanging data and information by utilizing wireless transmission media. The security system implemented at the madrasah is WPA2-PSK (Wi-Fi Protected Access 2 Pre Shared Key). The WPA2-PSK security system is currently considered to have a weakness because it only uses one password for all users who will connect to the internet and this is a weakness in the WPA2-PSK security system. This provides an opportunity for irresponsible users to enter the Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal WLAN network. Therefore, this research tries to implement a Captive Portal Authentication security system as an effort to improve the security of Misbahul Athfal Madrasah WLAN. This Authentication method uses a proxy router and the Winbox application as configuration and monitoring. In this method it is possible for all users to have different passwords and accounts.

Keywords: *Authentication, Captive Portal, Wireless Local Area Network*

PENDAHULUAN

Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal sudah mempunyai jaringan *Lokal Area Network* dan juga *Wireless Area Network* yang biasa di sebut juga dengan WLAN. Seiring berkembang pesatnya Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal terbukti dengan bertambahnya

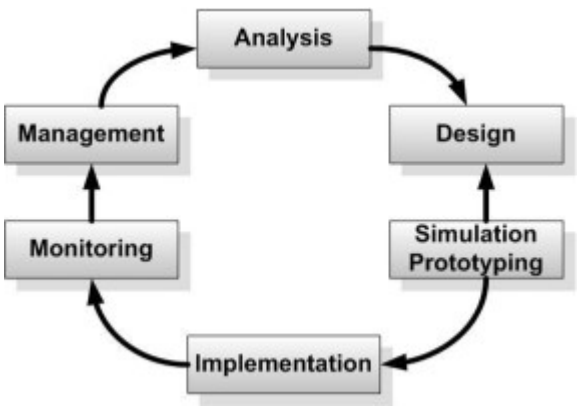
jumlah siswa dan guru, diperlukan Penambahan Akses Point di beberapa titik di Madrasah itu untuk menjangkau area yang sebelumnya tidak terjangkau oleh siswa dan guru.

Selama ini sistem keamanan *Wireless* pada Madrasah Misbahul Athfal adalah dengan menggunakan system WPA-2 PSK (*Wi-Fi Protected Access 2 Pre Shared Key*). Pada sistem keamanan ini user cukup memasukan *Password* untuk dapat memasuki jaringan *wireless*, berapapun jumlah user atau pengguna untuk dapat memasuki jaringan *wireless password*nya tetap sama. Jika seperti ini admin jaringan sangat sulit untuk memantau user yang berhak atau user yang hanya ingin internetan saja ataupun user yang berniat jahat terhadap jaringan. Mempertimbangkan permasalahan diatas maka penelitian ini ditujukan untuk meningkatkan keamanan *wireles*s menggunakan *Authentikasi Captive Portal* yang berbasis mikrotik pada WLAN Madrasah Misbahul Athfal.

Authentikasi Captive Portal adalah jika user memilihnya SSID nya maka user tersebut akan dialihkan ke halaman web untuk melakukan *login hotspot*. Yang dapat login hanya user yang sudah terdaftar di *server hotspot* mikrotik dan masing-masing user mempunyai *username* dan *password* yang berbeda. Admin jaringan dapat dengan mudah mengontrol user-user yang sudah login. Inilah yang membedakan antara *Authentication Captive Portal* dengan WPA2-PSK.

METODE

NDLC (*Network Development Life Cycle*) adalah metode yang digunakan pada penelitian ini. Metode ini melakukan pendekatan pada proses komunikasi data yang berorientasi Jaringan (*Network*) yang memiliki suatu tahapan lingkaran yang tidak ada awal maupun akhir proses. Tahapan-tahapan pada NDLC (*Network Development Life Cycle*) adalah *Analysis*, *Design*, *Simulation prototyping*, *Implementation, Monitoring* dan yang terakhir adalah tahapan management.



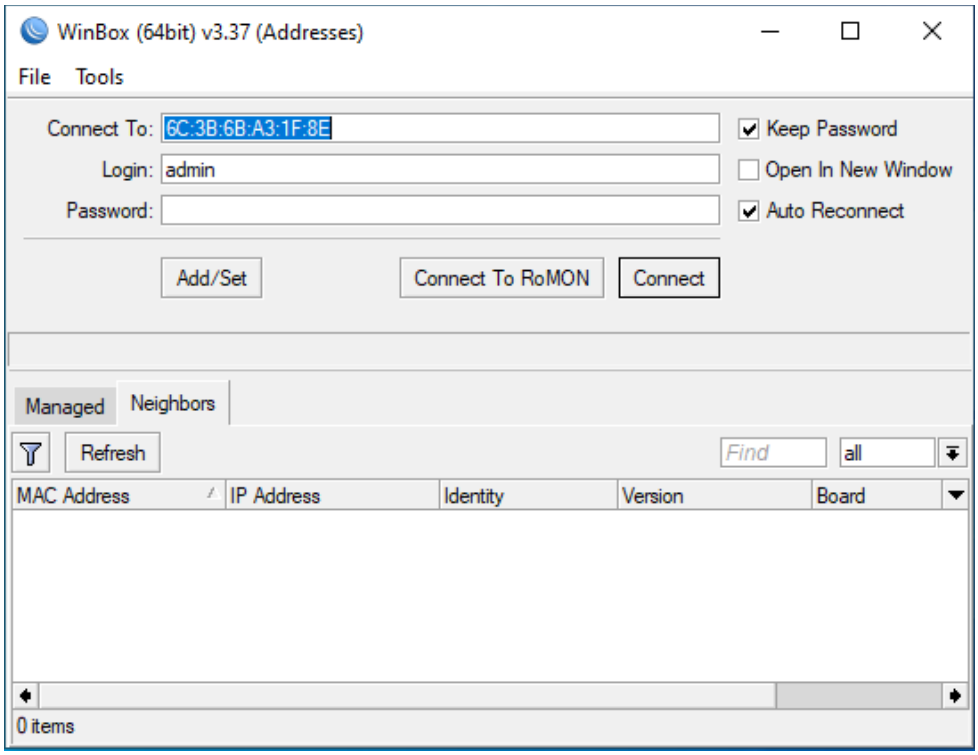
Gambar 1. *Metode Network Development Life Cycle* (NDLC)

Tahapan-tahapan pada *Network Development life cycle* (NDLC):

1. *Analysis* : yaitu melakukan observasi langsung ke lokasi dan melakukan wawancara kepada karyawan berkaitan dengan permasalahan keamanan *wireless* yang dialami oleh Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal.
2. *Design* : yaitu melakukan pembuatan topologi yang cocok untuk Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal. Dalam hal ini topologi WLAN.
3. *Simulation Prototyping* : melakukan simulasi dengan menggunakan router mikrotik serta software aplikasi winbox untuk membuat konfigurasi *Authentication Captive Portal*.
4. *Implementation* : tahap ini adalah tahap penerapan dan pengujian *Authentication Captive Portal.*
5. *Monitoring* : tahap ini adalah tahap memantau user yang terhubung ke WLAN menggunakan aplikasi Winbox.
6. *Management* : tahap ini merupakan tahap pemeliharaan dan pengaturan dari hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini beberapa tools yang digunakan dalam merancang *Authentication Wireless Area Network* Menggunakan *Captive Portal* Berbasis Mikrotik:

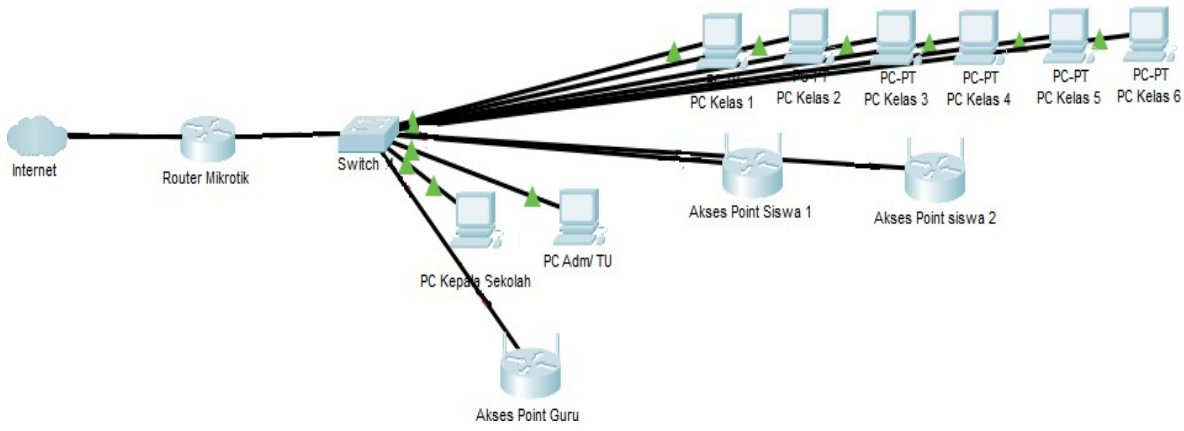


Gambar 2. Aplikasi Winbox

Gambar 3. Routerboard Mikrotik RB941

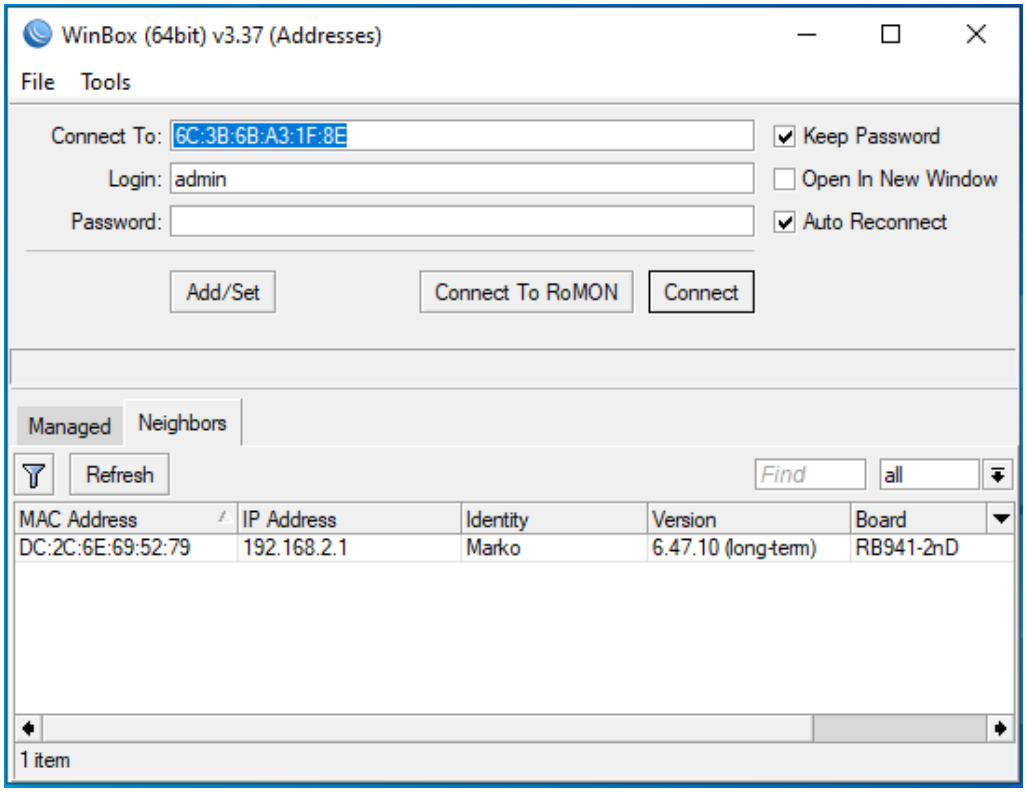
Gambar 4. *Access Point* Ubiquity

Pada Topologi di gambar 5 terdapat jaringan *Wireless* dengan dihubungkan melalui tiga Akses Point yang peruntukannya untuk staff karyawan, guru dan siswa. Juga terdapat jaringan wire atau melalui media kabel yang terhubung dengan 8 (PC) Personal Komputer. Semua itu baik wireless maupun kabel terhubung ke router mikrotik. Penempatan PC atau peletakan Akses Point itu semua sudah disesuaikan dengan ruangan. Penempatan Akses Point sudah sesuai atau dapat menjangkau pengguna wireless baik itu laptop ataupun smartphone.



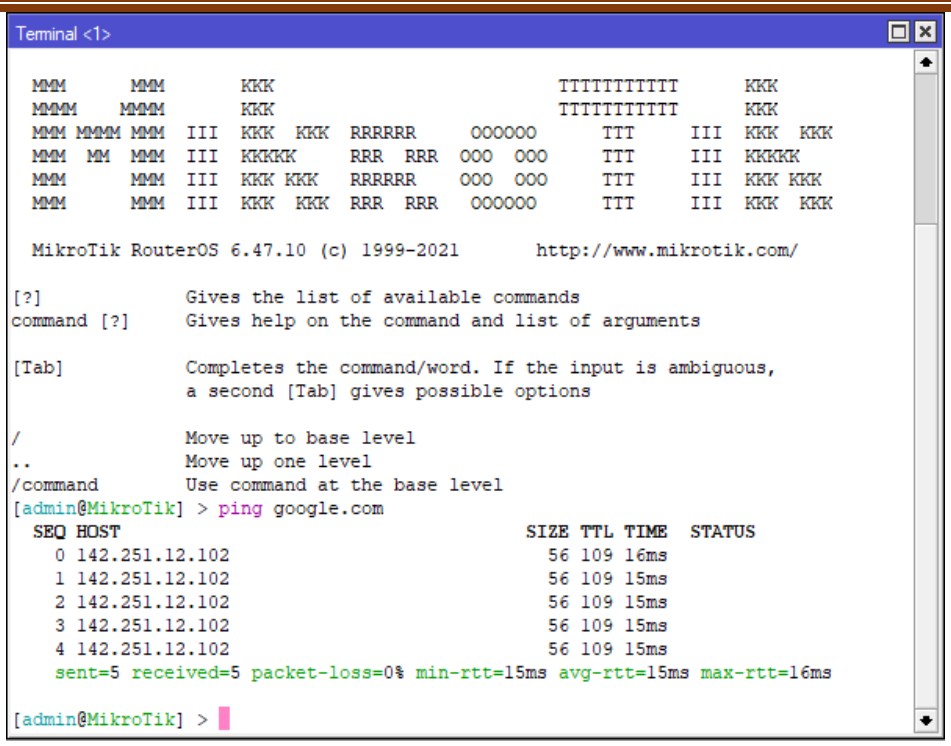
Gambar 5. Topologi Jaringan Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal

Konfigurasi Mikrotik pada Routerboard RB941 ini menggunakan aplikasi Winbox versi 3.37 yang 64 bit. Penggunaan 64 bit karena disesuaikan dengan sistem operasi yang gunakan yang windows 10 64 bit. Apabila system operasinya yang 32 bit maka winboxnya pun harus yang 32 bit. Untuk mendapatkan software winbox bisa langsung download pada laman https://mikrotik.com/download. Untuk dapat mengkonfigurasi mikrotik masukan kabel LAN pada port 2 selanjutnya ujung port yang satunya masukan ke port LAN yang ada pada Laptop atau PC, sehingga muncul serperti gambar dibawah ini.

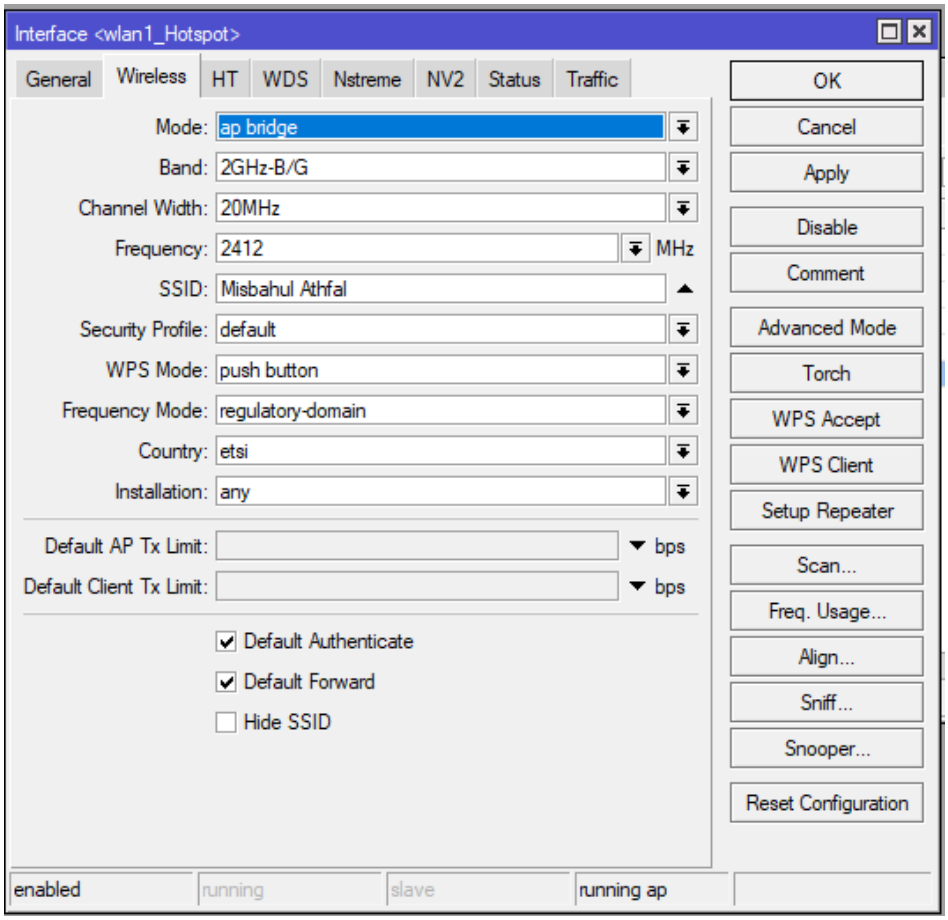


Gambar 6. Aplikasi winbox yang terhubung dengan router mikrotik

Pada gambar diatas menunjukan aplikasi winbox yang terhubung dengan routerboard mikrotik yaitu tandanya terdapat angka hexa pada Mac Address nya. Untuk koneksi hingga bisa terhubung ke internet yang dimulai dengan DHCP Client, pembuatan DNS, membuat NAT (*Network Address Translation*) dengan memilih *chain*nya scrnat dan *action*nya masquerade, untuk mengetahui apakah koneksi internetnya sudah bisa atau belum bisa mengujinya melalui *new terminal*. Seperti pada gambar dibawah ini.

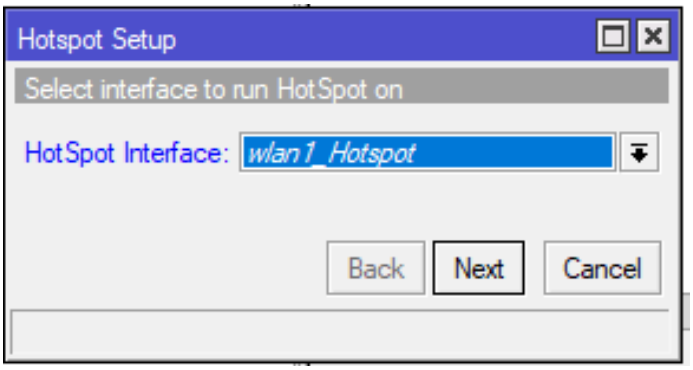


Gambar 7. Pengujian koneksi pada google.com

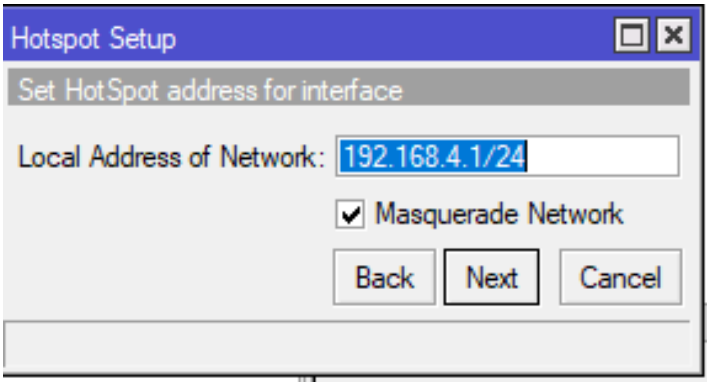


Gambar 8. Pembuatan SSID

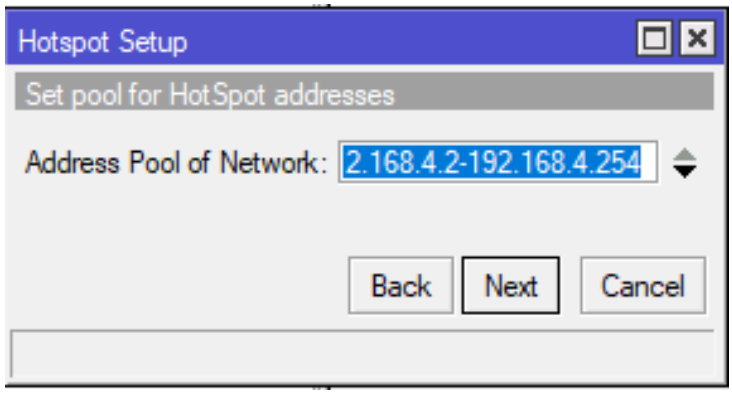
Untuk membuat Hotspot klik IP – Hotspot – Hotspot Setup



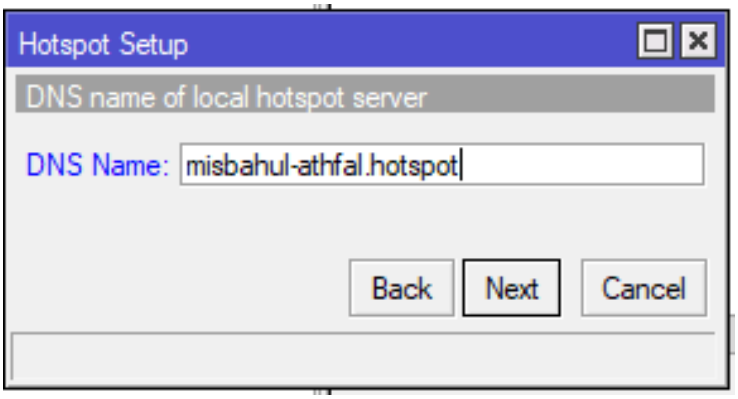
Gambar 9. Hotspot Setup



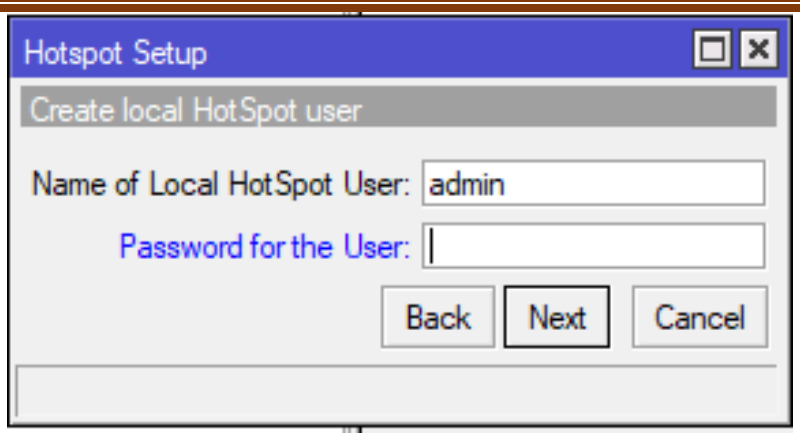
Gambar 10. Memasukan *Adress Network*



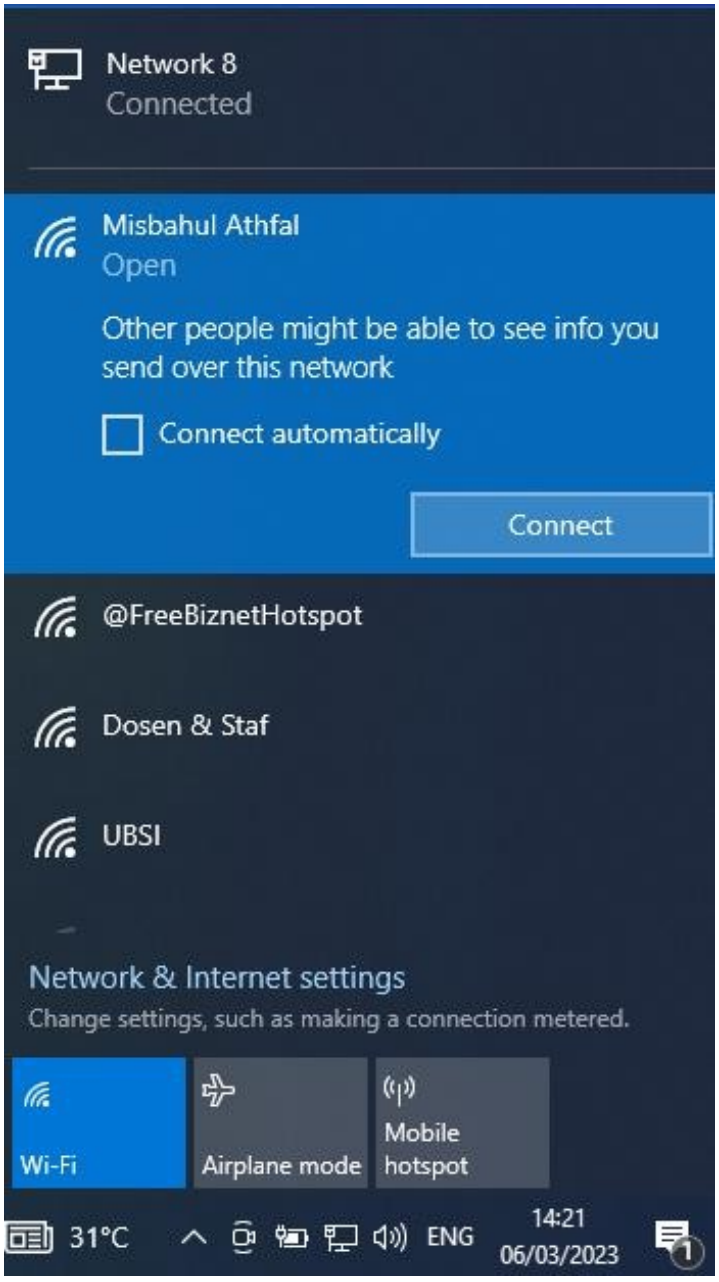
Gambar 11. Range DHCP



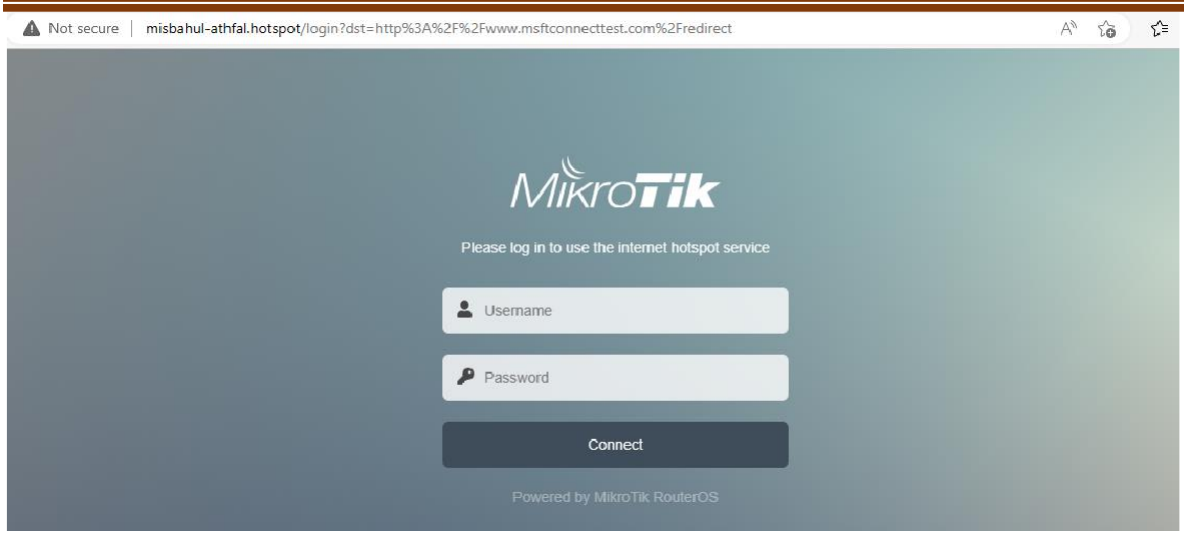
Gambar 12. Membuat nama DNS



Gambar 13. Masukan Password

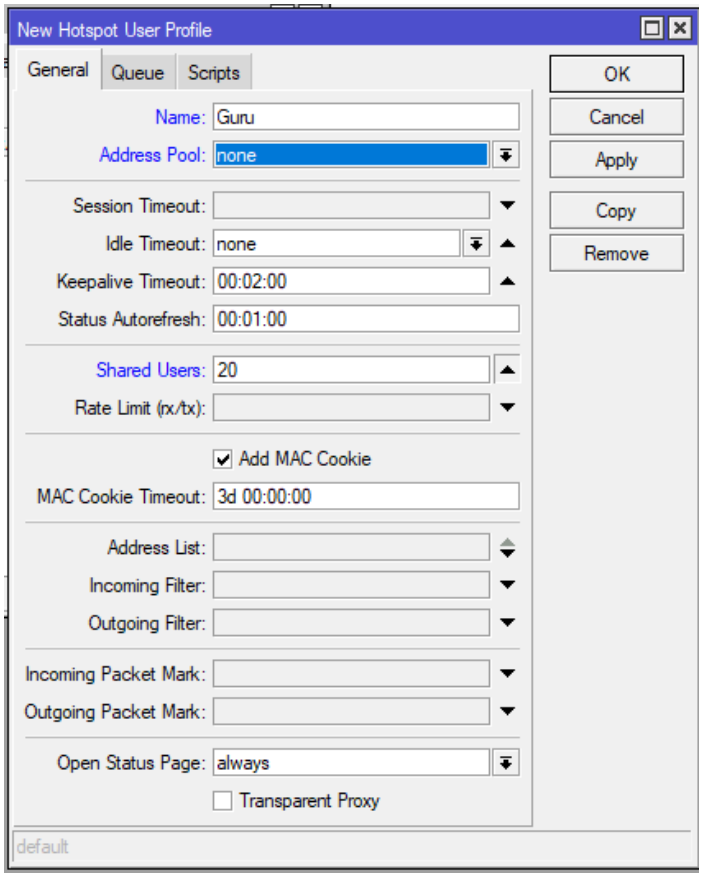


Gambar 14. Lakukan Koneksi pada SSID Misbahul Athfal



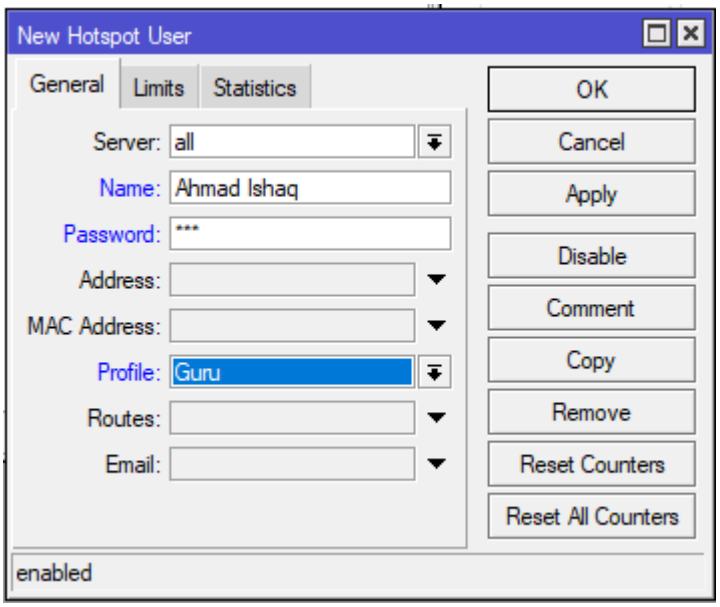
Gambar 15. Masukan Username dan Password

Pada menu hotspot dapat membuat kategori dari user misalkan dibuat kategori Guru seperti pada gambar dibawah ini.



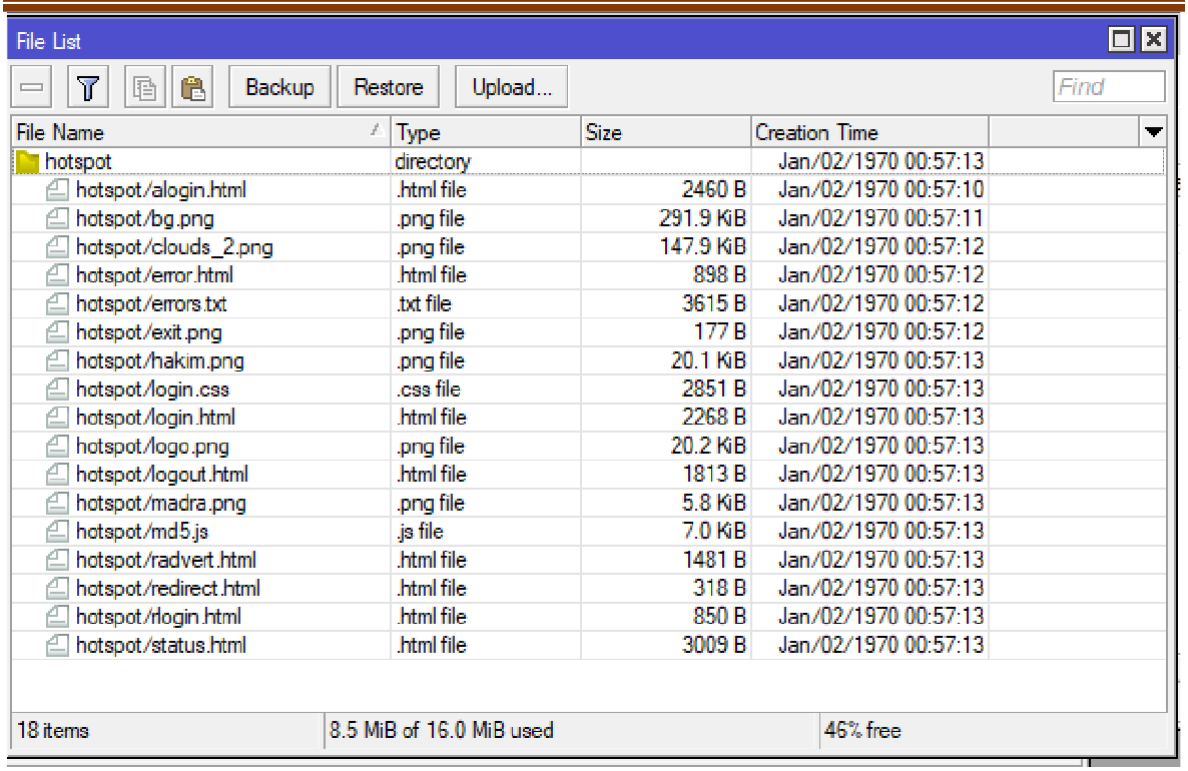
Gambar 16. Membuat User profile dengan Nama Guru

Selanjutnya buat usernya sebanyak pengguna yang ada di Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal baik guru maupun siswanya.



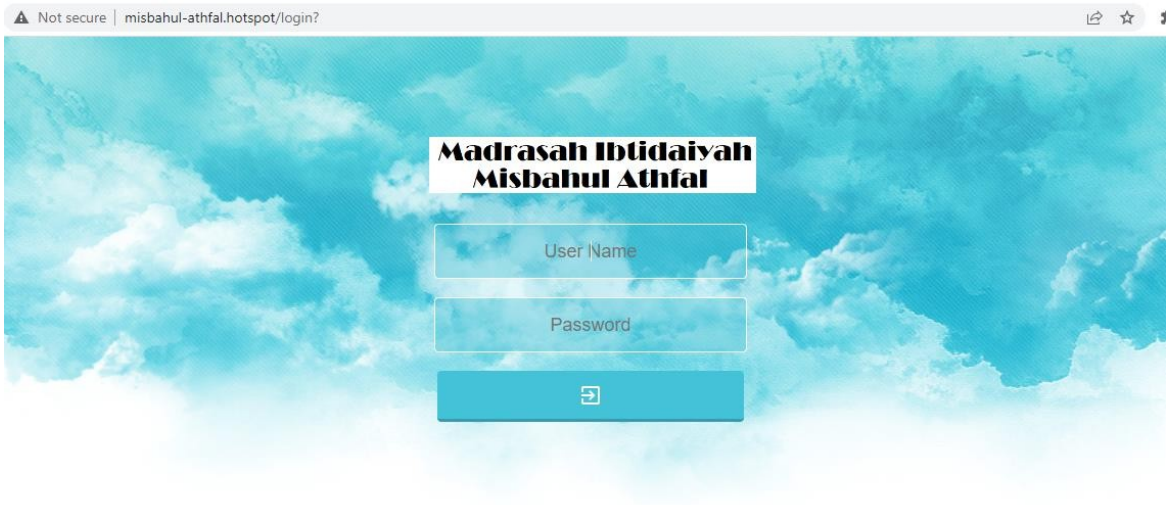
Gambar 17. Membuat user

Gambar 17 Menerangkan membuat User dengan nama Ahmad Ishaq dengan kelompok Guru, Selanjutnya adalah mengganti tampilan page loginnya, Yaitu buat page login menggunakan web programming atau cari template page login lalu di edit. Untuk merubah atau mengedit page login bisa menggunakan notepad atau notepad++ atau editor lainnya. Jika sudah membuat page login atau mengeditnya maka lakukan pengcopyan atau di drag ke dalam files yang ada di menu winbox.



Gambar 18. Page login di drag ke Files winbox

Selanjutnya lakukan koneksi ke SSID Misbahul-Athfal dan tampilan loginnya menjadi seperti dibawah ini.



Gambar 19. Tampilan Login page setelah di edit

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa *Authentication Captive Portal* memiliki tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan dengan WPA2-PSK. Dimana setiap user mempunyai *username* dan *password* yang berbeda-beda tidak seperti pada WPA2-PSK. Selain itu user yang terdaftar dapat di*share* sebanyak yang dibutuhkan dengan istilah *shared users*. Dari kesimpulan itu maka sistem keamanan *wireless* menggunakan *Authentication Captive Portal* sangat dianjurkan, serta perangkat yang digunakan level dan versinya yang sesuai agar berfungsi dengan sebaik-baiknya.

REFERENSI

Hidayat, A. (2018). Design of radius server on server network internet faculty of Computer Science University Muhammadiyah Metro. IJISCS (International Journal Of Information System and Computer Science)

Hariadi, Yutanto. (2019). Penerapan Model Promosi Berbasis Web Captive Portal Hotspot dengan Manajemen Terpusat. Jurnal Sistem Informasi Bisnis.

I, Made Edy Listharta (2020). Automasi Website Browser untuk melakukan Autologin kedalam Captive Portal. Jurnal Ilmiah Informatika Komputer.

Purwanto, T. D., & Cholil, W. (2013). Analisa Kinerja Wireless Radius Server Pada Perangkat Access Point 802.11 g (Studi Kasus di Universitas Bina Darma)

Rahmat. Novrianda. (2018). Implementasi Authentication Captive Portal pada wireless Local Area Network PT. Rikku Mitra Sriwijaya. Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi.

Silitonga, P. (2014). Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Kampus dengan Menggunakan Microtic Routerboard. Jurnal Times

Pengujian Website Simpeg pada Lembaga BNN Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan *Black Box Testing* dengan Metode *Equivalance Partitioning* dan *Boundary Value Analysis*

Nabilah Devina Audreylia[1)*], Marlindawati[2)]

[1)2)] Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma
Correspondence author: nabilahdevinaaudreylia@gmail.com, Palembang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1521

Abstrak

Badan Narkotika Nasional (BNN) merupakan lembaga yang telah menerapkan sistem informasi manajamen kepegawaian (SIMPEG) berbasis website yang digunakan untuk membantu pegawai dalam mengelolah data yang ditujukan untuk melakukan pengolaan data kepegawaian. Berdasarkan data yang sudah dianalisa sebelumnya, terdapat beberapa fungsional SIMPEG tidak dapat digunakan secara maksimal. Penelitian ini akan menguji Website SIMPEG pada lembaga BNN Provinsi Sumatera Selatan menggunakan *Black Box Testing* dengan metode *Equivalance Partitioning* dan *Boundary Value Analysis*. Dari hasil pengujian, variabel dengan interpretasi 'baik' adalah variabel *functionality* dan variabel *usability*. Variabel uji realibilitas memiliki interpretasi 'baik' dan variabel *portability* menunjukan interpretasi 'berhasil' dan dapat digunakan pada browser desktop. Hasil presentase kelayakan secara keseluruhan memiliki presentase rata-rata sebesar 83,63 % dengan demikian dapat dinyatakan bahwa interpretasinya adalah 'baik'. Sehingga disimpulkan bahwa sistem informasi kepegawaian BNN SUMSEL sudah memenuhi standard ISO 9126.

Kata Kunci: SIMPEG, *Black Box testing*, *Equivalance Partitioning*, *Boundary Value Analysis*, ISO 9126.

Abstract

The National Narcotics Agency (BNN) is an institution that has implemented a website-based personnel management information system (SIMPEG) which is used to assist employees in managing data aimed at managing personnel data. Based on the previously analyzed data, there are several SIMPEG functions that cannot be used optimally. This study will test the SIMPEG Website at the BNN agency in South Sumatra Province using Black Box Testing with the Equivalence Partitioning and Boundary Value Analysis methods. From the test results, variables with a 'good' interpretation are the functionality variable and the usability variable. The reliability test variable has a 'good' interpretation and the portability variable shows a 'successful' interpretation and can be used in desktop browsers. The overall feasibility percentage results have an average percentage of 83.63%, thus it can be stated that the interpretation is 'good'. So it was concluded that the BNN SUMSEL staffing information system already meets ISO 9126 standards.

Keywords: *Black Box testing, Equivalence Partitioning, Boundary Value Analysis, ISO 9126.*

PENDAHULUAN

Badan Narkotika Nasional (BNN) adalah sebuah Lembaga Pemerintah Non Kementerian (LPNK) Indonesia yang melaksanakan tugas pemerintahan di bidang pencegahan, pemberantasan penyalahgunaan dan peredaran gelap psikotropika, prekursor, dan bahan adiktif lainnya. BNN merupakan lembaga yang telah menerapkan sistem informasi manajamen kepegawaian (SIMPEG) berbasis website yang digunakan untuk membantu pegawai dalam mengelolah data pegawai. Jumlah pegawai yang aktif di BNN saat ini ada kurang lebih 50 pegawai yang terdiri dari beberapa divisi.

SIMPEG berbasis Website yang sudah dikembangkan dari tahun 2019 dipergunakan untuk memudahkan pengguna (pegawai) yang ingin melakukan pengolahan data. Di dalam SIMPEG terdapat beberapa menu, diantaranya menu Pegawai yang meliputi Daftar riwayat hidup, pemutakhiran data pegawai, kemudian menu Cuti atau Izin yang meliputi permohonan izin dan cuti, serta menu Kinerja yang meliputi SKP, LKH dan Presensi. Dari beberapa menu terdapat beberapa yang tidak dapat difungsikan sebagaimana mestinya, seperti menu cuti kerja. Pada menu Cuti Kerja ini, pegawai masih melakukan pengajuan izin dan cuti secara manual, setelah disetujui, barulah pegawai dapat melakukan penginputan data izin atau cuti di SIMPEG. Sehubungan dengan hal tersebut, perlu melakukan analisis pada SIMPEG menggunakan *Black Box Testing* dengan metode *Equivalance Partitioning* dan *Boundary Value Analisis* sehingga dapat diketahui kekurangan dan kelebihan sistem informasi kepegawaian tersebut dan SIMPEG pun dapat digunakan secara maksimal.

Pengujian terhadap sistem informasi management kepegawaian dimaksudkan untuk dapat meminimalisasi bahkan menghilangkan *bug* atau *error* dalam sistem tersebut. Proses pengujiannya mengidentifikasi masukan lalu dilakukan pengujian agar mengetahui letak kesalahannya. Metode *Black Box Testing* tidak perlu melihat dari kode pemrograman. *Black Box Testing* mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi yang diuji, *Black Box Testing* sendiri memiliki beberapa teknik dalam melakukan pengujian salah satu tekniknya ialah *Equivalence Partitions* dan *Boundary Value Analysis*. *Equivalance Partitioning* membahas tentang testing dalam aspek validasi input dilihat dari *Valid Class*, pengamatan isi input dan akurasi input. *Boundary Value Analysis* adalah cara *Testing Black Box* dalam aspek keseluruhan menu dan modul, sehingga dapat diketahui sisi kesalahannya.

Kualitas software dapat dinilai melalui ukuran-ukuran dan metode-metode tertentu, serta melalui pengujian-pengujian software. Salah satu tolak ukur kualitas perangkat lunak adalah ISO 9126 yang dibuat oleh *International Organization for Standardization* (ISO) dan *International Electrotechnical Commission* (IEC). ISO 9126 mendefinisikan kualitas produk perangkat lunak model, dan karakteristik mutu terkait untuk mengevaluasi dan menetapkan kualitas sebuah produk software. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pengukuran kualitas sistem yang dilakukan dengan standard ISO 9126 melalui Uji validitas dan Reliabilitas menggunakan SPPS 22. Dimana data tersebut didapatkan melalui angket atau data kuesioner, pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden yaitu pegawai Badan Narkotika

Nasional Provinsi Sumatera Selatan yang berjumlah kurang lebih dari 50 pegawai aktif untuk memberi jawaban terkait kenyamanan penggunaan website sistem informasi management kepegawai (SIMPEG).

METODE

Dalam penelitian ini digunakan jenis penelitian *research and development* (R&D), yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. (Sugiyono, 2008). Produk tersebut tidak berupa benda atau perangkat keras tetapi bisa berupa software. (Mustofa et al., 2021)

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu menggunakan teknik observasi dan kuesioner. Observasi yaitu dilakukan dengan mengamati pengelolaan data yang ada di dalam sistem informasi management kepegawaian. Sedangkan Teknik kuesioner dengan menyebar kuesioner kepada 50 responden pegawai aktif untuk diisi. Berdasarkan pada table penentuan Krejcie dan Morgan (1970) dibuat daftar yang bisa dipakai untuk menentukan jumlah sampel. Berdasarkan berdasarkan pedapat tersebut dan berdasarkan jumlah sampel peneliti memutuskan untuk menggunakan 44 orang responden sebagai sampel.

Dalam metode test ini peneliti melakukan uji terhadap software sistem informasi manajemen kepegawaian untuk aspek dari ISO 9126 *Functionality*, dengan menggunakan *checklist* (angket) dan menggunakan pendekatan *Blackbox Testing* dengan teknik *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis* yaitu dengan menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Metode analisa data menggunakan pengujian terhadap sistem informasi management kepegawaian berdasarkan standard ISO 9126. Metode hanya berfokus pada pengujian fungsionalitas, *usability* dan *portability*. Selanjutnya akan dilakukan uji validitas, uji realibitas dan uji kelayakan. Setelah mendapatkan hasil perhitungan, hasil tersebut dibandingkan dengan skala konversi nilai untuk dinyatakan ‘sangat baik’, ‘baik’, ‘cukup baik’, ‘kurang’ atau ‘sangat kurang’.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memikili tujuan untuk mengetahui sejauh mana fungsionalitas dari Sistem Manajamen Kepegawaian BNN yaitu dengan cara melakukan pengujian dengan menggunakan *Black Box* sebagai berikut:

Tabel 1. Pengujian *Black Box*

Kelas uji	Butir uji	Jenis pengujian
Login	Input data login	*Black Box*
Modul pegawai	Input data DRH pegawai & pemuthakiran pegawai	*Black Box*
Modul Cuti/Izin	Input data permohonan Cuti/Izin	*Black Box*
Modul kinerja	Input data SKP, LKH, Presensi	*Black Box*
Modul Layanan SDM	Input data layanan SDM, *Monitoring*	*Black Box*

Unuk pengujian diatas di perlukan metode pengujian *equivalance partitioning* dan *boundary value analysis* dimana pengujian *Equivalence Partitioning* merupakan pengujian berdasarkan input setiap menu yang terdapat pada sistem kepegawaian. Setiap menu input diuji melalui klasifikasi dan pengelompokan berdasarkan fungsinya.

Pengujian *Boundary Value Analysis* dilakukan melalui tahapan pengujian setiap modul dan menu yang ada pada sistem informasi manajemen. Pengujian *Boundary Value Analysis* ini memiliki penelusuran yang baik dikarenakan menguji semua instruksi atau menu yang ada, dalam pengujian ini dilakukan dengan *case* yang ada pada setiap menu / modul. Tahap pertama diawali dengan menentukan kasus uji (*Test Case*) pada perangkat lunak dengan menggunakan teknik *Equivalence Partitions*, melakukan inisialisasi standar *grade partitions* masukan dan keluaran. Hal ini dilakukan agar mendapatkan dataset berupa hasil pengujian dengan menggunakan metode *Equivalence Partitions* yang telah didokumentasikan (MZ, 2016). Hasil pengujian terdapat pada tabel rancangan *Test Case* yang berfungsi menyimpulkan apakah sistem berhasil dalam melakukan pengujian tipe tersebut atau tidak. Berikut ini merupakan hasil dari Pengujian *Equivalance Partitions* dan *Boundry Value Analysis*:

Tabel 2. Hasil Pengujian *Equivalance Partitions* dan *Boundry Value Analysis*

ID	Rincian Pengujian	Hasil Yang diinginkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
L01	Mengisi Username dengan angka "0-9" lalu Password diisi"0-9" terus klik Login	Web menampilkan "Selamat Datang" dan kemudian user berhasil masuk	Web menampilkan "Selamat Datang" dan kemudian user berhasil masuk	Sesuai
L02	Mengisi Username Password diisi "sembarang" lalu klik Login	Tampil peringatan "Username / Password Salah!!"	Tampil peringatan "Username / Password Salah!!"	Sesuai
TDSP	Mengklik menu Tambah Data	Web menampilkan Form Input data SKP	Web menampilkan Form Input data SKP	Sesuai
ISP1	Mengisi Data Input SKP Berupa "Tahun" dan periode awal berupa "Tanggal, Bulan dan Tahun" terus klik save.	Web menampilkan Data form SKP	Web menampilkan Data form SKP	Sesuai
ISP2	Mengisi Data Input SKP Berupa "Tahun" dan periode awal berupa "Tanggal, Bulan dan Tahun Yang berbeda" terus klik save.	Tampil Peringatan Dan gagal disave dikarenakan mengisi data tahun yang berbeda.	Tampil Peringatan Dan gagal disave dikarenakan mengisi data tahun yang berbeda.	Sesuai
FSP	Mengklik input data SKP	Web menampilkan Form input data SKP	Web menampilkan Form input data SKP	Sesuai
ISP3	Mengisi "Data Kegiatan tugas" "Jabatan" "Kuantitas / output" "kualitas / mutu" "waktu" "biaya" Lalu save.	Web akan menampilkan Data kegiatan yang sudah ditambahkan.	Web akan menampilkan Data kegiatan yang sudah ditambahkan.	Sesuai
TDRS	Mengklik Tambah data	Web menampilkan Form input data Riwayat SKP	Web menampilkan Form input data Riwayat SKP	Sesuai
IRSP	Mengisi Data berupa Data Pejabat penilai dan atasan pejabat penilai	Web menampilan data Riwayat SKP yang sudah diinput.	Web menampilan data Riwayat SKP yang sudah diinput.	Sesuai
TDLKH	mengklik tambah data	Web menampilkan from input LKH yang terdiri dari bulan dan tahun	Web menampilkan from input LKH yang terdiri dari bulan dan tahun	Sesuai
FLKH	User mengklik from LKH pada menu action	Web akan menampilkan data From input LKH	Web akan menampilkan data From input LKH	Sesuai
THLKH	User mengklik icon tambah hari	Web menampilkan form input tanggal LKH yang terdiri dari tanggal kegiatan	Web menampilkan form input tanggal LKH yang terdiri dari tanggal kegiatan	Sesuai
ILKH	User mengklik *icon* input tambah LKH	Web akan menampilkan from input data LKH, dan penginputan data yang terdiri dari Tgl. Kegiatan, pilih SKP, Unsur SKP, SKP detail, Kegiatan Harian, Target, Kualitas / output, dan jenis LKH.	Web akan menampilkan from input data LKH, dan penginputan data yang terdiri dari Tgl. Kegiatan, pilih SKP, Unsur SKP, SKP detail, Kegiatan Harian, Target, Kualitas / output, dan jenis LKH.	Sesuai
SAVE	Mengklik save dan mengklik icon kirim keatasan	Data tersimpan dan web akan menampilkan bahwa data sudah dikirim keatasan.	Data tersimpan dan web akan menampilkan bahwa data sudah dikirim keatasan.	Sesuai

Dari hasil diatas bisa disimpulkan bahwa pengujian website SIMPEG pada Lembaga BNN provinsi Sumatera Selatan menggunakan *black box* metode *Equivalance Partitioning* dan *Boundary Value Analysis* menunjukan hasil yang baik dikarenakan semua *test case* dari setiap modul memiliki fungsi yang baik dan bisa dijalankan semua. Pada pengujian terhadap sistem informasi pegawai BNN mengguanakan ISO 9126 diuji aspek (Variabel) *functionality*, *usability*, dan *portability*. Pada aspek ini, metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan *checklist* (angket) dan menggunakan pendekatan *black box testing* (menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program). Berikut hasil uji validitas fungsional:

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Fungsional

No pertanyaan	$rhitung$	$rtabel$	**Status**
1	0.773	0.297	Valid
2	0.730	0.297	Valid
3	0.695	0.297	Valid
4	0.758	0.297	Valid
5	0.686	0.297	Valid
6	0.814	0.297	Valid
7	0.815	0.297	Valid
8	0.813	0.297	Valid
9	0.730	0.297	Valid
10	0.762	0.297	Valid
11	0.694	0.297	Valid
12	0.687	0.297	Valid
13	0.813	0.297	Valid
14	0.711	0.297	Valid
15	0.648	0.297	Valid
16	0.503	0.297	Valid
17	0.680	0.297	Valid

Uji validitas menggunakan SPSS 22 menggunakan hasil perhitungan *Product Momen Pearson* nilai rtabel dengan N=44 pada signifikansi 5% pada distribusi nilai rtabel statistic. Maka diperoleh nilai rtabel sebesar 0.297. Berdasarkan analisis uji validitas pada kuesioner fungsionalitas maka diperoleh data keseluhuran memiliki status valid.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan SPSS 22, hasil reliabilitas yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4, dapat dilihat nilai *Cronbach's Alpha* (α) diperoleh 0,943, maka dapat disimpulkan bahwa hasil relibilitas dinyatakan "Baik".

Pada variabel Functionality terdapat 17 pertanyaan, Perhitungan Uji Kelayakan Variabel Fungtionality sebagai berikut:

Persentase Kelayakan = 55/68 x 100 %

= 82,28 %

Berdasarkan perhitungan uji kelayakan diatas, variabel Fungtionality memiliki persentase sebesar 82% dengan demikian dapat dinyatakan bahwa interpretasi "Baik".

Tabel 4. Nilai *Cronbach's Alpha*

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	44	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	44	100.0

Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.943	17

Selanjutnya, melakukan uji validitas variabel usability dengan mendapatkan hasil analisis sebagai berikut :

Tabel 5. Analisis Uji Validitas Pada Variable Kuesioner Usability

No pertanyaan	*rhitung*	*rtabel*	Status
1	0.683	0.297	Valid
2	0.759	0.297	Valid
3	0.685	0.297	Valid
4	0.646	0.297	Valid
5	0.701	0.297	Valid
6	0.716	0.297	Valid
7	0.593	0.297	Valid
8	0.692	0.297	Valid
9	0.805	0.297	Valid
10	0.719	0.297	Valid
11	0.795	0.297	Valid
12	0.796	0.297	Valid
13	0.791	0.297	Valid
14	0.747	0.297	Valid
15	0.665	0.297	Valid
16	0.612	0.297	Valid
17	0.592	0.297	Valid
18	0.860	0.297	Valid
19	0.667	0.297	Valid

Berdasarkan analisis uji validitas pada *variable* kuesioner *usability* maka diperoleh data keseluhuran memiliki status valid.

Tabel 6. *Reliability Statistic*

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	44	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	44	100.0

Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Cronbach's Alpha	N of Items
0.946	19

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 6 diatas, dapat dilihat nilai *Cronbach's Alpha* (α) diperoleh 0,946, maka dapat disimpulkan bahwa hasil relibilitas dinyatakan "Baik".

Pada variabel usability terdapat 19 pertanyaan, Perhitungan Uji Kelayakan Variabel *Usabilit*y sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{65}{76}\ x\ 100\ \%$$

$$= 84{,}98\ \%$$

Berdasarkan perhitungan uji kelayakan diatas, usability *Functionality* memiliki persentase sebesar 84,98% dengan demikian dapat dinyatakan bahwa interpretasi "Baik".

Dari hasil perhitungan kelayakan semua variabel diatas, maka dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Kelayakan Semua Variabel

No	Variabel	Aktual	Ideal	Hasil Persentase Kelayakan (%)	Keterangan
1	Fungsionalitas	55	68	82,28	Baik
2	*Usability*	65	76	84,98	Baik

Dari tabel diatas, Variabel dengan interpretasi "Baik" yaitu variabel *Functionality,* dan variabel dengan interpretasi "Baik" yaitu *Usability*.

Secara keseluruhan presentase uji kelayakan Sistem informasi SIMPEG BNN Sumsel sebagai berikut:

$$\text{Rata rata uji kelayalan} = \frac{82{,}28\% + 84{,}98\%}{2} = 83{,}63\ \%$$

Dari perhitungan diatas hasil presentase kelayakan secara keseluruhan memiliki presentase rata-rata sebesar 83,63% dengan demikian dapat dinyatakan bahwa interpretasi "Baik". Sehingga disimpulkan bahwa Sistem Informasi kepegawaian BNN Sumsel sudah memenuhi Standard ISO 9126.

Terakhir, dilakukan pengujian untuk aspek *portability* ini dengan menjalankan sistem pada browser berbasis desktop.

Tabel 8. Pengujian Sistem pada Aplikasi Browser

No	Browser	Tampilan	Hasil
1	Mozila firefox		Berhasil
2	Microsoft edge		Berhasil
3	Google Chrome		Berhasil

Berdasarkan pada tabel *portability system* browser berbasis *desktop* menunjukkan hasil yang baik dan bisa digunakan pada browser tersebut.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian website SIMPEG pada Lembaga BNN provinsi sumatera selatan menggunakan *black box* metode *Equivalance Partitioning* dan *Boundary Value Analysis* menunjukan hasil yang baik dikarenakan semua *test case* dari setiap modul memiliki fungsi yang baik dan bisa dijalankan semua.
2. Variabel dengan interpretasi 'baik' pada variabel *functionality* dan variable *usability*. Variabel uji realibilitas memiliki interpresi 'baik' dan variable portability menunjukan hasil yang 'berhasil' dan dapat digunakan pada browser desktop. Hasil presentase kelayakan secara keseluruhan memiliki presentase rata-rata sebesar 83,63 % dengan demikian dapat dinyatakan bahwa interpretasi 'baik'. sehingga disimpulkan bahwa sistem informasi kepegawaian BNN SUMSEL sudah memenuhi standard ISO 9126.

REFERENSI

Andriansyah, D. (2018). Pengujian Kotak Hitam Boundary Value Analysis Pada Sistem Informasi Manajemen Konseling Tugas Akhir. *Indonesian Journal on Networking and Security*, *7*(1), 13–18.

Arfinda Dearisma, Selo Selo, & Lukito Lukito. (2019). *Studi Literatur Pengujian Perangkat Lunak*.

Aristoteles, A., Wardiyanto, W., & Pratama, A. A. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ikan Budidaya Air Tawar dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Komputasi*, *3*(2), 99–108.

Jaya, T. S. (2018). Pengujian aplikasi dengan metode blackbox testing boundary value analysis (studi kasus: kantor digital Politeknik Negeri Lampung). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, *3*(1), 45–48.

Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2015). Pengujian aplikasi menggunakan black box testing boundary value analysis (studi kasus: Aplikasi prediksi kelulusan smnptn). *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, *1*(3).

MZ, M. M. K. (2016). Pengujian perangkat lunak metode black-box berbasis equivalence partitions pada aplikasi sistem informasi sekolah. *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, *6*(1), 2–8.

Parlika, R., Ardhian Nisaa, Tasya, Ningrum, S. M., & Haque, B. A. (2020). Literature Study Of The Lack And Excess Of Testing The Black Box. *TEKNOMATIKA*, *10*(02), 1–5.

Priyatno, D. (2014). SPSS 22 pengolahan data terpraktis. *Yogyakarta: CV Andi Offset*.

Sistem Informasi Kepegawaian Badan Narkotika Nasional Sumatera Selatan. (n.d.). Retrieved January 5, 2023, from https://simpegnew.bnn.go.id/modul.php

Vikasari Cahya. (2018). Pengujian Sistem Informasi Magang Industri dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis. *SYNTAX Jurnal Informatika*, *7*(1), 44–51.

Wicaksono, H. (2016). Audit Kualitas Software ERP Axapta Menggunakan Standard ISO 9126. *Bina Insani ICT Journal*, *3*(1), 107–121.

Analisis Kinerja Jaringan *Software-Defined Networking* (SDN) Berbasis *Open Network Operating System* (ONOS) dengan Menggunakan Protokol OpenFlow 1.5: Studi Kasus pada Algoritma *Flow Scheduling Shortest Path First* (SPF) dan *Weighted Round Robin* (WRR)

Moh Hadi Subowo[1)*)]

[1)] Ilmu Al-Quran dan Tafsir, Ushuluddin dan Humaniora, UIN Walisongo Semarang
Correspondence author: hadi.subowo@walisongo.ac.id, Semarang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1519

Abstrak

Jaringan *Software-Defined Networking* (SDN) telah menjadi solusi penting dalam mengelola dan mengoptimalkan kinerja jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja jaringan SDN berbasis *Open Network Operating System* (ONOS) dengan menggunakan protokol OpenFlow 1.5. Studi kasus dilakukan pada dua algoritma *Flow Scheduling* yang berbeda, yaitu *Shortest Path First* (SPF) dan *Weighted Round Robin* (WRR), untuk menilai dampak mereka terhadap kinerja jaringan. Dalam penelitian ini, sebuah jaringan SDN telah dikembangkan menggunakan ONOS sebagai kontroler dan protokol OpenFlow 1.5 sebagai antarmuka antara kontroler dan perangkat jaringan. Dua algoritma *flow scheduling*, SPF dan WRR, diimplementasikan pada jaringan tersebut untuk mengendalikan distribusi lalu lintas data dan mengoptimalkan kinerja jaringan. Kinerja jaringan dievaluasi menggunakan metrik seperti *throughput*, *latency*, dan *packet loss* rate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma SPF dan WRR menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam kinerja jaringan. Algoritma SPF menghasilkan *throughput* yang lebih tinggi dan *latency* yang lebih rendah dibandingkan dengan algoritma WRR. Namun, WRR menunjukkan distribusi lalu lintas yang lebih merata dan *packet loss* rate yang lebih rendah dibandingkan dengan SPF. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma SPF lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan latensi rendah dan *throughput* tinggi, sedangkan WRR lebih sesuai untuk aplikasi yang membutuhkan distribusi lalu lintas yang adil dan keberlanjutan dengan unjuk kerja jaringan yang lebih baik. Kesimpulannya, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan ONOS dengan protokol OpenFlow 1.5 dan algoritma *Flow Scheduling* yang sesuai dapat mengoptimalkan kinerja jaringan SDN. Pemilihan algoritma *Flow Scheduling* yang tepat bergantung pada kebutuhan aplikasi dan karakteristik jaringan yang spesifik.

Kata Kunci: *Software-Defined Networking (SDN), Open Network Operating System (ONOS), Algoritma Flow Scheduling, Shortest Path First (SPF), Weighted Round Robin (WRR)*

Abstract

Network Software-Defined Networking (SDN) has become an important solution in managing and optimizing network performance. This study aims to analyze the performance of SDN networks based on the Open Network Operating System (ONOS) using the OpenFlow 1.5 protocol. Case studies were carried out on two different Flow Scheduling algorithms, namely Shortest Path First (SPF) and Weighted Round Robin (WRR), to assess their impact on network performance. In this research, an SDN network has been developed using ONOS as a controller and OpenFlow 1.5 protocol as an interface between the controller and network devices. Two flow scheduling algorithms, SPF and WRR, are implemented on the network to control data traffic distribution and optimize network performance. Network performance is evaluated using metrics such as throughput, latency, and packet loss rate. The results show that the SPF and WRR algorithms show a significant difference in network performance. The SPF algorithm produces higher throughput and lower latency than the WRR algorithm. However, WRR exhibits a more even distribution of traffic and a lower packet loss rate compared to SPF. This shows that the SPF algorithm is more suitable for applications that require low latency and high throughput, while WRR is more suitable for applications that require fair and sustainable traffic distribution with better network performance. In conclusion, this study shows that the use of ONOS with the OpenFlow 1.5 protocol and the appropriate Flow Scheduling algorithm can optimize SDN network performance. Selection of the right Flow Scheduling algorithm depends on application requirements and specific network characteristics.

Keywords: *Software-Defined Networking (SDN), Open Network Operating System (ONOS), Flow Scheduling Algorithm, Shortest Path First (SPF), Weighted Round Robin (WRR)*

PENDAHULUAN

Software-Defined Networking (SDN): SDN adalah paradigma jaringan yang memisahkan kontrol jaringan dari perangkat keras jaringan, seperti switch dan router, dan mengelolanya melalui perangkat lunak yang berjalan pada kontroler terpusat (Kreutz et al., 2015). Hal ini memungkinkan peningkatan fleksibilitas, skalabilitas, dan pengelolaan jaringan yang lebih efisien dibandingkan dengan jaringan tradisional (Jammal et al., 2014).

Open Network Operating System (ONOS) merupakan sebuah platform kontroler SDN open-source yang dirancang khusus untuk jaringan skala besar dan *carrier-grade* (Berde et al., 2014). ONOS menyediakan abstraksi jaringan yang kaya dan aplikasi yang mudah diintegrasikan, memungkinkan pengelolaan jaringan yang lebih efisien, fleksibel, dan skalabel (Hart et al., 2015). ONOS bekerja dengan berbagai protokol jaringan, seperti *OpenFlow,* yang memungkinkan kontroler untuk mengatur, mengonfigurasi, dan mengelola elemen jaringan secara terpusat (McKeown et al., 2008). Selain itu, ONOS mendukung pengembangan dan integrasi aplikasi jaringan kustom untuk mengoptimalkan kinerja jaringan dan memenuhi kebutuhan spesifik pengguna (Hart et al., 2015).

ONOS dapat digunakan dalam pengelolaan jaringan *data center* untuk mengelola lalu lintas antara server dan penyimpanan secara dinamis. Dengan menggunakan ONOS, operator dapat mengatur jalur lalu lintas, mengalokasikan sumber daya jaringan, dan mengoptimalkan kinerja jaringan sesuai dengan kebutuhan aplikasi dan layanan yang berjalan di *data center* (Hart et al., 2015).

Dalam jaringan IoT, ONOS digunakan untuk mengelola dan mengoptimalkan kinerja jaringan yang menghubungkan perangkat IoT dengan berbagai aplikasi dan layanan. Dalam skenario ini, ONOS memungkinkan pengelolaan jaringan yang lebih fleksibel dan skalabel, yang penting untuk mengakomodasi jumlah perangkat IoT yang terus meningkat dan kebutuhan komunikasi yang beragam (Ojo et al., 2016).

Selain digunakan dalam pengelolaan jaringan *data center* dan jaringan IoT, ONOS dapat juga digunakan dalam jaringan transport optik, yang merupakan infrastruktur jaringan yang menghubungkan berbagai titik di dunia melalui serat optik. Dalam konteks ini, ONOS dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat transport optik dan mengoptimalkan penggunaan spektrum serat optik, mengurangi biaya operasional dan memperluas kapasitas jaringan (Cassell et al., 2016)

Protokol OpenFlow 1.5: OpenFlow adalah protokol komunikasi antara kontroler SDN dan perangkat keras jaringan yang memungkinkan kontroler untuk mengatur, mengonfigurasi, dan mengelola elemen jaringan secara terpusat (McKeown et al., 2008).

OpenFlow 1.5 merupakan versi terbaru dari protokol ini, yang menawarkan peningkatan dalam hal fleksibilitas, efisiensi, dan keamanan jaringan dibandingkan dengan versi sebelumnya (Benton et al., 2013).

Algoritma *Flow Scheduling Shortest Path First* (SPF): SPF adalah algoritma *Flow Scheduling* yang digunakan dalam SDN untuk menghitung jalur terpendek antara titik asal dan tujuan dalam jaringan berdasarkan metrik tertentu, seperti *delay* atau *hop count* (Zhang et al., 2018). Algoritma ini memastikan bahwa lalu lintas dijaringkan melalui jalur terpendek yang tersedia, mengurangi latensi dan meningkatkan *throughput* jaringan (Araújo et al., 2017).

Algoritma *Flow Scheduling Weighted Round Robin* (WRR): WRR adalah algoritma *Flow Scheduling* yang digunakan dalam SDN untuk mendistribusikan lalu lintas secara merata antara jalur yang tersedia berdasarkan bobot yang ditentukan untuk setiap jalur (Katevenis et al., 1991). Algoritma ini memastikan distribusi lalu lintas yang lebih adil dan mengurangi kemungkinan kemacetan jaringan, yang dapat mengakibatkan peningkatan *packet loss rate* dan *latensi* yang lebih tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja jaringan SDN berbasis ONOS dengan menggunakan protokol OpenFlow 1.5 dan mengevaluasi dampak algoritma *Flow Scheduling* SPF dan WRR terhadap kinerja jaringan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang bagaimana algoritma *Flow Scheduling* yang berbeda mempengaruhi kinerja jaringan dan membantu dalam pengoptimalan jaringan SDN yang lebih baik.

METODE

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis kinerja jaringan SDN berbasis ONOS dengan menggunakan protokol OpenFlow 1.5 (Kreutz et al., 2015). Desain Eksperimen: Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan kontroler ONOS dan protokol OpenFlow 1.5 sebagai variabel independen, serta algoritma *Flow Scheduling* SPF dan WRR sebagai faktor eksperimental (Berde et al., 2014). Kinerja jaringan, termasuk *throughput*, *latency*, dan *packet loss* rate, diukur sebagai variabel dependen (Araújo et al., 2017).

Studi eksperimental yang dilakukan dalam penelitian "Analisis Kinerja Jaringan SDN Berbasis ONOS dengan Menggunakan Protokol OpenFlow 1.5: Studi Kasus pada Algoritma *Flow Scheduling Shortest Path First* (SPF) dan *Weighted Round Robin* (WRR)" bertujuan untuk membandingkan kinerja kedua algoritma dalam konteks jaringan SDN

dengan ONOS sebagai kontroler dan GNS3 sebagai *platform* simulasi (Hart et al., 2015; Simmonds et al., 2012).

Jaringan SDN dibangun dengan menggunakan GNS3, sebuah perangkat lunak simulasi jaringan yang populer dan sering digunakan untuk mempelajari dan menguji konfigurasi jaringan dalam lingkungan yang terkendali (Simmonds et al., 2012). GNS3 mengintegrasikan dengan ONOS, yang bertindak sebagai kontroler SDN dan menggunakan protokol OpenFlow 1.5 untuk mengkomunikasikan perintah kepada perangkat jaringan (McKeown et al., 2008; Berde et al., 2014).

Setelah jaringan SDN berhasil dibangun, algoritma *Flow Scheduling* SPF dan WRR diimplementasikan sebagai bagian dari ONOS. Algoritma SPF menghitung jalur terpendek antara dua titik dalam jaringan dan mengarahkan lalu lintas melalui jalur tersebut (Dijkstra, 1959). Di sisi lain, algoritma WRR mengalokasikan lalu lintas secara merata di antara jalur yang tersedia berdasarkan bobot yang ditentukan sebelumnya, yang memungkinkan distribusi lalu lintas yang lebih adil (Kokilavani & Amirtharajan, 2013).

Kinerja kedua algoritma kemudian diukur dan dibandingkan dalam simulasi GNS3. Metrik yang digunakan meliputi *throughput*, *latency*, dan *packet loss* rate. Hasil pengukuran ini akan memberikan gambaran tentang kinerja masing-masing algoritma dalam mengelola lalu lintas jaringan dan mengoptimalkan kinerja jaringan SDN (Kokilavani & Amirtharajan, 2013; Berde et al., 2014).

Setiap skenario jaringan dibangun dalam lingkungan virtual menggunakan ONOS sebagai kontroler SDN dan protokol OpenFlow 1.5 untuk menghubungkan kontroler dengan perangkat jaringan (McKeown et al., 2008). Algoritma *Flow Scheduling* SPF dan WRR diimplementasikan pada setiap skenario jaringan secara bergantian untuk mengendalikan distribusi lalu lintas dan mengoptimalkan kinerja jaringan.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengukur metrik kinerja jaringan seperti *throughput*, *latency*, dan *packet loss* rate selama simulasi berlangsung di GNS3 (Simmonds et al., 2012). Data tersebut dikumpulkan secara periodik untuk menghasilkan catatan waktu yang mencerminkan kinerja jaringan selama periode pengujian. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak pemantauan jaringan yang terintegrasi dengan GNS3 dan ONOS, seperti Wireshark atau ONOS CLI (Berde et al., 2014).

Setelah data dikumpulkan, analisis dilakukan untuk mengidentifikasi tren dan pola dalam metrik kinerja jaringan. Analisis ini membantu dalam menilai dampak dari penggunaan algoritma SPF dan WRR pada kinerja jaringan (Kokilavani & Amirtharajan, 2013). Statistik deskriptif, seperti rata-rata, median, dan simpangan baku, dapat digunakan

untuk menggambarkan kinerja jaringan secara umum. Selain itu, uji hipotesis atau uji perbedaan dapat dilakukan untuk menentukan apakah perbedaan dalam kinerja antara dua algoritma tersebut signifikan secara statistik (Kokilavani & Amirtharajan, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, hasil menunjukkan bahwa kinerja jaringan dengan algoritma SPF dan WRR memiliki perbedaan dalam beberapa metrik kinerja dalam topologi Mesh. Misalnya, algoritma SPF cenderung menghasilkan *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan dengan WRR, karena jalur terpendek lebih mudah diidentifikasi dalam topologi Mesh. Namun, algoritma WRR lebih efektif dalam mengurangi *latency* dan *packet loss* rate, yang menunjukkan distribusi lalu lintas yang lebih adil di antara jalur yang tersedia.

Throughput: Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma SPF menghasilkan *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan dengan WRR dalam topologi jaringan Mesh, hal ini dapat dijelaskan oleh kemampuan algoritma SPF untuk menemukan jalur terpendek antara titik asal dan tujuan, sehingga mengurangi waktu transmisi dan meningkatkan efisiensi penggunaan jalur jaringan (Dijkstra, 1959)

Latency: Algoritma WRR terbukti lebih efektif dalam mengurangi *latency* dibandingkan dengan SPF. Algoritma WRR bekerja dengan mengalokasikan lalu lintas secara merata di antara jalur yang tersedia berdasarkan bobot yang ditentukan sebelumnya. Hal ini mengurangi kemacetan dan penundaan pada jalur tertentu, terutama dalam topologi jaringan Mesh yang memiliki banyak jalur alternatif.

Packet loss Rate: Seperti *latency*, algoritma WRR juga lebih efektif dalam mengurangi *packet loss* rate dibandingkan dengan SPF. Penurunan *packet loss* rate ini disebabkan oleh distribusi lalu lintas yang lebih adil dan mengurangi kemacetan pada jalur tertentu dalam topologi Mesh.

Dari analisis data ini, terlihat bahwa algoritma SPF dan WRR memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam konteks topologi jaringan Mesh. Oleh karena itu, pilihan algoritma *Flow Scheduling* yang sesuai akan bergantung pada kebutuhan dan prioritas jaringan yang spesifik.

Dalam topologi Mesh, setiap simpul jaringan terhubung secara langsung ke semua simpul lainnya, sehingga memberikan banyak jalur alternatif untuk lalu lintas jaringan (Iskandar et al., 2020). Kinerja SPF mungkin lebih baik dalam hal *throughput* karena

algoritma ini menemukan jalur terpendek antara titik asal dan tujuan, memanfaatkan topologi Mesh yang padat.

Di sisi lain, algoritma WRR lebih efisien dalam mengelola *latency* dan *packet loss* rate, karena algoritma ini mengalokasikan lalu lintas secara merata di antara jalur yang tersedia berdasarkan bobot yang ditentukan sebelumnya (Kokilavani & Amirtharajan, 2013). Dalam topologi Mesh, hal ini berarti lalu lintas dapat didistribusikan secara lebih adil, mengurangi kemacetan dan penundaan pada jalur tertentu.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa dalam topologi jaringan Mesh, algoritma SPF memiliki keunggulan dalam *throughput*, sedangkan algoritma WRR lebih efektif dalam mengurangi *latency* dan *packet loss* rate. Oleh karena itu, pilihan algoritma *Flow Scheduling* yang sesuai akan bergantung pada kebutuhan dan prioritas jaringan yang spesifik (Iskandar et al., 2020). Algoritma SPF dan WRR menawarkan solusi yang berbeda untuk menghadapi tantangan dalam jaringan Mesh. Algoritma SPF, dengan fokus pada jalur terpendek, mampu mengoptimalkan *throughput* jaringan, sehingga cocok untuk skenario di mana prioritas utama adalah kecepatan transfer data dan efisiensi penggunaan jalur jaringan. Di sisi lain, algoritma WRR, dengan pendekatan pembagian lalu lintas yang lebih adil di antara jalur yang tersedia, mampu mengurangi *latency* dan *packet loss* rate secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa WRR lebih sesuai untuk skenario di mana keadilan dalam distribusi lalu lintas dan kualitas layanan (QoS) menjadi prioritas utama, seperti dalam aplikasi real-time yang memerlukan respons cepat dan konsisten.

Dalam praktiknya, administrator jaringan dapat mempertimbangkan karakteristik dan kebutuhan jaringan mereka untuk menentukan algoritma *Flow Scheduling* yang paling sesuai. Misalnya, dalam jaringan yang mendukung layanan streaming video atau aplikasi permainan online, SPF mungkin lebih diutamakan karena fokus pada *throughput* tinggi. Sementara itu, dalam jaringan yang mendukung aplikasi komunikasi real-time seperti VoIP atau video konferensi, WRR lebih sesuai karena kemampuannya untuk mengurangi *latency* dan *packet loss* rate. Selain itu, ada kemungkinan untuk menggabungkan kedua algoritma atau mengembangkan algoritma *Flow Scheduling* hibrida yang mempertimbangkan keunggulan masing-masing algoritma dalam mencapai kinerja jaringan yang optimal. Dengan demikian, penelitian lebih lanjut dapat diarahkan pada pengembangan algoritma *Flow Scheduling* yang dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan jaringan yang beragam dan dinamis (Iskandar et al., 2020).

REFERENSI

Araújo, F. R. C., Oliveira, R. L., Brito, S. M., & Sampaio, L. N. (2017). A Performance Analysis of SDN Network with Flow Scheduling Algorithms. Journal of Computer Networks and Communications, 2017, 1-10.

Bari, M. F., Chowdhury, S. R., Ahmed, R., & Boutaba, R. (2013). On orchestrating virtual network functions in NFV. Proceedings of the 11th International Conference on Network and Service Management (CNSM), 1-9.

Berde, P., Gerola, M., Hart, J., Higuchi, Y., Kobayashi, M., Koide, T., ... & Radoslavov, P. (2014). ONOS: towards an open, distributed SDN OS. In Proceedings of the third workshop on Hot topics in software defined networking (pp. 1-6).

Chowdhury, N. M., & Boutaba, R. (2010). A survey of network virtualization. Computer Networks, 54(5), 862-876.

Dijkstra, E. W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs. Numerische Mathematik, 1(1), 269-271.

Hart, J., Berde, P., Kobayashi, M., Koide, T., & Parulkar, G. (2015). Network innovation using OpenFlow: A case study. In Proceedings of the 2015 IEEE 23rd International Conference on Network Protocols (ICNP) (pp. 384-389).

Jammal, M., Singh, T., Shami, A., Asal, R., & Li, Y. (2014). Software defined networking: State of the art and research challenges. Computer Networks, 72, 74-98.

Katevenis, M., Sidiropoulos, S., & Courcoubetis, C. (1991). Weighted round-robin cell multiplexing in a general-purpose ATM switch chip. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 9(8), 1265-1279.

Kokilavani, T., & Amirtharajan, R. (2013). Load balanced routing mechanisms for mobile ad hoc networks. International Journal of Computer Science & Engineering Technology, 4(5), 536-544.

Kompella, V. P., Pasquale, J. C., & Polyzos, G. C. (1993). Multicast routing for multimedia communication. IEEE/ACM Transactions on Networking, 1(3), 286-292.

Kreutz, D., Ramos, F. M., Verissimo, P., Rothenberg, C. E., Azodolmolky, S., & Uhlig, S. (2015). Software-defined networking: A comprehensive survey. Proceedings of the IEEE, 103(1), 14-76.

McKeown, N., Anderson, T., Balakrishnan, H., Parulkar, G., Peterson, L., Rexford, J., ... & Turner, J. (2008). OpenFlow: enabling innovation in campus networks. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 38(2), 69-74.

ONOS. (2021). ONOS: Open Network Operating System. Retrieved from https://onosproject.org/

Open Networking Foundation. (2014). OpenFlow Switch Specification Version 1.5.0 (Protocol version 0x06). Retrieved from https://www.opennetworking.org/wp-content/uploads/2014/10/openflow-spec-v1.5.0.noipr.pdf

Penerapan Metode *Data Mining* terhadap Data Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori pada Toko Metro Akustik

Lia Aprita [1)*], Andreas Perdana [2)]

[1)2)] Teknik Informatika, STMIK Dharma Wacana
Correspondence author: liaaprita5@gmail.com, Kota Metro, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1381

Abstrak

Toko Metro Akustik adalah Toko yang menjual berbagai jenis alat musik akustik. Selama ini pemanfaatan data transaksi penjualan pada Toko Metro Akustik hanya disimpan sebagai arsip. Padahal, data tersebut dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi informasi yang berguna untuk peningkatan penjualan produk maupun inovasi produk. Dalam hal ini, perlu dilakukan analisis data transaksi untuk mendapatkan pola penjualan dengan menerapkan Algritma Apriori. Dengan adanya informasi mengenai pola penjualan, Toko Metro Akustik dapat mengetahui apa yang paling sering dibeli oleh konsumen. Hasil dari penelitian ini adalah Algoritma Apriori mampu digunakan untuk menentukan produk yang paling sering dibeli konsumen dengan melihat kecenderungan konsumen dalam melakukan transaksi. Hasil analisis yang didapatkkan setelah menggunakan perbandingan minimum *support* dan minimum *confidence* yang berbeda-beda berdasarkan data transaksi yang ada adalah dengan menggunakan minimum support 4% dan minimum confidence 60% menghasilkan dua aturan asosiasi. Informasi ini dapat memudahkan dalam menyiapkan produk yang paling sering dibeli konsumen serta menjadikan paket promo dalam menarik minat konsumen dan meningkatkan pemasaran.

Kata Kunci: *Data Mining, Support, Confidence, Algoritma Apriori,* Transaksi Penjualan

Abstract

Metro Akustik Store is a store that sells various types of acoustic musical instruments. So far, the use of sales transaction data at Metro Akustik Stores has only been stored as an archive. In fact, this data can be utilized and processed into useful information for increasing product sales and product innovation. In this case, it is necessary to analyze transaction data to obtain sales patterns by applying the Apriori Algritma. With information about sales patterns, Toko Metro Akustik can find out what consumers buy the most. The results of this study are that the Apriori Algorithm can be used to determine the products that consumers buy the most by looking at consumer tendencies in making transactions. The results of the analysis obtained after using different minimum support and minimum confidence comparisons based on existing transaction data are using a minimum support of 4% and a minimum confidence of 60% to produce two association rules. This information can make it easier to prepare products that consumers buy most often and make promo packages to attract consumer interest and improve marketing.

Keywords: *Data Mining, Support, Confidence, Apriori Algorithm, Sales Transactions*

PENDAHULUAN

Penjualan merupakan proses jual beli baik produk maupun jasa yang kerap dilakukan pada kehidupan kita sehari-hari. Saat ini banyak sekali jenis barang yang sering diperjual belikan, contohnya pada Toko Metro Akustik yaitu Toko yang menjual berbagai jenis alat musik akustik seperti gitar, ukulele, kajon dan aksesoris pendukung bermusik lainnya.

Selama ini pemanfaatan data transaksi penjualan pada Toko Metro Akustik hanya disimpan sebagai arsip. Padahal, data tersebut dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi

informasi yang berguna untuk peningkatan penjualan produk maupun inovasi produk. Dalam hal ini, perlu dilakukan analisis data transaksi untuk mendapatkan pola penjualan. Dengan adanya informasi mengenai pola penjualan, Toko Metro Akustik dapat mengetahui apa yang paling sering dibeli oleh konsumen. Sehingga dari pola pembelian konsumen juga, pengambilan keputusan bisa dilakukan oleh pihak Toko yang berhubungan dengan produk yang akan dijual.

Kegiatan penjualan pada Toko Metro Akustik terus berjalan dan semakin banyak data yang dihasilkan. Data penjualan semakin lama akan semakin banyak. Jika dibiarkan tidak akan bermanfaat. Pengolahan data dengan cara sederhana tidak mendapatkan hasil yang efektif karena besarnya volume data yang diolah dan kesulitan untuk melihat asosiasi antara penjualan barang yang satu dengan yang lain. Pemanfaatan informasi dan pengetahuan yang terkandung dalam banyaknya data tersebut, sering disebut dengan *data mining*.

Data Mining adalah proses pengumpulan sekaligus menyaring data dengan memanfaatkan kumpulan data yang sangat besar tentu saja dengan serangkaian proses guna mendapatkan informasi yang penting dari kumpulan data tersebut. Maka dari itu agar data penjualan berguna akan dilakukan kegiatan pengumpulan data untuk menemukan jenis produk apa yang sering dibeli bersamaan dalam suatu waktu oleh konsumen dengan menggunakan Algoritma Apriori.

Algoritma Apriori pertama kali diperkenalkan oleh Agrawal dan Shrikant (1994) yang berguna untuk menentukan *frequent itemset* pada sekumpulan data. Algoritma Apriori adalah algoritma yang paling terkenal untuk menentukan pola frequensi tinggi. Pola frequensi tinggi merupakan pola item-item didalam suatu database yang memiliki frequensi atau support diatas ambang batas tertentu yang disebut istilah minimun support. Pola frequensi ini digunakan untuk menyusun aturan assosiatif dan juga beberapa teknik *data mining* lainnya. Algoritma Apriori ini sangat membantu dalam pembentukan suatu kombinasi item yang dapat dikelompokan berdasarkan parameter yang nantinya akan menghasilkan nilai untuk membantu menentukan dalam strategi penjualan produk di toko tersebut.

Penerapan Algoritma Apriori ini membantu dalam menentukan suatu kombinasi item yang sering dibeli secara bersamaan. Kombinasi item ini dapat digunakan sebagai acuan proses penjualan produk di toko. Tujuan menggunakan Algoritma Apriori ini agar bisa membantu dalam pengambilan keputusan dalam menyusun tata letak produk, supaya produk

yang banyak dibeli diletakan ditempat yang mudah dicari dan begitu pula produk yang sering dibeli secara bersamaan. Penerapan Algoritma Apriori pada teknik data mining ini sangat mudah dipahami dalam proses pembentukan kombinasi itemset pada hasil produk-produk barang di Toko Metro Akustik.

METODE

Metode penelitian adalah seluruh metode yang dipakai selama proses penelitian. Penjelasan berikutnya tentang metode penelitian akan dijelaskan dalam bagian selanjutnya. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah:

1. Observasi

   Melakukan observasi langsung dan mencatat secara cermat sistem kerja untuk mengumpulkan informasi dan mendapatkan informasi yang dibutuhkan, berlokasi di Toko Metro Akustik, Jl. Ki Hajar Dewantara No.14, RT.22/RW.10, Yosorejo, Kota Metro, Lampung 34124.

2. Wawancara

   Teknik pengumpulan data dalam interaksi atau komunikasi langsung dengan mengajukan pertanyaan sesuai topik yang dipilih, dan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang diperoleh peneliti berasal dari transaksi penjualan Toko Metro Akustik. Penggunaan data pada penilitian ini berjumlah 458 record transaksi. Atribut yang digunakan berupa item penjualan yakni Ukulele, Lignum-CE17 Original, Lignum-AE Elektrk, Lignum- B Original, Lignum-C17 Original, Lignum- D Original, Lignum- D17 Original, Lignum- E17 Original, Lignum- E17 Ukulele Original, Peking Kayu, Senar Gitar, Stand Gitar, Tali Strap Gitar, Tas Gitar, Tuner, Pick Gitar, Capo Gitar, Drayer Gitar, Equalizer, Kajon, Ketipung, Kunci L Gitar dengan format dataset .xls.

3. Studi Pustaka

   Metode ini diimplementasikan dengan mempelajari buku, jurnal akademik, dan sumber dari berbagai website terkait pemodelan data.

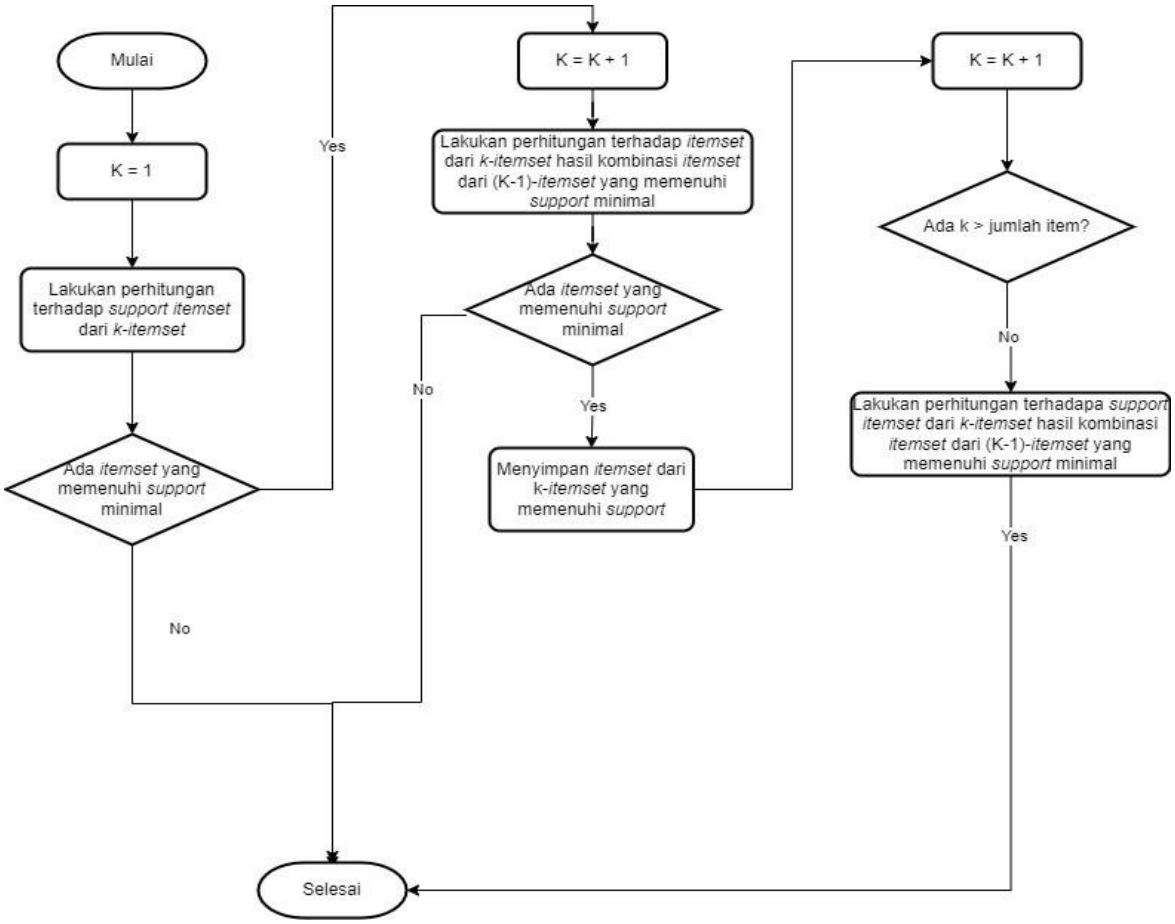
Metode pengolahan data adalah Algoritma Apriori. Prinsip yang digunakan dalam penelitian ini adalah prinsip Apriori Cut, dimana barang yang jarang muncul tidak diuji.

Prosedur berlanjut sesuai dengan langkah-langkah berikut:

1. Mengolah data excel dengan total 458 record kedalam bentuk tabel biner guna

menemukan kandidat 1-itemset (C1) dan juga menghitung nilai *support*-nya. Setelah itu bandingkan antara nilai *support* dengan *minimum support* yang sebelumnya telah ditentukan, apabila nilai *support* lebih besar atau nilainya sama dengan *minimum support*, itemset terhitung dalam *large-itemset set* 1 (L1).

2. *Itemset* yang tidak terhitung dalam *large-itemset* tidak dipakai untuk melakukan iterasi berikutnya. (Proses *pruning*).
3. *Large-itemset set* 1 (L1) digunakan untuk proses iterasi yang berikutnya. Pada *large-itemset set* 1 (L1) dilakukan proses join pada dirinya sendiri untuk menghasilkan kandidat 2-*itemset* (C2). Setelah itu bandingkan nilai *support* dari semua item yang ada pada C2 dengan *minimum support*, jika nilainya lebih atau sama dengan *minimum support* maka akan masuk kedalam *large-itemset* L2. Ulangi langkah yang sama seperti mencari *large-itemset* yang sebelumnya.
4. Analisa Algoritma Apriori menghasilkan persentase kombinasi item tersebut dengan nilai kepastian nya adalah kuatnya hubungan item kedalam aturan asosiasi produk yang akan menjadi target penjualan.



Gambar 1. *Flowchart* Metode Apriori

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pemahaman data, dilakukan pengumpulan data awal. Adapun data yang digunakan untuk diproses melalui *Data Mining* adalah transaksi data penjualan konsumen pada bulan Oktober tahun 2022.

Ada 3 atribut pada *dataset* transaksi, yaitu:

1. Nomor Transaksi, atribut nomor transaksi ialah atribut yang menunjukkan nomor nomor transaksi penjualan yang terjadi.
2. Tanggal, atribut tanggal ialah atribut yang menunjukkan waktu terjadinya transaksi penjualan.
3. Nama Produk, atribut nama produk ialah atribut yang menunjukkan seluruh transaksi produk yang terjadi.

Tahap pengolahan data merupakan kegiatan untuk menyusun *dataset* akhir yaitu dengan cara memilih data, membersihkan data, menentukan atribut data yang diperlukan dan yang terakhir ialah melakukan transformasi terhadap data.

Tabel 1. Sampel data transaksi yang sudah ditransformasi

No	Produk
1	Lignum-E17 Original, Senar Gitar, Pick Gitar
2	Lignum-E17 Original, Senar Gitar, Capo Gitar
3	Lignum-D Original
4	Capo Gitar, Lignum-D Original
5	Lignum-D Original, Capo Gitar
6	Lignum-D Original
7	Lignum-C17 Original, Tali Strap Gitar, Pick Gitar, Senar Gitar
8	Lignum-C17 Original
…	…….
…	…….
458	Tas Gitar, Lignum-E17 Original

Data yang didapat dari Toko Metro Akustik sebelumnya berbentuk file excel (.xlsx) dan selanjutnya data dibersihkan dengan mengeliminasi atribut yang tidak digunakan untuk penelitian. Setelah data telah dibersihkan, tersisa satu atribut yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu Produk.

Proses pemodelan ialah memilih teknik *Data Mining* yang akan digunakan. Pada penelitian ini teknik *Data Mining* yang digunakan adalah teknik asosiasi. Proses pemodelan memiliki tujuan untuk mencari aturan asosiasi, yang mana aturan asosiasi nantinya dijadikan tolok ukur untuk melihat beberapa kombinasi item yang paling sering dibeli oleh konsumen. Hal tersebut dapat mempermudah pihak toko untuk membuat keputusan bisnis.

Langkah-langkah untuk membuat model *Data Mining* dengan menggunakan Algoritma Apriori adalah sebagai berikut:

1. Pertama, tentukan data apa saja yang ingin diproses.
2. Kedua, tentukan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*-nya.
3. Ketiga, menyusun aturan asosiasi yang terbentuk.

Sebagai ilustrasi, dilakukan proses pencarian aturan asosiasi dengan ketentuan nilai *minimum support* adalah 8% dan *minimum confidence* 60%. Iterasi-1 dilakukan untuk membentuk kandidat 1-Iitemset (C1) dari data transaksi tersebut dan cari jumlah *support*-nya. Caranya ialah dengan membagi antara jumlah kemunculan item dengan jumlah semua transaksi sebanyak 458 transaksi.

$$Support\ (Item\ A) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ Item\ A}{Total\ Transaksi\ (458)}$$

Tabel 2. Kandidat 1-*itemset* (C1)

Nama Itemset	Support %	Banyak Transaksi
Ukulele	0,22	1
Lignum-CE17 Original	15,50	71
Lignum-AE Elektrk	0,87	4
Lignum- C17 Original	13,10	60
Lignum- D Original	2,40	11
Lignum- D17 Original	13,76	63
Lignum- E17 Original	48,25	221
Lignum- E17 Ukulele Original	2,40	11
Peking Kayu	1,09	5
Senar Gitar	15,07	69
Stand Gitar	4,80	22
Tali Strap Gitar	0,66	3
Tas Gitar	12,01	55
Tuner	0,66	3
Pick Gitar	4,37	20
Capo Gitar	8,73	40
Drayer Gitar	0,66	3
Equalizer	0,22	1
Kajon	0,87	4
Ketipung	0,44	2
Kunci L Gitar	1,75	8

Nilai *minimum support* yang telah ditentukan sebelumnya adalah 4%, jadi item yang nilai support-nya dibawah 4% akan dieliminasi. Large-itemset 1 yang terbentuk adalah:

Tabel 3. *Large-itemset 1* (L1)

Nama Itemset	Support %
Lignum-CE17 Original	15,50
Lignum- C17 Original	13,10
Lignum- D17 Original	13,76
Lignum- E17 Original	48,25
Senar Gitar	15,07
Stand Gitar	4,80
Tas Gitar	12,01
Pick Gitar	4,37
Capo Gitar	8,73

Pada Iterasi-2 dilakukan proses cross item L1 untuk membentuk kandidat C2 (memiliki dua itemset) setelah itu cari support-nya. Pada kandidat yang item-nya sama maka dihitung satu, contoh saat itemset {Lignum-CE17 Original} digabung dengan {Lignum-CE17 Original}, hasilnya {Lignum-CE17 Original} saja bukan {Lignum-CE17 Original, Lignum-CE17 Original}. Jadi kombinasi itemset yang memiliki elemen yang sama hanya dihitung satu kali. Lakukan Iterasi berikutnya dengan cara yang sama dengan iterasi-1, dan yang didapat adalah sebagai berikut:

$$Support\ (Item\ A, B) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ Item\ A\ dan\ B}{Total\ Transaksi\ (458)}$$

Tabel 4. Kandidat 2-*itemset* (C2)

Nama Itemset	Support %	Banyak Transaksi
Lignum-CE17 Original, Lignum-C17 Original	0,00	0
Lignum-CE17 Original, Lignum-D17 Original	0,00	0
Lignum-CE17 Original, Lignum-E17 Original	0,00	0
Lignum-C17 Original, Lignum-D17 Original	0,44	2
Lignum-C17 Original, Lignum-E17 Original	0,44	2
Lignum-D17 Original, Lignum-E17 Original	0,22	1
Lignum-CE17 Original, Senar Gitar	0,00	0
Lignum-CE17 Original, Tas Gitar	0,00	0
Lignum-C17 Original, Senar Gitar	5,24	24
Lignum-C17 Original, Tas Gitar	3,06	14
Lignum-D17 Original, Senar Gitar	1,09	5
Lignum-D17 Original, Tas Gitar	0,00	0
Lignum-E17 Original, Senar Gitar	0,22	1
Lignum-E17 Original, Tas Gitar	0,00	0
Tas Gitar, Senar Gitar	5,68	26
Tas Gitar, Pick Gitar	0,22	1
Tas Gitar, Capo Gitar	3,06	14
Lignum-CE17 Original, Capo Gitar	0,00	0
Lignum-C17 Original, Capo Gitar	2,18	10
Lignum-D17 Original, Capo Gitar	1,09	5
Lignum-E17 Original, Capo Gitar	3,06	14
Lignum-CE17 Original, Stand Gitar	0,00	0
Lignum-C17 Original, Stand Gitar	0,66	3
Lignum-D17 Original, Stand Gitar	1,09	5
Lignum-E17 Original, Stand Gitar	1,09	5
Stand Gitar, Senar Gitar	0,44	2
Stand Gitar, Capo Gitar	1,31	6
Stand Gitar, Tas Gitar	0,87	4
Lignum-CE17 Original, Pick Gitar	0,00	0
Lignum-C17 Original, Pick Gitar	0,87	4
Lignum-D17 Original, Pick Gitar	0,00	0
Lignum-E17 Original, Pick Gitar	2,18	10
Senar Gitar, Capo Gitar	4,15	19
Senar Gitar, Pick Gitar	4,15	19
Pick Gitar, Capo Gitar	0,87	4
Pick Gitar, Stand Gitar	0,44	2

Tabel 5. *Large-itemset 2* (L2)

Nama Itemset	Support %
Lignum-C17 Original, Senar Gitar	5,24
Tas Gitar, Senar Gitar	5,68
Senar Gitar, Capo Gitar	4,15
Senar Gitar, Pick Gitar	4,15

Pada iterasi-3 dilakukan proses cross item L2 untuk membetuk kandidat C3 (memiliki 3 *itemset*).

$$Support\ (Item\ A, B, C) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ Item\ A, B, C}{Total\ Transaksi\ (458)}$$

Tabel 6. Kandidat 3-*itemset* (C3)

Nama Itemset	Support %	Banyak Transaksi
Lignum-C17 Original, Senar Gitar, Tas Gitar	0,00	0
Lignum-C17 Original, Senar Gitar, Pick Gitar	1,53	7
Lignum-C17 Original, Tas Gitar, Pick Gitar	0,00	0
Lignum-C17 Original, Senar Gitar, Capo Gitar	0,44	2
Lignum-C17 Original, Tas Gitar, Capo Gitar	0,22	1
Lignum-C17 Original, Pick Gitar, Capo Gitar	0,00	0
Senar Gitar, Capo Gitar, Pick Gitar	0,44	2
Senar Gitar, Tas Gitar, Pick Gitar	0,00	0
Tas Gitar, Capo Gitar, Pick Gitar	0,00	0
Tas Gitar, Senar Gitar, Pick Gitar	0,00	0
Tas Gitar, Senar Gitar, Capo Gitar	0,44	2

Pada iterasi-4 tidak dilakukan proses cross item pada L3 karena tidak ada satu kandidat yang terbentuk. Jadi proses iterasi dihentikan dan tidak ada himpunan L3 yang terbentuk. Pada tabel dibawah adalah semua *large-itemset* hasil dari proses iterasi yang memenuhi nilai *minimum support* yang telah ditentukan.

Tabel 7. Tabel semua *large-itemset* hasil iterasi

Nama Itemset	Support %
Lignum-C17 Original, Senar Gitar	5,24
Tas Gitar, Senar Gitar	5,68
Senar Gitar, Capo Gitar	4,15
Senar Gitar, Pick Gitar	4,15

Setelah semua *itemsets* telah terbentuk, *itemsets* tersebut dipisah menjadi dua posisi yaitu *antecedent* yaitu sebab dari terjadinya sesuatu dan *consequent* yaitu akibat yang terjadi dari peristiwa *antecedent*, agar bisa menentukan semua kemungkinan asosiasi yang akan terbentuk. Sebagai contoh, diketahui dari salah satu contoh yang diambil, konsumen yang membeli Lignum-C17 Original memiliki kemungkinan untuk membeli Senar Gitar, akan tetapi tidak berarti konsumen yang membeli Senar Gitar juga memiliki kemungkinan untuk

membeli Lignum-C17 Original. Lignum-C17 Original disini berposisi sebagai *antecedent* dan Senar Gitar berposisi sebagai *consequent*. Berikut merupakan cara untuk menghitung *confidence*:

$$Confidence\ (Item\ A => B) = \frac{Support\ yang\ Mengandung\ (Item\ A, B)}{Support\ (Item\ A)}$$

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Confidence*

Nama Itemset	*Support Antecedent%*	*Support Item %*	*Confidence %*
Lignum-C17 Original => Senar Gitar	14,8	15,5	95,48
Tas Gitar => Senar Gitar	5,68	12,01	47,29
Senar Gitar => Capo Gitar	7,86	15,07	52,16
Senar Gitar => Pick Gitar	12,88	15,07	85,47

Nilai *Minimum confidence* yang telah ditentukan sebelumnya adalah 60%, jadi item yang nilai *confidence*-nya dibawah 60% akan dieliminasi.

Tabel 9. Final Perhitungan *Confidence*

Nama Itemset	*Confidence %*
Lignum-C17 Original => Senar Gitar	95,48
Senar Gitar => Pick Gitar	85,47

Hasil akhir prosesnya ialah ada 2 aturan asosiasi berdasarkan parameter yang sebelumnya telah ditentukan yaitu nilai *minimum support*-nya 4% dan *minimum confidence*-nya 60%. Asosiasi aturan yang terbentuk dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 10. Asosiasi aturan terbentuk

Asosiasi Aturan	*Confidence %*
Jika konsumen membeli "Lignum-C17 Original" maka 95,48% konsumen juga membeli "Senar Gitar"	95,48
Jika konsumen membeli "Senar Gitar" maka 85,47% konsumen juga membeli "Pick Gitar"	85,47

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penerapan Metode Apriori pada data transaksi penjualan Toko Metro Akustik maka diperoleh kesimpulan :

1. Analisis data transaksi yang dilakukan pada Toko Metro Akustik dari rentang waktu bulan Oktober 2022 dengan jumlah transaksi sebanyak 458 data transaksi penjualan berhasil dianalisis menggunakan Algoritma Apriori untuk menentukan produk yang paling sering dibeli konsumen dengan melihat kecenderungan konsumen dalam

melakukan transaksi yaitu kombinasi (Lignum-C17 Original, Senar Gitar) dan (Senar Gitar, Pick Gitar) .

2. Hasil analisis yang didapatkan setelah menggunakan perbandingan *minimum support* dan *minimum confidence* yang berbeda-beda berdasarkan data transaksi yang ada adalah dengan menggunakan *minimum support* 4% (kuatnya kombinasi item tersebut dalam database) dan *minimum confidence* 60% (kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiasi) menghasilkan dua aturan asosiasi. Informasi ini dapat berguna untuk menaikkan penjualan yaitu dengan mengetahui produk apa saja yang sering dibeli oleh konsumen, sehingga dengan hal tersebut pihak Toko dapat membuat keputusan bisnis dengan membuat rekomendasi paket penjualan produk.

REFERENSI

Badrul, M. (2016). Algoritma Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Analisa Data Penjualan. Bodon, F. (2003). A fast APRIORI implementation. FIMI, 3, 63.

Chang, R., & Liu, Z. (2011). An improved apriori algorithm. Proceedings of 2011 International Conference on Electronics and Optoelectronics, 1, V1-476.

Chen, M.-S., Han, J., & Yu, P. S. (1996). Data mining: an overview from a database perspective. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 8(6), 866–883.

Hegland, M. (2007). The apriori algorithm–a tutorial. Mathematics and Computation in Imaging Science and Information Processing, 209–262.

Iswandi, P., Permana, I., Salisah, F. N., Studi, P., Informasi, S., Pendahuluan, A., & Apriori, B. A. (2020). Penerapan Algoritma Apriori Pada Data Transaksi Tata Letak Barang.

Jha, J., & Ragha, L. (2013). Educational data mining using improved apriori algorithm.

International Journal of Information and Computation Technology, 3(5), 411–418.

S. J. Tamba and E. Bu'ulolo, (2019). "Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Buah-buahan (Studi Kasus : Lotte Mart Wholesale Medan)," Oct. 2019.

Suntoro, J. (2019). Data Mining : Algoritma dan Implementasi dengan pemprograman. PHP. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Witten Ian H., Eibe Frank, and Hall Mark A., (2011). Data Mining : Practical Machine Learning Tools and Techniques 3rd Edition. Elsevier.

Data Mining Pengelompokkan Nilai untuk Menentukan Minat Mata Pelajaran pada Siswa SMA Negeri 1 Kota Gajah

Irfan Setiawan[1)*)], Heri Nurdiyanto[2)]

[1)2)] Teknik Informatika, STMIK Dharma Wacana
Correspondence author: irfansetiawan005@gmail.com, Kota Metro, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1352

Abstrak

Pilihan minat mata pelajaran Sekolah Menengah Atas merupakan usaha peningkatan kualitas pendidikan yang langsung berkenaan dengan siswa sebagai salah satu bagian dari peningkatan sumber daya mausia (SDM). Pemilihan minat mata pelajaran yang dilakukan selama ini mempunyai banyak kelemahan, antara lain berdasarkan keinginan siswa tanpa melihat latar belakang nilai akademisnya dan tidak ada acuan yang yang jelas untuk melakukan pengelompokkan data nilai siswa. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka dibuat sebuah sistem pengelompokan nilai siswa pada pilihan minat mata pelajaran dengan menerapkan salah satu metode *Clustering*. Algoritma yang digunakan adalah Algoritma K-Means untuk mengidentifikasi objek yang serupa dengan memperhatikan beberapa kriteria. Dengan demikian hasil dari pengelompokan yang telah dirancang akan membantu pihak SMAN 1 Kota Gajah dalam proses pengelompokan nilai siswa untuk pilihan minat mata pelajaran yang sesuai dengan kriteria, sehinga pengelompokan dapat dilakukan lebih cepat, tepat dan akurat serta terhindar dari kesalahan.

Kata Kunci: *Data Mining, K-means, Clustering*

Abstract

The choice of interest in senior high school subjects is an effort to improve the quality of education that is directly related to students as a part of increasing human resources (HR). The selection of subject interests that has been carried out so far has many weaknesses, including based on the wishes of students without looking at the background of their academic scores and there is no clear reference for grouping student value data. To solve this problem, a system of grouping student scores was created in the choice of subject interests by applying one of the clustering methods. The algorithm used is the K-Means Algorithm to identify similar objects by taking into account several criteria. Thus the results of the grouping that has been designed will help SMAN 1 Kota Gajah in the process of grouping student scores for the choice of subject interests that match the criteria, so that grouping can be done more quickly, precisely and accurately and avoid mistakes.

Keywords: *Data Mining, K-means, Clustering*

PENDAHULUAN

Penentuan minat mata pelajaran Sekolah Menengah Atas merupakan usaha peningkatan kualitas pendidikan yang langsung berkenaan dengan siswa sebagai salah satu bagian dari Kurikulum Merdeka Belajar dan untuk meningkatkan SDM . Sesuai kurikulum yang berlaku di seluruh Indonesia, maka siswa kelas X SMA yang naik ke kelas XI akan memilih minat mata pelajaran sesuai bakat siswa. Penentuan minat mata pelajaran siswa ini

bertujuan untuk mengarahkan peserta didik agar lebih fokus mengembangkan kemampuan diri dan minat yang dimiliki (Syahra et al., 2019). Keputusan memilih mata pelajaran yang tidak tepat bisa sangat merugikan siswa dan karirnya di masa mendatang. Dengan penentuan tersebut diharapkan dapat memaksimalkan potensi, bakat atau talenta individu, sehingga juga akan memaksimalkan nilai akademisnya. Penentuan minat mata pelajaran yang dilakukan selama ini mempunyai banyak kelemahan, antara lain berdasarkan keinginan siswa tanpa melihat latar belakang nilai akademisnya dan tidak ada acuan yang yang jelas untuk melakukan pengelompokkan data siswa. Sehingga Mata Pelajaran yang dipilih terkadang menjadi masalah bagi siswa di kemudian hari (Putra & Wibowo, 2020).

Data Mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis(Nas, 2021). Dalam *Data Mining* terdapat beberapa teknik salah satunya adalah klastering. Klastering digunakan untuk menganalisis pengelompokkan data nilai siswa yang memiliki karakteristik tertentu. Algoritma yang akan diterapkan dari klastering ini adalah K-Means.

METODE

Menurut (Hermawati, 2013:3) ”*Data Mining* adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis.” *Data Mining* berisi pencarian trend atau pola yang diinginkan dalam database besar untuk membantu pegambilan keputusan di waktu yang akan datang (Pasaribu, 2021).

Algoritma *K-Means* merupakan metode analisis kelompok yang mengarah pada pempartisian N objek pengamatan ke dalam kelompok *(cluster)* dimana setiap objek pengamatan dimiliki oleh sebuah kelompok dengan *mean* (rata-rata) terdekat,mirip dengan algoritma *Expectation-Maximization* untuk *Gaussian Mixture* di mana keduanya mencoba untuk menemukan pusat dari kelompok dalam data sebanyak iterasi perbaikan yang dilakukan oleh kedua algoritma (Yulianti et al., 2019).

Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma K-Means:

1. Tentukan K sebagai jumlah *cluster* yang dibentuk.
2. Tentukan pusat (*centroid) cluster* awal.digunakan rumus sebagai berikut:

$$C_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^{M} X_j$$

Keterangan:

C_i : *Centroid* pada *cluster*

x_j : Objek ke-j

M : Banyaknya objek / jumlah objek yang menjadi anggota *cluster*

3. Perhitungan Untuk mengukur jarak antar data dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidian Distance*. Rumusnya adalah:

$$D(x_2, x_1) = ||x_2 - x_1||_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^{p} |x_2 - x_{ij}|^2}$$

Keterangan:

x_2 : Data

x_1 : Titik pusat (*centroid*)

$D(x_2, x_1)$: *Euclidian Distance* yaitu jarak antara data x_2 dan x_1

4. Pengelompokkan data

   Setelah sejumlah populasi data tersebut menemukan kedekatan dengan salah satu *centroid* yang ada maka secara otomatis populasi data tersebut masuk kedalam kelas yang memiliki *centroid* yang bersangkutan.

5. Lakukan *iterasi,* kemudian tentukan posisi *centroid* baru dengan menggunakan persamaan pertama.

6. Ulangi langkah 3 apabila masih ada data yang berpindah kelompok, atau ada perubahan nilai *centroid* diatas nilai ambang yang ditentukan, atau juga apabila perubahan nilai pada fungsi objektif yang digunakan masih diatas nilai ambang yang ditentukan.

7. Tentukan K sebagai jumlah *cluster* yang dibentuk.

8. Tentukan pusat (*centroid) cluster* awal.

   Dalam menenetukan n buah pusat *cluster* awal dilakukan pembangkitan bilangan *random* yang merepresentasikan urutan data input. Pusat awal cluster didapatkan dari data sendiri bukan dengan menentukan titik baru, yaitu dengan mengacak (*random*)

pusat awal dari data. Kemudian untuk menghitung *centroid cluster* ke-I berikutnya digunakan rumus sebagai berikut:

$$C_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^{M} X_j$$

Keterangan:

C_i : *Centroid* pada *cluster*

x_j : Objek ke-j

M : Banyaknya objek / jumlah objek yang menjadi anggota *cluster*

9. Perhitungan

Untuk mengukur jarak antar data dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidian Distance*. Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antar data dengan pusat *cluster*, jarak ini mengunakan asumsi bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat. Rumusnya adalah:

$$D\,(x_2, x_1) = ||\, x_2 - x_1 \,||_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^{p} |x_2 - x_{ij}|^2}$$

Keterangan :

x_2 : Data

x_1 : titik pusat (centroid)

D (x_2, x_1): *Euclidian Distance* yaitu jarak antara data x_2 dan x_1

10. Pengelompokkan data

Setelah sejumlah populasi data tersebut menemukan kedekatan dengan salah satu *centroid* yang ada maka secara otomatis populasi data tersebut masuk kedalam kelas yang memiliki *centroid* yang bersangkutan.

11. Lakukan *iterasi,* kemudian tentukan posisi *centroid* baru dengan menggunakan persamaan pertama.

12. Ulangi langkah 3 apabila masih ada data yang berpindah kelompok, atau ada perubahan nilai *centroid* diatas nilai ambang yang ditentukan, atau juga apabila perubahan nilai pada fungsi objektif yang digunakan masih diatas nilai ambang yang ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa permasalahan bertujuan untuk mengetahui dan mengamati permasalah yang sedang terjadi, kemudian merumuskan sebuah solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Untuk jurusan yang sesuai dengan minat, maka diperlukan informasi dan pengetahuan tentang informasi nilai rata-rata bidang studi siswa.

Tabel 1. Data Nilai Rata-rata Siswa

No	Nama Siswa	Nilai Rata-Rata IPA	Nilai Rata-Rata IPS	Nilai Tes Ujian Umum
1	Gusti Ayu Putu Widyastuti	80	80	88
2	Fresa Dwi Safitri	75	75	70
3	Rosiana Maharani	81	88	91
4	Ibnu Nurzeha	85	80	85
5	Shafa Delaila Azzahra	72	78	86
6	Aqila Weninggalih	80	88	77
7	Salwa Putri Riri Kinasih	81	91	92
8	Aditya Apdillah	90	87	91
9	Putri Ayu Pratiwi	79	81	80
10	Chlsea Raditya Putri	78	92	80
11	Medina Lingga Cahyani	91	80	95
12	Ernita Adzkia Afida	80	88	89
13	Kevin Fitrah Choirizaldi	70	78	85
14	Refal Rahmatan Gustian	92	93	90
15	Noval Syahputra	92	82	93
16	Putri Aprilia	77	88	80
17	Arum Dw Ana	80	78	80
18	Selli Setiawati	76	70	91
19	Abian Faiha Wibisono	85	73	78
20	Inaya Syafa Shabilla	93	80	91
21	Sabrina Putri	81	82	80
22	Reisha Alfira Kusuma	78	87	80
23	Ivan Adika Ramadan	86	90	87
24	Hafidz Al Juri	91	88	93
25	Nova Fardina Putri	75	77	80
..				
..				
425	Dimas Nabil Al-Hafizh	80	78	93
426	Tina Septiani	78	84	80

Berikut langkah-langkah *clustering* menggunakan algoritma K-means.

1. Tentukan jumlah *cluster* yang diinginkan (misalkan = 4)
2. Pilih *centroid* awal secara acak: pada langkah ini secara acak akan dipilih 4 buah data sebagai *centroid*,misalnya:

   data {40,20,14,10}

   M1 = (94,86,85), M2 = (93,80,91), M3 = (92,93,90), M4 = (78,92,80)
3. Hitung jarak dengan *centroid* …….(iterasi 1)

   Pada langkah ini setiap data akan ditentukan *centroid* terdekatnya, dan data tersebut akan ditetapkan sebagai anggota kelompok yang terdekat dengan *centroid*. Untuk menghitung jarak ke *centroid* masing-masing *cluster* pada siswa sbb:

   Data: (1,3), centroid M1= (94,86,85), M2= (93,80,91), M3=(92,93,90), M4=(78,92,80)

   DM1 $=\sqrt{(80-94)^2+(80-86)^2+(88-85)^2}$ = 15,52

   DM2 $=\sqrt{(80-93)^2+(80-80)^2+(88-91)^2}$ = 26,59

   DM3 $=\sqrt{(80-92)^2+(80-93)^2+(88-90)^2}$ = 14,46

   DM4 $=\sqrt{(80-78)^2+(80-92)^2+(88-80)^2}$ = 10,82

Pada berikutnya dihitung pula rasio antara besaran BCV *(Between Cluster Variation* dengan WCV *(Within Cluster Variation) :*

d(m1.m2) $=\sqrt{(94-93)^2+(86-80)^2+(85-91)^2}$ = 8,54

d(m1.m3) $=\sqrt{(94-92)^2+(86-93)^2+(85-90)^2}$ = 8,83

d(m1.m4) $=\sqrt{(94-78)^2+(86-92)^2+(85-80)^2}$ = 17,80

d(m2.m3) $=\sqrt{(93-92)^2+(80-93)^2+(91-90)^2}$ = 13,08

d(m2.m4) $=\sqrt{(93-78)^2+(80-92)^2+(91-80)^2}$ =22,14

d(m3.m4) $=\sqrt{(92-78)^2+(93-92)^2+(90-80)^2}$ = 17,23

$BCV = d(m1.m2) + d(m1.m3) + d(m1.m4) + d(m2.m3) = d(m2.m4) + d(m3.m4)$

= 8,54 + 8,83 + 17,80 + 13,08 + 22,14 + 17,23 = 87,63

Hitung nilai *WCV (Within Cluster Variation)* dengan cara memangkatkan jarak terdekat *cluster* dan menjumlahkan setiap nilai *WCV*.

WCV = $13{,}34^2 + 19{,}95^2 + 12{,}08^2 \ldots. + 8{,}00^2$

WCV = 14908

Sehingga besar rasio = *BCV/WCV* = 87,63/14908 = 0.005

Tabel hasil perhitungan jarak selengkapnya antara masing-masing data dengan *centroid*:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jarak Data dengan *Centroid*

No	Nama Siswa	Pusat M1	Pusat M2	Pusat M3	Pusat M4	Jarak Terdekat	Klaster
1	Gusti Ayu Putu Widyastuti	15.52	13.34	17.80	14.56	13.34	2
2	Fresa Dwi Safitri	26.59	28.11	31.83	19.95	19.95	4
3	Rosiana Maharani	14.46	14.42	12.12	12.08	12.08	4
4	Ibnu Nurzeha	10.82	10.00	15.59	14.76	10.00	2
5	Shafa Delaila Azzahra	23.43	21.68	25.32	16.37	16.37	4
6	Aqila Weninggalih	16.25	20.71	18.38	5.39	5.39	4
7	Salwa Putri Riri Kinasih	15.59	16.31	11.36	12.41	11.36	3
8	Aditya Apdillah	7.28	7.62	6.40	17.03	6.40	3
9	Putri Ayu Pratiwi	16.58	17.83	20.32	11.05	11.05	4
10	Chlsea Raditya Putri	17.80	22.14	17.23	0.00	0.00	4
11	Medina Lingga Cahyani	12.04	4.47	13.96	23.19	4.47	2
12	Ernita Adzkia Afida	14.70	15.39	13.04	10.05	10.05	4
13	Kevin Fitrah Choirizaldi	25.30	23.85	27.09	16.88	16.88	4
14	Refal Rahmatan Gustian	8.83	13.08	0.00	17.23	0.00	3
15	Noval Syahputra	9.17	3.00	11.40	21.56	3.00	2
16	Putri Aprilia	17.83	21.00	18.71	4.12	4.12	4
17	Arum Dw Ana	16.88	17.15	21.66	14.14	14.14	4
18	Selli Setiawati	24.82	19.72	28.04	24.68	19.72	2
19	Abian Faiha Wibisono	17.29	16.79	24.35	20.35	16.79	2
20	Inaya Syafa Shabilla	8.54	0.00	13.08	22.14	0.00	2
21	Sabrina Putri	14.49	16.40	18.49	10.44	10.44	4
22	Reisha Alfira Kusuma	16.79	19.87	18.22	5.00	5.00	4
23	Ivan Adika Ramadan	9.17	12.85	7.35	10.82	7.35	3
24	Hafidz Al Juri	8.77	8.49	5.92	18.81	5.92	3
-							
-							
425	Dimas Nabil Al-Hafizh	14.70	15.39	13.04	10.05	10.05	1
426	Tina Septiani	25.30	23.85	27.09	16.88	16.88	2

Karena langkah ini merupakan iterasi 1 maka lanjutkan kelangkah berikutnya. Pusat *cluster* baru ditentukan berdasarkan pengelompokkan anggota dari masing-masing *cluster*. Ulangi iterasi yang dimulai dari langkah 1, sampai rasio tetap atau *cluster* tidak mengalami

perubahan. Disini sampai dengan iterasi 4, karena bila dibandingkan maka rasio sekarang (0,014) sudah tidak lagi lebih besar dari rasio sebelumnya (0,014) oleh karena itu iterasi dihentikan.

Dari hasil klastering diatas dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Kelompok siswa pada klaster 1 merupakan kelompok siswa yang memilih minat mata pelajaran ilmu alam dan memilih lintas minat pelajaran ekonomi dengan jumlah 195 siswa
2. Kelompok siswa pada klaster 2 merupakan kelompok siswa yang memilih minat mata pelajaran ilmu alam dan memilih lintas minat pelajaran sejarah dengan jumlah 130 siswa
3. Kelompok siswa pada klaster 3 merupakan kelompok siswa yang memilih minat mata pelajaran ilmu sosial dan memilih lintas minat pelajaran fisika dengan jumlah 60 siswa
4. Kelompok siswa pada klaster 4 merupakan kelompok siswa yang memilih minat mata pelajaran ilmu sosial dan memilih lintas minat pelajaran Biologi dengan jumlah 42 siswa

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil dari perancangan aplikasi penerapan *Data Mining* dalam pengelompokkan data nilai siswa untuk penentuan minat mata pelajaran menggunakan algoritma *K-Means*, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan. Adapun kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Data mining* dengan algoritma *K-Means* dapat diterapkan pada SMAN 1 Kota Gajah untuk menganalisis permasalahan yang ada yang berkenaan dengan pengelompokkan data nilai siswa untuk penentuan minat mata pelajaran.
2. Aplikasi dirancang dengan mengadopsi algoritma *K-Means* yang dapat digunakan dalam pengelompokkan data nilai siswa untuk penetuan minat mata pelajaran pada SMAN 1 Kota Gajah.
3. Metode yang dirancang dapat mengimplementasikan dan dapat dijadikan sebagai solusi pemecahan masalah dalam hal pengelompokan data nilai siswa.

REFERENSI

Nas, C. (2021). Data Mining Prediksi Minat Calon Mahasiswa Memilih Perguruan Tinggi Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, *11*(2), 131–145.

Pasaribu, A. F. O. (2021). Analisis Pola Menggunakan Metode C4.5 Untuk Peminatan Jurusan Siswa Berdasarkan Kurikulum (Studi Kasus: Sman 1 Natar). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, *2*(1), 80–85.

Putra, D., & Wibowo, A. (2020). Prediksi Keputusan Minat Penjurusan Siswa SMA Yadika 5 Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, *2*, 84–92.

Syahra, Y., Syahril, M., & Yusnidah, Y. (2019). Implementasi data mining dengan menggunakan algoritma fuzzy subtractive clustering dalam pengelompokan nilai untuk menentukan minat belajar siswa SMP primbana Medan. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, *17*(1), 54–63.

Yulianti, Y., Utami, D. Y., Hikmah, N., & Hasan, F. N. (2019). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Mengetahui Minat Customer di Toko Hijab. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, *15*(2), 241–246.

Implementasi Aplikasi Raport Digital Berbasis *Website* dengan Metode *Global Extreme Programming*

Baginda Oloan Lubis[*)1)], Budi Santoso[2)], Rahmat Tri Yunandar[3)], Agus Salim[4)], Dony Oscar[5)]

[1)3)4)5)] Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika
[2)] Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika
Correspondence author: baginda.bio@bsi.ac.id, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1394

Abstrak

Dengan adanya sistem informasi pengolahan nilai siswa yang terkomputerisasi diharapkan akan mampu meringankan pekerjaan guru wali kelas, sehingga dapat menghasilkan informasi yang valid dalam waktu singkat dan dapat di akses di mana saja. Permasalahan pada SMP Depok adalah pengolahan data akademik yang berkelanjutan dari tahun ke tahun mulai dari perhitungan nilai ujian dan nilai tugas sampai terbentuknya laporan akhir. Semua itu membutuhkan informasi yang akurat, cepat dan tepat. Disamping itu penyampaian informasi raport siswa masih menggunakan cara konvensional yang megharuskan orang tua / wali siswa untuk mendatangi SMP Depok sehingga memboroskan waktu dan biaya. Model pengembangan sistem yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Agile Software Development* dengan proses model *Global Extreme Programming* yaitu pengembangan dari XP *(Extreme Programming) Life Cycle*. Hasil yang dicapai dengan merancang sebuah sistem informasi akademik berbasis *web* untuk pengolahan data nilai siswa SMP Depok adalah terciptanya sistem yang mampu mempermudah kerja wali kelas dan menghasilkan informasi nilai yang cepat dan valid. Selain itu penyampaian informasi hasil studi siswa dilakukan dengan *online* melalui raport digital.

Kata Kunci: Raport Digital, *Agile Software Development, Global Extreme Programming*

Abstract

With the information system for processing student grades that is computerized, it is hoped that it will be able to ease the work of the homeroom teacher, so that it can produce valid information in a short time and can be accessed anywhere. The problem at Depok Middle School is the continuous processing of academic data from year to year starting from calculating test scores and assignment scores until the final report is formed. All of that requires accurate, fast and precise information. Besides that, the delivery of student report card information still uses the conventional method which requires parents / guardians of students to come to Depok Middle School so that it wastes time and money. The system development model used in this study is Agile Software Development with the Global Extreme Programming model process, namely the development of the XP (Extreme Programming) Life Cycle. The results achieved by designing a web-based academic information system for processing grades data for SMP Depok students is the creation of a system that is able to facilitate the work of homeroom teachers and produce fast and valid value information. In addition, the delivery of information on student study results is carried out online through digital report cards.

Keywords: *Digital Report Card, Agile Software Development, Global Extreme Programming.*

PENDAHULUAN

Proses pendataan hasil belajar siswa yang dilakukan secara terus menerus dari tahun ke tahun dinilai tidak mungkin menghasilkan data yang cepat, akurat dan tepat karena perlu waktu yang lama. Sistem informasi berbasis komputer untuk mengolah hasil belajar siswa bertujuan untuk memudahkan pekerjaan guru sehingga dapat menciptakan informasi yang bermakna dalam waktu singkat dan dapat diakses darimana saja dan kapan saja. Sistem informasi akademik adalah suatu sistem yang dirancang untuk mengelola data akademik dengan cara yang memberikan kemudahan kepada pengguna dalam pengelolaan data akademik secara online sehingga dapat memperoleh informasi yang akurat dan ringkas. (Irawan, 2018)

Hasil dari perkembangan teknologi saat ini adalah munculnya *website* yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna. *Website* dapat menjadi solusi pemecahan masalah yang menggunakan teknik pemrosesan data yang mengacu pada sebuah komputasi yang diinginkan atau diharapkan.

Permasalahan pada SMP di Kota Depok yaitu pengolahan data akademik yang berkelanjutan dari tahun ke tahun mulai dari perhitungan nilai ujian dan nilai tugas sampai terbentuknya raport membutuhkan informasi yang cepat, tepat dan akurat. Selain itu laporan perkembangan siswa tidak dapat di kontrol secara detail oleh kepala sekolah dengan sistem yang masih konvensional. Hal tersebut menjadi fokus perhatian peneliti pada saat melakukan penelitian. Peneliti bermaksud memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi dalam proses pengolahan data nilai, dengan membangun sistem informasi pengolahan nilai siswa yang berbasis *web*.

Penelitian yang dilakukan sebelumnya salah satunya membangun sistem informasi pengarsipan dokumen dibangun dengan menggunakan model *Extreme Programming* (XP). (Taufik, 2018). Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh (Fitrianti et al., 2020) menjelaskan bahwa dengan menggunakan metode *Agile* dapat mengutamakan fleksibilitas terhadap perubahan-perubahan yang terjadi selama pengembangan. Bahkan, kalau pun nantinya masih ada perubahan ataupun penambahan pada saat fase terakhir dapat segera teratasi.

Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode pengumpulan data dan model pengembangan sistem. Metode pengumpulan data adalah dengan observasi, wawancara dan studi pustaka. Model pengembangan sistem yang digunakan adalah *Agile Software Development* dengan proses model *Global Extreme Programming* yaitu pengembangan dari XP *(Extreme Programming) Life Cycle*, metode ini dipilih karena metode *Global Extreme Programming* sesuai digunakan karena membutuhkan waktu yang cepat dalam pembuatan rancangan sistem informasi. (Lubis, 2016). Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu dengan adanya sistem ini dapat membantu memudahkan siswa, guru maupun kepala sekolah dalam proses mendapatkan informasi. Sistem juga menangani pengelolaan data dan mengontrol penilaian siswa dalam setiap semester.

METODE

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *Agile* dengan process model yang digunakan adalah *Global Extreme Programming,* yang merupakan pengembangan dari *Extreme Programming (XP) Life Cycle* dengan tahapan:

1. Fase eksplorasi.

   Kebutuhan pada *website* ini yaitu informasi pengolahan data akademik SMP di Kota Depok yaitu input data siswa, input data wali kelas, input nilai sampai dengan hasil pengolahan nilai dan laporan yang dapat dilihat oleh kepala sekolah SMP di Kota Depok.
2. Fase Perencanaan.

   Desain pada model proses *Global Extreme Programming* menjadi panduan dalam membangun perangkat lunak yang didasari dari kebutuhan. Penggambaran desain dalam penelitian ini dengan menggunakan UML *(Unifed Modeling Language)*, ERD *(Entity Relationship Diagram)* dan LRS *(Logical Relationship Structure)*.
3. Fase Iterasi.

   Pada fase ini dilakukan pembuatan arsitektur program yang akan dibangun dengan *sitemap*, pembuatan spesifikasi *file* yang digunakan, pembuatan kode program dan *user interface*.
4. Fase Produksi.

Fase ini melakukan pengujian terhadap hasil setiap iterasi. Teknik pengujian yang digunakan dengan teknik pengujian *black box testing*. Hasil fase ini adalah sebuah solusi yang sudah dites baik oleh tim dan klien.

5. Fase Pemeliharaan.

   Fase ini merupakan dimana sistem sudah berjalan, jika ada kekurangan dari sistem akan secara langsung di perbaiki oleh pengelola.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa fase berikut:

1. Fase eksplorasi

Sistem informasi pengolahan data nilai secara *online* bermaksud menyediakan fasilitas bagi guru untuk melakukan entri nilai agar lebih praktis dan akurat. Selain itu administrator dapat mengelola konten secara *online.* Berikut ini spesifikasi kebutuhan sistem informasi berbasis *online* ini.

Halaman Guru:

A1.Guru dapat *login.*
A2.Guru dapat merubah data diri dan *password.*
A3.Guru dapat melihat data siswa.
A4.Guru dapat melihat nilai siswa.
A5.Guru dapat *input* nilai siswa.
A6.Guru dapat mencetak laporan nilai siswa.
A7.Guru dapat *logout.*

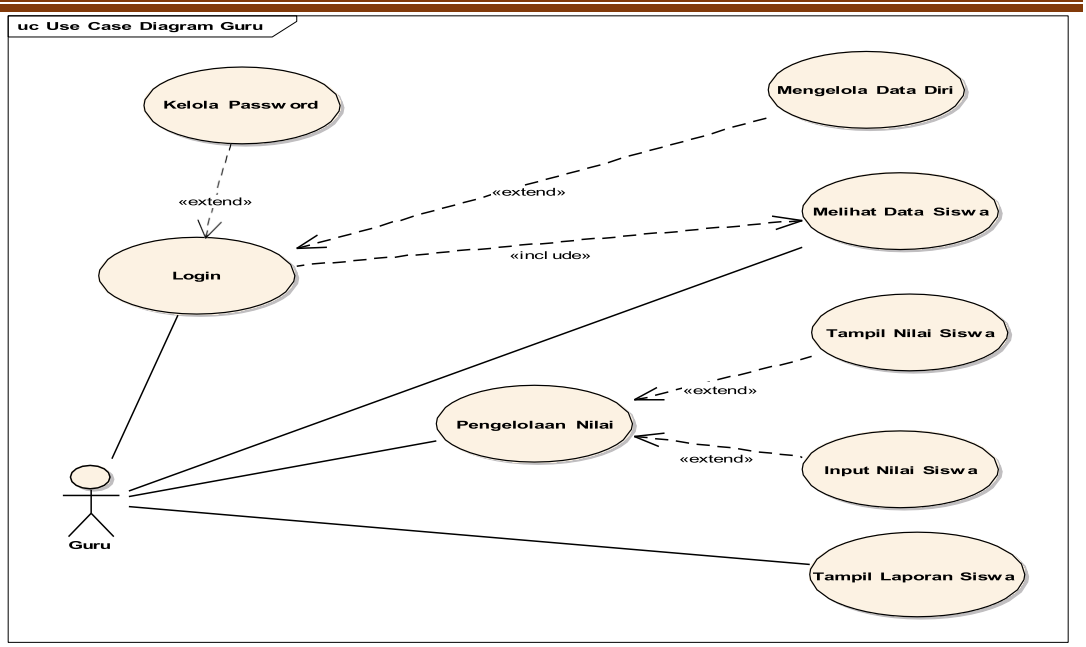
Halaman Administrator:

B1.Administrator dapat login
B2.Administrator dapat mengelola data guru.
B3.Administrator dapat mengelola data mata pelajaran.
B4.Administrator dapat merubah data diri dan *password.*
B5.Administrator dapat menambahkan, mengupdate dan menghapus data siswa.
B6.Administrator dapat menambahkan, mengupdate dan menghapus data nilai.
B7.Administrator dapat mencetak laporan nilai siswa.
B8. Administrator dapat *logout.*

2. Fase Perencanaan

a. *Use Case* Diagram *Actor* Guru

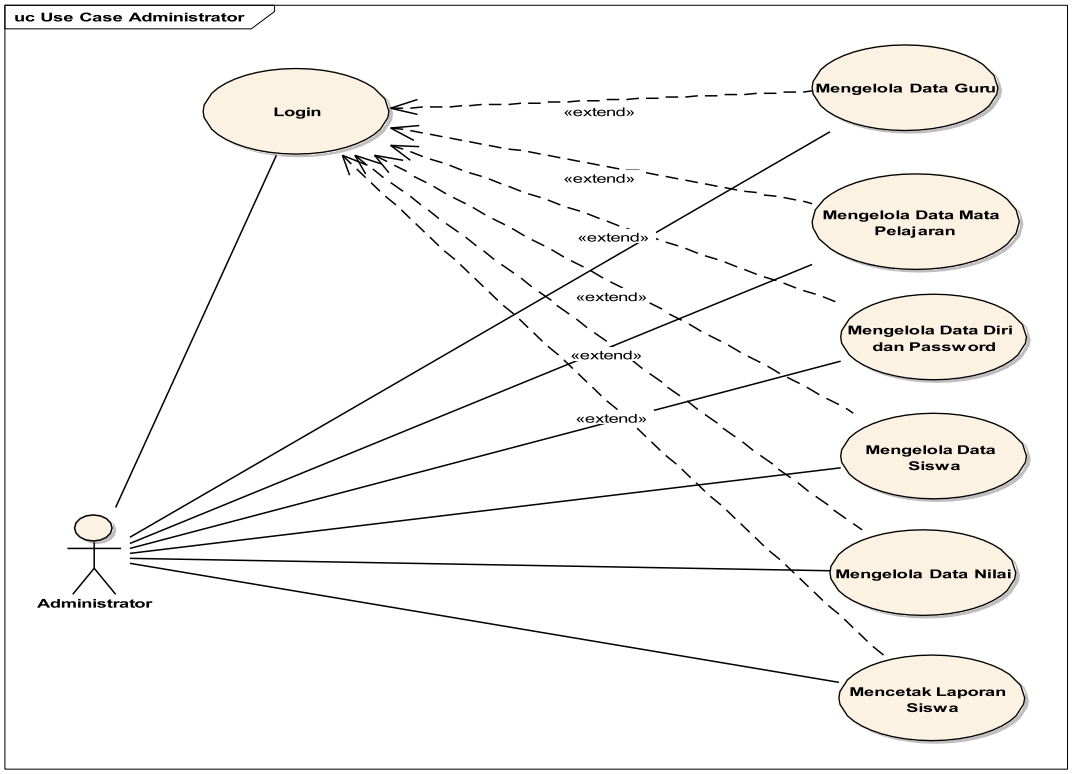
   Pada gambar 1 dibawah menggambarkan apa saja yang dapat dikelola oleh guru mulai dari menginput nilai siswa hingga mencetak laporan nilai siswa.



Gambar 1. *Use Case* Diagram *Actor* Guru

b. *Use Case* Diagram *Actor* Administrator

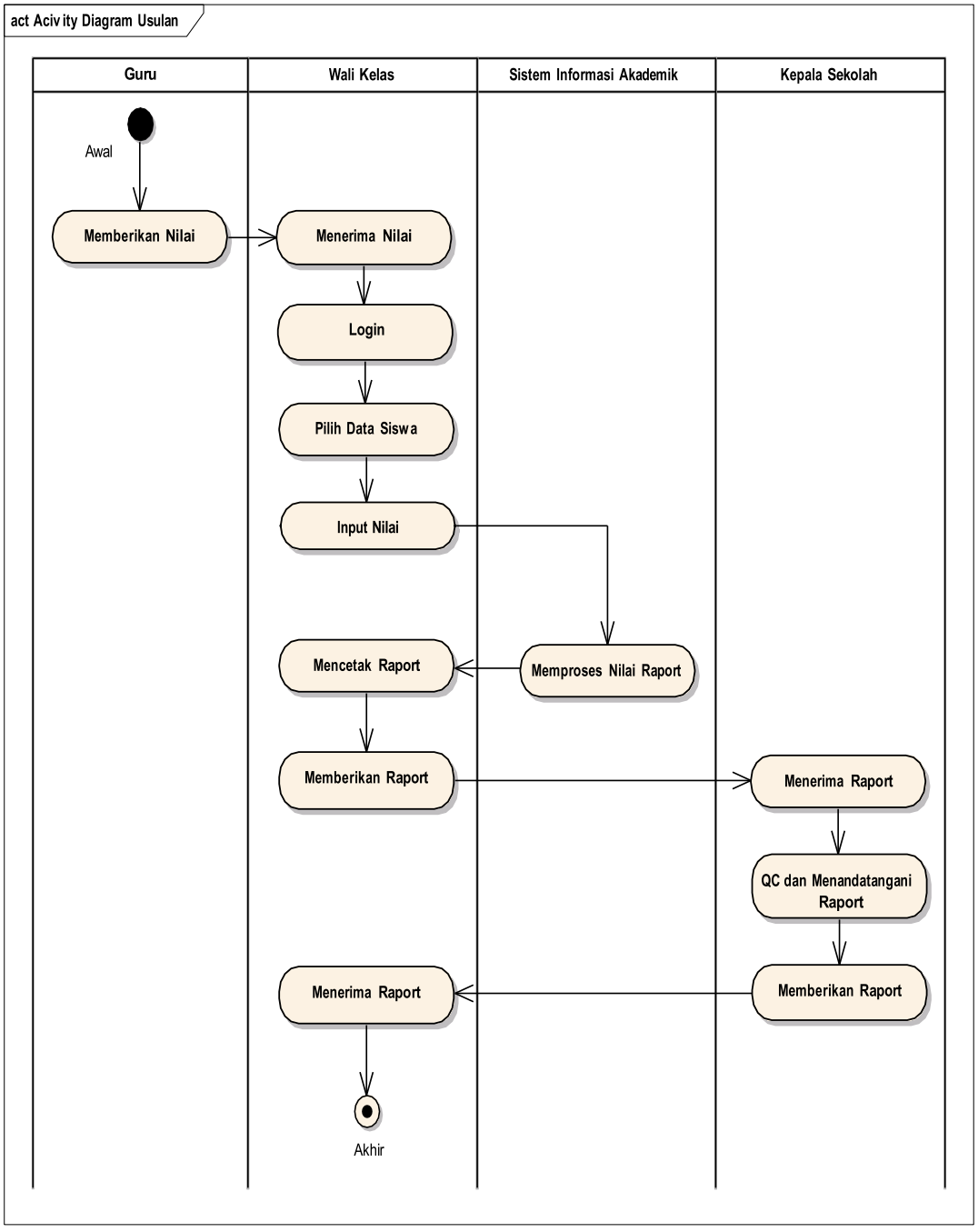
Pada Gambar 2 merupakan *Use Case Actor* administrator yang dapat mengelola data guru sampai mencetak laporan nilai siswa.



Gambar 2. *Use Case* Diagram *Actor* Administrator

c. *Acivity Diagram Sistem Pengolahan Data Nilai*

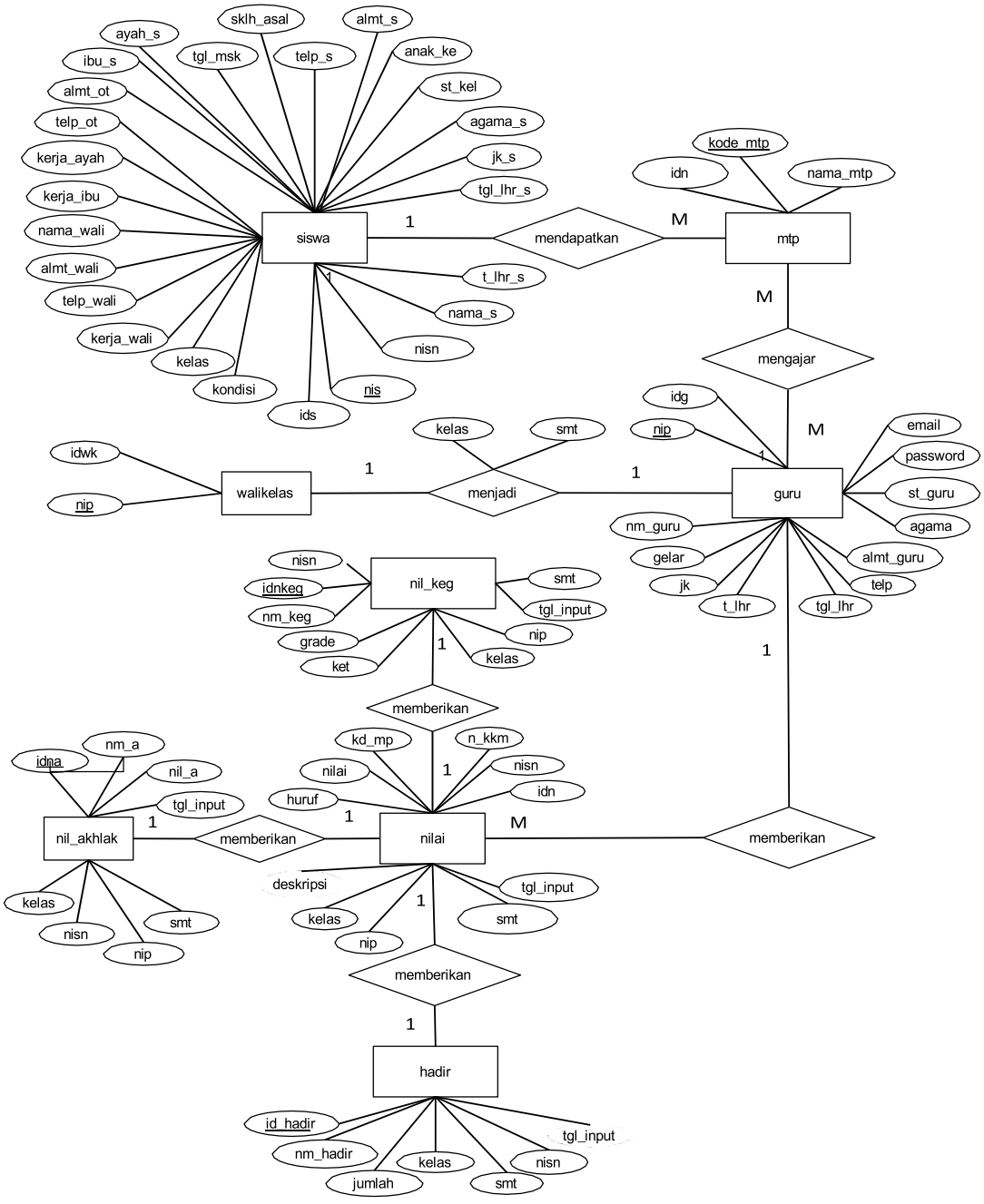
Pada gambar 3 menejelaskan alur dari aktifitas kegiatan mulai dari guru memberikan nilai sampai dengan wali kelas menerima *raport* yang akan disampaikan ke siswa.



Gambar 3. *Acivity Diagram* Sistem Pengolahan Data Nilai

d. Entity Relationship Diagram

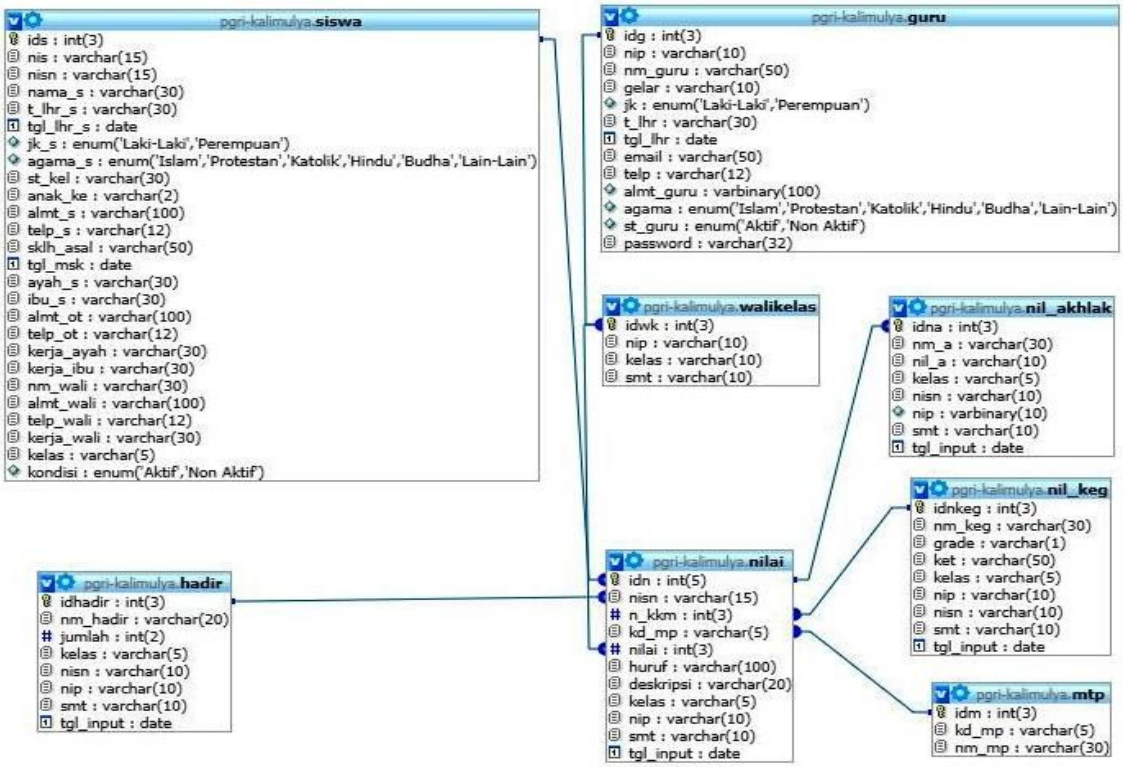
ERD berfungsi sebagai bentuk pemodelan basis data yang kemudian dapat dikembangkan dalam berbagai *project* sistem informasi. Pada gambar 4 ini merupakan usulan ERD yang akan dibangun pada pengolahan data nilai secara *online.*



Gambar 4. *Entity Relationship Diagram*

e. Logical Record Structure

LRS merupakan metode atau teknik untuk mendeskripsikan database dalam kaitannya dengan hubungan antar tabel yang mengubah ERD menjadi LRS melalui proses kardinalitas. Pada gambar 5 merupakan usulan LRS yang akan dibangun pada pengolahan data nilai secara *online.*

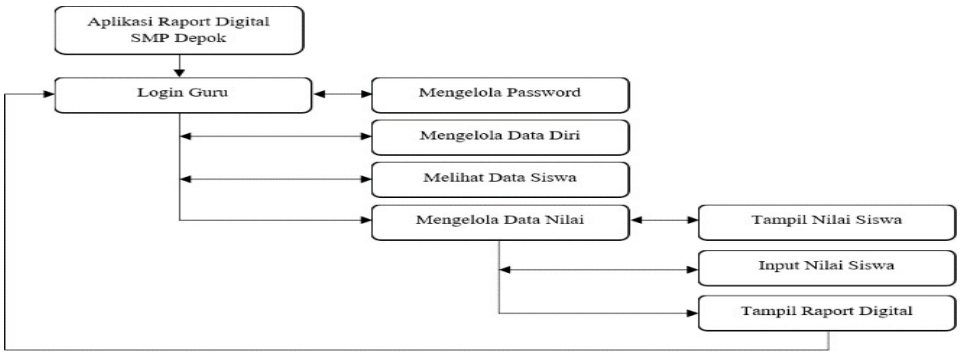


Gambar 5. *Logical Record Structure*

3. Fase Iterasi

a. *Sitemap Login* Guru

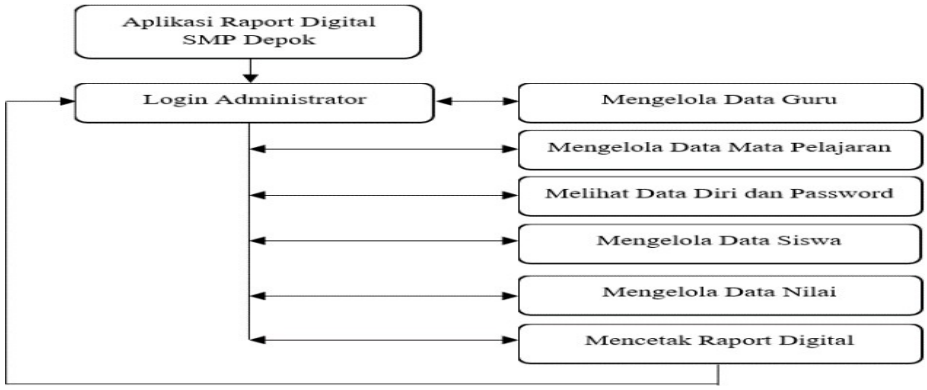
Sitemap login guru seperti gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. *Sitemap Login* Guru

b. Sitemap Login Administrator

Sitemap login administrator seperti gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. *Sitemap Login* Administrator

c. Spesifikasi *File*

Spesifikasi *file* yang digunakan dengan menggunakan database *olahnilai.mdb* dengan tabel-tabel yang digunakan tabel guru, tabel hadir, tabel mata pelajaran, tabel nilai, tabel nilai akhlak, tabel kegiatan, tabel siswa dan tabel wali kelas.

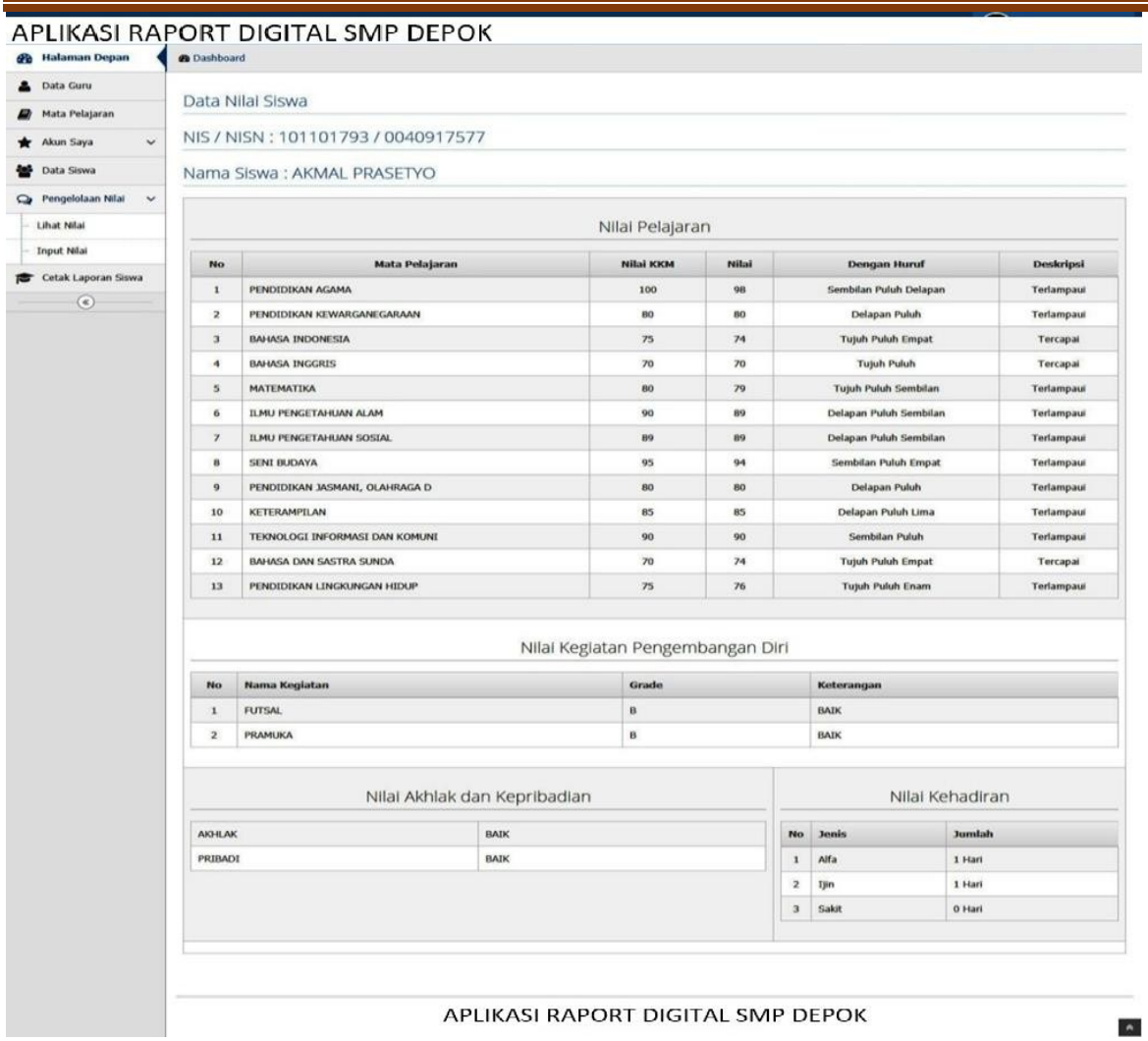
d. Pembuatan Kode Program

Kode program yang digunakan pada pembuatan aplikasi ini dengan menggunakan bahasa pemrograman php yang dituangkan dalam *notepad++* dan untuk *database management system* menggunakan *mysql.*

e. User Interface

Hasil dari pengkodean merupakan *user interface* yang dipakai pada aplikasi sebagai contoh *user interface login* dan user *interface raport* digital pada gambar 8 dan 9 dibawah ini.

Gambar 8. *User Interface Login*



Gambar 9. *User Interface Raport* Digital

4. Fase Produksi

Pada fase ini dilakukan pengujian dengan *black box testing* terhadap beberapa *form* diantaranya *form login* administrator pada tabel 1 dan *form login* guru pada tabel 2.

Pengujian Terhadap Halaman *Form Login* Administrator

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box Testing* Halaman *Form Login* Administrator

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	*User Name* dan *password* dikosongkan kemudian klik tombol *login*	*User Name* : (kosong) *Password*: (kosong)	Sistem akan menolak akses *user* dan kembali ke menu *login* administrator.	Sesuai harapan	*Valid*
2.	*User name* diisi dan *password* dikosongkan kemudian klik tombol *login*	*User Name:* 201005998 *Password* : (kosong)	Sistem akan menolak akses *user* dan kembali ke menu *login* administrator.	Sesuai harapan	*Valid*
3.	*User Name* dikosongkan dan *password* diisi kemudian klik tombol *login*	*User Name*: (kosong) *Password*: P@ssw0rdku	Sistem akan menolak akses *user* dan kembali ke menu *login* administrator.	Sesuai harapan	*Valid*
4.	Mengetik *User name* dengan benar dan Mengetikkan salah pada *Password* dan kemudian klik tombol *login*	*User Name:* 201005998 (benar) *Password*: 123 (salah)	Sistem akan menolak akses *user* dan kembali ke menu *login* administrator.	Sesuai harapan	*Valid*
5.	Mengetikkan *User Name* dan *password* dengan data yang benar kemudian klik tombol *login*	*User Name:* 201005998 (benar) *Password*: P@ssw0rdku (benar)	Sistem menerima akses *login* dan kemudian masuk ke halaman administrator.	Sesuai harapan	*valid*

Tabel 2. Hasil Pengujian *Black Box Testing* Halaman *Login* Guru

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	*User Name* dan *password* dikosongkan kemudian klik tombol *login*	*User Name* : (kosong) *Password*: (kosong)	Sistem akan menolak akses *user* dan kembali ke menu *login* guru.	Sesuai harapan	*valid*
2.	*User name* diisi dan *password* dikosongkan kemudian klik tombol *login*	*User Name:* 201103881 *Password* : (kosong)	Sistem akan menolak akses *user* dan kembali ke menu *login* guru.	Sesuai harapan	*valid*
3.	*User Name* dikosongkan dan *password* diisi kemudian klik tombol *login*	*User Name*: (kosong) *Password*: 12345678	Sistem akan menolak akses *user* dan kembali ke menu *login* guru.	Sesuai harapan	*valid*
4.	Mengetik *User Name* dengan benar dan Mengetikkan salah pada *Password* dan kemudian klik tombol *login*	*User* Name: 201103881 (benar) *Password*: 123 (salah)	Sistem akan menolak akses *user* dan kembali ke menu login *guru*.	Sesuai harapan	*valid*
5.	Mengetikkan *User Name* dan *password* dengan data yang benar kemudian klik tombol *login*	*User* Name: 201103881 (benar) *Password*: 12345678 (benar)	Sistem menerima akses *login* dan kemudian masuk ke halaman guru.	Sesuai harapan	*valid*

5. Fase Pemeliharaan

Modul-modul yang digunakan oleh *user* juga dipelihara, jika masih ditemakan *bug* ataupun *error* pada modul maka *user* memberikan *feedback* kepada pengembang secepatnya sehingga dapat segera dilakukan pengecekan sekaligus proses perbaikan modul. Sehingga *feedback* yang diberikan pada tahap ini bisa dijadikan penyempurnaan terakhir dari keseluruhan sebelum memasuki tahap terakhir yaitu *death phase.*

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu sistem ini dapat memberikan beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem yang sedang berjalan saat ini, yaitu efisien dan efektif dalam pengolahan informasi dan pengelolaan data akademik. Dengan adanya sistem informasi ini dapat membantu mempermudah guru maupun kepala sekolah dalam proses mendapatkan informasi dan pengelolaan data juga mengontrol penilaian siswa dalam setiap semester.

REFERENSI

Ferdiana, R. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak yang Dinamis dengan Global Extreme Programming*. Andi Offset.

Fitrianti, A., Ramanda, K., & Rusman, A. (2020). Aplikasi Ujian Online Dengan Metode Exteme Programming Pada MTs Al Muddatsiriyah. *Informatics For Educators And Professional : Journal of Informatics*, *5*(1), 43. https://doi.org/10.51211/itbi.v5i1.1420

Homaidi, A. (2016). Sistem Informasi Akademik AMIK Ibrahimy Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Informatika*, *1*(1), 17–23. https://doi.org/10.35316/jimi.v1i1.438

Irawan, I. (2018). Pengembangan Sistem Informasi Akademik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, *1*(2), 55–66. https://doi.org/10.36378/jtos.v1i2.21

Lubis, B. O. (2016). Penerapan Global Extreme Programming Pada Sisitem Informasi Workshop, Seminar Dan Pelatihan di Lembaga Edukasi. *Informatika*, *3*(September), 234–246. https://repository.bsi.ac.id/index.php/repo/viewitem/751

Lubis, B. O., Oscar, D., Santoso, B., Salim, A., & Atmaja, J. (2021). Sistem Informasi

Pengelolaan Sertifikasi Kompetensi Online Pada SMK dengan Metode Web Base Engineering. *Journal of Information System, Informatics and Computing*, *5*(2), 422–439. https://doi.org/10.52362/jisicom.v5i2.644

Malau, E., Salim, A., Santoso, B., & Ramadan, R. (2018). Sistem Informasi Manajemen Perpustakaan Dengan Barcode Di GKI Gunung Sahari Jakarta. *BINA INSANI ICT JOURNAL*, *5*(1), 41–50. http://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/BIICTJ/article/view/959

Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek* (Revisi). Informatika.

Santoso, B., & Lubis, B. O. (2019). Aplikasi Peminjaman dan Pengembalian Koleksi Museum Sejarah Jakarta Berbasis pada Dinas Pariwisata dan Kebudayaan DKI Jakarta. *Sintak 2019*, 145–157.

Taufik, G. (2018). Extreme Programming Guna Rancang Bangun Sistem Informasi Pengarsipan Dokumen. *Bina Insani ICT Journal*, *5*(1), 11–20.

Analisis Perbandingan *Decision Tree*, *Support Vector Machine*, dan *Xgboost* dalam Mengklasifikasi *Review* Hotel *Trip Advisor*

Hansen Christanto[1)], Julfikar Rahmad[2)], Stiven Hamonangan Sinurat[3)], Daniel Ryan Hamonangan Sitompul[4)], Andreas Sitomorang[5)], Dennis Jusuf Ziegel[6)], Evta Indra[*)7)]

[1)2)3)4)5)6)7)] Sistem Informasi, Sains dan Teknologi, Universitas Prima Indonesia
Correspondence author: evtaindra@unprimdn.ac.id, Medan, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1429

Abstrak

Jaringan media sosial pada saat ini terus berkembang dan berdampak pada industri perhotelan. Pelanggan dan *traveler* telah memposting hasil *review* secara online untuk menunjukkan tingkat kepuasan mereka terhadap hotel dan berbagi pengalaman terkait hotel yang dikunjungi dengan pelanggan lain yang ada di seluruh belahan dunia. Situs web yang bergerak dalam pariwisata dan perhotelan berkembang pesat secara online seperti *Trip advisor*. *Trip advisor* merupakan *platform* penyedia layanan perjalanan dan pemesanan hotel. Penelitian menggunakan teknik analisis sentimen untuk mengkategorikan opini pengguna yang bernilai negatif maupun positif dengan bantuan kecerdasan buatan yaitu *Machine Learning*. Penelitian ini menguji tiga algoritma *Machine Learning*, yaitu *Decision Tree Classifier, Support Vector Machine* (SVM) dan *Xgboost Classifier*, dalam melakukan analisis sentimen terhadap review hotel di *platform Trip advisor*. Hasilnya menunjukkan bahwa *Xgboost* memiliki tingkat keakuratan (*accuracy*) yang paling tinggi, mencapai 99%, dibandingkan dengan *Decision Tree* (97%) dan *Support Vector Machine* (98%). Dengan demikian, *Xgboost* dianggap sebagai algoritma terbaik untuk melakukan analisis sentimen pada *review* hotel di *Trip advisor*.

Kata Kunci: *Trip advisor*, *Machine Learning*, *Decesion Tree*, *Support Vector Machine*, Xgboost

Abstract

Social media networks are currently growing and impacting the hospitality industry. Customers and travelers have posted online review results to show their level of satisfaction with hotels and share experiences regarding hotels visited with other customers around the world. Websites engaged in tourism and hospitality are thriving online such as Trip advisor. Trip Advisor is a platform that provides travel and hotel booking services. This research uses sentiment analysis techniques to categorize user opinions that are negative or positive with the help of artificial intelligence, namely Machine Learning. This study tested three Machine Learning algorithms, namely the Decision Tree Classifier, Support Vector Machine (SVM) and Xgboost Classifier, in conducting sentiment analysis of hotel reviews on the Trip advisor platform. The results show that Xgboost has the highest level of accuracy, reaching 99%, compared to the Decision Tree (97%) and Support Vector Machine (98%). Thus, Xgboost is considered the best algorithm for performing sentiment analysis on hotel reviews on Trip advisor.

Keywords: *Tripadvisor, Machine Learning, Decision Tree, Support Vector Machine, Xgboost*

PENDAHULUAN

Jaringan media sosial pada saat ini terus berkembang dan berdampak pada industri perhotelan. Pelanggan dan *traveler* telah memposting hasil *review* secara online untuk menunjukkan tingkat kepuasan mereka terhadap hotel dan berbagi pengalaman terkait hotel yang dikunjungi dengan pelanggan lain yang ada di seluruh belahan dunia. Situs web yang

bergerak dalam pariwisata dan perhotelan berkembang pesat secara online seperti *Trip advisor*. *Trip advisor* merupakan *platform* penyedia layanan perjalanan dan pemesanan hotel. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berisikan *dataset* hotel yang ada di kota *Mussoorie*, data yang digunakan berasal dari *platform* perjalanan online asal amerika yaitu: *Trip advisor* yang ada di *Kaggle.* Penelitian menggunakan teknik analisis sentimen untuk mengkategorikan opini pengguna yang bernilai negatif maupun positif dengan bantuan kecerdasan buatan yaitu *Machine Learning*.

Banyak sekali informasi yang ditampilkan di website *Trip advisor*, salah satunya adalah klasifikasi hotel berdasarkan *review* pelanggan. Ada beberapa klasifikasi hotel yang memiliki rating tertinggi hingga terendah. *Review* hotel sangat perlu untuk para *traveler*, dengan adanya *review* tersebut maka terciptanya sebuah rating sehingga para *traveler* dapat memutuskan hotel mana yang sesuai dengan keinginan mereka untuk menginap. Permasalahan yang dapat ditimbulkan ketika pelanggan memberikan hasil *review* mereka terhadap hotel yang pernah dikunjungi bisa berisi komentar yang positif atau negatif, hal tersebut dapat dapat menyulitkan dan membuat bingung para pengunjung yang ingin memesan hotel melalui *platform Trip advisor*. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis sentimen terhadap hasil *review* para pelanggan agar pengunjung tidak sulit dalam menentukan hotel mana yang bagus atau tidak sesuai *review* oleh pengunjung sebelumnya.

Telah banyak penelian-penelitian sebelumnya yang sudah melakukan analisis sentimen *review* hotel, sebagai contoh "*Sentiment analysis on hotel reviews using Multinomial Naïve Bayes classifier*" dan "*Sentiment Analysis on Chinese Hotel Reviews with Doc2Vec and Classifiers*". Penelitian yang dilakukan menggunakan data hotel yang ada di *platform Trip advisor* untuk menganalisis sentimen sebuah *review* hotel yang dilakukan oleh pelanggan dengan menggunakan metode yang berbeda. Untuk penelitian pertama menggunakan metode *Multinominal Naïve Bayes Classifier* dengan hasil *prepocessing+BoW* (*bag of words*) sebesar 90.927%, *preprocessing+feature selection*-1 sebesar 91,414% dan *prepocessing+featur selection*-2 sebesar 91.233%. Sedangkan penelitian kedua menggunakan metode Doc2vec dan pengklasifikasian algoritma dan mendapatkan hasil akhir algoritma SVM (*Support Vector Machine*) sebesar 79.5%, *Algoritma Logistic Regression* sebesar 78.83% dan *Naïve Bayes* sebesar 73.42%. Hasil perbandingan penelitian pertama dan kedua dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Perbandingan Penelitan Pertama dan Kedua

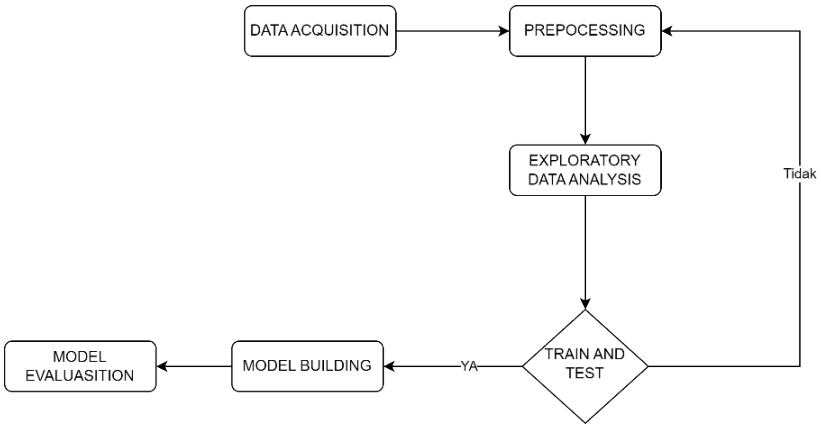
Penelitian I	Hasil penelitian	Penelitian II	Hasil penelitian
prepocessing+BoW	90.927%	Algoritma SVM	79.5%
preprocessing+feature selection -1	91,414%	Algoritma Logistic Reegression	78.83%
prepocessing+featur selection-2	91.233%	Naïve Bayes	73.42%

Pada perbandingan penelitian sebelumnya didapatkan hasil akurasi tertinggi dalam review hotel sebesar 91,414% oleh karena itu berlu dilakukan pengembangan dalam melakukan analisis *review* hotel dengan menggunakan algoritma yang berbeda agar mendapatkan hasil akurasi lebih baik dari penelitian sebelumnya. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Analisis Perbandingan *Decision Tree*, *Support Vector Machine*, dan *Xgboost* dalam Mengklasifikasi *Review* Hotel pada *Trip Advisor*".

METODE

Pada era teknologi seperti sekarang ini. Hotel merupakan sarana yang paling banyak dicari pelancong atau *traveler*. Karena hal tersebut, banyak sekali hotel yang berlomba-lomba dalam mempromosikan hotel mereka di *platform* online seperti *Trip advisor*. Oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti ingin mengklasifikasikan setiap hasil *review* pelanggan hotel sehingga dapat diketahui apakah komentar dari pelanggan mengarah ke hasil positif atau negative. Dalam hal ini peneliti menggunakan metode pengolahan bahasa alami yaitu *Natural Language Processing* (NLP) khususnya *Extreme Gradient Boosting package* (Xgbost). Xgboost merupakan model linier yang efisien dalam memecahkan model linier dan mendukung sejumlah proses objektif, seperti regresi, klasifikasi, dan peringkat. *Support Vector Machine* (SVM) adalah algoritma *Machine Learning* yang termasuk dalam model *Supervised Learning* atau pembelajaran terawasi terkait analisis data dan pengenalan pola. *Decision Tree* adalah teknik penambangan data yang biasa digunakan untuk membangun sistem klasifikasi berdasarkan beberapa kovariat atau untuk mengembangkan algoritma prediksi untuk variabel target.

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan selesai dengan tepat waktu maka dibuat prosedur kerja. Adapun prosedur kerja penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchat* Prosedur Kerja Penelitian

Tahap *Data Acquisition* adalah proses pengambilan data dari sumber yang valid sebelum data tersebut diolah dan digunakan untuk membuat model *Machine Learning*. Akhir dari proses ini adalah memanggil *Data Frame* pada Notebook. Pada penelitian ini data yang dipakai berasal dari *Kaggle* dan dari *Trip advisor*. *Dataset* berisikan 30391 baris dan 3 kolom. Berikut sample *dataset* dari *review* hotel *Trip Advisor*.

	Review	Date of stay	Rating
0	Most beautiful stay at Mussoorie...such a gorg...	Date of stay: August 2021	
1	NaN	NaN	NaN
2	The Savoy is one of those rare hotels that not...	Date of stay: October 2020	
3	NaN	NaN	NaN
4	Def Best stay in Uttarakand ! Amazing nature. ...	Date of stay: November 2021	
...	...	...	...
30386	It was a wonderful experience in Mussoorie. Gr...	Date of stay: May 2009	
30387	NaN	NaN	NaN
30388	Sterling Resort at the first look doesnt seem ...	Date of stay: April 2009	
30389	NaN	NaN	NaN
30390	Stay at Hotel Sterling Resorts was a good expe...	Date of stay: June 2008	

30391 rows × 3 columns

Gambar 2. *Dataset Review* Hotel *Trip Advisor*

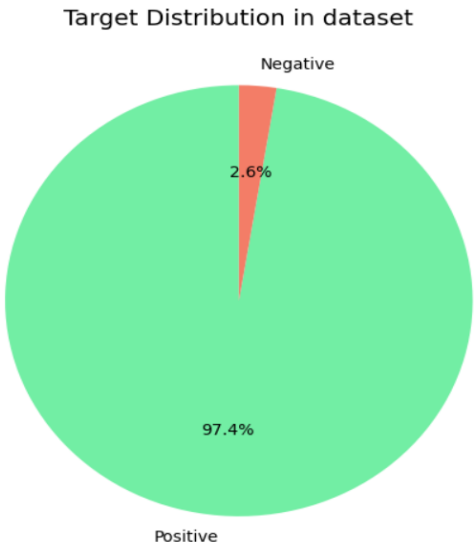
Fase *preprocessing* adalah proses menyiapkan data yang cocok untuk membangun dan melatih model *Machine Learning*. Prosedur ini juga berarti mengonversi data ke format yang lebih mudah dibaca oleh model, *preprocessing* juga membantu meningkatkan kualitas data. Berikut sample gambar dari Fase *preprocessing*.

	Review	Date of stay	Rating
0	Most beautiful stay at Mussoorie...such a gorg...	Date of stay: August 2021	
2	The Savoy is one of those rare hotels that not...	Date of stay: October 2020	
4	Def Best stay in Uttarakand ! Amazing nature. ...	Date of stay: November 2021	
6	Very very friendly and efficient staff … loved...	Date of stay: November 2021	
8	Exceptional property. Just great experience. V...	Date of stay: October 2021	
...	...	...	...
30382	I stayed in this hotel with my 5 family member...	Date of stay: May 2008	
30384	the best histrocally place in india	Date of stay: April 2007	
30386	It was a wonderful experience in Mussoorie. Gr...	Date of stay: May 2009	
30388	Sterling Resort at the first look doesnt seem ...	Date of stay: April 2009	
30390	Stay at Hotel Sterling Resorts was a good expe...	Date of stay: June 2008	

12796 rows × 3 columns

Gambar 3. Data *Prepocessing*

Exploratory data analysis (EDA) adalah proses eksplorasi data, yang tujuannya untuk memahami isi dan komponen yang membentuk data. Dalam penelitian ini, EDA dilakukan pada *dataset* untuk melihat isi data, korelasi data, distribusi data. Visualisasi *distribution plot* digunakan untuk melihat deskripsi *review* pengunjung hotel apakah negatif atau positif yang ditampilkan secara visual sehingga dapat lebih dipahami cara membaca data yang ada didalam dataset. Berikut ini sample *Exploratory data analysis review* hotel *Trip advisor*.



Gambar 4. *Exploratory data analysis review* komentar positif dan negative

Pada proses *Train and Test*, sekumpulan data diproses menggunakan algoritma *Extreme Gradient Boosting package* (Xgbost), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Decision Tree* untuk melakukan analisis *review* pengunjung hotel menggunakan bahasa pemrograman Python. Setelah mengolah data dan memperoleh hasil yang tepat, ditentukan apakah hasil yang diperoleh memuaskan dari segi kinerja. Jika data yang diolah tidak memberikan hasil yang baik setelah melakukan analisis sentimen, data akan kembali ke tahap *data Cleaning* untuk memastikan bahwa hasilnya lebih baik dari penelitian sebelumnya. Berikut sample gambar proses *Train and Test* seperti dilihat pada gambar dibawah ini.

```
# Initializing TfidfVectorizer
tfv = TfidfVectorizer(min_df=3,  max_features=None, decode_error = "replace",
                      preprocessor = preprocess_data,
            strip_accents='unicode', analyzer='word',token_pattern=r'\w{1,}',
            ngram_range=(1, 3), use_idf=1,smooth_idf=1,sublinear_tf=1,
            stop_words = 'english')

# Fitting Tfidf vectorizer to training dataset
tfv.fit(list(xtrain))

# Transforming the training and validation dataset
xtrain_tfv = tfv.transform(xtrain)
xval_tfv = tfv.transform(xval)
```

Gambar 5. Proses *Train and Test* pada dataset

Pada penelitian ini akan dibuat model klasifikasi *review* hotel yang dilakukan pengunjung berdasarkan pendapat (opini). Dalam hal ini algoritma yang digunakan adalah *Extreme Gradient Boosting package* (Xgbost), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Decision Tree*. Berikut ini gambar model building saat melakukan pemodelan.

```
#import library DecisionTreeClassifier
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
DT= DecisionTreeClassifier()
DT.fit(xtrain_tfv,ytrain)
```

```
DecisionTreeClassifier()
```

Gambar 6. Model Building

Model Evaluation merupakan hasil akhir dari pengolahan model *Machine Learning* dengan menggunakan *Extreme Gradient Boosting package* (Xgbost), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Decision Tree* sehingga hasil dari algoritma tersebut dapat dibandingkan dalam menentukan hotel mana yang terbaik untuk tempat menginap berdasarkan hasil review yang diberikan oleh pengunjung sebelumnya. Berikut sample gambar *Model Evaluation* dapat dilihat.

```
# Transfroming test dataset using the same tfidf vectorizer we fit on training dataset
xtest_tfv = tfv.transform(xtest)
```

```
#XGBOOST Classifier
# Making prediction on testing dataset
predictions = xgb.predict_proba(xtest_tfv)
print ("logloss: %0.3f " % log_loss(ytest, predictions))
ypred_xg = xgb.predict(xtest_tfv)
print(classification_report(ytest, ypred_xg))
```

```
logloss: 0.048
              precision    recall  f1-score   support

           0       0.90      0.44      0.59        43
           1       0.99      1.00      0.99      1616

    accuracy                           0.98      1659
   macro avg       0.95      0.72      0.79      1659
weighted avg       0.98      0.98      0.98      1659
```

Gambar 7. Model *Evaluation*

HASIL DAN PEMBAHASAN

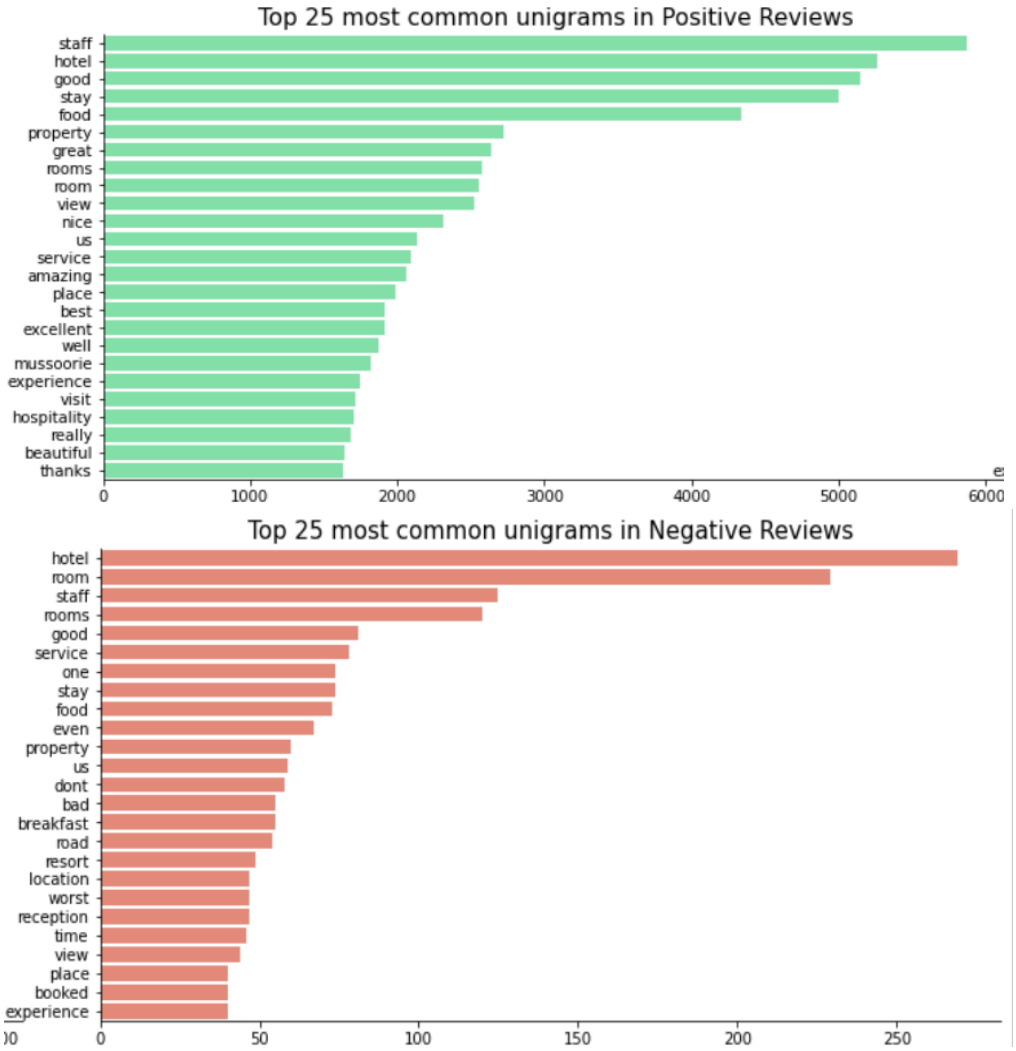
Tahap *cleaning* data atau penghapusan data bertujuan membersihkan data yang akan dipakai untuk membuat model serta dilakukan pengolahan sehingga menghasilkan hasil output yang baik. Dalam penelitian ini *cleaning* data yang dilakukan adalah menghapus data yang tidak bernilai atau disebut dengan *NaN* dan menghapus data yang duplikat. Seperti dapat dilihat pada gambar berikut.

```
#Dropping all the rows with null values
df.dropna(inplace=True)
```

```
#Dropping duplicate rows
df.drop_duplicates(inplace=True)
```

Gambar 8. *Cleaning* Data *NAN* dan Duplikat

Berdasarkan target distribution pada *dataset* ada sebanyak 97,4% *traveler* yang memberikan komentar positif sedangkan treveler dan pengunjung yang memberikan komentar negatif ada sebanyak 2,6% terhadap hotel yang ada pada platform *Trip advisor*. Pada *Exploratori* data *plotting* ini banyak pengunjung yang memberikan penilaian terhadap hotel yang mereka sewa, ada 25 hal yang paling sering dikomentari oleh *traveler* dan pengunjung hotel pada saat menginap, pengunjung hotel yang menggunakan layanan *platform Trip advisor* memberikan 6000 komentar positif terhadap staff hotel, 5300 pengunjung memberikan komentar positif terhadap hotel, sedangkan pengunjung yang memberikan komentar negatif terhadap hotel sebanyak 300 komentar dan yang berkomentar negatif terhadap ruangan ada sebanyak 230 komentar, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 9. *Top 25 Most Common Unigrams in Negative and Positive Reviews*

Tahap *Train and Test* merupakan pengujian model dengan menggunakan variabel yang telah dibuat sebelumnya. Pada penelitian ini yang menjadi variabel X adalah *review* sedangkan untuk variabel Y adalah sentimen, seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

```
# Splitting the dataset into training and testing dataset
xtrain, xtest, ytrain, ytest = train_test_split(df['Review'],df['Sentiment'],
                                                stratify=df['Sentiment'],
                                                random_state=42,
                                                test_size=0.2, shuffle=True)
```

```
  # Splitting training dataset into training and validation dataset
xtrain, xval, ytrain, yval = train_test_split(xtrain, ytrain,
                                                stratify=ytrain,
                                                random_state=42,
                                                test_size=0.1, shuffle=True)
```

Gambar 10. Proses *Train and Test model*

Tahapan *model building* merupakan proses memasukkan *library* dari algoritma yang digunakan untuk memproses model agar dapat menemukan hasil akurasi dari model yang dibuat pada penelitian ini. Algoritma yang digunakan berupa *Xgboost*, *Decision Tree*, dan *Support Vector Machine* (SVM), seperti dilikat pada gambar dibawah ini.

```
# Initializing XGBClassifier
xgb = XGBClassifier(learning_rate=0.02, n_estimators=600, max_depth=4,
                    subsample= 1.0, min_child_weight=1, gamma= 0.5,
                    colsample_bytree= 0.8, random_state=42)

# Fitting xgb on training dataset
xgb.fit(xtrain_tfv, ytrain)

# Making predictions on validation dataset
predictions = xgb.predict_proba(xval_tfv)
print ("logloss: %0.3f " % log_loss(yval, predictions))

ypred_xg = xgb.predict(xval_tfv)
print(classification_report(yval, ypred_xg))
```

Gambar 11. Algoritma Xgboost

```
#import library DecisionTreeClassifier
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
DT= DecisionTreeClassifier()
DT.fit(xtrain_tfv,ytrain)
```

```
DecisionTreeClassifier()
```

```
# Making predictions on validation dataset
predictions = DT.predict_proba(xval_tfv)
print ("logloss: %0.3f " % log_loss(yval, predictions))

ypred_DT = DT.predict(xval_tfv)
print(classification_report(yval, ypred_DT))
```

Gambar 12. Algoritma *Decision Tree*

```
# making library algoritma
from sklearn import svm
from sklearn.metrics import accuracy_score

svmc= svm.SVC()
svmc.fit(xtrain_tfv,ytrain)
```

```
SVC()
```

```
# Making predictions on validation dataset
predictions = svmc.predict(xval_tfv)
print ("logloss: %0.3f " % log_loss(yval, predictions))

ypred_svmc = svmc.predict(xval_tfv)
print(classification_report(yval, ypred_svmc))
```

Gambar 13. Algoritma *Suport Vector Machine* (SVM)

Hasil dari *model evaluation* dengan menggunakan algoritma Xgboost didapatkan hasil *precision* yang bernilai negative sebesar 100%, sedangkan hasil *precision* yang bernilai positive sebesar 99%, untuk nilai *recall negative* sebanyak 53% sedangkan yang bernilai *positive* sebesar 100%, untuk nilai F1-*score negative* sebanyak 69% serta nilai F1-*score positive* sebanyak 99%, dan *accuracy* yang didapat dengan menggunakan algoritma Xgboost sebesar 99%. Seperti dapat dilihat pada gambar berikut.

logloss: 0.04

	precision	recall	f1-score	support
0	1.00	0.53	0.69	17
1	0.99	1.00	0.99	647
accuracy			0.99	664
macro avg	0.99	0.76	0.84	664
weighted avg	0.99	0.99	0.99	664

Gambar 14. Hasil Pengolahan Algoritma Xgboost

Hasil dari model evaluation dengan menggunakan algoritma *Decision Tree* didapatkan hasil *precision negative* sebesar 50%, sedangkan untuk *precision positive* sebesar 99%, hasil *recall negative* 53%, hasil *recall positive* 99%, hasil F1-*score negative* sebesar 51%, hasil F1-*score positive* 99% dan untuk *accuracy* dari algoritma *Decision Tree* sebesar 97%. Seperti dapat dilihat pada gambar berikut.

logloss: 0.884

	precision	recall	f1-score	support
0	0.50	0.53	0.51	17
1	0.99	0.99	0.99	647
accuracy			0.97	664
macro avg	0.74	0.76	0.75	664
weighted avg	0.98	0.97	0.97	664

Gambar 15. Hasil Pengolahan Algoritma *Decision Tree*

Hasil dari model evaluation dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) didapatkan hasil *precision negative* sebesar 100%, sedangkan untuk *precision positive* sebesar 98%, hasil *recall negative* 6%, hasil *recall positive* 100%, hasil F1-*score negative* sebesar 11%, hasil F1-*score positive* 99% dan untuk *accuracy* dari algoritma *Support Vector Machine* (SVM) sebesar 98%. Seperti dapat dilihat pada gambar berikut.

logloss: 0.832

	precision	recall	f1-score	support
0	1.00	0.06	0.11	17
1	0.98	1.00	0.99	647
accuracy			0.98	664
macro avg	0.99	0.53	0.55	664
weighted avg	0.98	0.98	0.97	664

Gambar 16. Hasil Pengolahan Algoritma *Support Vector Machine* (SVM)

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Trip advisor adalah salah satu *platform* penyedia jasa layanan perjalanan yang sekarang ini banyak dikunjungi oleh orang di seluruh belahan dunia. Salah satu layanan dari *platform* tersebut yakni pemesanan hotel yang dimana para *traveler* selalu memberikan *review* mereka setelah mereka menginap. Banyak dari *travelar* yang akan menginap mengalami kesulitan dalam menentukan pilihan hotel. Hal tersebut terjadi dikarenakan terlalu banyak *review* dari pengunjung yang pernah menginap di hotel tersebut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan tiga algoritma yaitu *Xgboost Classifier, Decesiontree Classifier dan Support Vector Machine*, algoritma *Xgboost Classifier* memiliki *precision* yang bernilai negative sebesar 100%, sedangkan hasil precision yang bernilai positive sebesar 99%, *accuracy* yang didapat sebesar 99%. Algoritma *Decesion Tree Classifier* hasil *precision negative* sebesar 50%, sedangkan untuk *precision positive* sebesar 99%, *accuracy* yang didapat sebesar 97%. *Algoritma Support Vector Machine* (SVM) hasil *precision negative* sebesar 100%, sedangkan untuk *precision positive* sebesar 98%, hasil *recall negative* 6%, *accuracy* yang didapat sebesar 98%. Sehingga dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa algoritma terbaik yang dapat menentukan sentimen *analysis review* hotel adalah algolitma *Xgboost* dengan *accuracy* sebesar 99%.

Diharapkan kedepannya *traveler* dapat lebih mudah dalam menentukan, memilih hotel mana yang terbaik sesuai dengan hasil review yang diberikan oleh pengunjung sebelumnya sehingga meminimalisir mendapatkan hotel yang memiliki *review* dan rating yang buruk.

REFERENSI

Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. IEEE Computational Intelligence Magazine, 9(2), 48–57. https://doi.org/10.1109/MCI.2014.2307227

Chen, T., He, T., & Benesty, M. (2018). XGBoost : eXtreme Gradient Boosting. R Package Version 0.71-2, 1–4.

Eilertz, D., Mitterer, M., & Buescher, J. M. (2022). AutomRm: An R Package for Fully Automatic LC-QQQ-MS Data Preprocessing Powered by Machine Learning. Analytical Chemistry, 94(16), 6163–6171. https://doi.org/10.1021/acs.analchem.1c05224

Farisi, A. A., Sibaroni, Y., & Faraby, S. Al. (2019). Sentiment analysis on hotel reviews using Multinomial Naïve Bayes classifier. Journal of Physics: Conference Series, 1192(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1192/1/012024

Fathullah, N. S., Sari, Y. A., & Adikara, P. P. (2020). Analisis Sentimen Terhadap Rating dan Ulasan Film dengan menggunakan Metode Klasifikasi Naïve Bayes dengan Fitur Lexicon-Based. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 4(2), 590–593. http://j-ptiik.ub.ac.id

García-Pablos, A., Cuadros, M., & Linaza, M. T. (2016). Automatic analysis of textual hotel reviews. Information Technology and Tourism, 16(1), 45–69. https://doi.org/10.1007/s40558-015-0047-7

Nasution, M. R. A., & Hayaty, M. (2019). Perbandingan Akurasi dan Waktu Proses Algoritma K-NN dan SVM dalam Analisis Sentimen Twitter. Jurnal Informatika, 6(2), 226–235. https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.5129

Peng, H. gang, Zhang, H. yu, & Wang, J. qiang. (2018). Cloud decision support model for selecting hotels on TripAdvisor.com with probabilistic linguistic information. International Journal of Hospitality Management, 68(October 2017), 124–138. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.10.001

Saleh, A., Indra, E., & Harahap, M. (2020). Kombinasi Jaringan Learning Vector Quantization Dan Normalized Cross Correlation Pada Pengenalan Wajah. Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer Prima (JUSIKOM PRIMA), 3(2), 13–20.

https://doi.org/10.34012/jusikom.v3i2.851

Shuai, Q., Huang, Y., Jin, L., & Pang, L. (2018). Sentiment Analysis on Chinese Hotel Reviews with Doc2Vec and Classifiers. Proceedings of 2018 IEEE 3rd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference, IAEAC 2018, Iaeac, 1171–1174. https://doi.org/10.1109/IAEAC.2018.8577581

Sitanggang, R., Ryan, D., Sitompul, H., Sinurat, S. H., Stumorang, A., Ziegel, D. J., Rahmad, J., & Indra, E. (2022). Sentiment Analysis Compare Linear Regression And Decision Tree Regression Algorithm To Determine Film Rating Accuracy. 10(2), 880–890.

Song, Y. Y., & Lu, Y. (2015). Decision tree methods: applications for classification and prediction. Shanghai Archives of Psychiatry, 27(2), 130–135. https://doi.org/10.11919/j.issn.1002-0829.215044

Taufik, A. (2018). Komparasi Algoritma Text Mining Untuk Klasifikasi Review Hotel. Jurnal Teknik Komputer, IV(2), 112–118. https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2.3461

Tummers, J., Catal, C., Tobi, H., Tekinerdogan, B., & Leusink, G. (2020). Coronaviruses and people with intellectual disability: an exploratory data analysis. Journal of Intellectual Disability Research, 64(7), 475–481. https://doi.org/10.1111/jir.12730

Implementasi *Chatbot* Sebagai Agen Perumahan untuk Meningkatkan Efisiensi dan Akurasi Informasi Menggunakan Einstein Bot

Febrianto [1)*], Ranti Dwi Putri [2)]

[1)2)] Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin
Correspondence author: febrianrian.fr97@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1503

Abstrak

Implementasi chatbot sebagai agen perumahan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi informasi dalam proses pencarian dan pemesanan rumah. Chatbot merupakan sistem percakapan otomatis yang dapat membantu pelanggan dalam mengakses informasi yang diinginkan, serta memproses permintaan pemesanan rumah secara cepat dan tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi implementasi chatbot sebagai agen perumahan dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi informasi dalam proses pencarian dan pemesanan rumah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan teknologi chatbot dalam bidang perumahan, serta memberikan manfaat bagi agen perumahan dan pelanggan dalam mendapatkan layanan yang lebih baik.

Kata kunci: Agen Perumahan, Chatbot, Einstein Bot

ABSTRACT

Implementation of a chatbot as a housing agent can be a solution to increase the efficiency and accuracy of information in the process of searching and ordering houses. Chatbot is an automated conversation system that can assist customers in accessing the desired information, as well as processing housing order requests quickly and precisely. Therefore, it is necessary to conduct research to evaluate the implementation of chatbots as housing agents in increasing the efficiency and accuracy of information in the process of searching and ordering houses. This research is expected to contribute to the development of chatbot technology in the housing sector, as well as provide benefits for housing agents and customers in getting better service.

Keywords: *Housing Agent, Chatbot, Einstein Bot*

PENDAHULUAN

Pada era digital yang semakin maju ini, banyak sektor bisnis yang mulai mengimplementasikan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi informasi yang disediakan. Salah satu sektor yang mulai menggunakan teknologi ini adalah sektor perumahan. Pemasaran dan penjualan rumah saat ini masih banyak dilakukan secara manual oleh agen perumahan. Hal ini menyebabkan banyak waktu dan tenaga yang terbuang, serta menimbulkan kesalahan informasi yang dapat merugikan konsumen. Namun, seringkali agen manusia kesulitan dalam menangani banyaknya permintaan dan pemesanan rumah

secara bersamaan, sehingga menyebabkan keterlambatan dan kesalahan dalam memberikan informasi.

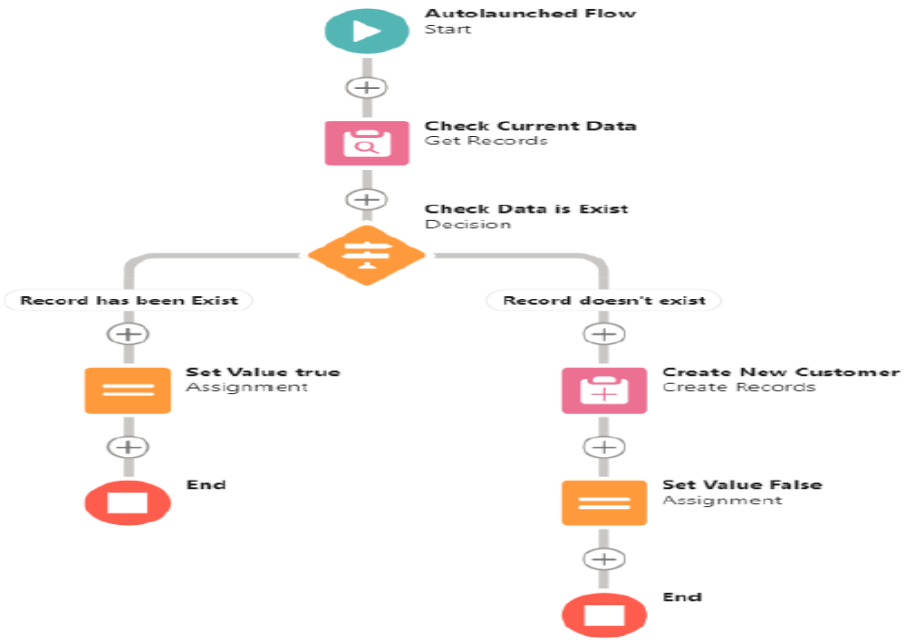
Implementasi chatbot sebagai agen perumahan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi informasi dalam proses pencarian dan pemesanan rumah. Chatbot merupakan sistem percakapan otomatis yang dapat membantu pelanggan dalam mengakses informasi yang diinginkan, serta memproses permintaan pemesanan rumah secara cepat dan tepat. Dengan demikian, chatbot dapat menjadi agen perumahan yang handal dan efektif dalam memberikan layanan kepada pelanggan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi implementasi chatbot sebagai agen perumahan dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi informasi dalam proses pencarian dan pemesanan rumah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan teknologi chatbot dalam bidang perumahan, serta memberikan manfaat bagi agen perumahan dan pelanggan dalam mendapatkan layanan yang lebih baik.

METODE

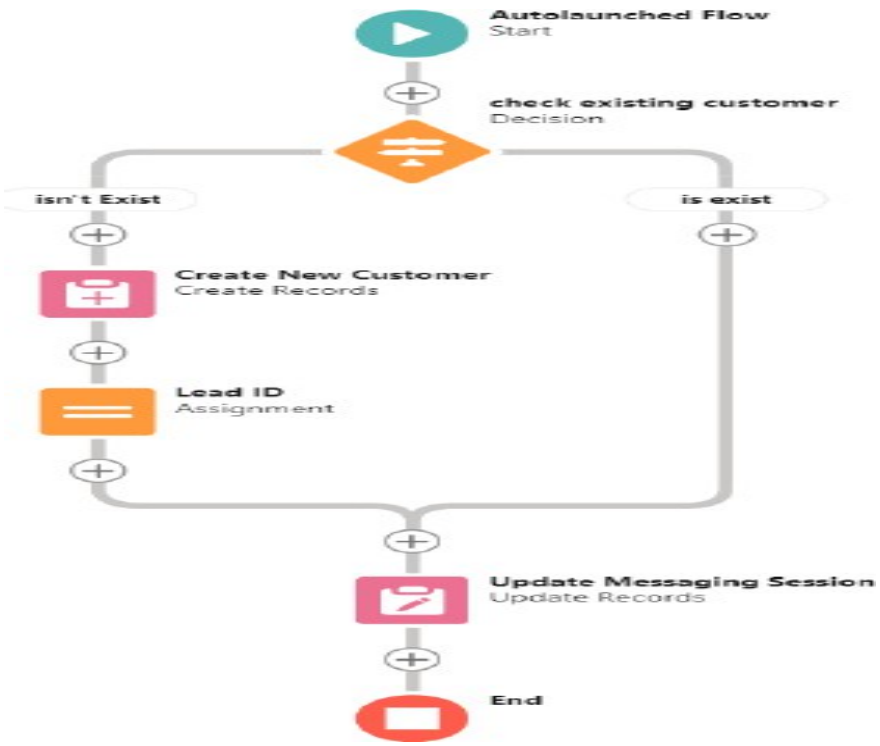
Pada tahap untuk melakukan penelitian, penulis menggunakan metode observasi. Observasi penelitian adalah rangkaian pengamatan yang dilakukan secara langsung terhadap suatu objek penelitian yang ada di lingkungan dengan meliputi berbagai aktivitas perhatian terhadap kajian objek dengan menggunakan pengindraan. (Hayati, 2022). Chatbot sangat membantu seseorang untuk mendapatkan informasi dengan mudah dan akurat. Pertanyaan yang diajukan oleh pengguna akan cepat dijawab oleh sebuah sistem dengan database yang tersedia. Sehingga pengguna tidak perlu lagi menunggu terlalu lama untuk sebuah jawaban. Chatbot dapat mengirim beberapa jenis pesan bisa berupa file, suara, gambar, dan tulisan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

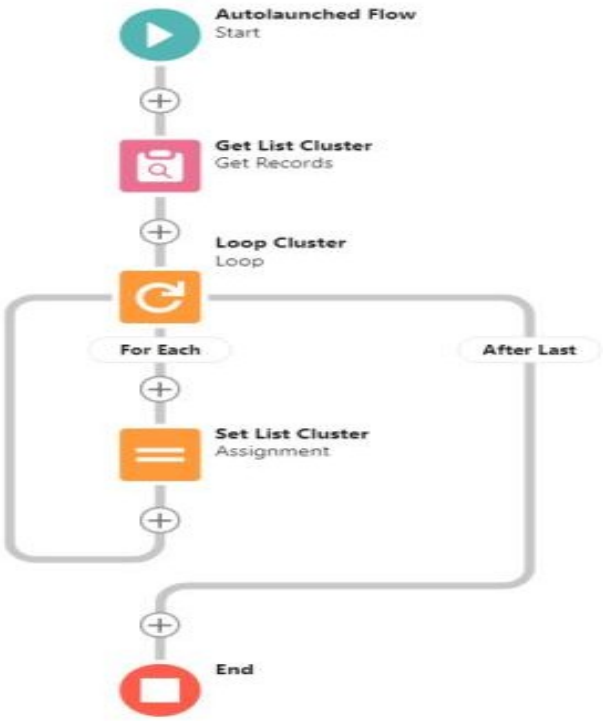
Dengan representasi Tools UML (*Unified Modelling Language*) dalam penelitian ini, akan diuraikan langkah-langkah yang ditempuh dalam perancangan sistem aplikasi ini, diantaranya sebagai berikut :



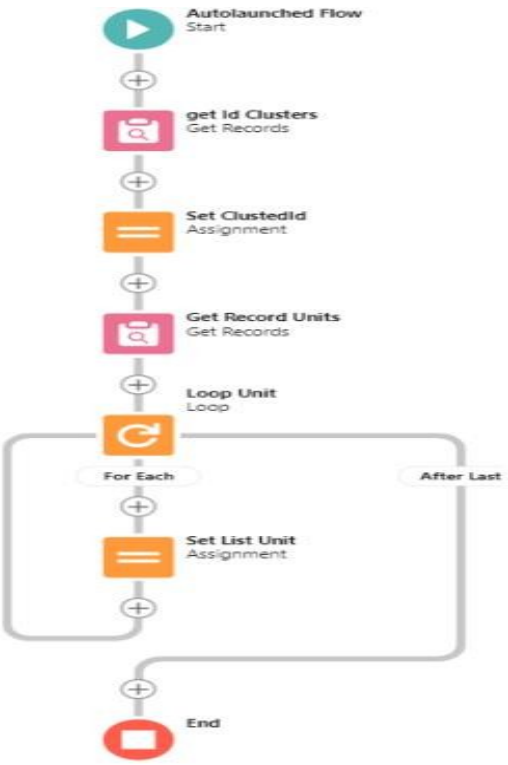
Gambar 1. Flow Cek Data Pelanggan



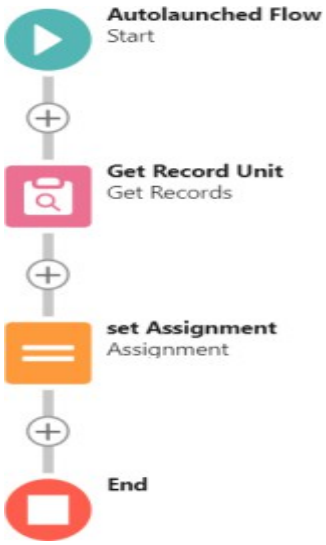
Gambar 2. Update Object Messaging Session



Gambar 3. Proses Flow Mendapatkan Data Cluster



Gambar 4. Proses Flow Mendapatkan Data Unit

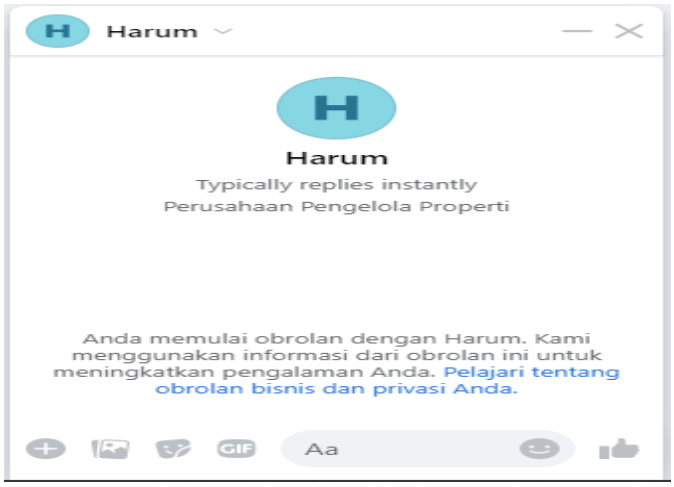


Gambar 5. Proses Flow Mendapatkan Informasi Detail Unit

Berikut merupakan rancang antar muka aplikasi yang terdiri dari :

1. Rancang Antar Muka untuk User.
   a. Halaman chat user.

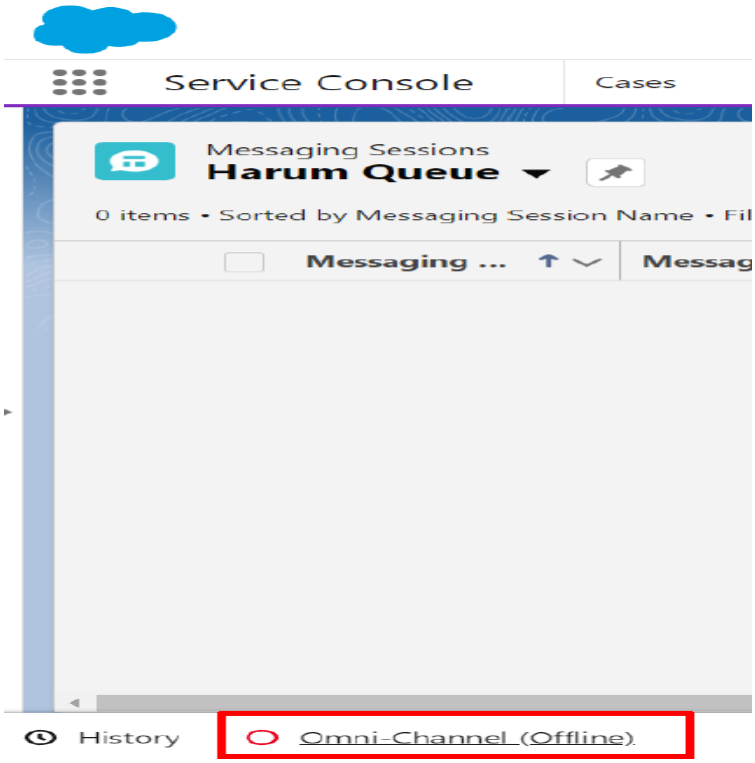
      Halaman chat user merupakan tampilan beranda atau awal yang berisi chat antara calon pembeli dan pengelola properti. Setelah Einstein bot diaktifkan, maka calon pembeli dapat melakukan chat melalui media sosial.



Gambar 6. Halaman Chat use

   b. Halaman Agen Properti.

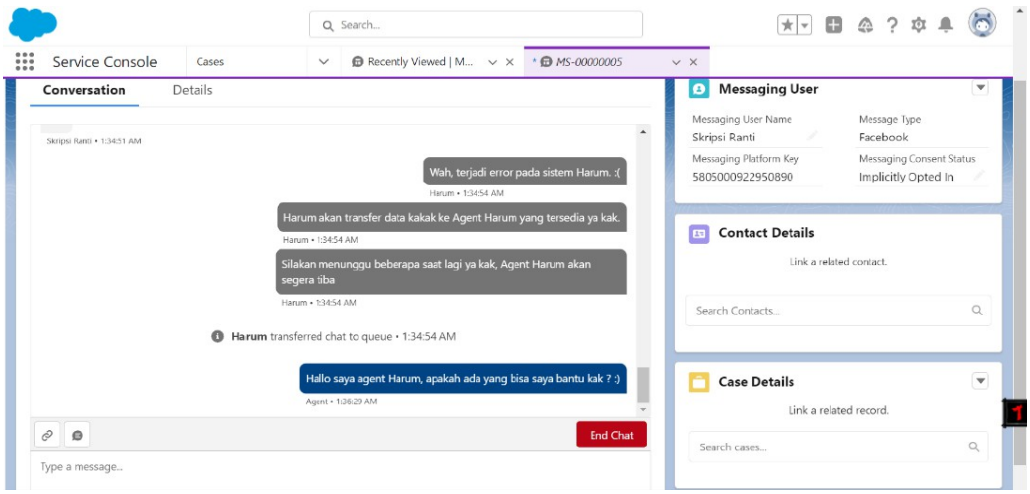
      Halaman agen properti ini tampilan agent yang ada di Salesforce. Agent pertama-tama memilih tampilan “Service Console” agar dapat masuk ke Omnichannel.



Gambar 7. Halaman agen properti

c. Halaman Interaksi Agent kepada Pelanggan

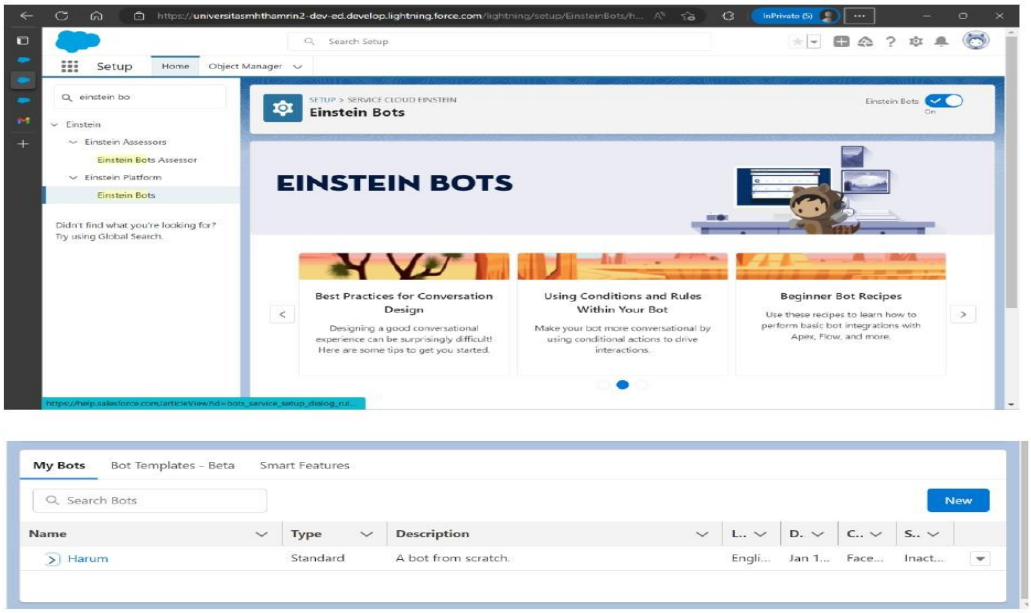
Merupakan tampilan interaksi punya agent kepada Pelanggan. Ketika pelanggan sudah merasa cukup informasi yang telah diberikan, agent dapat mengakhiri pesan tersebut dengan klik tombol “End Chat”.



Gambar 8. Halaman Interaksi Agent kepada Pelanggan

2. Rancang Antar Muka Einstein Bot.

   Chatbot percakapan yang didukung oleh *Salesforce* pada kercedasan buatan di *backend*. Einstein bot ini bagian dari *Salesforce Service Cloud* yang tugasnya adalah berinteraksi dengan pelanggan dan memberi informasi yang mereka butuhkan dengan cepat dan akurat tanpa campur tangan manusia. *Salesforce Einstein bot* menggunakan teknologi NLP/NLU yang melatih chatbot untuk membuat model pembelajaran. Bot dilatih dengan membuat dialog (cuplikan percakapan untuk kasus penggunaan) yang mengontrol apa yang telah dilakukan Einstein bot.



Gambar 9. Halaman Einstein bot

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang implementasi chatbot, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

a. Aplikasi ini membantu para calon pembeli mendapatkan unit rumah yang diinginkan dengan mudah, dan cepat.
b. Aplikasi ini juga membantu agent perumahan dengan penjualan atau penawaran agent rumah yang akan diperjual-belikan kepada calon pembeli.

Agar implementasi chatbot ini dapat menjadi lebih sempurna lagi di kemudian waktu, maka ada beberapa rekomendasi dari peneliti, yaitu:

a. Aplikasi dapat menangani komplain atau membantu para warga dari unit yang terdapat kendala.
b. Aplikasi dapat dengan cepat merespon dan dapat memahami berbagai bahasa.

REFERENSI

Wicherski, M. (2017). In *Beginning Salesforce Developer* (p. 96). Los Angeles : Apress.

Gessner, M. (2021). *What is Apex ?* Retrieved from FocusOnForce: https://focusonforce.com/crm/what-is-apex/#overview_of_apex

Guides. (2018, November 27). *Salesforce Einstein Bots – Build Your Own Automated Salesforce Robot !* Retrieved from Salesforceben: https://www.salesforceben.com/salesforce-einstein-bots-build-your-own-automated-salesforce-robot/

Hayati, R. (2022). *3 Contoh Observasi Penelitian Singkat*. Retrieved from penelitianIlmiah.com : https://penelitianilmiah.com/contoh-observasi-penelitian/

JanBask. (2018, December). *What is Salesforce Flow ? Features of Salesforce Flow & Flow Creation*. Retrieved from Janbask Simplifying Technology: https://www.janbask.com/blog/what-is-salesforce-flow/

Patel, S. (n.d.). *What is Chatbot? Why are Chatbots Important ?* Retrieved from Reve chat : https://www.revechat.com/blog/what-is-a-chatbot/

R, A. D., Imamah, F., Andre S, Y. M., & Ardiansyah. (2018). Aplikasi Chatbot (Milki Bot) Yang Terintegrasi Dengan Web CMS.

Rajnerowicz, K. (2022, October 4). *What Is a Chatbot and What Are Chatbots Used For ?* Retrieved from tidio: https://www.tidio.com/blog/what-is-a-chatbot/

Salesforce. (n.d.). *CRM Software : Cloud Computing Solutions For Every Business - Salesforce*. Retrieved from Salesforce : https://www.salesforce.com/ap/?ir=1

Salesforce Objects. (2013). Retrieved from Salesforce Tutorial : https://www.salesforcetutorial.com/salesforce-objects/

Salesforce. (n.d.). *Quickly build AI-powered apps for employees and customers on a complete artificial intelligence platform.* Retrieved from Salesforce : https://www.salesforce.com/products/einstein/features/

Team, E. C. (n.d.). *Flowchart Symbols and Their Usage*. Retrieved from EdrawSoft: https://www.edrawsoft.com/flowchart-symbols.html.

Evaluasi Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG) Di Kementerian Agama Ogan Ilir Menggunakan *System Usability Scale (SUS)*

Reza Rahmanda[1)*], Rahayu Amalia[2)] , Rasmila[3)]

[1)2)] Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma
Correspondence author: rezarahmandaa@gmail.com, Palembang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1508

Abstrak

Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG) adalah suatu aplikasi berbasis web untuk mengelola kepegawaian yang meliputi data standarisasi, data personil, riwayat pangkat dan jabatan, riwayat pendidikan, mutasi dan pemberhentian. Kepuasan pengguna saat mengakses suatu sistem dapat dinilai dari konten, tampilan, maupun kecepatan saat mengakses sistem. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat suatu permasalahan baik dari segi efektifitas maupun efisiensi pada SIMPEG sehingga menimbulkan ketidaknyamanan bagi para pengguna. Untuk mengetahui permasalahan tersebut perlu dilakukan evaluasi dari Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian di Kantor Kementerian Agama Ogan Ilir dengan menggunakan metode pendekatan *System Usability Scale* (SUS). Penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada pengguna untuk dilakukan penilaian baik atau tidaknya setiap aspek *usability* yang ada pada SIMPEG. Selanjutnya dari hasil kuesioner dapat dianalisis dan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil rekomendasi serta solusi agar Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian di Kantor Kementerian Agama Ogan Ilir dapat diterima dengan baik oleh para pengguna.

Kata Kunci: Sistem Informasi Manajemen, Kepegawaian, *System Usability Scale*

Abstract

Personnel Management Information System (SIMPEG) is a web-based application for managing personnel which includes standardization data, personnel data, rank and position history, educational history, transfers and dismissals. User satisfaction can be assessed from the content, appearance, and speed when accessing the system. The purpose of this research is to find out whether there is a problem both in terms of effectiveness and efficiency in SIMPEG causing inconvenience to users. To find out these problems, it is necessary to evaluate the Personnel Management Information System at the Office of the Ministry of Religion of Ogan Ilir using the System Usability Scale (SUS) approach. This research was conducted by distributing questionnaires to users to evaluate whether or not each aspect of usability in SIMPEG was good or not. Furthermore, the results of the questionnaire can be analyzed and calculated to obtain recommendations and solutions so that the Personnel Management Information System at the Office of the Ministry of Religion of Ogan Ilir can be well received by users.

Keywords: *Management Information System, Personnel, System Usability Scale*

PENDAHULUAN

Keberadaan Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG) dalam suatu instansi pemerintah mulai mendapatkan perhatian yang serius. Pemakaian SIMPEG yang dilakukan secara optimal mampu memberikan dampak positif dalam instansi tersebut.

SIMPEG yang diterapkan dengan baik mampu memberikan arahan dalam pengambilan keputusan, hal ini tidak terlepas dari fungsi SIMPEG, yaitu: melakukan pengumpulan data, menganalisis data dan memberikan hasil analisis data secara aktual dan faktual terhadap kinerja pegawai secara *real time*. Penggunaan SIMPEG pada instansi pemerintah, juga dilakukan oleh Kantor Kementerian Agama Kabupaten Ogan Ilir beberapa tahun terakhir ini, Kantor Kementerian Agama Kabupaten Ogan Ilir telah memanfaatkan kemajuan teknologi dalam berbagai aktivitasnya.

Kebijakan Kantor Kementerian Agama Kabupaten Ogan Ilir melalui penerapan e-government telah memperoleh komitmen atau dukungan yang kuat melalui Instruksi Presiden R.I Nomor 3 Tahun 2003 tentang kebijakan dan strategi Nasional Pengembangan e-government. Penerapan SIMPEG di Kantor Kementerian Agama Kabupaten Ogan Ilir diharapkan mampu memberikan dampak positif terhadap kinerja pegawai. Kinerja organisasi akan tercapai dengan baik apabila kinerja pegawai mengalami kenaikan secara signifikan. Melihat pentingnya pengelolaan data pegawai maupun data lainnya yang berkaitan dengan pegawai, maka diperlukan peningkatan kualitas pengelolaan kepegawaian melalui penerapan Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG). Namun permasalahan yang ada pada kantor kementerian agama Kabupaten Ogan Ilir, masih terdapat beberapa pegawai yang belum mampu mengoperasikan komputer dengan baik sehingga menghambat dalam penggunaan SIMPEG.

Adapun penelitian mengenai kepuasan pengguna yaitu Evaluasi Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG) di Kementerian Agama Ogan Ilir Menggunakan *System Usability Scale* (SUS). *Usability* adalah bagian dari keilmuan *Human Computer Interaction*, yang fokus mempelajari design antarmuka dan interaksi antara manusia dengan computer. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pengembang Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian untuk meningkatkan kualitas sistem sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Tinggi rendahnya tingkat kualitas Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian dipengaruhi oleh kepuasan pengguna. Jika pengguna puas dengan sistem tersebut dapat dikatakan sistem tersebut telah memenuhi standar kegunaan dan tidak perlu banyak melakukan perbaikan sistem, begitupun sebaliknya jika pengguna merasa tidak puas maka sistem tersebut dapat dikatakan belum memenuhi standar *usability* dan harus diperbaiki secara mendalam agar Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian terus berguna.

METODE

Pada penelitian yang dilakukan, metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yang bertujuan mengukur tingkat *usability* SIMPEG pada Kementerian Agama Ogan Ilir dalam sebuah populasi. Menurut Sugiyono (2018:15) penelitian kuantitatif diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisa data bersifat kuantitatif / statistik, dengan tujuan untuk menggambarkan dan menguji hipotesis yang telah di tetapkan.

Penelitian dilaksanakan di Kementerian Agama Ogan Ilir yang beralamat di Jalan Indralaya Utara, Tanjung Pering, Ogan Ilir, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30862. Waktu pelaksanaan penelitian ini adalah pada bulan April 2022.

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Observation* (Observasi)

   Dalam penelitian ini observasi yang dilakukan adalah langsung terhadap objek penelitian yaitu di Kementerian Agama Ogan Ilir yang beralamat di di Jalan Indralaya Utara, Tanjung Pering, Ogan Ilir, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30862. Selanjutnya peneliti mengamati secara langsung aplikasi SIMPEG untuk memperhatikan fitur dan konten pada aplikasi SIMPEG di Kementerian Agama Ogan Ilir.

2. *Interview* (Wawancara)

   Peneliti melakukan tanya jawab kepada pengguna Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian Kementerian Agama Ogan Ilir untuk mengetahui gambaran umum Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian Kementerian Agama Ogan Ilir.

3. *Questionnare* (Kuesioner)

   Dalam pembuatan kuesioner, pertanyaan disusun berdasarkan kajian *System Usability Scale* (SUS). Yang dibagikan kepada seluruh Pegawai di Kantor kementerian Agama Ogan Ilir yang berpopulasi sebanyak 34 Pegawai, 34 Pegawai tersebut di bagi ke dalam beberapa ruangan antara lain Ruang Kepala Kankemenag 1 Pegawai, Ruang Kabag TU 1 Pegawai, Ruang Keuangan 5 Pegawai, Ruang Umum 3 Pegawai, Ruang Kepegawaian 3 Pegawai, Ruang Pakis 4 Pegawai, Ruang Pendmad 7 Pegawai, Ruang Phu 4 Pegawai, Ruang Bimas Islam 6 Pegawai.

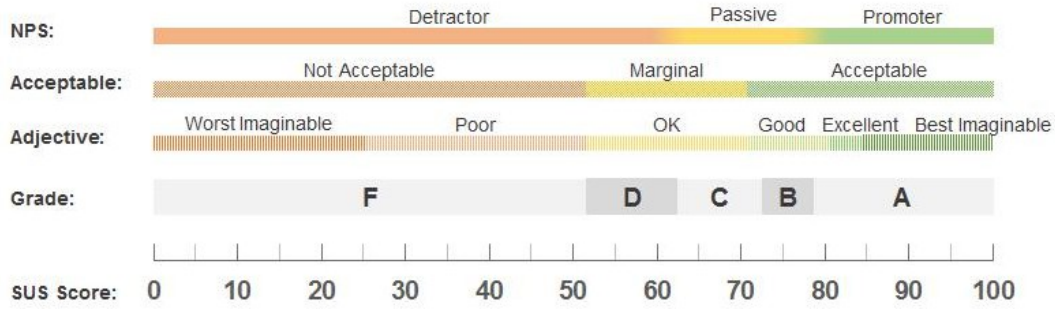
Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara perhitungan terhadap data yang telah dikumpulkan meliputi data kuesioner hasil dari wawancara kepada narasumber berkaitan dengan kepuasan pengguna Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG) menggunakan model *System Usability Scale* (SUS*)*. Pada penelitian ini format kuesioner akan mengikuti 10 item pertanyaan yang ada pada model *SUS*. Instrumen penelitian menggunakan skala Likert dimana pernyataan sudah disediakan pilihan jawaban beserta bobot nilainya yaitu 1 = Sangat tidak setuju, 2 = Tidak setuju, 3 = Cukup setuju, 4 = Setuju, dan 5 = Sangat setuju. Kemudian dari hasil kuesioner tersebut digunakan untuk menemukan rekomendasi serta solusi dari suatu masalah yang terjadi untuk dilakukan perbaikan. Sedangkan metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *System usability Scale* (SUS) merupakan metode yang digunakan untuk menilai suatu produk dengan mengukur tingkat *usability*. *System Usability Scale* dibuat oleh John Brooke pada tahun 1986, di mana *system usability scale* ini merupakan teknik yang digunakan untuk mengevaluasi berbagai macam produk dan layanan, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, perangkat seluler, situs web dan aplikasi mobile (Veni Manik et al., 2021).

System Usability Scale memiliki 10 pernyataan keusioner yang bisa digunakan dalam menilai suatu produk. *System Usability Scale* dalam pernyataan memiliki pernyataan positif dan negatif, untuk pernyataan bernomor ganjil kalimat bersifat positif dan pernyataan genap bersifat negatif. Dalam menjawab pertanyaan kuesioner yang dibagikan melalui google form responden bisa menjawabnya dengan aturan skala Likert. (Kusumawardhana et al., 2019).

Dalam SUS ada beberapa aturan dalam perhitungan skor. Berikut ini aturan-aturan saat perhitungan skor pada kuesionernya:

a. Setiap pertanyaan bernomor ganjil, skor setiap pertanyaan yang didapat dari skor pengguna akan dikurangi 1.
b. Setiap pertanyaan bernomor genap, skor akhir didapat dari nilai 5 dikurangi skor pertanyaan yang didapat dari pengguna.
c. Skor SUS didapat dari hasil penjumlahan skor setiap pertanyaan yang kemudian dikalikan dengan 2,5.

Kesimpulan dari cara menggunakan SUS adalah setelah dihitung didapatlah skor rata-rata SUS dari semua responden. Skor tersebut kemudian disesuaikan dengan penilaian SUS, masuk kategori mana hasil pengujian dengan skor rata-rata yang sudah didapat.



Gambar 1. Skor *System Usability Scale* (Jeff Sauro, 2018)

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa terdapat lima bentuk pendekatan dalam menginterpretasikan nilai dari skor SUS, yaitu (Jeff Sauro, 2018):

1. *Net Promotore Score* (NPS)

   Yang pertama adalah NPS. NPS merupakan survei tingkat kepuasan dan keloyalan pengguna terhadap sebuah produk yang berkaitan dengan seberapa besar kemungkinan pengguna merekomendasikan produk tersebut kepada orang lain. NPS menetapkan tiga kelas pemberi rekomendasi berdasarkan tanggapan mereka terhadap kemungkinan 11 poin (0 sampai 10) untuk merekomendasikan pertanyaan. Kelas *promoter* untuk skor 9 dan 10, kelas *passive* untuk skor 7 dan 8, dan kelas *detractors* untuk skor 6 kebawah.

2. *Acceptible* (Tingkat Penerimaan)

   Variasi lain dalam menginterpretasikan nilai skor SUS ini adalah dengan melihat tingkat penerimaan nilai mentah skor SUS. Tingkat penerimaan “Dapat Diterima” untuk nilai skor di atas 70 dan untuk “Tidak Dapat Diterima” mulai dari nilai skor 50 ke bawah. Nilai skor antara 50 - 70 dianggap "Dapat Diterima Secara Marginal", yang mencakup rentang dari C hingga D dalam skala peringkat.

3. *Adjectives* (Sifat)

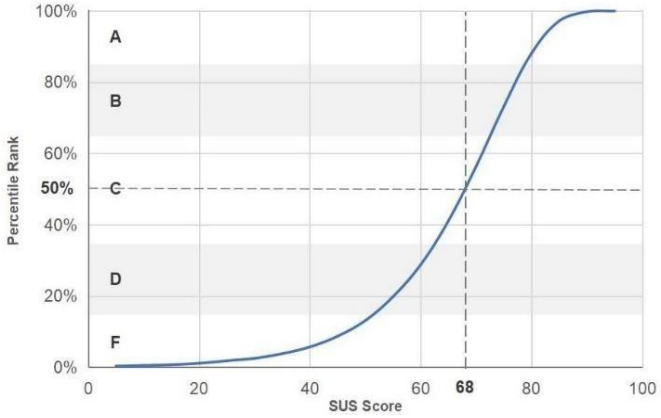
   Nilai mentah skor SUS juga dapat disandingkan dengan salah satu dari enam sifat yang ada. Skor SUS yang berada di atas nilai 85 dikatakan Sempurna / *Exellent*, nilai 72 keatas masuk dalam kategori Baik / *Good*, atau nilai 51 untuk OK.

4. *Grades* (Peringkat)

   Untuk peringkat, nilai mentah skor SUS dapat dikelompokkan ke dalam peringkat-peringkat mulai dari peringkat A hingga F, dimana peringkat A berarti sangat baik, dan peringkat F berarti sangat buruk.

5. *Percentiles Rank (Persentil)*

Nilai mentah dari skor SUS dapat dikonversi menjadi nilai persentil berdasarkan Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Nilai Persentil Skor *System Usability Scale* (Jeff Sauro, 2018)

Dari gambar diatas dapat dilihat jika nilai rata-rata skor SUS adalah 68 maka akan beririsan dengan nilai 50% dari *percentiles rank* sehingga dapat dikatakan bahwa jika skor SUS berada di bawah nilai 68 maka dikategorikan dibawah nilai rata-rata dan jika berada diatas atau sama dengan nilai 68 maka dikategorikan berada sama atau diatas nilai rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian yang dilakukan, penyebaran kuesioner pada pegawai di Kantor Kementerian Agama Ogan Ilir yang dilakukan secara offline dan online dengan bertemu langsung responden serta dengan menggunakan link dari *google form* yang telah dibuat untuk selanjutnya disebarkan melalui aplikasi WhatsApp. Hasil dari penyebaran kuesioner penelitian ini didapatkan 34 tanggapan dari Pegawai Kementerian Agama Ogan Ilir. Tanggapan responden pada penelitian ini terbagi atas jenis kelamin, usia serta 10 pertanyaan mengenai kepuasan pengguna Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian di Kementerian Agama Ogan Ilir menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Tabel 1 merupakan rekapitulasi hasil dari jawaban responden.

Populasi pada penelitian ini yaitu semua pegawai di Kantor Kementerian Agama Kabupaten Ogan Ilir sebanyak 34 orang. Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah bersumber dari keseluruhan populasi di Kantor Kementerian Agama Ogan Ilir yang berjumlah 34 orang dikarenakan populasinya tidak lebih besar dari 100 orang.

Tabel 1. Hasil Jawaban Responden

No.	Pertanyaan	Jumlah Frekuensi Jawaban				
		STS	TS	CS	S	SS
1.	I think that I will use this SIMPEG more often (Saya berpikir bahwa saya akan lebih sering menggunakan SIMPEG ini)	0	0	1	14	19
2.	I found that SIMPEG doesn't have to be this complicated (Saya menemukan bahwa SIMPEG ini tidak harus dibuat serumit ini)	15	16	1	2	0
3.	I think SIMPEG is easy to use (Saya berpikir SIMPEG mudah untuk digunakan)	0	1	0	20	13
4.	I think that I will need help from a technical person to be able to use this SIMPEG (Saya berpikir bahwa saya akan membutuhkan bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan SIMPEG ini)	6	14	8	4	2
5.	I found the various functions in SIMPEG are well integrated (Saya menemukan berbagai fungsi di SIMPEG ini diintegrasikan dengan baik)	0	0	0	9	25
6.	I think there are too many inconsistencies in this SIMPEG (Saya berpikir terlalu banyak ketidakkonsistenan dalam SIMPEG ini)	25	9	0	0	0
7.	I imagine that most people will find it easy to learn SIMPEG very quickly (Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan mudah untuk mempelajari SIMPEG ini dengan sangat cepat)	8	10	2	8	6
8.	I found, SIMPEG is very complicated to use (Saya menemukan, SIMPEG ini sangat rumit untuk digunakan)	20	10	3	1	0
9.	I feel very confident to use this SIMPEG (Saya merasa sangat percaya diri untuk menggunakan SIMPEG ini)	0	1	5	11	17
10.	I need to learn many things before I can start using SIMPEG (Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya bisa memulai menggunakan SIMPEG)	21	10	2	1	0

Sebelum melakukan pengukuan kepuasan menggunakan metode SUS, data yang sudah dikumpulkan di olah melalui Microsoft Excel untuk mendapat total skor yang didapat. Berikut ini adalah hasil yang didapat dari perhitungan skor *System Usability Scale* (SUS) tiap responden:

Tabel 2. Hasil uji SUS

No	Skor Hasil Hitung										Jumlah	Jumlah x 2,5
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
Responden 1	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	32	80
Responden 2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	34	85
Responden 3	4	1	2	1	4	4	3	3	2	2	24	60
Responden 4	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	24	60
Responden 5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	35	87,5
Responden 6	3	3	3	3	3	3	0	1	1	1	20	50
Responden 7	3	3	4	1	4	4	0	3	3	3	25	62,5
Responden 8	4	3	3	4	4	4	0	4	4	4	30	75
Responden 9	4	4	4	1	4	3	1	4	4	4	29	72,5
Responden 10	4	3	3	2	3	3	1	3	3	3	25	62,5
Responden 11	4	3	4	3	3	3	0	4	4	4	28	70
Responden 12	4	4	3	3	4	4	0	4	4	3	30	75
Responden 13	3	3	3	3	4	4	1	3	3	3	27	67,5
Responden 14	3	3	4	3	4	4	1	4	3	3	29	72,5
Responden 15	4	4	3	3	4	4	1	2	4	4	29	72,5
Responden 16	3	3	3	2	3	3	1	3	2	4	23	57,5
Responden 17	4	4	4	2	4	4	0	4	4	4	30	75
Responden 18	4	4	4	0	4	4	1	4	2	3	27	67,5
Responden 19	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	35	87,5
Responden 20	4	2	3	3	4	4	1	2	2	4	25	62,5
Responden 21	4	4	4	1	4	4	1	4	4	4	30	75
Responden 22	4	4	3	2	4	4	3	4	4	4	32	80
Responden 23	3	3	4	0	4	4	4	4	4	4	30	75
Responden 24	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	38	95
Responden 25	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	35	87,5
Responden 26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
Responden 27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
Responden 28	4	2	4	2	4	1	1	1	4	2	25	62,5
Responden 29	2	3	3	3	3	3	2	4	4	4	27	67,5
Responden 30	4	4	4	3	4	4	1	4	4	4	36	90
Responden 31	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	37	92,5
Responden 32	3	3	3	2	3	3	1	4	3	4	29	72,5
Responden 33	4	3	3	2	4	4	3	3	3	3	32	80
Responden 34	3	3	3	2	4	4	0	4	4	4	31	77,5
Total :											1013	2532,5
Skor rata-rata :												74,49

Untuk mendapatkan hasil dari uji *usability* diatas, dilakukan tahap demi tahap sesuai dengan pedoman perhitungan *System Usability Scale* (SUS). Hasil penjumlahan data yang telah dikonversi adalah 1013. Hasil tersebut dikalikan dengan 2.5, sehingga didapatkan hasil 2532,5 langkah berikutnya adalah membagi 2532,5 dengan jumlah responden yaitu 34, sehingga didapatkan hasil 74,49 yang jika dibulatkan menjadi 74.

Berikut ini langkah-langkah perhitungan skor SUS:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{2532,5}{34} = \text{(74,49 dibulatkan menjadi 74)}$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor SUS

n = Jumlah Responden

Nilai akhir SUS dari tanggapan 34 responden adalah 74, sesuai dengan pedoman interpretasi SUS pada Gambar 1 menunjukkan bahwa skor 74 untuk hasil versi NPS didapat *Passive*, hasil *Acceptable* didapat *Acceptable*, hasil *Adjective* termasuk dalam kategori *Good*, selanjutnya versi *Grade* dari sisi tingkat penerimaan pengguna termasuk kedalam kelas B.

Skor 74 tersebut diinterpretasikan dalam empat versi penilaian, yaitu :

1. Interpretasi dengan *Net Promotore Score* (NPS) seperti pada Gambar 1, skor 74 masuk ke dalam *Passive*.
2. Interpretasi dengan *Acceptible* (Tingkat Penerimaan) seperti pada Gambar 1, maka skor 74 termasuk ke dalam *Acceptable* (Dapat Diterima).
3. Interpretasi dengan *adjectives* (Sifat) seperti pada Gambar 1, skor 74 masuk kedalam rating *Good* (Baik).
4. Interpretasi dengan *Grades* (Peringkat) seperti pada Gambar 1, skor 74 masuk ke dalam *Grade* B (Baik).
5. Interpretasi dengan *Percentil Rank* (Persentil) seperti pada Gambar 1, mendapatkan skor 74 yang artinya berada di atas nilai rata-rata yang ditetapkan yaitu sebesar 68.

Berikut ini merupakan persentase tanggapan tiap item pertanyaan semua responden terhadap kuesioner yang dibagikan:

Tabel 3. Persentase Hasil Kuesioner

Skala Likert	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Sangat Tidak Setuju	0%	44,1%	0%	17,6%	0%	73,5%	23,5%	58,8%	0%	61,8%
Tidak Setuju	0%	47,1%	2,9%	41,2%	0%	26,5%	29,4%	29,4%	2,9%	29,4%
Cukup Setuju	2,9%	2,9%	0%	23,5%	0%	0%	5,9%	8,8%	14,7%	5,9%
Setuju	41,2%	5,9%	58,8%	11,8%	26,5%	0%	23,5%	2,9%	32,4%	2,9%
Sangat Setuju	55,9%	0%	38,2%	5,9%	73,5%	0%	17,6%	0%	50%	0%

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil dari pengujian menyatakan bahwa sistem ini sudah cukup berguna akan tetapi masih perlu dilakukan perbaikan agar lebih mampu diterima dengan baik oleh pengguna. Rata-rata responden memberikan tanggapan positif, hal tersebut lebih banyak dibandingkan dengan responden yang memberikan tanggapan negatif. Namun persentase responden yang memberikan respon cukup setuju juga tidak kalah besarnya, hal inilah yang menyebabkan SUS mendapatkan skor 74. Beberapa masalah yang terjadi dari hasil pengujian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Terdapat 5,9% dari pengguna dengan pertanyaan 2 yang beranggapan bahwa terdapat bagian fitur yang masih rumit untuk digunakan.
2. Terdapat 11,8% dari pengguna dengan pertanyaan 4 yang beranggapan masih membutuhkan orang lain untuk mempelajari sistem.
3. Terdapat 2,9% dari pengguna dengan pertanyaan 8 setuju bahwa sistem sulit digunakan.
4. Terdapat 2,9% dari pengguna dengan pertanyaan 10 yang beranggapan setuju bahwa mereka perlu membiasakan diri terlebih dahulu untuk menggunakan sistem

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang sudah dijelaskan sebelumnya dapat disimpulan bahwa, Hasil analisis level *usability* menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan bahwa tingkat *usability* pada Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian di Kantor Kementerian Agama Ogan Ilir berada pada tingkat yang sudah baik. Hasil interpretasi skor SUS-nya menunjukkan hal yang positif di setiap levelnya dengan rincian sebagai berikut :

1. *Net Promotore Score* (NPS) mendapatkan skor sebesar 74 yang termasuk kedalam kategori "*Passive*".
2. *Acceptible* (Tingkat Penerimaan) mendapatkan skor sebesar 74 yang termasuk kedalam kategori "*Acceptable* (Dapat Diterima)".
3. *Adjectives* (Sifat) mendapatkan skor sebesar 74 yang termasuk kedalam kategori "*Good* (Baik)".
4. *Grades* (Peringkat) mendapatkan skor sebesar 74 yang termasuk kedalam kategori "B".
5. *Percentil Rank* (Persentil) mendapatkan skor sebesar 74 yang artinya berada diatas nilai rata-rata yang ditetapkan yaitu 68.

REFERENSI

Al-omar, K. (2018). Evaluating the Usability and Learnability of the " Blackboard " LMS Using SUS and Data Mining. Second International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC), (Iccmc), 386–390.

Arikunto, Suharsimi. (2019). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Ependi, U., Kurniawan, T. B., & Panjaitan, F. (2019). System Usability Scale Vs Heuristic Evaluation: a Review. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, *10*(1), 65–74. https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2725

Jeff Sauro. (2018). *5 Ways to Interpret a SUS Score – MeasuringU*, *measuringu.com*. Available at: https://measuringu.com/interpret-sus-score/ (Accessed: 12 December 2022).

Kaur, R. (2018). Comparative Study for Evaluating the Usability of Web Based Applications. 4th International Conference on Computing Sciences (ICCS), 94–97.

Kusumawardhana, I. M. H. et al. (2019) 'Evaluasi Usability Pada Aplikasi BNI Mobile Banking Dengan Menggunakan Metode Usability Testing dan System Usability Scale (SUS)', Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 3.

Mohamad Ridwan, Y. W. (2021). Sistem Informasi Manajemen. In *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*

Purwanto. (2018). Teknik penyusunan instrumen uji validitas dan reliabilitas penlitian ekonomi syariah (1nd ed.). Magelang: Staial Press.

Saputri, Ade Siska. (2019). Pengaruh Efektivitas Penggunaan Sistem Informasi Kepegawaian Terhadap Kinerja Pegawai Di Badan Kepegawaian Dan Pengembangan Sumberdaya Manusia (Bkpsdm) Kabupaten Pringsewu. Skripsi. Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Lampung. Bandar Lampung

Sauer, J., Sonderegger, A., Heyden, K., Biller, J., Klotz, J., & Uebelbacher, A. (2019). Extra-laboratorial usability tests : An empirical comparison of remote and classical fi eld testing with lab testing. Applied Ergonomics, 74, 85–96.

Setiawan, A., Widyanto, R. A., Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., Magelang, U. M., & Bersama, P. H. (2018). Evaluasi Website Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Usability Testing, 3(3), 295–299.

Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono (2019) Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta

Veni Manik et al. (2021) 'Evaluasi Usability pada Aplikasi Mobile ACC.ONE menggunakan System Usability Scale (SUS) dan Usability Testing', Jurnal Sains dan Informatika, 7(1), pp. 1–10. doi: 10.34128/jsi.v7i1.286.

Rancang Bangun Aplikasi *E-Learning* Sebagai Media Pembelajaran di LKP Naistudio Academy

Edwin Naista[1)*], Muhammad Adie Syaputra[2)]

[1)2)] Teknik Informatika, STMIK Dharmawacana Metro
Correspondence author: edwinnaista2@gmail.com, Lampung Timur, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1282

Abstrak

Pembelajaran merupakan unsur yang sangat penting dalam pendidikan di Indonesia. Terdapat berbagai macam strategi dan pendekatan pembelajaran yang dapat diadopsi berdasarkan kondisi yang ada. Dengan adanya *e-learning*, interaksi antara pendidik dan peserta didik akan lebih praktis karena mereka tidak perlu melakukan perjalanan untuk bertemu. Selain itu, tidak ada ruang kelas sebagai tempat belajar formal. Model pembelajaran konvensional mengharuskan peserta didik untuk menghafal materi yang diberikan oleh pendidik dan proses belajar mengajar harus dilakukan di dalam ruang kelas. Selain itu untuk peserta didik yang tidak bisa hadir akan tertinggal materi yang di berikan oleh pendidik. Dari hasil observasi pada LKP Naistudo Academy peneliti melakukan perancangan aplikasi *e-learning* sebagai media pembelajaran di LKP Naistudio Academy dengan menggunakan langkah-langkah kerangka kerja (*framework*). Dengan aplikasi *e-learning* pada LKP Naistudio Academy diharapkan dapat memudahkan pendidik dan perserta didik dalam melakukan kegiatan belajar mengajar, dan dapat meningkatkan pelayanan pada peserta didik sekaligus membatu pekerjaan pihak lembaga kursus, sehingga dapat berkembang dengan pesat sesuai visi dan misi lembaga tersebut.

Kata Kunci: Aplikasi, *E-Learning*, *Framework*, Media Pembelajaran

Abstract

Learning is a very important element in education in Indonesia. There are various learning strategies and approaches that can be adopted based on existing conditions. With e-learning, interaction between educators and students will be more practical because they don't have to travel to meet. In addition, there are no classrooms as a place for formal learning. The conventional learning model requires students to memorize the material provided by educators and the teaching and learning process must be carried out in the classroom. In addition, for students who cannot attend, they will be left behind by the material provided by the educator. From the results of observations at LKP Naistudo Academy, researchers designed an e-learning application as a learning medium at LKP Naistudio Academy using framework steps. With the e-learning application at LKP Naistudio Academy it is hoped that it will make it easier for educators and students to carry out teaching and learning activities, and can improve services to students as well as help the work of course institutions, so that they can develop rapidly according to the vision and mission of the institution.

Keywords: *Application, E-Learning, Framework, Learning Media*

PENDAHULUAN

Saat ini, teknologi dalam pendidikan merupakan sistem yang digunakan untuk mendukung pembelajaran untuk mencapai hasil yang diinginkan. Implementasi teknologi dalam pendidikan di Indonesia adalah pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran, alat pengelolaan dan sumber belajar (Rohani, 2015). Pembelajaran merupakan unsur yang

sangat penting dalam pendidikan di Indonesia. Terdapat berbagai macam strategi dan pendekatan pembelajaran yang dapat diadopsi berdasarkan kondisi yang ada(Zen et al., 2021). Perubahan kurikulum perlu mengikuti perkembangan teknologi saat ini. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis teknologi sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Proses belajar mengajar berbasis teknologi dapat membantu peserta didik dalam mengakses informasi (Yazdi et al., 2012).

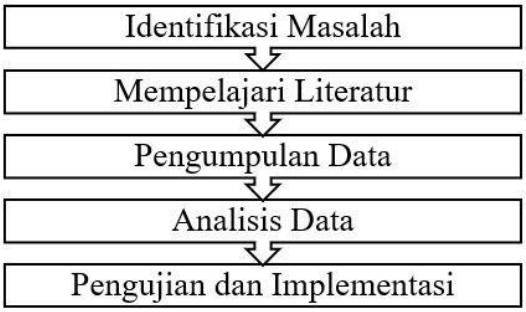
E-learning adalah suatu sistem atau konsep pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dalam proses belajar mengajar (Yoga Pudya Ardhana et al., 2021). *E-learning* merupakan sistem pembelajaran efektif yang dapat digunakan kapan saja, di mana saja, tanpa kendala waktu dan tatap muka (Susanti & Sholeh, n.d.). Dengan demikian, interaksi antara pendidik dan peserta didik akan lebih praktis karena mereka tidak perlu melakukan perjalanan untuk bertemu. Selain itu, tidak ada ruang kelas sebagai tempat belajar formal (Yauma et al., 2021).

LKP Naistudio Academy merupakan cabang dari CV. Naistudio yang bertempat di desa Sumber Rejo, Kecamatan Batanghari, Kabupaten Lampung Timur. LKP Naistudio Academy merupakan lembaga kursus yang menyelenggarakan proses belajar mengajar. Saat ini proses belajar mengajar di LKP Naistudio Academy masih secara konvensional. Model pembelajaran konvensional mengharuskan peserta didik untuk menghafal materi yang diberikan oleh pendidik dan proses belajar mengajar yang harus dilakukan di dalam ruang kelas. Selain itu untuk peserta didik yang tidak bisa hadir akan tertinggal materi yang di berikan oleh pendidik.

Dari hasil observasi pada LKP Naistudo Academy peneliti melakukan perancangan aplikasi *e-learning* sebagai media pembelajaran di LKP Naistudio Academy. Harapannya aplikasi ini dapat memudahkan pendidik dan perserta didik dalam melakukan kegiatan belajar mengajar, dan dapat meningkatkan pelayanan pada peserta didik sekaligus membatu pekerjaan pihak lembaga kursus, sehingga dapat berkembang dengan pesat sesuai visi dan misi lembaga tersebut.

METODE

Penyelesaian dari permasalahan penelitian yang akan dibahas menggunakan langkah-langkah kerangka kerja (*framework*)(Hanindia et al., n.d.). Rangkain kerangka kerja (*framework*) yang digunakan dalam penelitian ini (Renaldy Suteja & Harjoko, 2008) terdapat dalam gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Adapun keterangan dari gambar 1 kerangka kerja penelitian adalah:

1. Identifikasi Masalah

   Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah. Dengan mengarahkan studi lapangan dan memahaminya di latar belakang (Rosandy et al., n.d.).

2. Mempelajari Literatur

   Tahap ini mempelajari tentang bahasa pemograman *PHP, MySQL, JQuery,* dan *Bootstrap*.

3. Pengumpulan Data

   Pada tahap pengumpulan data yang ada di LKP Naistudio Academy yang mana datanya didapatkan melalui observasi dan wawancara.

4. Analisis Data

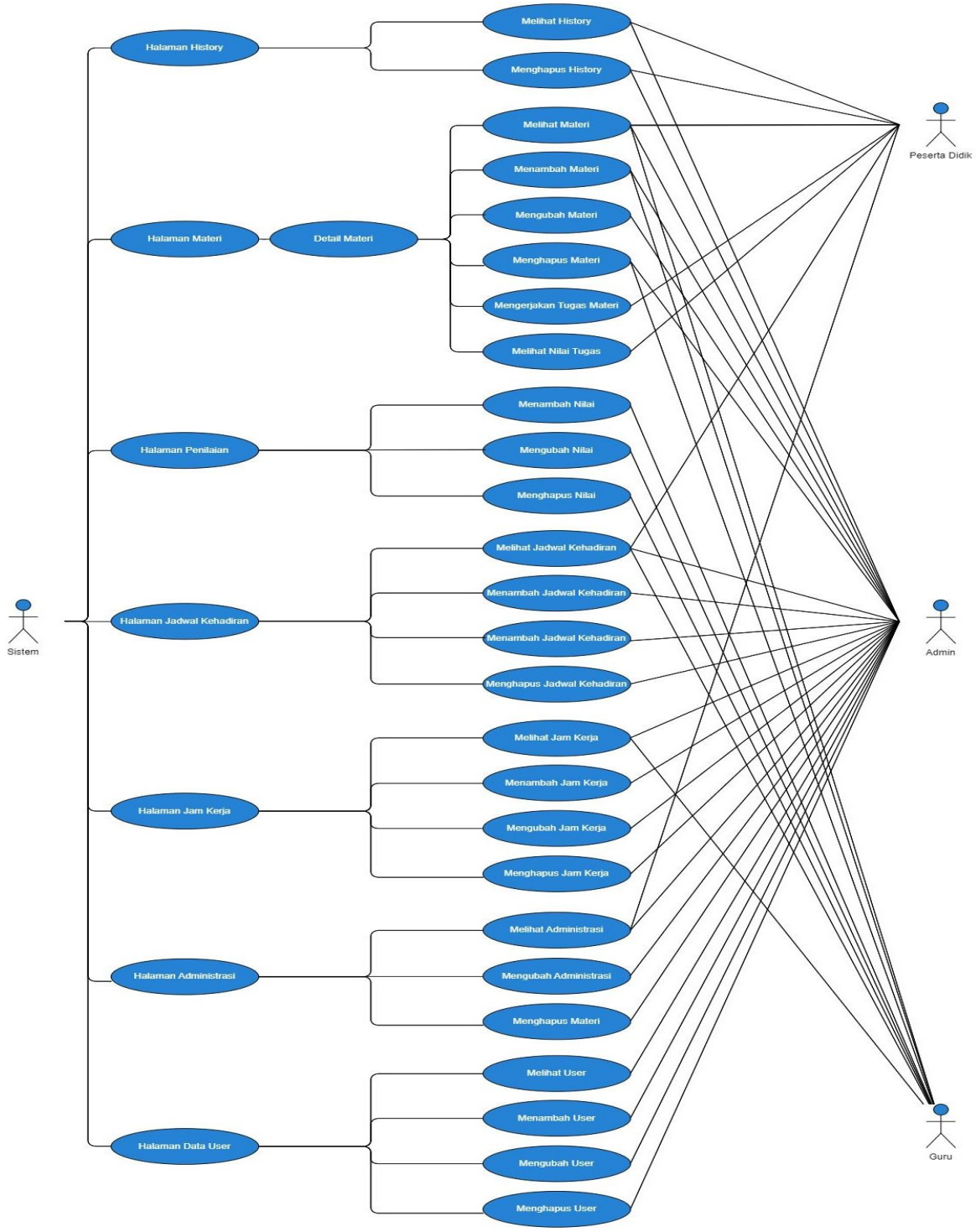
   Perilaku variabel yang sesuai dengan penelitian diperoleh melalui analisis data (Andry & Stefanus, 2020).

5. Pengujian dan implementasi

   Pada tahap ini, aplikasi diuji dan ditingkatkan secara bersamaan. Dan pada tahap implementasi, dilaksanakan instalasi sistem di lingkungan sebenarnya (Sihotang, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas maka perancangan desain *Use Case Diagram* sebagai berkut:



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Aplikasi *e-learning* LKP Naistudio Academy menggunakan alur sistem berikut:

1. Pada bagian admin dapat mengelola data *user*, materi pembelajaran, histori harian, jadwal kehadiran, jam kerja dan administrasi.
2. Guru dapat mengelola data materi pembelajaran dan memberikan penilaian.
3. Sedangkan peserta didik dapat melihat materi, mengerjakan tugas dari setiap materi yang di berikan dan melihat hasil nilai.

Aplikasi *e-learning* ini memiliki 4 skema tabel diantaranya tabel user, materi, histori harian, task, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. *Tabel User*

No	Nama Field	Type Data	Panjang	Keterangan
1	id_user	Integer	11	Primary key
2	nama_user	Varchar	100	
3	username	Varchar	50	
4	password	Varchar	50	
5	foto_user	Varchar	255	
6	level_user	Varchar	20	

Tabel 2. *Tabel Materi*

No	Nama Field	Type Data	Panjang	Keterangan
1	id_materi	Integer	11	Primary key
2	judul_materi	Varchar	100	
3	kategori	Varchar	50	
4	deskripsi	LongText		
5	deskripsi_link	Text		
6	url_link	Text		
7	cover_materi	Varchar	100	
8	tanggal	Date		
9	dilihat	Interger	11	

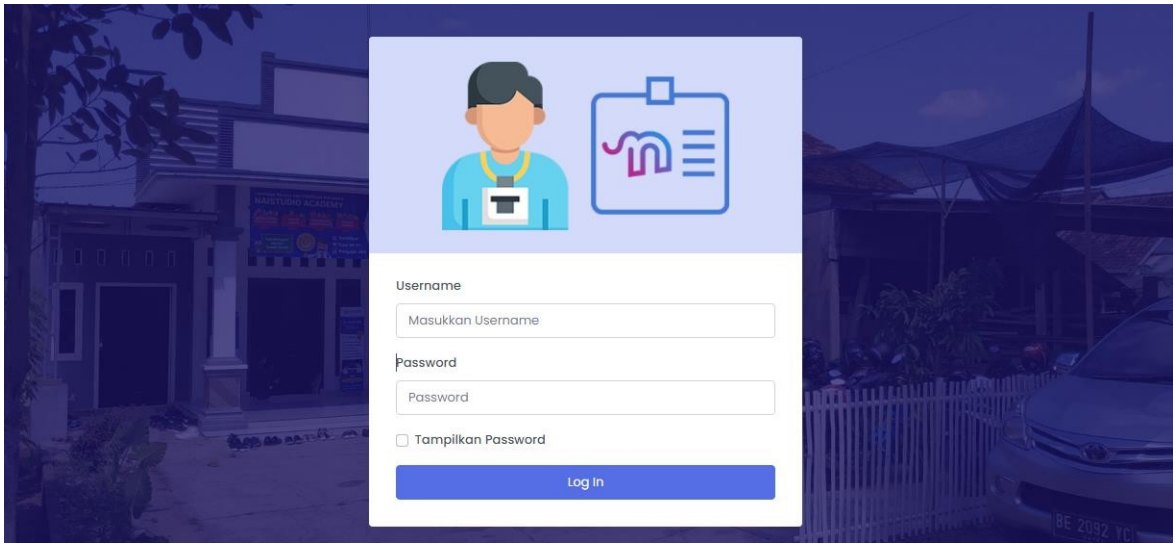
Tabel 3. *Tabel Histori*

No	Nama Field	Type Data	Panjang	Keterangan
1	id_histori	Integer	11	Primary key
2	id_user	Integer	11	Foreign Key
3	id_materi	Integer	11	Foreign Key
4	tanggal_waktu	DateTime		

Tabel 4. *Tabel Task*

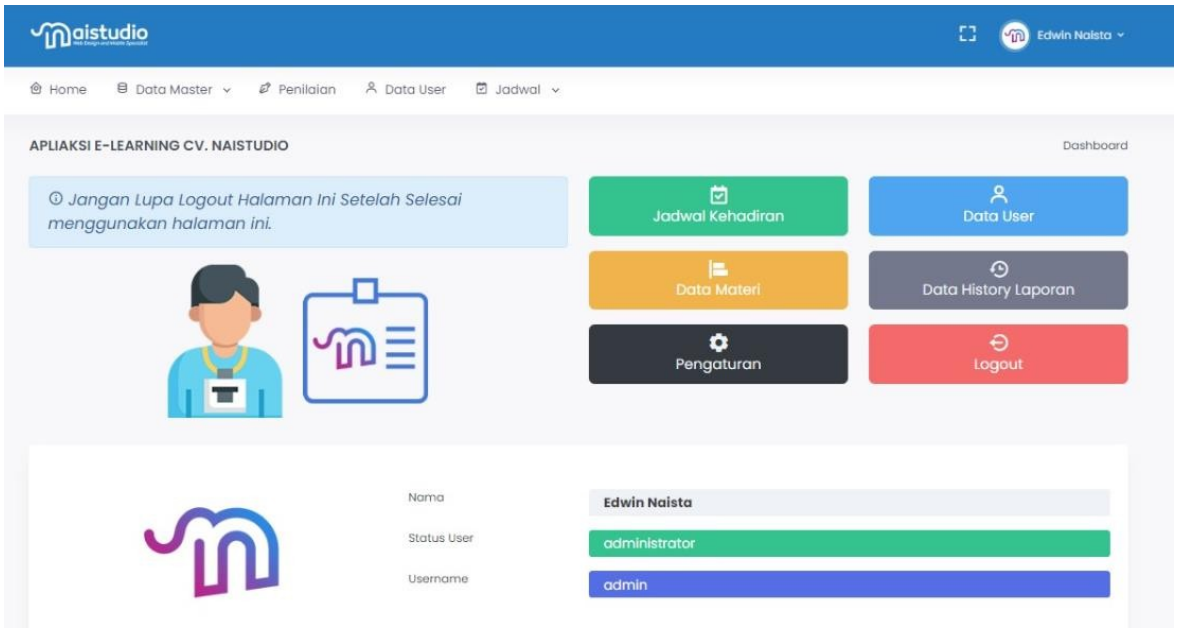
No	Nama Field	Type Data	Panjang	Keterangan
1	id_task	Integer	11	Primary key
2	id_user	Integer	11	Foreign Key
3	id_materi	Integer	11	Foreign Key
4	status_pengerjaan	Datetime		
5	file_zip	Varchar	100	
6	nilai	Integer	11	

Berikut hasil aplikasi *e-learning* yang sudah selesai dibangun. Pada bagian pertama akan muncul halaman login, halaman ini bertujuan untuk menentukan level pengguna. Pengguna harus mamasukan *username* dan *password* untuk masuk ke halaman *dashboard* pada aplikasi *e-learning,* berikut adalah tampilan halaman login.



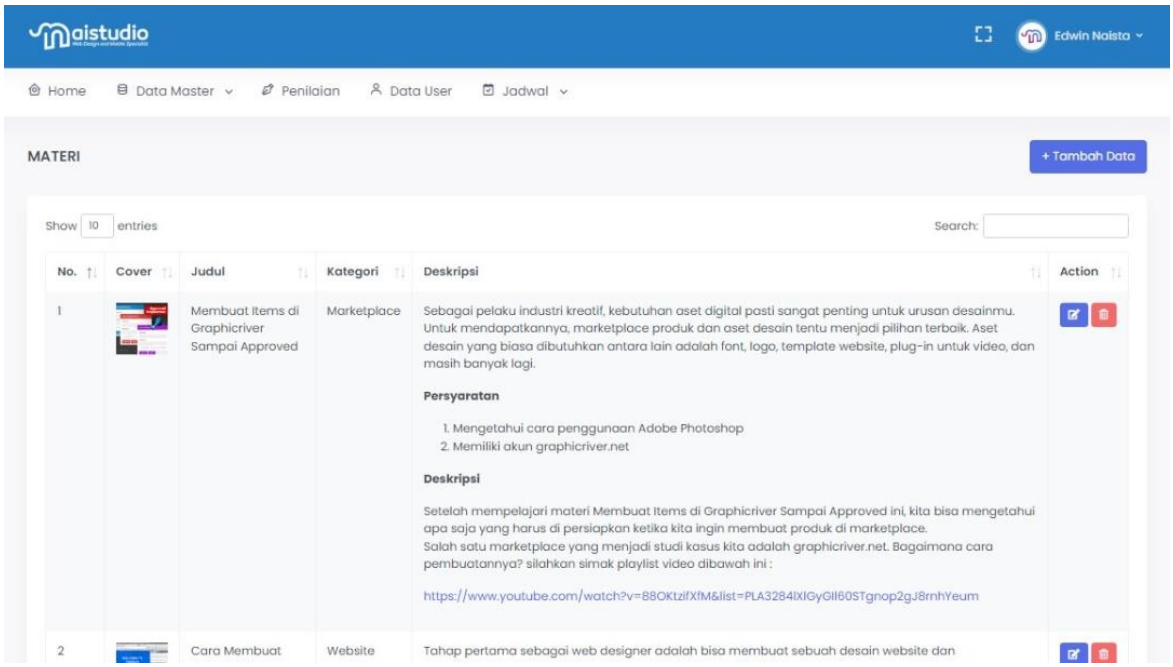
Gambar 3. Halaman Login

Pada halaman *dashboard* admin terdapat menu pengololaan data master, penilaian, data *user*, dan jadwal, seperti pada gambar 4.

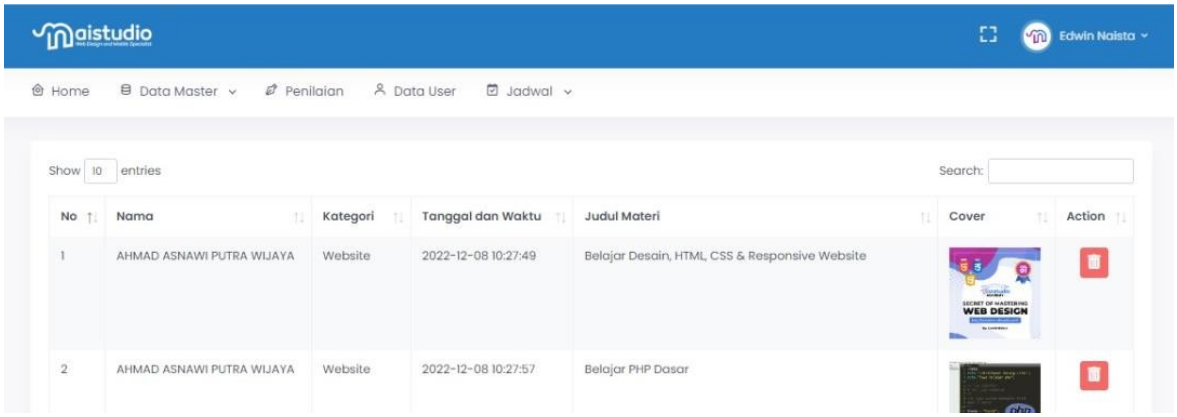


Gambar 4. Halaman *Dashboard* Admin

Pada menu data master terdapat sub-menu data materi dan data histori dimana admin dapat mengelola data tersebut seperti gambar dibawah ini:

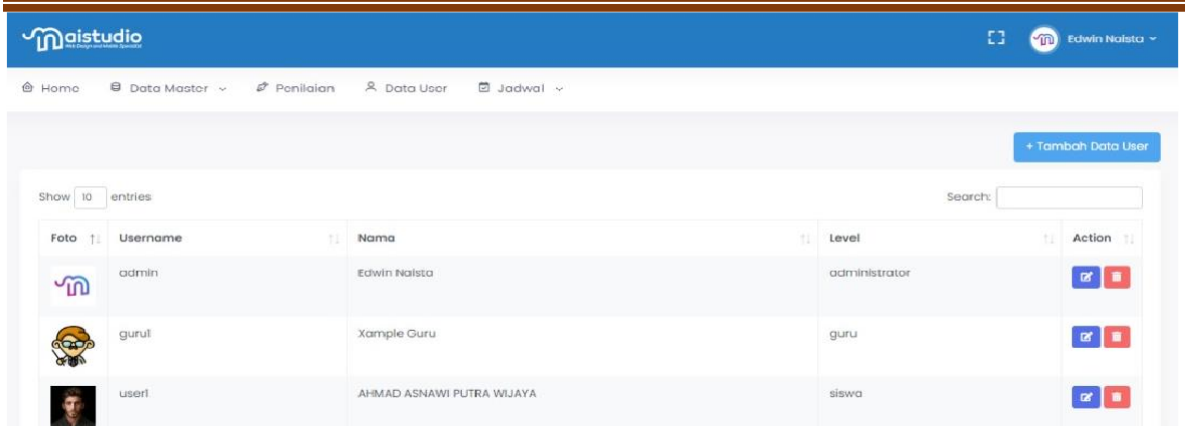


Gambar 5. Halaman Data Materi



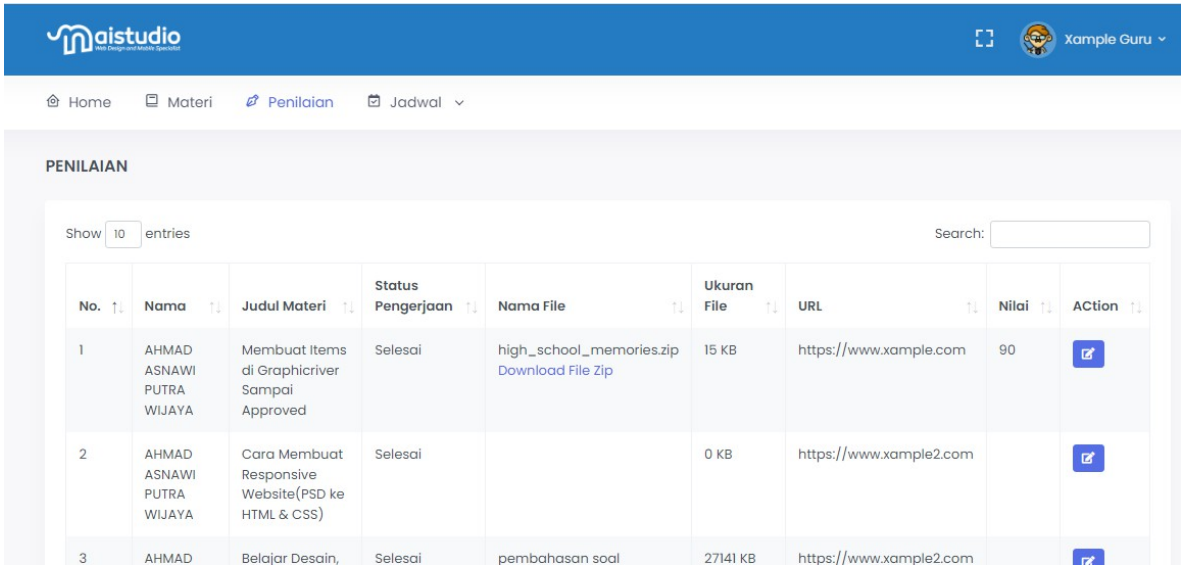
Gambar 6. Halaman Data Histori

Selanjutnya halaman data *user*, admin dapat mengelola data *user* seperti menambah, mengubah, dan menghapus data *user*. Berikut adalah tampilan halaman data *user*:

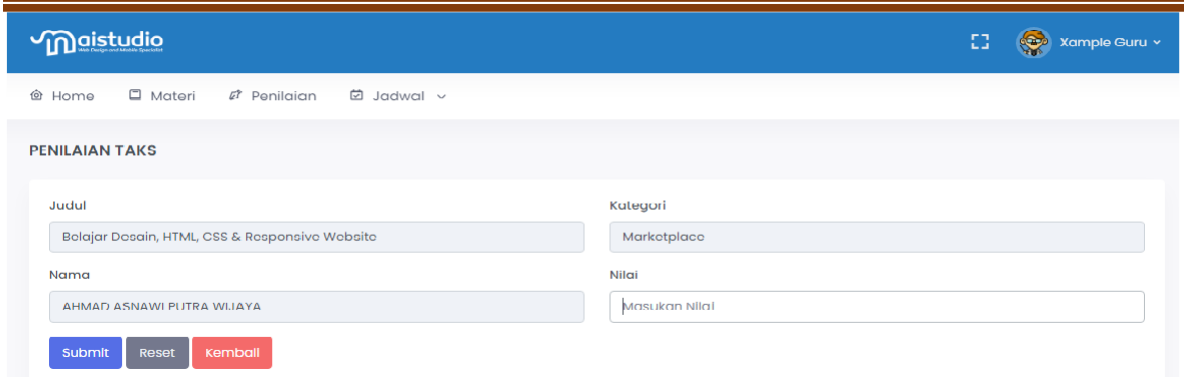


Gambar 7. Halaman Data User

Selanjutnya pada level guru terdapat menu materi, penilaian dan jadwal kerja. Di halaman materi guru dapat mengelola data materi yaitu menambah, mengubah dan menghapus materi, dapat dilihat pada gambar 8. Berikut adalah tampilan halaman penilaian dan form penilaian *task*:

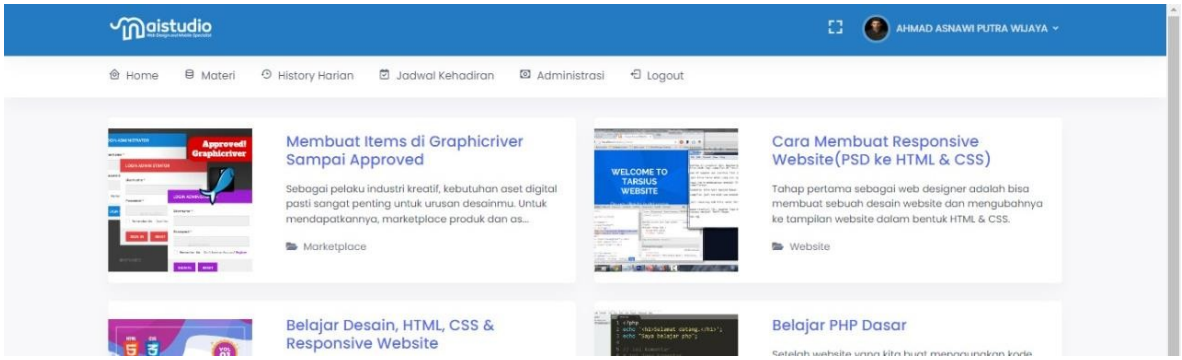


Gambar 8. Halaman Penilaian

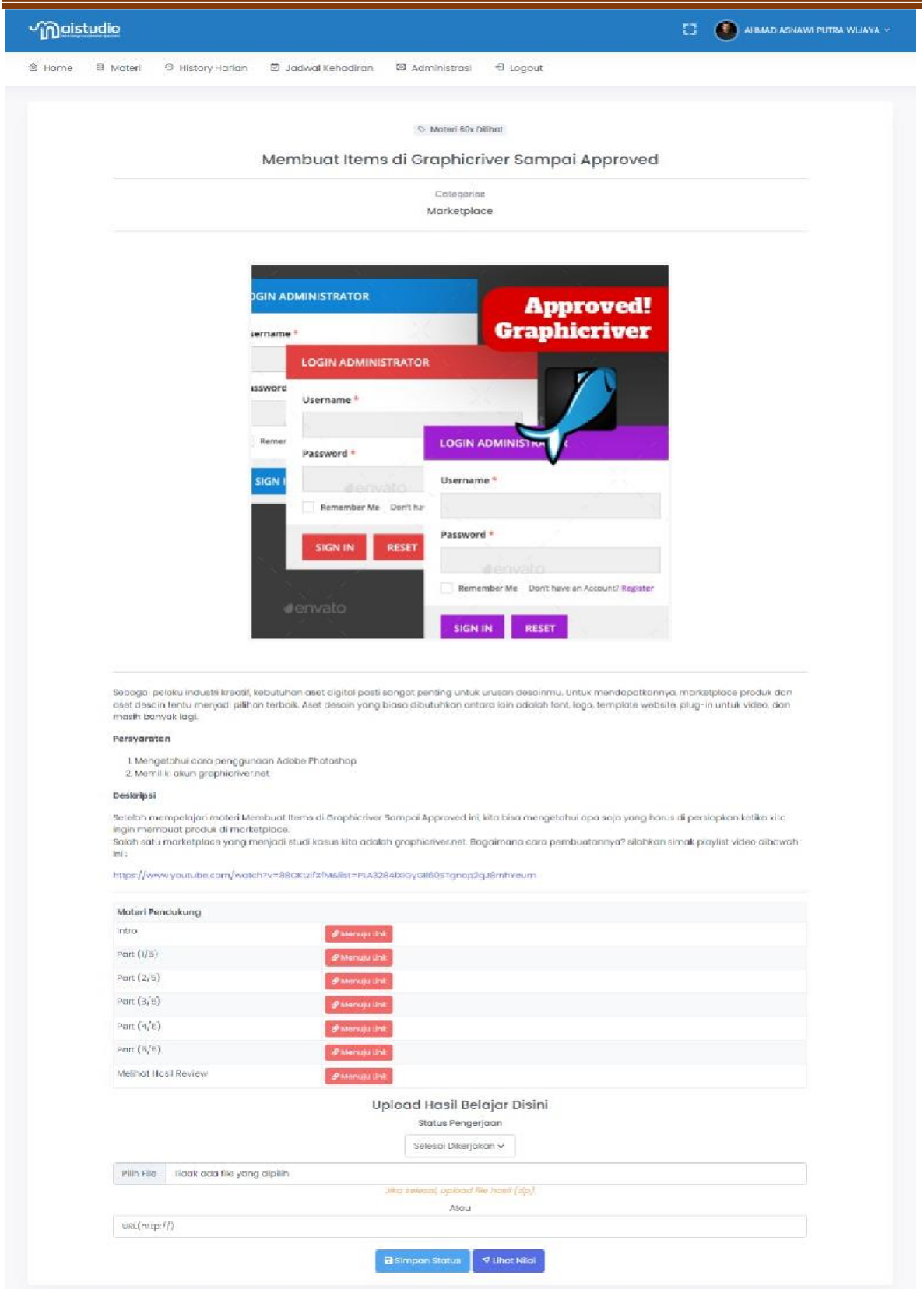


Gambar 9. Halaman Form Penilaian

Selanjutnya pada level *user* atau peserta didik terdapat menu materi, histori harian, jadwal kehadiran dan administrasi. Berikut adalah tampilan halaman materi dan detail materi untuk melihat detail materi dan dapat mengirim hasil belajar dengan *url* atau *file zip*:



Gambar 10. Halaman Materi



Gambar 11. *Halaman Detail Materi*

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil penelitian pada LKP Nastudio Academy maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi *e-learning* berbasis web, berhasil dibuat berdasarkan desain perancangan *Use Case Diagram*. Sisem yang di bangun pada aplikasi *e-learning* menggunakan bahasa pemograman *PHP, MySQL, JQuery*, dan *Bootstrap*.
2. Aplikasi dapat diakses menggunakan jaringan *local* dan *public*.
3. Aplikasi di kelola oleh admin seperti data *user*, materi dan administrasi yang sudah tercatat secara terkomputerisasi.
4. Dengan aplikasi *e-learning* pada LKP Naistudio Academy dapat memudahkan pendidik dan perserta didik dalam melakukan kegiatan belajar mengajar, dan dapat meningkatkan pelayanan pada peserta didik sekaligus membatu pekerjaan pihak lembaga kursus, sehingga dapat berkembang dengan pesat sesuai visi dan misi lembaga tersebut.

REFERENSI

Andry, J., & Stefanus, M. (2020). Pengembangan aplikasi E-learning Berbasis web menggunakan model waterfall pada SMK Strada 2 Jakarta. *Jurnal Fasilkom (Teknologi InFormASi Dan ILmu KOMputer)*, *10*(1), 1–10.

Hanindia, M., Swari, P., Perdana, L., & Sugiharto, R. (n.d.). *Rancang Bangun Media Pembelajaran E-Learning Di SMA Muhammadiyah 1 Denpasar, Bali*.

Renaldy Suteja, B., & Harjoko, A. (2008). UPN "Veteran" Yogyakarta. *Seminar Nasional Informatika*.

Rohani Akademi Manajemen Informatika dan Komputer, Y., & Yogyakarta, B. (2015). Rancangan Aplikasi E-Learning Pada Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Bianglala Informatika*, *3*(2).

Rosandy, T., Handayani, R. D., & Fajri, M. (n.d.). *Rancang Bangun Aplikasi E-Sertifikat Bina Baca Quran Mahasiswa IIB Darmajaya Berbasis Android* (Vol. 22, Issue 93).

Sihotang, H. T. (2017). Pembuatan Aplikasi E-Learning Pada SMK Swasta Pariwisata Imelda Medan. In *Jurnal Mantik Penusa* (Vol. 1, Issue 2).

Susanti, E., & Sholeh, M. (n.d.). *Rancang Bangun Aplikasi Elearning (Erma Susanti) 53 Rancang Bangun Aplikasi E-Learning*.

Yauma, A., Fitri, I., & Ningsih, S. (2021). Learning Management System (LMS) pada E-Learning Menggunakan Metode Agile dan Waterfall berbasis Website. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, *5*(3), 323–328.

Yazdi, M., Jurusan, D., Fakultas, M., Dan Ilmu, M., & Alam, P. (2012). E-Learning Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi Informasi. In *Jurnal Ilmiah Foristek* (Vol. 2, Issue 1). http://www.yazdilabs.net

Yoga Pudya Ardhana, V., Sapi, M., & Dermawan Mulyodiputro, M. (2021). Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web Pada Universitas Qamarul Huda Badaruddin. In *SIJ* (Vol. 4, Issue 1).

Zen, M., Rizal, C., Eka, M. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Absensi Siswa (Studi Kasus LKP Karya Prima Kursus). *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 2.

Aplikasi Layanan Pengaduan Lampu Penerangan Jalan Umum

Lutfi Andrianto[1)*)], Sita Muharni[2)]

[1)2)] Teknik Informatika, STMIK Dharmawacana Metro
Correspondence author: zoidsblue@gmail.com, Lampung, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1315

Abstrak

Pengaduan adalah setiap kegiatan yang dilakukan untuk melaporkan suatu kegiatan atau kejadian yang akan diakhiri dengan pembuatan laporan. Laporan adalah catatan yang memberikan informasi tentang kegiatan tertentu dan hasilnya yang disampaikan berupa data. Penerangan Lampu jalan merupakan suatu komponen penting pada suatu ruas jalan. Penerangan lampu jalan harus memberikan rasa aman dan nyaman khususnya pada saat malam hari kepada pengguna jalan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun suatu aplikasi layanan pengaduan permasalahan lampu penerangan jalan. Dalam merancang dan membangun aplikasi layanan pengaduan menggunakan metode SDLC (*Software Development Life cycle*) dengan permodelan RAD (*Rapid Aplication Development)* dengan hasil akhir sebuah aplikasi yang dapat membantu staf mengelola laporan masyarakat.

Kata Kunci: Layanan Pengaduan, *software Development Life cycle*, *Rapid Aplication Development*

Abstract

Complaint is any activity carried out to report an activity or event that will end with making a report. Reports are records that provide information about certain activities and the results are presented in the form of data. Street lighting is an important component on a road. Street lighting must provide road users with a sense of security and comfort, especially at night. This study aims to design and build a complaint service application for street lighting problems. In designing and building a complaint service application using the SDLC (Software Development Life cycle) method with the RAD (Rapid Application Development) model with the end result being an application that can help staff manage community reports.

Keywords: *Complaint Service, Software Development Life cycle, Rapid Application Development*

PENDAHULUAN

Pelaporan adalah setiap kegiatan yang dilakukan, diakhiri dengan pembuatan laporan. Laporan adalah catatan yang memberikan informasi tentang kegiatan tertentu dan hasilnya yang disampaikan berupa data. Sedangkan mekanisme pelaporan kerusakan yang saat ini sudah berjalan adalah, user melaporkan kerusakan melalui telephone seluler maupun whatsapp, staf menerima dan memverifikasi laporan. Laporan yang diterima akan diproses, kemudian satgas menerima memo dari staf yang berisi jadwal kegiatan, dikerjakan oleh satgas dan dilaporkan kembali ke staf. Staf memberikan hasil laporan kepada kasi dan kabid untuk divalidasi lalu diarsipkan.

Penerangan Lampu jalan merupakan suatu komponen penting pada suatu ruas jalan. Penerangan lampu jalan harus memberikan rasa aman dan nyaman khususnya pada saat malam hari kepada pengguna jalan. Penerangan lampu jalan harus dapat memperjelas pandangan saat malam hari tanpa memberikan efek silau yang berlebihan pada pengguna jalan. Kualitas penerangan lampu jalan harus sesuai dengan perencanaan sistem penerangan jalan yang telah ditetapkan pada jenis lampu, tinggi dan jarak spasi pemasangan penerangan lampu jalan.

Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Metro adalah salah satu instansi pemerintah yang terletak di Jl. Jend. A. H Nasution No.42 Yosorejo, Metro Timur, Kota Metro, Lampung. Dinas perumahan dan kawasan permukiman Kota Metro terdiri dari beberapa yaitu bidang perumahan, penataan kawasan permukiman dan pertanahan serta bidang pertamanan, infrastruktur areal pemakaman dan penerangan jalan umum.

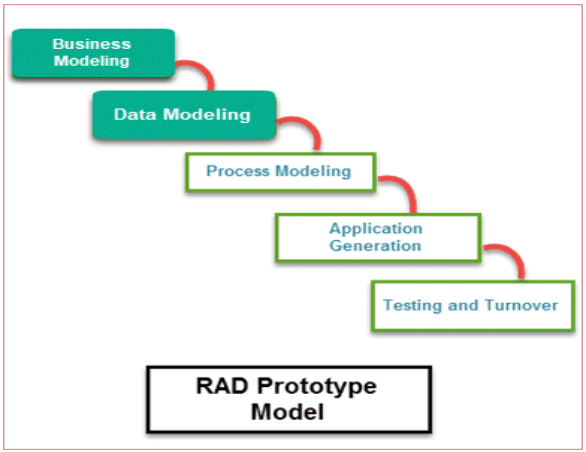
Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki adanya kekurangan dari proses pelaporan yang sudah berjalan. Pada penelitian ini dibangun sebuah aplikasi untuk layanan pengaduan lampu penerangan jalan umum pada dinas perumahan dan kawasan permukiman Kota Metro. Diharapkan aplikasi ini dapat memudahkan staf mengelola data laporan masyarakat tentang permasalahan yang terjadi pada bidang penerangan jalan umum (PJU) dan dapat direspon serta ditangani dengan cepat oleh staf pegawai Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Metro khususnya petugas yang bertanggung jawab pada penerangan jalan umum (PJU).

METODE

Observasi adalah teknik pengamatan langsung di Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman, untuk mengamati langsung proses pelaporan yang sedang berjalan, mulai dari masyarakat melaporakan, staf menerima laporan, dan satgas melakukan perbaikan. Selain observasi, dilakukan juga wawancara. Wawancara adalah teknik pengumpulan data melalui tatap muka dan tanya jawab langsung dengan orang-orang yang berkompeten pada bidang Penerangan Jalan Umum. Dalam hal ini peneliti melakukan wawancara kepada bapak Budi Dwi Radiastanto, ST., MT. selaku Kepala Bidang Pertamanan Infrastruktur Pemakaman dan Penerangan Jalan Umum dan Kepala Seksi Penerangan Jalan Umum Bapak Ir. Heri Martianto untuk memvalidasi informasi yang didapat pada saat observasi. Studi Pustaka

dilakukan untuk mendapatkan literature yang serupa yang pernah dilakukan peneliti lain terdahulu terkait pada bidang laporan yang paling berpengaruh terhadap penelitian ini.

Metode Pengembangan Perangkat Lunak yang digunakan dalam membangun sistem layanan pengaduan kerusakan lampu penerangan jalan umum pada Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Metro adalah metode *Rapid Aplication Development* (RAD). RAD adalah metode yang berfokus pada pengembangan aplikasi secara cepat, melalui pengulangan dan *feedback* berulang-ulang. Berikut ini adalah 5 langkah dari metode RAD:



Gambar 1. Langkah-langkah metode *Rapid Aplication Develompment* (RAD)

Pada fase *Business Modeling* peneliti membuat suatu *use case* yang menerangkan bagaimana sistem yang sedang berjalan. Dimulai dari masyarakat yang melapor melalui telephone selular maupun whatsapp, staf menerima laporan, kemudian menjadwalkan aktifitas perbaikan, lalu di konfirmasi oleh Kepala Seksi dan Kepala Bidang, kemudian baru diteruskan kepada satgas untuk mengerjakan perbaikan. Sistem yang dibuat nantinya akan berjalan mulai dari masyarakat sebagai user melapor dengan cara mengisi form laporan. Staf sebagai admin akan masuk kedalam sistem melalui login terlebih dahulu, setelah masuk staf dapat melihat daftar laporan, mengkonfirmasi, meng update, menghapus, mencetak laporan, melihat *feedback* dan riwayat laporan yang terdahulu. *Use case* tersebut akan dibangun berdasarkan *use case scenario*.

Pada fase *Data Modeling*, semua informasi yang diperoleh dalam fase *Business Modeling* ditinjau, dianalisis dan dipisahkan menjadi kumpulan data yang dianggap penting bagi proses bisnis. Data yang di peroleh dari fase *Business Modeling* diantaranya: Data

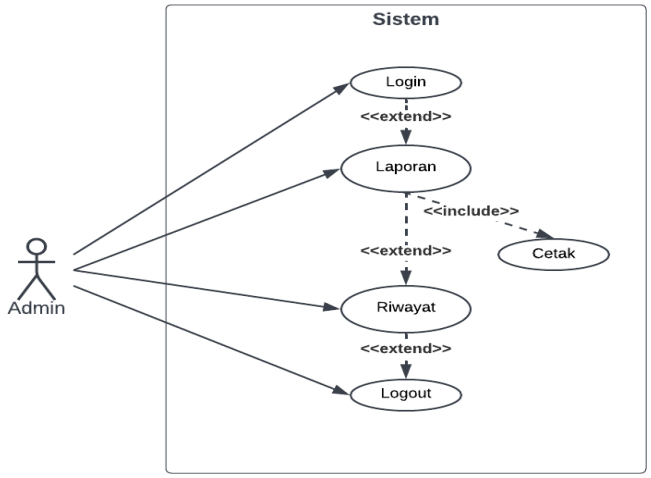
Admin terdiri dari data login *username*, *password,* data pribadi berisi nama, nip, jabatan, alamat dan nomor telephone.

Pada fase *Process Modeling*, semua objek data yang dikumpulkan diubah menjadi informasi yang berguna dan diperlukan. Data yang didapat dari Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman kemudian oleh admin diproses meliputi proses *input*, *update*, dan *delete*. User masyarakat bisa melaporkan pengaduan melalui aplikasi yang dikembangkan.

Pada fase *Application Generation*, peneliti mulai melakukan pengkodean program program menggunakan bahasa pemrograman HTML, PHP, dan *database* My SQL. Pada tahap *Testing and Turnover*, peneliti melakukan *testing* menggunakan metoda *blackbox testing* dengan cara menguji terhadap aktifitas user admin dan user masyarakat. Pada tahap ini peneliti melaporkan hasil testing menggunakan *black box* pada halaman laporan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

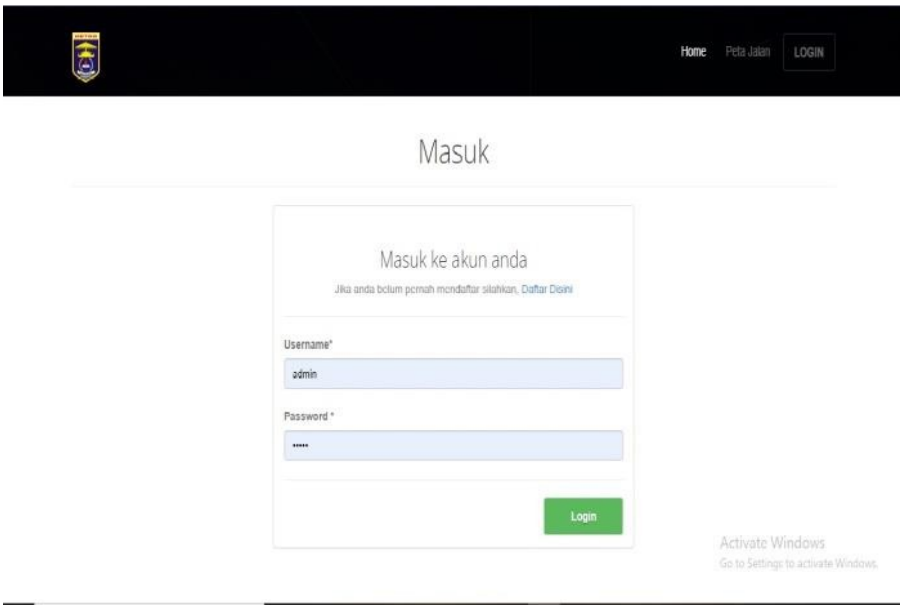
Use Case Diagram, menggambarkan secara ringkas siapa yang akan menggunakan sistem ini dan apa saja yang bisa dilakukan oleh pengguna.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

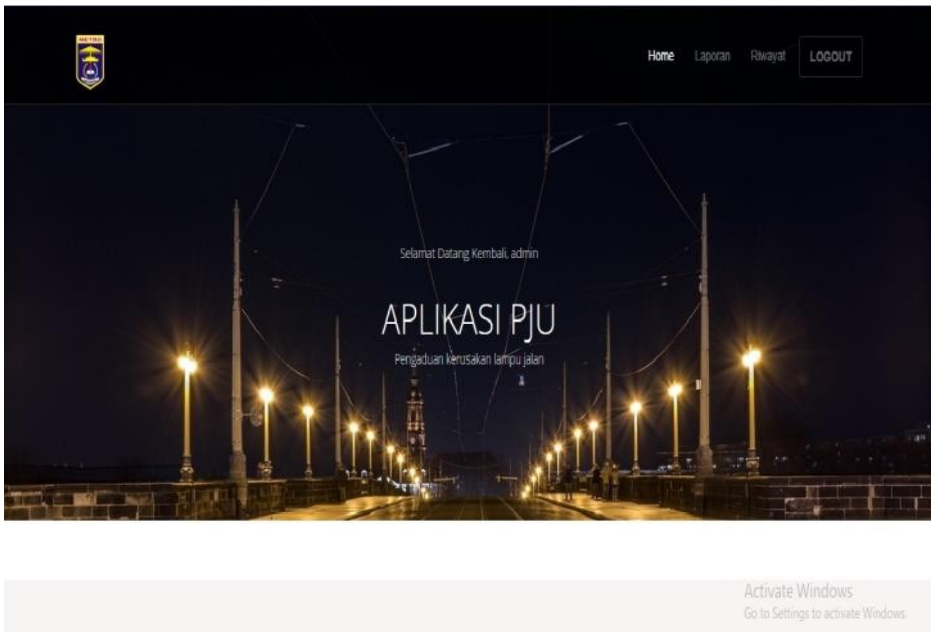
Implementasi *Interface* sangat berpengaruh dalam interaksi antara masyarakat dan sistem. *Interface* menjadi sarana komunikasi serta memberikan kemudahan bagi user dalam melakukan aktivitasnya. Berikut ini perancangan *user interface* yang telah dibuat, diantaranya:

Interface Login, adalah tampilan untuk login ke dalam sistem dengan cara memasukkan *username* dan *password*.



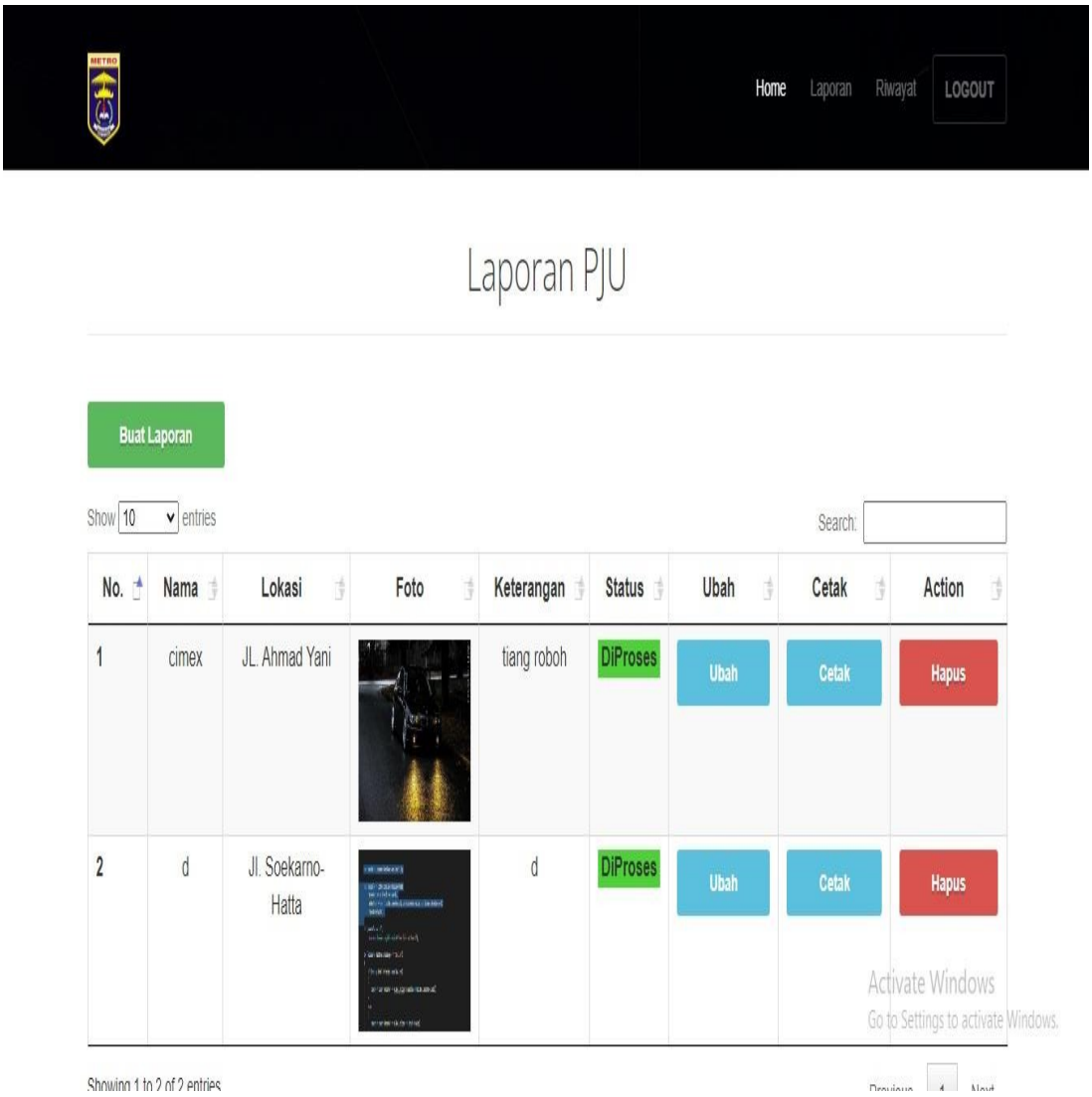
Gambar 3. Tampilan Halaman *Login*

Halaman beranda adalah halaman utama yang akan muncul setelah melakukan login sistem. Halaman beranda dapat dilihat pada gambar 4 berikut:



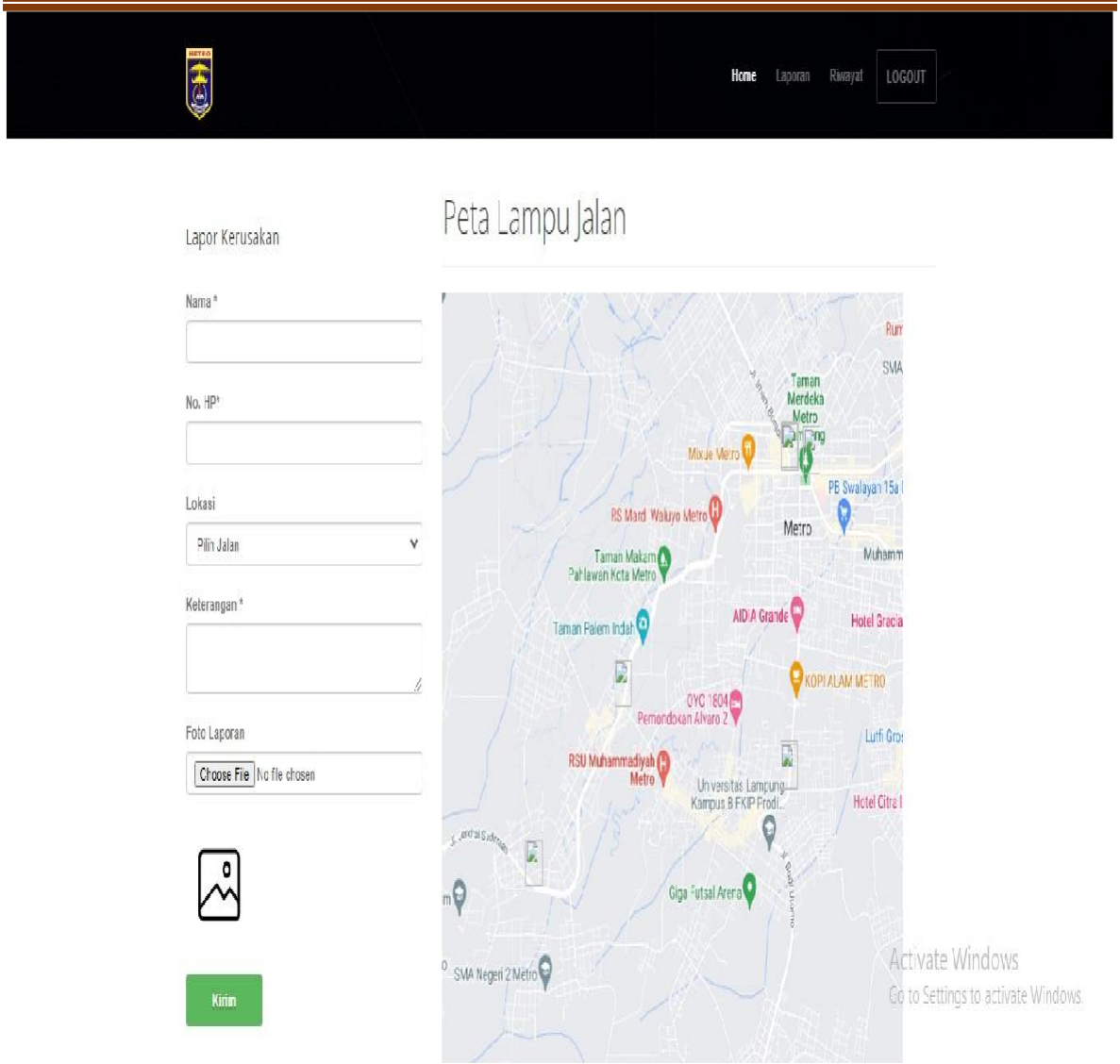
Gambar 4. Tampilan Halaman Beranda

Halaman Laporan adalah halaman yang berisi data laporan masyarakat mengenai kerusakan lampu penerangan jalan yang di*input* oleh admin.



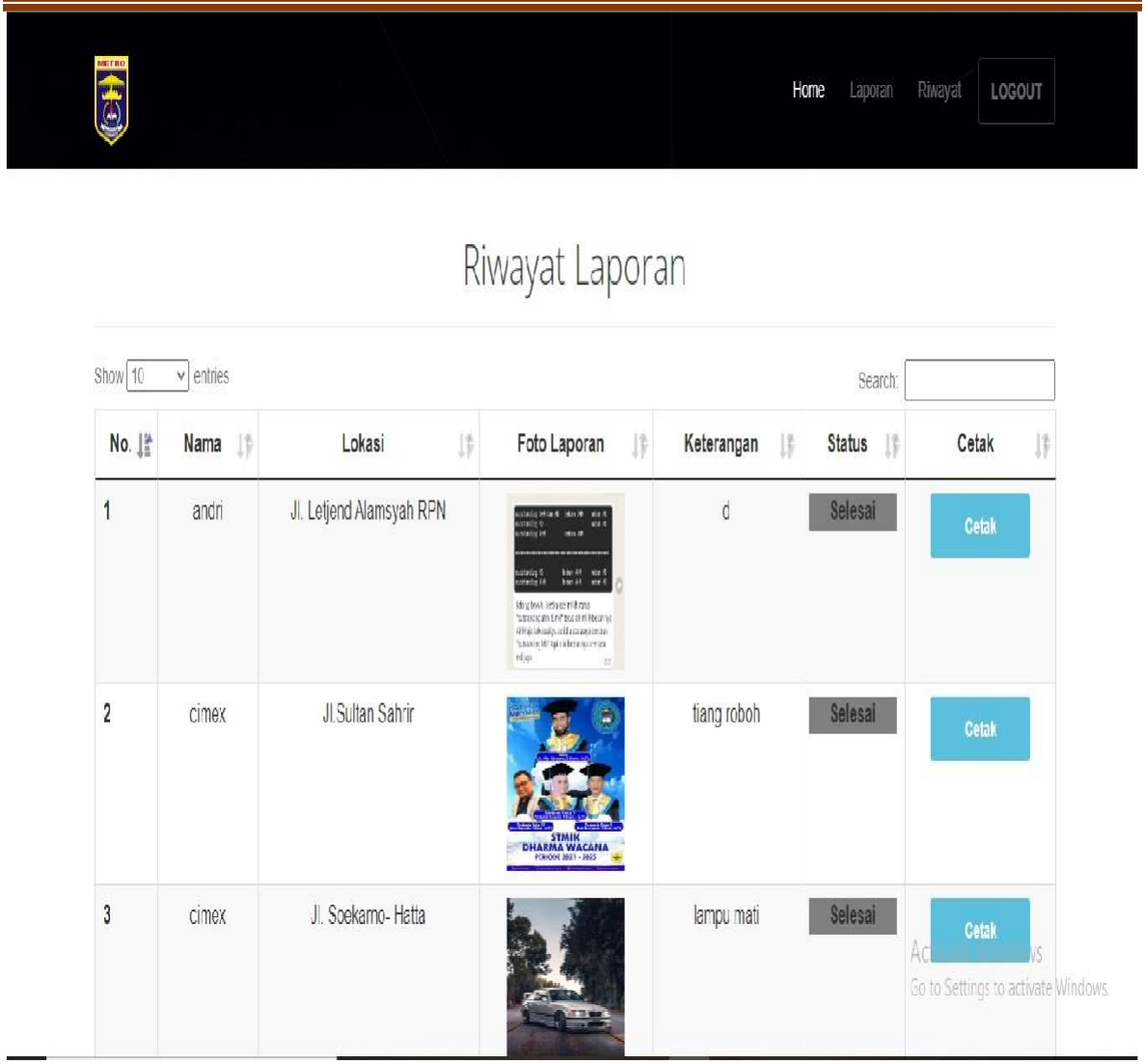
Gambar 5. Tampilan Halaman Laporan

Halaman input laporan berisi form input laporan meliputi: nama pelapor, no hp pelapor, lokasi laporan kerusakan, keterangan laporan dan foto kerusakan, yang di input oleh admin.



Gambar 6. Tampilan Halaman *input* Laporan

Halaman Riwayat adalah halaman yang berisi data laporan yang telah masuk dan dikerjakan oleh admin Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Metro.



Gambar 7. Tampilan Halaman riwayat

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari penelitian, analisis, perancangan dan pembangunan aplikasi di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi yang di rancang dapat memudahkan admin selaku staff Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Metro mengelola data laporan masyarakat mengenai kerusakan lampu penerangan jalan umum.
2. Penggunaan metode *Rapid Application Develompent* (RAD) sudah cukup tepat untuk merancang dan membangun Aplikasi Layanan Pengaduan Lampu Penerangan Jalan Umum.
3. Masyarakat selaku pelapor di mudahkan untuk melaporkan kerusakan melalui aplikasi, melalui telefon atau Whatsapp.

REFERENSI

Hakim, D. K., (2018). Pembangunan Aplikasi Pelaporan Perijinan dengan *Online Analytical Processing* (OLAP). Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Vol 2, No 2.

Maulidiansyah R., Rakhman D. F., Ramdhani, M. A., (2017). Aplikasi Pelaporan Kerusakan Jalan Tol Menggunakan Layanan Web *Service* Berbasis Android. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

Mahaldi, I., (2018). Perancangan Sistem Pelaporan Kerusakan Jalan Di Kota Medan. Program Studi D3 Teknik Informatika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan.

Turaina R., Putri, N. E., Anwar, N., (2018). Aplikasi Pelaporan Aktivitas Siswa kepada Orang Tua Berbasis Web dan SMS Gateway. Indonesian *Journal of Computer Science* Vol 7 No 1 April 2018 Issue.

Alamsyah, A., (2020). Aplikasi Pelaporan Kerusakan Perlengkapan Kantor Menggunakan Metode Json Melalui Fungsi IP Camera. Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi) Vol 5, No 2.

Evaluasi Aplikasi *Hospitality* pada Hotel dengan Metode *Website Usability Evaluation Tool* (WEBUSE)

Frans Edward Schaduw[1)], Irmawati Carolina[2)], Ali Haidir[3)], Baginda Oloan Lubis[*)4)], Lita Sari Marita[5)]

[1)] Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika Kampus Kota Bogor
[3,4,5)] Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika
[2)] Sistem Informasi Akuntansi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

Correspondence author: baginda.bio@bsi.ac.id, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1437

Abstrak

Pada bisnis perhotelan, aplikasi *Hospitality* bukan hal yang baru, tetapi sudah digunakan oleh kebanyakan hotel. Aplikasi *Hospitality* sangat membantu dalam kegiatan sehari-hari dan memudahkan pekerjaan sehingga pekerjaan lebih efisien dan efektif. Pada suatu hotel, aplikasi *Hospitality* digunakan oleh hampir semua karyawan mulai dari level bawah sampai dengan level atas. Dengan penggunaan aplikasi *Hospitality* karyawan terbantu dan dipermudah dalam pelaksanaan tugas dan pekerjaannya dalam mengolah data transaksi sampai dengan pembuatan laporan. Banyaknya penggunaan aplikasi *Hospitality* memunculkan kebutuhan terhadap evaluasi aplikasi *Hospitality*. Pada penelitian ini analisa aplikasi dengan *Metode Website Usability Evaluation Tool* (WEBUSE) sehingga menghasilkan *point usability Content, Organization, and Readability* sebesar 0,79 dan termasuk kedalam kategori *"Good"*. Kemudian perhitungan yang didapatkan hasil *point usability Navigation and Links* sebesar 0,78 dan termasuk kedalam kategori *"Good"*. Begitu juga dengan perhitungan yang didapatkan hasil *point usability User Interface Design* sebesar 0,86 dan termasuk kedalam kategori *"Excellent"*. Terakhir perhitungan yang didapatkan hasil point *usability Performance and Effectiveness* sebesar 0,85 dan termasuk kedalam kategori *"Excellent"*.

Kata Kunci: Aplikasi, *Hospitality*, *Website Usability Evaluation Tool*

Abstract

In the hospitality business, the Hospitality application is nothing new, but it has been used by most hotels. Hospitality applications are very helpful in daily activities and make work easier so that work is more efficient and effective. In a hotel, the Hospitality application is used by almost all employees, from the lower level to the upper level. By using the Hospitality application, employees are helped and made easier in carrying out their duties and work in processing transaction data up to making reports. The large use of Hospitality applications raises the need for evaluating Hospitality applications. In this study, application analysis was carried out using the Website Usability Evaluation Tool (WEBUSE) method, resulting in a Content, Organization, and Readability usability point of 0.79 and included in the "Good" category. Then the calculation results obtained point usability Navigation and Links of 0.78 and included in the "Good" category. Likewise with the calculations obtained from the User Interface Design usability point of 0.86 and included in the "Excellent" category. Finally, the calculation results show usability Performance and Effectiveness of 0.85 and are included in the "Excellent" category.

Keywords: *Application, Hospitality, Website Usability Evaluation Tool*

PENDAHULUAN

Peraturan Menparpostel No. KM 37/PW.340/MPPT-86 tentang peraturan pengoperasian dan pengelolaan hotel menyatakan: “Hotel adalah jenis akomodasi yang menggunakan sebagian atau seluruh bangunan untuk menyediakan akomodasi, menyediakan makan dan minum beserta layanan tambahan lainnya kepada publik yang ditangani secara komersial." (Menparpostel, 1986).

Aplikasi *Hospitality* bukanlah hal baru di industri perhotelan, tetapi aplikasi ini banyak digunakan di sebagian besar hotel. Aplikasi *Hospitality* sangat berguna dalam kegiatan perhotelan sehari-hari, mempermudah pekerjaan, membuat pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien. Penggunaan aplikasi perhotelan sangat penting untuk mendukung proses kerja dalam menghadapi situasi dan kondisi yang berubah dengan cepat. Di beberapa hotel yang ada di Jakarta aplikasi *Hospitality* digunakan oleh hampir semua karyawan hotel untuk membantu karyawan dalam menyelesaikan tugas dan pekerjaan mereka mulai dari pemrosesan data hingga proses pelaporan. Dengan pemanfaatan teknologi baru diharapkan budaya kerja akan mengalami perubahan menuju budaya kerja yang lebih baik.

Suatu aplikasi diharapkan dapat mempermudah dalam hal proses pengolahan data dan dibuat sesederhana mungkin agar memudahkan user dalam penggunaannya. (Lubis & Salim, 2018). Selain itu aplikasi juga harus memiliki hak akses bagi usernya agar ada batasan penggunanya. (Syaputra & Lubis, 2015)

Penelitian yang telah dilakukan tahun 2021 menjelaskan bahwa suatu aplikasi yang biasa dipakai oleh pengguna harus dapat diketahui kelemahan dan keunggulananya. Untuk itu dilakukan anasis aplikasi Solfina pada PT. SKK dan menghasilkan kesimpulan yaitu bahwa secara umum aplikasi Solfina harus diperbaiki. (Subandi et al., 2021).

Penelitian yang dipublikasikan tahun 2019 menjelasakan secara umum, aplikasi LOS digunakan oleh beberapa bank untuk mendukung proses kerja. Menggunakan aplikasi LOS di perusahaan akan memudahkan analis kredit melakukan tugas dan pekerjaan mereka dalam pemrosesan data, menghitung simulasi kredit, dan menyimpan informasi tentang calon nasabah. (Lubis et al., 2019).

Untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penerimaan mahasiswa terhadap transaksi *online* di Shopee dapat dilakukan penelitian dengan menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) yang menyatakan bahwa pengguna lebih cenderung

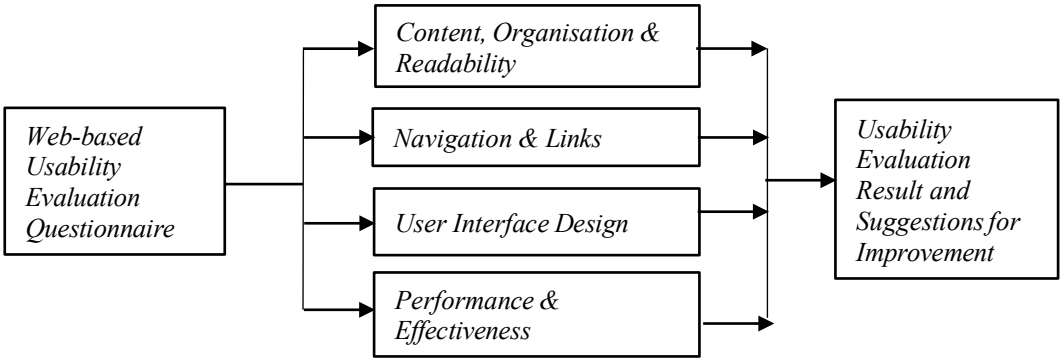
menggunakan sistem jika sistem mudah digunakan dan bermanfaat bagi pengguna. (Nurfiyah et al., 2019).

Penelitian selanjutnya yang diterbitkan di tahun 2022 dengan melakukan penilaian baik tidaknya setiap aspek *usability* yang ada pada suatu website dengan hasil rekomendasi serta solusi agar website dapat diterima oleh para pengguna. (Wiratama & Fatmasari, 2022). Dari uraian diatas peneliti bermaksud menganalisa aplikasi *Hospitality* pada Hotel di Jakarta, sehingga diketahui kekurangan dan kelebihannya sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan aplikasinya.

Usability berasal dari kata *usable* yang secara umum berarti dapat digunakan dengan baik. Sesuatu dapat dikatakan bermanfaat jika penyalahgunaan dapat dihilangkan atau diminimalkan dan memberikan manfaat dan kepuasan bagi pemakainya. (Putra et al., 2020). Dalam interaksi antara manusia dengan komputer, Usabilitas atau "kegunaan" mengacu pada kemudahan dan keterbacaan informasi dan pengalaman navigasi yang ramah pengguna. Pembahasan antarmuka yang ramah pengguna biasanya mengacu pada situs *web* atau perangkat lunak agar lebih efisien, bermanfaat, dan memberikan pengalaman yang menyenangkan. Menurut buku "*Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Test*" Jeffrey Rubin dan Dana Chisnell, ada lima elemen yang menjadi inti dari *usability*, yaitu; 1) Kegunaan; 2) Efisiensi; 3) Efektivitas; 4) Kepuasan; dan 5) Aksesibilitas. Dalam perkembangan teknologi media baru berbasis internet, halaman *web* menjadi sentral. Di ruang virtual inilah, para pengguna internet bernavigasi dan mendapatkan pengalaman berinteraksi dengan perangkat teknologi tersebut. Situs web dapat menampilkan berbagai informasi tergantung pada layanan yang disediakan. (Lubis et al., 2020). Kemudahan penggunaan atau *"ease of use"* adalah tingkat kualitas suatu sistem yang mudah dipelajari dan digunakan serta mendorong pengguna untuk menggunakan sistem tersebut sebagai alat yang positif untuk menyelesaikan tugas. Sistem dalam konteks ini berarti perangkat lunak. Kegunaan juga dapat diartikan sebagai ukuran dimana pengguna dapat secara efisien, efektif, dan memuaskan mengakses fungsionalitas sistem untuk mencapai tujuan tertentu. Ada banyak definisi kegunaan menurut berbagai referensi, baik oleh individu maupun institusi. (Wiratama & Fatmasari, 2022)

METODE

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *Web Usability Evaluation Tool* (WEBUSE), sebuah kuesioner evaluasi kegunaan berbasis web yang memungkinkan pengguna menilai kegunaan situs web yang sedang dievaluasi dan menetapkan kategori kegunaan dalam metode WEBUSE berdasarkan kriteria evaluasi *usability*, yaitu *Content, Organization and Readability, Navigation and Links, Desain User Interface, Performance and Effectiveness.* (Wiratama & Fatmasari, 2022).



Sumber: (Wiratama & Fatmasari, 2022)

Gambar 1. Proses Evaluasi Menggunakan Metode *Webuse*

Langkah-langkah dalam pengujian *usability* menggunakan metode *webuse* adalah:

1. Menentukan sistem *web* yang akan dievaluasi.
2. Responden mengisi semua pertanyaan yang ada pada kuesioner.
3. Merit digunakan berdasarkan jawaban dari user untuk setiap pertanyaan, kemudian diakumulasi untuk setiap kategori *usability.*
4. Poin kategori *usability* adalah nilai rata-rata dari masing-masing kategori.
5. Poin *usability* dari *website* adalah mean value dari masing-masing kategori.
6. Tingkatan *usability* ditentukan berdasarkan poin *usability*

Tabel 1. Nilai Merit

Pilihan	Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Netral	Setuju	Sangat setuju
Merit	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Sumber : (Wiratama & Fatmasari, 2022)

Kemudian merit diakumulasikan berdasarkan 5 kategori *usability*. Nilai rata-rata untuk setiap kategori dianggap sebagai poin *usability* untuk setiap kategori.

$$x = \frac{[\sum(Merit\ untuk\ semua\ pertanyaan\ pada\ kategori)]}{[Jumlah\ pertanyaan]}$$

Hasil dari semua poin *usability* adalah nilai rata-rata dari ke empat kategori nantinya disimpulkan menjadi level *usability* tersebut berikut tabel hubungan poin *usability* dengan *level usability*.

Tabel 2. *Level merit*

Poin,x	0<=x<=0.2	0.2<=x<=0.4	0.4<=x<=0.6	0.6<=x<=0.8	0.8<=x<=1.0
Level usability	*bad*	*Poor*	*Moderate*	*Good*	*excellent*

Sumber : (Wiratama & Fatmasari, 2022)

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bila:

1. Jika poin x lebih besar sama dengan 0, dan x lebih kecil sama dengan 0.2 maka *usability level Bad*
2. Jika poin x lebih besar dari 0.2, dan x lebih kecil sama dengan 0.4 maka *usability level Poor*
3. Jika poin x lebih besar dari 0.4, dan x lebih kecil sama dengan 0.6 maka *usability level Moderate*
4. Jika poin x lebih besar dari 0.6, dan x lebih kecil sama dengan 0.8 maka *usability level Good*
5. Jika poin x lebih besar dari 0.8, dan x lebih kecil sama dengan 1.0 maka *usability level Excellent*

Tahapan metodologi penelitian dijelaskan secara umum yaitu:

1. Studi Literatur

   Langkah ini dilakukan dengan melihat berbagai sumber tertulis, baik berupa buku, arsip, jurnal, artikel dan jurnal atau dokumen yang berkaitan dengan topik, baik berupa media *offline* maupun *online*. Oleh karena itu, informasi yang dikumpulkan dari studi literatur ini akan digunakan sebagai referensi yang disajikan dalam penelitian ini.
2. Identifikasi Masalah

   Melakukan identifikasi tentang masalah apa yang akan dibahas berkaitan dengan evaluasi Aplikasi *Hospitality* pada hotel dengan metode *Website Usability Evaluation Tool* (WEBUSE).
3. Penyusunan Instrumen Penelitian

Pada tahap ini peneliti menyusun kuesioner (angket) yang akan digunakan untuk mengumpulkan data-data dari responden berdasarkan metode pendekatan *Website Usability Evaluation Tool* (WEBUSE) yang ada pada referensi studi literatur.

4. Pengumpulan Data
   a. Populasi dan Sampel

      Tahap ini dilakukan pencarian sampel berdasarkan populasi yang sudah ditentukan terlebih dahulu, dimana dalam hal ini adalah pengguna aplikasi *Hospitality.*

   b. Pengembangan Instrumen

      Tahapan ini adalah penentuan instrumen penelitian yaitu dengan menggunakan kuesioner. Penyusunan kuesioner ini terbagi menjadi dua bagian yaitu identitas sumber data dan kuantitatif. Data kuantitatif diambil dari pengguna aplikasi *Hospitality*, kemudian disusun dalam satu bundel untuk disebarkan kepada responden.

   c. Pengujian Instrumen

      Tahap pengujian instrumen dilakukan dengan pengujian prasyarat dimana pengujian yang dilakukan untuk menguji tingkat validitas dan reliabitas dari instrumen yang akan digunakan pada saat proses pengumpulan data.

5. Analisis Data

   Menganalisa hasil pengolahan data berdasarkan hasil penelitian dan teori yang ada berdasarkan metode pendekatan *Website Usability Evaluation Tool* (WEBUSE).

6. Kesimpulan

   Kesimpulan diambil berdasarkan analisa data dan diperiksa apakah sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah angket/kuesioner dengan membuat pertanyaan yang disertai oleh kolom-kolom yang menunjukkan tingkatan atau dengan istilah lain *rating scala* (skala bertingkat) yang disampaikan kepada *sample* dari populasi dalam hal ini adalah pengguna pengguna aplikasi *Hospitality*.

Kuisioner yang diberikan terdiri dari 24 pertanyaan, dan dari 24 pertanyaan tersebut telah cukup untuk menunjukkan nilai aspek *usability* yaitu *Content, organization and readability, Navigation and links, User interface design* dan *Performance and effectiveness*. Hasil plot keempat aspek *usability* di atas terhadap 24 pertanyaan kuesioner dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Kuesioner Penelitian

No	Variabel	Peilihan Jawaban				
		SS	S	CS	TS	STS
		5	4	3	2	1
Content, organization and readability						
1	Aplikasi *Hospitality* mengandung materi dan topik menarik dan selalu ter-update.					
2	Saya merasa mudah menemukan apa yang saya inginkan di dalam Aplikasi *Hospitality*.					
3	Isi yang terdapat dalam Aplikasi *Hospitality* tersusun/terorganisasi dengan baik.					
4	Saya merasa mudah membaca isi / content Aplikasi *Hospitality*.					
5	Saya merasa nyaman dan terbiasa dengan bahasa yang digunakan.					
6	Saya tidak perlu menggunakan scroll ke kiri dan ke kanan ketika membaca content Aplikasi *Hospitality*.					
Navigation and links						
7	Saya merasa mudah mengetahui posisi keberadaan ketika menjelajahi Aplikasi *Hospitality*.					
8	Aplikasi *Hospitality* mempunyai petunjuk dan link yang mempermudah saya memperoleh informasi yang diinginkan.					
9	Saya merasa mudah menjelajahi Aplikasi *Hospitality* menggunakan link yang ada atau tombol *back* pada browser.					
10	Link dalam Aplikasi *Hospitality* terpelihara dengan baik.					
11	Aplikasi *Hospitality* tidak terlalu banyak membuka browser windows baru ketika saya menjelajahi aplikasi.					
12	Penempatan links atau menu disusun secara standard dan mudah dikenali.					
User interface design						
13	Desain interface Aplikasi *Hospitality* atraktif.					
14	Saya merasa nyaman dengan warna yang digunakan dalam Aplikasi *Hospitality*.					
15	Aplikasi *Hospitality* tidak mengandung fitur yang mengganggu seperti *scrolling* atau *blinking teks* dan animasi berulang.					
16	Aplikasi *Hospitality* mempunyai tampilan yang konsisten					
17	Aplikasi *Hospitality* tidak terlalu banyak mengandung *web advertisement*.					
18	Desain Aplikasi *Hospitality* menimbulkan ketertarikan dan mudah dipelajari cara penggunaanya.					
Performance and effectiveness						
19	Saya tidak perlu menunggu terlalu lama untuk download file atau membuka suatu halaman.					
20	Saya merasa mudah membedakan links yang sudah dan belum dikunjungi.					
21	Saya bisa dengan mudah mengakses Aplikasi *Hospitality* setiap saat.					
22	Aplikasi *Hospitality* memberi respon yang sesuai dengan harapan untuk semua aksi yang dilakukan.					
23	Saya merasa efisien ketika menggunakan Aplikasi *Hospitality*.					
24	Aplikasi *Hospitality* selalu memberikan pesan yang jelas dan berguna ketika saya merasa tidak tahu bagaimana untuk memproses suatu hal.					

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi *Hospitality* sangat penting sebagai media informasi untuk menghadapi situasi dan kondisi yang sedang berkembang dengan cepat saat ini. Oleh sebab itu aplikasi *Hospitality* dijadikan sebagai ojek penelitian ini yang digunakan oleh pengguna aplikasi *Hospitality* yang menjadi responden. Kuesioner disebarkan ke responden, setelah kuesioner yang disebarkan selanjutnya dilakukan analisis data melalui pengujian uji validitas dan uji reliabilitas kemudian datanya dianalisis metode pendekatan *Website Usability Evaluation Tool* (WEBUSE). Peneliti menggunakan skala *likert* untuk menilai aplikasi *Hospitality*. Di sini responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap indikator yang tersaji dalam pertanyaan-pertanyaan di kuesioner.

Sebelum sampai pada analisis dan pembahasan, terlebih dahulu disajikan data deskriptif responden yang meliputi: usia responden dan berapa kali responden dalam sebulan menggunakan aplikasi *Hospitality*.

Berdasarkan usia responden responden dikategorikan menjadi 4 (empat) yaitu 21 sampai 30 tahun, 31 sampai 40 tahun, 41 sampai 50 tahun dan > 50 tahun. Data deskriptif usia responden dapat dijelaskan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Usia Responden

No	Usia Responden	Jumlah	Persentase
1.	21 sampai 30 tahun	40 responden	40 %
2.	31 sampai 40 tahun	26 responden	26 %
3.	41 sampai 50 tahun	12 responden	12 %
4.	> 50 tahun	22 responden	22 %
	Total	70 responden	100 %

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Berdasarkan tabel 4 diatas dapat dilihat dari usia responden yang dominan menggunakan aplikasi *Hospitality* adalah responden dengan usia 21 sampai 30 tahun sebanyak 40% dari total responden sedangkan responden 31 sampai 40 tahun sebanyak 26% dari total responden yang berusia 41 sampai 50 tahun sebanyak 12% kemudian yang berusia > 50 tahun sebanyak 22% dari total responden.

Berdasarkan berapa kali responden dalam sebulan menggunakan aplikasi *Hospitality* dikategorikan menjadi 4 (empat) yaitu 1 kali dalam sebulan, 2 sampai 3 kali dalam sebulan, 4 sampai 5 kali dalam sebulan dan > 5 kali dalam sebulan. Data deskriptif berapa kali

responden dalam sebulan menggunakan aplikasi *Hospitality* dapat dijelaskan pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Jumlah Responden Menggunakan Aplikasi *Hospitality* dalam Satu Bulan

No	Jumlah Berapa Kali Responden Dalam Sebulan Menggunakan Aplikasi *Hospitality*	Jumlah	Persentase
1	1 kali dalam sebulan	9 responden	9%
2	2 sampai 3 kali dalam sebulan	19 responden	19%
3	4 sampai 5 kali dalam sebulan	3 responden	3%
4	> 5 kali dalam sebulan	69 responden	69%
	Total	100 responden	100%

Tabel 5 diatas menjelaskan berapa kali responden dalam sebulan menggunakan aplikasi *Hospitality*, 1 kali dalam sebulan adalah sebanyak 9%, responden dengan 2 sampai 3 kali dalam sebulan menggunakan aplikasi *Hospitality* sebanyak 19% dari total responden, sedangkan responden yang menggunakan aplikasi *Hospitality* dalam sebulan 4 sampai 5 kali sebanyak 3% dari total responden kemudian responden yang menggunakan aplikasi *Hospitality* > 5 kali dalam sebulan sebanyak 69%.

Dalam menganalisis data diperlukan teknik analisis untuk menguji data. Dengan memeriksa kembali semua kuesioner yang dikembalikan oleh responden yang kemudian dilakukan tabulasi data yang menghasilkan data yang dibutuhkan guna tujuan analisis variabel-variabel penelitian. Pengujian yang dilakukan yaitu uji validitas dan uji reliabilitas.

Uji Validitas *Product Momen Pearson Correlation* menggunakan prinsip mengkorelasikan atau menghubungkan antara masing-masing skor item dengan skor total yang diperoleh dalam penelitian. Setiap uji dalam statistik tentu mempuyai dasar dalam pengambilan keputusan sebagai acuan untuk membuat kesimpulan, begitu pula Uji Validitas *Product Momen Pearson Correlation*, dalam uji validitas ini, dasar pengambilan keputusannya sebagai berikut:

1. Jika nilai rhitung lebih besar dari nilai rtabel, maka angket tersebut dinyatakan valid
2. Jika nilai rhitung lebih kecil dari nilai rtabel, maka angket tersebut dinyatakan tidak valid

Sebelum dilakukan pengujian validitas terlebih dahulu ditentukan taraf nyata (α) yaitu 5% atau 0,05 dan statistik uji yang digunakan adalah *(rho-Spearman).*

Nilai kritis = nilai tabel dimana n = 100. r tabel = rα;(n-2) = r0,05;(98) = 0,199

Uji Validitas Untuk *Content, Organization and Readability, Navigation and links, User interface design* dan *Performance and effectiveness* dilakukan untuk mendapatkan hasil yang dapat dibandingkan dengan rtabel sebagai berikut:

Tabel 6. Perbandingan Hasil Uji Validitas Untuk *Content, Organization and Readability*

No	Variabel	r Hitung	r Tabel	Keputusan
1	P1	0,703	0,199	*Valid*
2	P2	0,866	0,199	*Valid*
3	P3	0,768	0,199	*Valid*
4	P4	0,808	0,199	*Valid*
5	P5	0,825	0,199	*Valid*
6	P6	0,654	0,199	*Valid*

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Tabel 7. Perbandingan Hasil Uji Validitas Untuk *Navigation and Links*

No	Variabel	r Hitung	r Tabel	Keputusan
1	P7	0,669	0,199	*Valid*
2	P8	0,800	0,199	*Valid*
3	P9	0,526	0,199	*Valid*
4	P10	0,828	0,199	*Valid*
5	P11	0,867	0,199	*Valid*
6	P12	0,815	0,199	*Valid*

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Tabel 8. Perbandingan Hasil Uji Validitas Untuk *User Interface Design*

No	Variabel	r Hitung	r Tabel	Keputusan
1	P13	0,718	0,199	*Valid*
2	P14	0,762	0,199	*Valid*
3	P15	0,895	0,199	*Valid*
4	P16	0,816	0,199	*Valid*
5	P17	0,738	0,199	*Valid*
6	P18	0,785	0,199	*Valid*

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Tabel 9. Perbandingan Hasil Uji Validitas Untuk *Performance and Effectiveness*

No	Variabel	r Hitung	r Tabel	Keputusan
1	P19	0,761	0,199	*Valid*
2	P20	0,733	0,199	*Valid*
3	P21	0,903	0,199	*Valid*
4	P22	0,838	0,199	*Valid*
5	P23	0,778	0,199	*Valid*
6	P24	0,752	0,199	*Valid*

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Berdasarkan hasil uji coba instrumen penelitian diperoleh dari tabel 6,7,8 dan 9 diatas dapat disimpulkan bahwa seluruh *item* pertanyaan dinyatakan *valid*.

Reliabilitas adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari variabel atau konstruk. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. SPSS memberikan fasilitas untuk mengukur reliabilitas dengan uji statistik *Cronbach Alpha*. Berikut perbandingan hasil pengujian reliabilitas masing-masing variabel.

Tabel 10. Perbandingan Hasil Pengujian Reliabilitas Masing-Masing Variabel

No	Variabel	Nilai *Croanbach's Alpha*	r Tabel	Keterangan
1	Hasil Uji Variabel Reliabilitas *Content, Organization and Readability*	0,863	0,60	*Reliable*
2	Hasil Uji Reliabilitas Variabel *Navigation and Links*	0,844	0,60	*Reliable*
3	Hasil Uji Reliabilitas Variabel *User Interface Design*	0,872	0,60	*Reliable*
4	Hasil Uji Reliabilitas Variabel *Performance and Effectiveness*	0,882	0,60	*Reliable*

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Dasar pengambilan keputusan Uji Reliabilitas adalah Jika Nilai *Croanbach's Alpha* > 0.60 maka kuesioner atau angket dinyatakan reliabel atau konsisten. Jika Nilai *Croanbach's Alpha* < 0.60 maka kuesioner atau angket dinyatakan tidak reliabel atau tidak konsisten. Dari tabel 10 diketahui nilai *alpha* Hasil Uji Variabel *Reliabilitas Content, Organization and Readability* sebesar 0,863, nilai *alpha* untuk Hasil Uji Reliabilitas *Variabel Navigation and Links* sebesar 0,844, nilai *alpha* untuk Hasil Uji Reliabilitas Variabel *User Interface Design* sebesar 0,872 dan nilai *alpha* untuk Hasil Uji Reliabilitas Variabel *Performance and Effectiveness* sebesar 0,882. Semua variabel menunjukkan nilai yang lebih besar dari r tabel yaitu sebesar 0,60 sehingga semua variabel adalah *Reliable.*

Setelah dilakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian dan diperoleh bahwa instrumen telah *valid* dan *reliabel* maka selanjutnya dilakukan analisa dengan *Website Usability Evaluation Tool* (WEBUSE). Rekapitulasi hasil dari jawaban responden ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Jawaban Responde n

No	Variabel	Peilihan Jawaban				
		SS	S	CS	TS	STS
		5	4	3	2	1
Content, organization and readability						
1	Aplikasi *Hospitality* mengandung materi dan topik menarik dan selalu ter-update.	42	38	19	1	0
2	Saya merasa mudah menemukan apa yang saya inginkan di dalam Aplikasi *Hospitality*.	42	35	15	8	0
3	Isi yang terdapat dalam Aplikasi *Hospitality* tersusun/terorganisasi dengan baik.	40	38	14	8	0
4	Saya merasa mudah membaca isi / content Aplikasi *Hospitality*.	43	42	11	4	0
5	Saya merasa nyaman dan terbiasa dengan bahasa yang digunakan.	43	37	13	7	0
6	Saya tidak perlu menggunakan scroll ke kiri dan ke kanan ketika membaca content Aplikasi *Hospitality*.	51	26	18	5	0
Navigation and links						
7	Saya merasa mudah mengetahui posisi keberadaan ketika menjelajahi Aplikasi *Hospitality*.	39	40	21	0	0
8	Aplikasi *Hospitality* mempunyai petunjuk dan link yang mempermudah saya memperoleh informasi yang diinginkan.	39	36	17	8	0
9	Saya merasa mudah menjelajahi Aplikasi *Hospitality* menggunakan link yang ada atau tombol back pada browser.	37	43	12	8	0
10	Link dalam Aplikasi *Hospitality* terpelihara dengan baik.	40	43	14	3	0
11	Aplikasi *Hospitality* tidak terlalu banyak membuka browser windows baru ketika saya menjelajahi aplikasi.	40	39	15	6	0
12	Penempatan links atau menu disusun secara standard dan mudah dikenali.	44	34	16	6	0
User interface design						
13	Desain interface Aplikasi *Hospitality* atraktif.	46	31	22	1	0
14	Saya merasa nyaman dengan warna yang digunakan dalam Aplikasi *Hospitality*.	61	29	10	0	0
15	Aplikasi *Hospitality* tidak mengandung fitur yang mengganggu seperti scrolling atau binking teks dan animasi berulang.	64	24	12	0	0
16	Aplikasi *Hospitality* mempunyai tampilan yang konsisten	70	11	19	0	0
17	Aplikasi *Hospitality* tidak terlalu banyak mengandung web advertisement.	51	28	20	1	0
18	Desain Aplikasi *Hospitality* menimbulkan ketertarikan dan mudah dipelajari cara penggunaanya.	64	26	10	0	0
Performance and effectiveness						
19	Saya tidak perlu menunggu terlalu lama untuk download file atau membuka suatu halaman.	46	31	22	1	0
20	Saya merasa mudah membedakan links yang sudah dan belum dikunjungi.	60	28	12	0	0
21	Saya bisa dengan mudah mengakses Aplikasi *Hospitality* setiap saat.	62	24	14	0	0
22	Aplikasi *Hospitality* memberi respon yang sesuai dengan harapan untuk semua aksi yang dilakukan.	69	12	19	0	0
23	Saya merasa efisien ketika menggunakan Aplikasi *Hospitality*.	50	29	20	1	0
24	Aplikasi *Hospitality* selalu memberikan pesan yang jelas dan berguna ketika saya merasa tidak tahu bagaimana untuk memproses suatu hal.	61	28	11	0	0

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Untuk total nilai dari hasil rekapitulasi jawaban responden yaitu dapat dilihat pada tabel 12 berikut ini :

Tabel 12. Total Nilai Rekapitulasi Jawaban

No	Variabel	SS	S	CS	TS	STS	Total Nilai
1	*Content, organization and readability*	261	216	90	33	0	600
2	*Navigation and links*	239	235	95	31	0	600
3	*User interface design*	356	149	93	2	0	600
4	*Performance and effectiveness*	348	152	98	2	0	600

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Kuesioner WEBUSE memiliki bagian yang disebut *Merit*, yang mewakili setiap jawaban dalam kuesioner dan menunjukkan apakah kegunaan situs web tersebut baik atau tidak. Skor kinerja kemudian diakumulasikan berdasarkan kategori *usability rating* WEBUSE untuk menghasilkan rata-rata, yang kemudian dianggap sebagai sebagai *point usability* untuk setiap kategori.

Dari hasil perhitungan *point usability* dapat diketahui seberapa baik tingkatan *usability* yang dimiliki setiap kategori pada evaluasi WEBUSE dengan hubungan *point usability* dan *level usability*. Berikut hasil *point usability* pada penelitian ini:

Tabel 13. Jumlah *Merit Content, Organization, and Readability*

Indikator	SS	S	CS	TS	STS	Jumlah Merit
Pertnyaan 1	42	38	19	1	0	80,25
Pertnyaan 2	42	35	15	8	0	77,75
Pertnyaan 3	40	38	14	8	0	77,5
Pertnyaan 4	43	42	11	4	0	81
Pertnyaan 5	43	37	13	7	0	79
Pertnyaan 6	51	26	18	5	0	80,75
Jumlah Merit						476,25

Sumber : Pengolahan Data (2022)

$$x = \frac{476{,}25}{600}$$

$$x = 0{,}79$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil *point usability* sebesar 0,79 dan termasuk kedalam kategori *"Good"*.

Dari hasil perhitungan didapatkan *point usability* dalam tabel 14 berikut:

Tabel 14. *Point Usability* Masing-Masing Variabel

No	Variabel (x)	Nilai *Point Usability*	Kategori
1	Variabel *Content, Organization and Readability*	0,79	*Good*
2	Variabel *Navigation and Links*	0,78	*Good*
3	Variabel *User Interface Design*	0,86	*Excellent*
4	Variabel *Performance and Effectiveness*	0,85	*Excellent*

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Perhitungan yang didapatkan hasil *point usability Content, Organization, and Readability* sebesar 0,79 dan termasuk kedalam kategori *"Good"*. Kemudian perhitungan yang didapatkan hasil *point usability Navigation and Links* sebesar 0,78 dan termasuk kedalam kategori *"Good"*. Begitu juga dengan perhitungan yang didapatkan hasil *point usability User Interface Design* sebesar 0,86 dan termasuk kedalam kategori "*Excellent*". Terakhir perhitungan yang didapatkan hasil *point usability Performance and Effectiveness* sebesar 0,85 dan termasuk kedalam kategori *"Excellent"*.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Berdasarkan hasil uji validitas instrumen penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa keseluruhan item pertanyaan dinyatakan *valid*.
2. Nilai alpha pada hasil uji reliabilitas untuk semuanya menunjukkan hasil yang lebih besar dari r tabel yaitu sebesar 0,60 sehingga seluruh variabel adalah *Reliable.*
3. Hasil evaluasi usability menggunakan metode WEBUSE, dapat diketahui bahwa semua komponen dalam aplikasi *Hospitality* sudah baik dan layak sesuai dengan aplikasi lainnya dibuktikan dengan level merit lebih besar dari 60.

REFERENSI

Handiwidjojo, W., & Ernawati, L. (2016). Pengukuran Tingkat Ketergunaan (*Usability*) Sistem Informasi Keuangan Studi Kasus: Duta Wacana Internal Transaction (Duwit). *Juisi*, *02*(01), 49–55.

Lubis, B. O., & Salim, A. (2018). Aplikasi Penentuan Mustahik Menggunakan Global Extreme Programming (Studi Kasus: Badan Amil Zakat dan Sedekah Dewan Kemakmuran Masjid Jakarta). *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis*, 256–265.

Lubis, B. O., Salim, A., & Jefi. (2020). Evaluasi Usability Sistem Aplikasi Mobile JKN Menggunakan Use Questionnaire. *Jurnal Saintekom*, *10*(1), 65–76.

Lubis, B. O., Santoso, B., Aji, A. M. B., Haidir, A., & Salim, A. (2019). Analisis Penggunaan Aplikasi LOS Terhadap Percepatan Aproval Kredit. *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi*, *11*(3), 6–13. speed.web.id

Menparpostel. (1986). *SK Menparpostel*. Peraturan.Bkpm.Go.Id. https://peraturan.bkpm.go.id/jdih/userfiles/batang/Kepmenparpostel_37_1986.pdf

Nurfiyah, N., Mayangky, N. A., Hadianti, S., & Riana, D. (2019). Analisis Technology Acceptance Model Pada Aplikasi Platform Perdagangan Elektronik Di Kalangan Mahasiswa. *Jurnal Teknik Informatika*, *12*(1), 59–68. https://doi.org/10.15408/jti.v12i1.10507

Putra, M. G. L., Sabilla, N. R., & Natasia, S. R. (2020). Evaluasi Usability Website Berita Online Prokal.Co Menggunakan Metode Evaluasi Heuristic and Webuse. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer(JTIIK)*, *7*(5), 911–922. https://doi.org/10.25126/jtiik.202073707

Subandi, N., Lubis, B. O., & Santoso, B. (2021). *Pendekatan Technology Acceptance Model (TAM) dan Importance Performance Analysis (IPA) untuk Menganalisa Kemudahan dan Kegunaan Aplikasi Solfina Pada PT . SKK di Jakarta*. *7*(1), 71–87.

Syaputra, H. F., & Lubis, B. O. (2015). *Sistem Informasi Pembelian Rumah Kredit Berbasis Web*. 125–133.

Wiratama, D., & Fatmasari, F. (2022). Evaluasi Usability Website Pengadilan Negeri Prabumulih Menggunakan Metode Website Usability Evaluation Tool (WEBUSE). *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, *8*(2), 87–100.

Implementasi *Inventori System* Menggunakan *Frame Work CodeIgniter* Studi Kasus pada *PT XYZ*

Arfan Sansprayada[1)], Riva Abdilah Aziz [2)], Kartika Mariskhana[3)]

[1)3)] Universitas Bina Sarana Informatika
[2)] Universitas Nusa Mandiri

Correspondence author: arfan.anp@bsi.ac.id, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1396

Abstrak

Pada dasarnya perkembangan teknologi sangatlah cepat, efisiensi waktu dan tenaga sangatlah diperlukan untuk memercepat suatu aktivitas dalam perusahaan. Aktivitas perusahaan dapat diimbangi dan dijalankan dengan baik apabila terdapat suatu sistem yang terintegrasi dengan baik dan sejalan dengan apa yang dibutuhkan. Inventori atau persediaan stok barang adalah salah satu contoh yang ada pada perusahaan, baik yang bergerak di bidang penjualan produk atau jasa. Tidak hanya perusahaan yang menjual produk dan jasa saja yang terkait dengan sistem inventori ini, melainkan juga instansi instansi pemerintah serta sekolah atau kampus. Penelitian ini terkait dengan sistem inventori suatu perusahaan yang sangat dibutuhkan terkait dengan aktivitas perusahaan agar dapat berjalan dengan baik dan benar. Dengan sistem inventori yang baik, maka perusahaan akan dapat mengontrol keluar masuk barang dengan benar sehingga memudahkan seluruh aktivitas perusahaan serta pelaporannya.

Kata Kunci: Sistem Inventori, Persediaan Barang, *Frame work CodeIgniter*

Abstract

Basically the development of technology is very fast, time and energy efficiency is needed to speed up an activity within the company. Company activities can be balanced and carried out properly if there is a system that is well integrated and in line with what is needed. Inventory or inventory of goods is one example that exists in companies, both engaged in the sale of products or services. Not only companies that sell products and services related to this inventory system, but also government agencies as well as schools or campuses. This research is related to a company's inventory system which is very much needed related to company activities so that it can run properly and correctly. With a good inventory system, the company will be able to properly control the entry and exit of goods, thus facilitating all company activities and reporting.

Keywords: *Inventory System, Goods Inventory, CodeIgniter Framework.*

PENDAHULUAN

Sistem informasi pada dasarnya merupakan suatu hal yang harus diterapkan oleh para pelaku usaha atau perusahaan. Penerapan sistem informasi merupakan dasar untuk dapat menjalankan proses atau roda bisnis perusahaan tersebut agar dapat berjalan dengan baik dan benar. Bukan itu saja, penerapan sistem informasi merupakan salah satu proses yang dapat meningkatkan efektivitas kerja karyawan. Dengan konsep sistem informasi ini bukan

tidak mungkin dapat membantu perusahaan baik dari sisi teknis ataupun secara non teknis sehingga dapat menjalankan roda bisnis perusahaan dengan baik dan benar. PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang penjualan produk dan jasa yang sudah berdiri dari tahun 2001. Tidak hanya menjual produk dan jasa, perusahaan ini juga melayani service terkait produk produk yang mengalami kerusakan dengan sistem yang sudah terintegrasi dengan baik. Penerapan sistem informasi terkait dengan inventori pada perusahaan XYZ diharapkan dapat menambah efektivitas karyawan untuk perusahaan sehingga dapat menjalankan roda bisnis perusahaan secara baik dan benar.

Dari uraian di atas, masalah yang terjadi diantaranya adalah: a) Perlu adanya suatu sistem yang terintegrasi dengan baik agar segala aktivitas perusahaan dapat berjalan dengan baik. b) Mempermudah dalam memberikan laporan pengadaan baik untuk barang masuk ataupun barang keluar.

METODE

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan sistem inventori menggunakan *framework* CI dengan tujuan untuk membantu segala aktivitas pada perusahaan tersebut agar bisa saling terintegrasi antar divisi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tahapan metode:

1. Identifikasi kebutuhan sistem

   Pada tahap ini dilakukan analisis langsung terhadap apa saja kebutuhan sistem inventori yang perlu untuk disediakan.
2. Perancangan sistem

   Pada tahap ini akan dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan diagram *use case*, fungsi perancangan ini adalah untuk memberikan gambaran secara umum tentang sistem yang akan diterapkan.
3. Analisa kebutuhan aplikasi inventori

   Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan modul-modul yang cocok dan sesuai dengan kebutuhan pada studi kasus di PT XYZ.
4. Implementasi Sistem

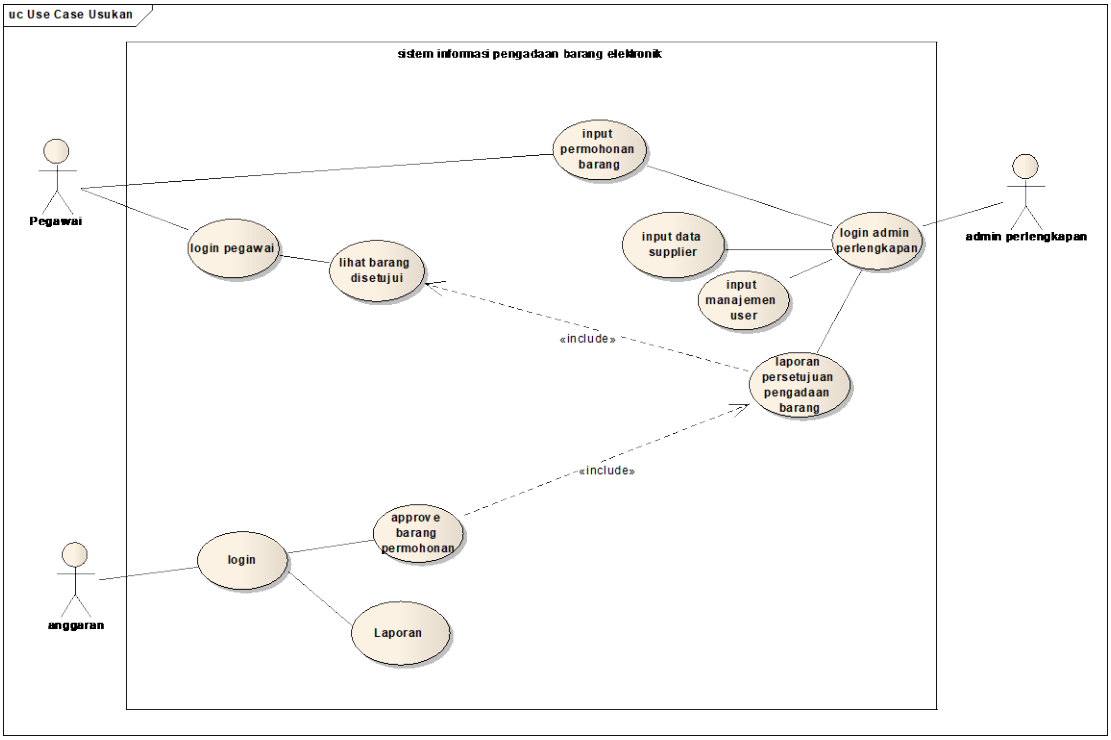
   Pada tahap ini, dilakukan implementasi sistem terkait dengan inventori pada PT XYZ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap analisa kebutuhan perangkat lunak, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem yang akan digunakan untuk mengelola inventori pada PT. XYZ. Hasil dari kebutuhan sistem yang dijabarkan berikut ini adalah hasil dari observasi lapangan yang dilakukan peneliti. Kebutuhan yang dicatat adalah hal-hal yang dibutuhkan oleh pengguna terhadap sistem yang akan dibuat. Dalam hal ini terdapat 3 penggunaan yaitu kebutuhan SDM sebagai Admin, karyawan, dan Anggaran. Adapun kebutuhan sistem yang diperlukan adalah sebagai berikut:

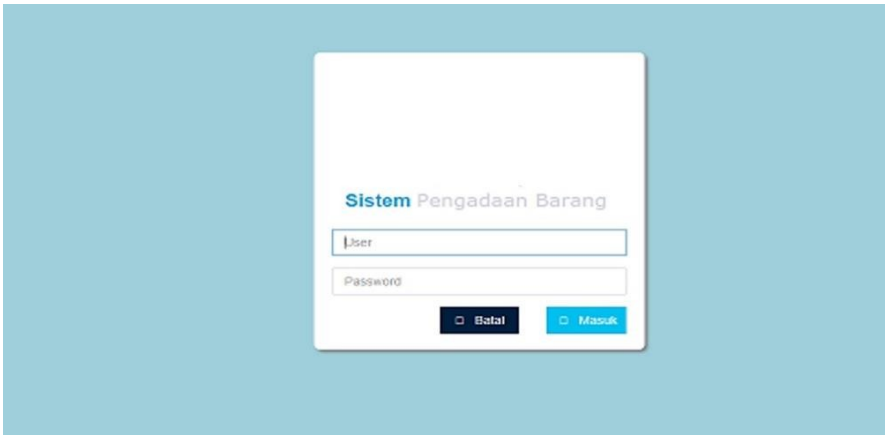
1. Kebutuhan Admin
   A1. Adanya *Form Data Supplier*. Adanya form *supplier* digunakan untuk menambahkan data *supplier* pada sistem inventori ini.
   A2. Adanya *Form Manajemen User*. Adanya *form* ini digunakan untuk mengecek *user* yang terkait terhadap sistem inventory ini.
   A3. Adanya *Form* Laporan Persetujuan Barang. Adanya *form* ini digunakan untuk mengecek persetujuan barang baik pada barang masuk ataupun barang keluar.
2. Kebutuhan Karyawan
   B1. Adanya Form Input Permohonan Barang. Form ini digunakan untuk melakukan penginputan barang yang diinginkan.
   B2. Adanya form Persetujuan Pengadaan Barang. Digunakan untuk melakukan persetujuan pada pengadaan barang yang diinginkan.
3. Kebutuhan Anggaran
   C1. Form *Approval* Barang. Form ini digunakan untuk melakukan *approval* barang dari sisi bagian anggaran.
   C2. Membuat Laporan. Form ini digunakan untuk melakukan pengecekan dari sisi laporan baik pada barang masuk ataupun pada barang keluar.

Pada bagian perancangan sistem akan menjelaskan rancangan sistem inventori usulan menggunakan *framework CodeIgniter* (CI) pada PT XYZ. Pada dasarnya secara sederhana prosedur yang harus dilakukan sangatlah mudah dan cepat, hanya saja proses harus dilakukan secara terintegrasi dengan baik dan sangat *user friendly* pengaplikasiannya. Dibawah ini adalah rancangan sistem usulan yang digambarkan melalui diagram *use case*.



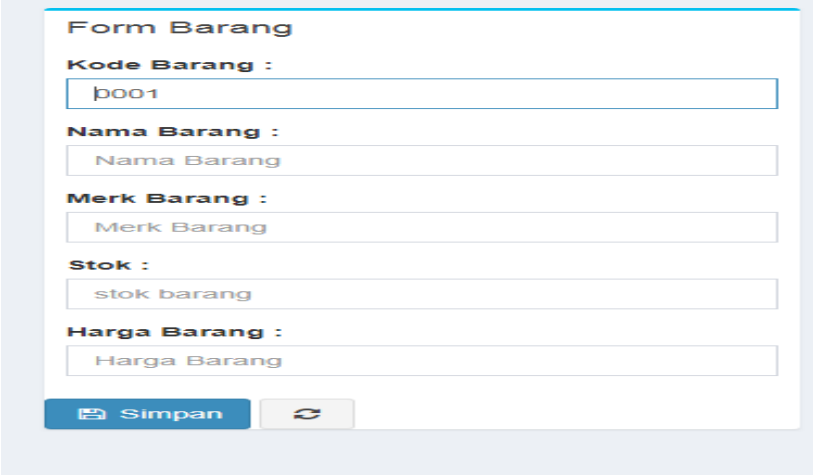
Gambar 1. *Use Case* Sistem Inventori Usulan

Setelah melakukan tahap analisa kebutuhan modul yang dibutuhkan, selanjutnya masuk ketahap yang terakhir, yakni tahap implementasi sistem. Berikut adalah *user interface* yang diimplementasikan pada sistem yang dibutuhkan.

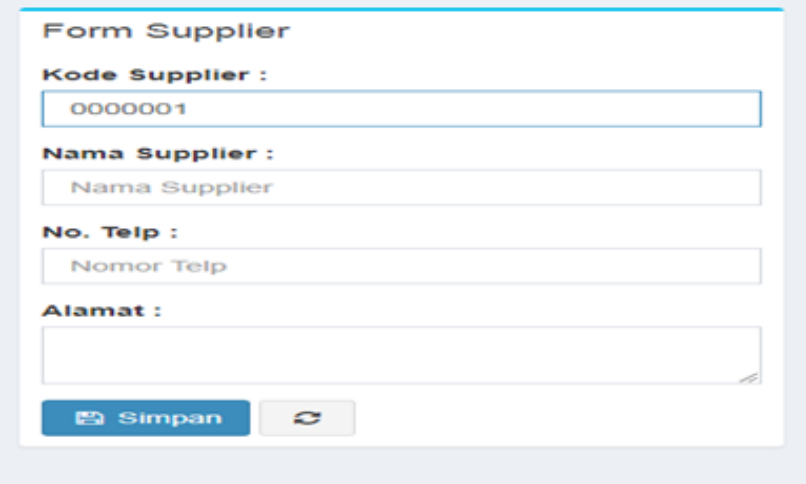


Gambar 2. Tampilan Login

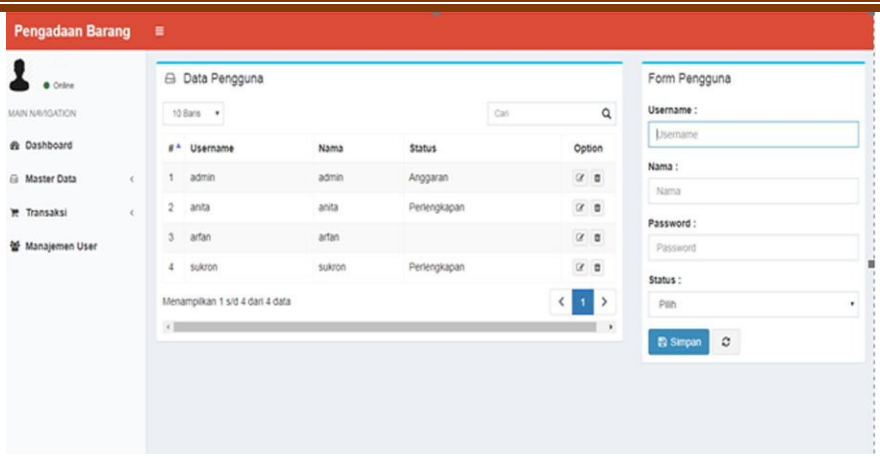
Gambar 3. Halaman Pengadaan Barang



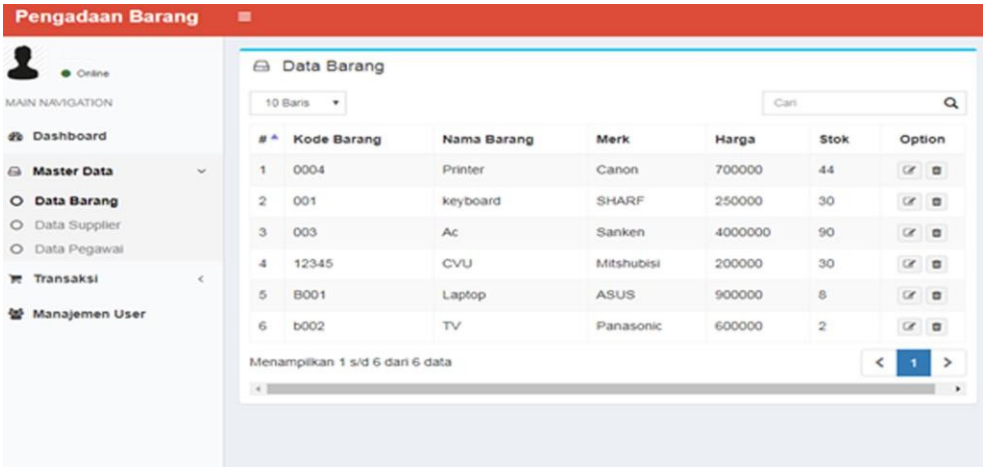
Gambar 4. Halaman Formulir Input Barang



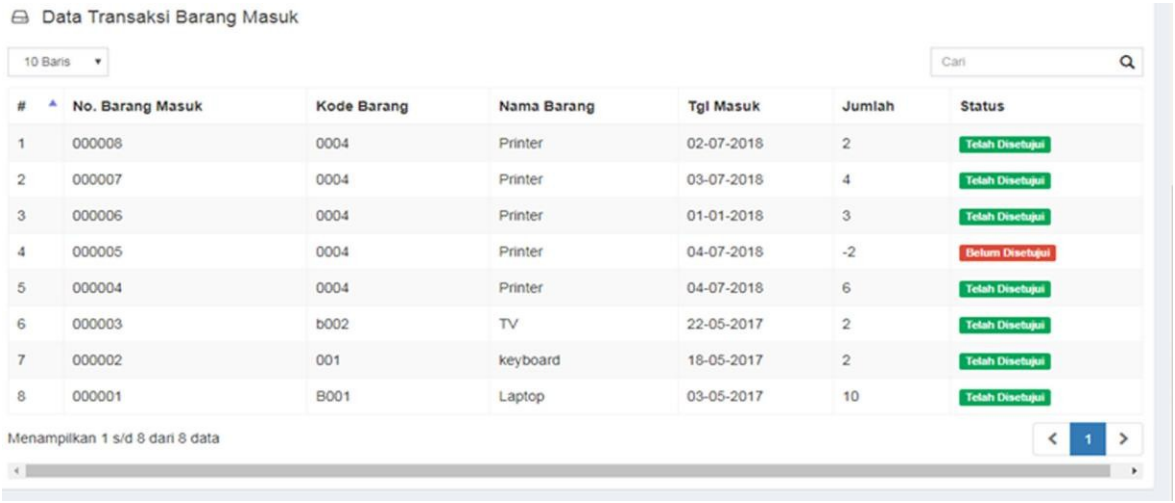
Gambar 5. Halaman Formulir Input *Supplier*



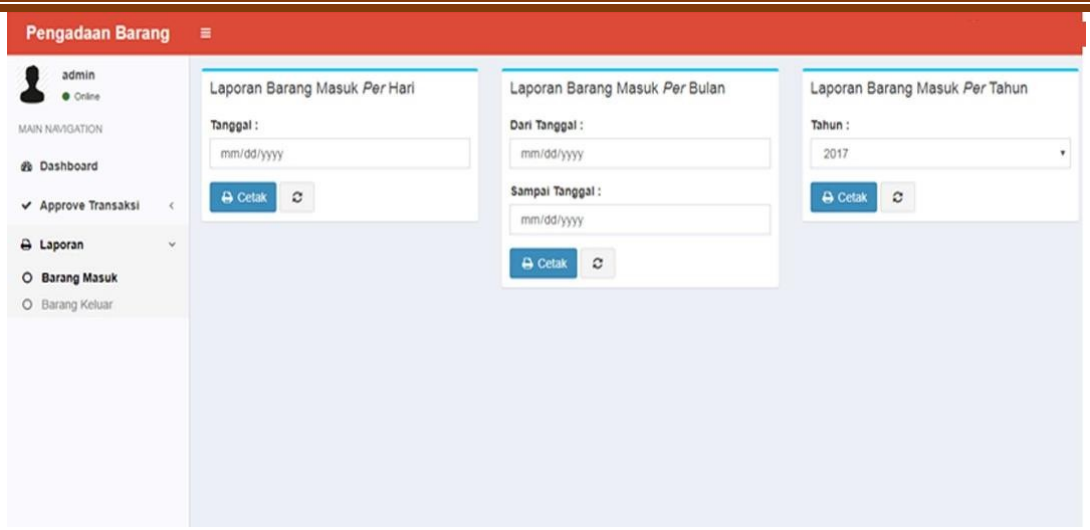
Gambar 6. Halaman Manajemen User



Gambar 7. Halaman Stok Barang



Gambar 8. Halaman Approval Barang Masuk



Gambar 9. Halaman Laporan

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian diatas diantaranya adalah:

1. Adanya Sistem Inventori ini mempermudah para pegawai melakukan permintaan barang, sehingga dengan menggunakan sistem ini pengelolaan pengadaan barang menjadi lebih optimal terbukti dari aktifitas pengadaan barang kegiatanya berjalan dengan sangat baik.
2. Sistem yang sudah dirancang diharapkan dapat memberikan hasil data yang akurat dan dapat menghindari *redundancy*.
3. Dengan adanya sistem penyimpanan data di database dengan kapasitas penyimpanan yang lebih besar dan sistem validasi data, data penyimpanan dan pengadaan barang terhindar dari duplikasi data.

Sebagai rekomendasi untuk menyempurnakan penelitian ini adalah, peneliti berharap adanya implementasi atau pengembangan lebih lanjut terhadap aplikasi inventory menggunakan *framework* CI ini dengan penyempurnaan sehingga dapat diintegrasikan dengan seluruh sistem yang ada di divisi-divisi PT XYZ.

REFERENSI

A. Permana, N. J. (2021). Pengembangan Aplikasi Monitoring Inventaris Barang Pada Universitas Ibnu Sina Batam Berbasis Web. *Jurnal Computer*, 109-114.

Gary Amstrong, K. (2016). *Dasar Dasar Pemasaran Jilid I.* Jakarta: Erlangga.

Hidayatullah, P. J. (2014). *Pemrograman Web.* Bandung: Informatika.

Irvani, E. Y. (2017). *Pengantar Sistem Informasi.* Andi Offset.

Kotler, P. &. (2021). *Manajemen Pemasaran Edisi 13.*

Kusuma, R. A. (2021). Keefektivitasan Penggunaan Platform LMS Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 4.

Maulani, G. S. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance. *ICIT Journal PT PLN (Persero) Tangerang*, 4(2).

Mulyadi. (2010). *Sistem Akuntansi.* Jakarta: Salemba Empat.

Nasirudin, A. N. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web Penyewaan Rumah Kontrakan Mutiara. *JINTEKS*, 215-219.

Nawassyarif, Y. W. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Percetakan Tiga Bersaudara Berbasis WEB Dengan Metode Waterfall. *JINTEKS*, 354-361.

Raharjo, B. (2011). *Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL.* Bandung: Informatika.

Ramdani, Y. M. (2019). Aplikasi Pengelolaan Inventaris Barang Di SMK Negeri 1 Plampang Berbasis Web. *J. Inform Teknol dan Sains*, 133-142.

Shalahudidin, A. R. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek.* Bandung: Informatika .

T, Y. B. (2020). Sistem Informasi Inventory Barang Pada PT Medan Smart Jaya Berbasis Web. *Journal Of Information System Computer Science and Information Technology*, 45-58.

Yurindra. (2017). *Software Engineering.* Yogyakarta: DeePublish.

Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Rantai Pasok Air Minum Implementasi Metode *Rapid Aplication Development* (RAD)

Yahdi Kusnadi [1)], Eni Irfiani [2)], Andri Suandi [3)]

[1)] Sistem Informasi Akuntansi, Universitas Bina Sarana Informatika
[2)] Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika
[3)] Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri
Correspondence author: yahdi.ydk@bsi.ac.id, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1472

Abstrak

Perusahaan air minum merupakan salah satu unit usaha pengelolaan air minum, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. Setiap perusahaan membutuhkan data-data yang berhubungan dengan semua kegiatan seperti barang yang masuk dengan proses pemasokan dan barang keluar dengan proses transaksi penjualan, agar semua proses dalam perusahaan bisa berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan sehingga laporan perusahaan dapat dilakukan dengan benar. Perusahaan air minum CV. D&D Jaya ini setelah diteliti masih memiliki banyak kekurangan dalam pengelolaan data barang masuk dengan proses pemasokannya, yang masih secara manual sampai data barang keluar yang dilakukan dengan proses transaksi penjualan sehingga pengelolaan data di perusahaan ini masih membutuhkan waktu yang lama dan kurang akurat. Permasalahan yang terjadi dalam pengolahan data barang saat ini dalam mengontrol item barang yang masuk disimpan dan keluar masih menggunakan sistem tidak terkomputerisasi, yaitu pengolahannya masih dilakukan dengan menggunakan program manual yang belum terintegrasi dengan *database*. Oleh karena itu, pihak administrasi kesulitan dalam pengelolaan data barang, walaupun pengelolaan sudah terorganisir tetapi masih belum optimal dan membutuhkan banyak waktu dan tenaga untuk memproses data tersebut.

Kata Kunci: Sistem Informasi Manajemen, Rantai Pasok, *Rapid Aplication Development*

Abstract

The drinking water company is one of the drinking water management business units, which is engaged in the distribution of clean water to the general public. Every company needs data related to all activities such as incoming goods with the supply process and outgoing goods with the sales transaction process, so that all processes within the company can run properly without any errors so that company reports can be done correctly. After research, drinkng water company CV. D&D Jaya still has many deficiencies in managing incoming goods data with the supply process, which is still done manually until the outgoing goods data is carried out by the sales transaction process so that data management in this company still takes a long time and is not accurate. The problems that occur in processing goods data at this time in controlling incoming and outgoing goods items are still using a non-computerized system, namely the processing is still carried out using a manual program that has not been integrated with the database. Therefore, the administration has difficulties in managing goods data, even though management is organized but it is still not optimal and requires a lot of time and effort to process the data.

Keywords: *Management Information System, Supply Chain, Rapid Application Development*

PENDAHULUAN

Perusahaan air minum merupakan salah satu unit usaha pengelolaan air minum, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. Setiap perusahaan membutuhkan data-data yang berhubungan dengan semua kegiatan seperti barang yang masuk dengan proses pemasokan dan barang keluar dengan proses transaksi penjualan, agar semua proses dalam perusahaan bisa berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan hingga laporan perusahaan dilakukan.

Perusahaan CV. D&D Jaya yang mengelola air minum dalam kemasan Banyu Thirta Widhi ini setelah diteliti masih banyak kekurangan dalam pengelolaan data barang masuk dengan proses pemasokannya yang masih secara manual sampai data barang keluar yang dilakukan dengan proses transaksi penjualan sehingga pengelolaan data di perusahaan ini masih membutuhkan waktu yang lama dan kurang akurat. Permasalahan yang terjadi dalam pengolahan data barang di CV. D&D Jaya saat ini dalam mengontrol item barang yang masuk dan keluar masih menggunakan sistem non-komputerisasi, yaitu pengolahannya masih dilakukan dengan menggunakan program manual yang belum terintegrasi dengan *database*. Oleh karena itu, pihak administrasi kesulitan dalam pengelolaan data barang, walaupun pengelolaan sudah terorganisir tetapi masih belum optimal dan membutuhkan banyak waktu dan tenaga untuk memproses data tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk membuat *website intranet* yang bisa digunakan karyawan dalam pendataan transaksi. Penggunaan *website intranet* itu lebih bisa diakses oleh *user* jarak jauh sehingga lebih mudah *export* data menggunakan *HTTP protocol* dibanding *protocol* lain karena tidak mengalami masalah dengan *firewall*. Website ini dibuat bertujuan untuk memberikan kemudahan kepada karyawan bagian administrasi dalam proses input data barang sampai cetak laporan.

METODE

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi

   Peneliti melakukan observasi dengan cara datang langsung ke CV. D&D Jaya. Peneliti secara langsung mengamati apa yang menjadi pokok pembahasan dalam penelitian ini.
2. Wawancara

Melakukan tanya jawab secara langsung kepada tata usaha atau narasumber yang berkaitan tentang masalah yang diteliti di CV. D&D Jaya .

3. Studi Pustaka

   Penelitian yang dilakukan ini ditunjang oleh beberapa buku dan jurnal-jurnal dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bahan referensi yang berisikan teori-teori dan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah yang dibahas serta catatan-catatan kuliah dan beberapa referensi penunjang lainnya.

Metode pengembangan sistem yang digunakan peneliti adalah *Rapid Aplication Development* (RAD), dengan tahapan kegiatan sebagai berikut:

1. Perencanaan Kebutuhan.

   Dalam tahap ini dilakukan identifikasi masalah dan pengumpulan data yang diperoleh dari pengguna atau *stakeholder* dengan tujuan mengidentifikasi maksud akhir atau tujuan dari sistem serta kebutuhan akan informasi yang diinginkan. Pada tahap ini keterlibatan kedua belah pihak yatu *stakeholder* dan pembuat sistem sangatlah penting dalam mengidentifikasi kebutuhan untuk pengembangan sistem.

2. Desain Sistem.

   Tahap ini memerlukan keaktifan pengguna yang terlibat untuk mencapai tujuan, karena dalam tahap ini dapat dilakukan proses desain dan proses perbaikan desain secara berulang-ulang. Perbaikan terus dilakukan apabila masih terdapat kekurangan, kesalahan dan ketidaksesuaian desain terhadap kebutuhan pengguna yang telah diidentifikasi pada tahap perencanaan kebutuhan. Hasil dari kegiatan pada tahap ini adalah rancangan atau desain spesifikasi *software* yang meliputi organisasi di dalam sistem secara umum, struktur data, informasi yang akan dihasilkan dan kegiatan lainnya.

3. Proses pengembangan dan pengumpulan *feedback.*

   Setelah dilakukan identifikasi dan perencanaan dari semua kebutuhan sistem dan membuat rancangan dari semua kebutuhan ini, maka dilakukanlah tahap selanjutnya, yaitu proses pengembangan dan pengumpulan *feedback*, di mana dalam tahap ini desain sistem yang telah dibuat dan disepakati, diubah ke dalam bentuk aplikasi versi beta sampai dengan versi final. Programmer juga harus terus-menerus melakukan kegiatan pengembangan dan integerasi dengan bagian-bagian terkait lainnya dalam sistem sambil terus mempertimbangkan *feedback* dari pengguna atau *stakeholder*. Apabila proses

berjalan lancar maka dapat berlanjut ke tahapan berikutnya yaitu tahap implementasi dan penyelesaian aplikasi, namun jika aplikasi yang dikembangkan belum sepenuhnya menjawab kebutuhan maka programmer akan kembali mengerjakan ke tahap desain sistem.

4. Implementasi atau penyelesaian produk.

   Setelah ketiga tahap kegiatan diatas (Perencanaan Kebutuhan, Desain Sistem dan Proses pengembangan serta pengumpulan feedback), maka tahap selanjutnya adalah tahap Implementasi atau penyelesaian produk, dimana dalam tahap ini programmer menerapkan desain dari sistem yang telah disetujui pada tahap kegiatan sebelumnya. Sebelum sistem diterapkan, harus terlebih dahulu dilakukan proses pengujian terhadap program untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan yang ada pada program dari sistem yang dikembangkan. Tanggapan terhadap sistem yang sudah dibuat dan mendapat persetujuan harus dilakukan secara efektif dan efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap Perencanaan Kebutuhan, peneliti melakukan kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan terhadap kebutuhan sistem dari hasil analisis permasalahan. Tahap yang dilakukan pada proses pengelolaan data di CV. D&D Jaya yaitu pengajuan pasokan barang dan berikut spesifikasi kebutuhan (*system requirement*) dari sistem informasi manajemen rantai pasok di CV. D&D Jaya berbasis web:

Halaman *Operator* :

1. *Operator* dapat login dengan *account* yang sudah ditentukan
2. *Operator* dapat mengelola data pasokan barang
3. *Operator* dapat mengelola data transaksi penjualan barang
4. *Operator* dapat mengelola data laporan

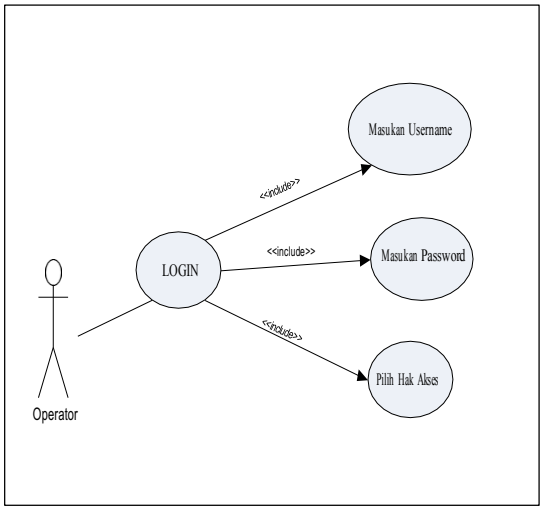
Halaman *Admin* :

1. *Admin* dapat login dengan *account* yang sudah ditentukan
2. *Admin* dapat mengelola data petugas (*user*)
3. *Admin* dapat mengelola data barang
4. *Admin* dapat mengelola data pelanggan
5. *Admin* dapat mengelola data pasokan barang

6. *Admin* dapat mengelola data transaksi penjualan barang
7. *Admin* dapat mengelola laporan

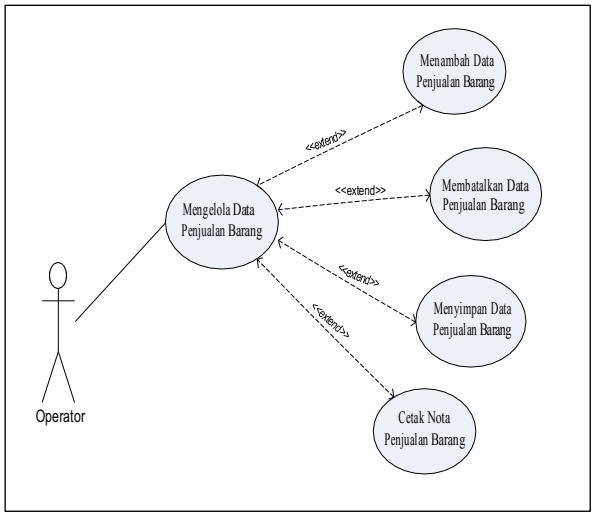
Berikut adalah penggambaran *Use Case Diagram* dari sistem informasi manajemen ratai pasok di CV. D&D Jaya berbasis web:

1. *Use Case Diagram* untuk login pada *Operator*.



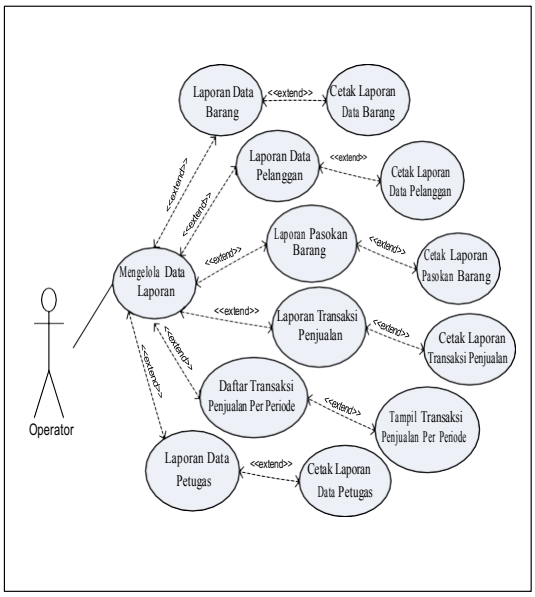
Gambar 1.
Use Case Diagram Diagram Login (*Operator*)

2. *Use Case Diagram* untuk pengelolaan data transaksi pada *Operator*.



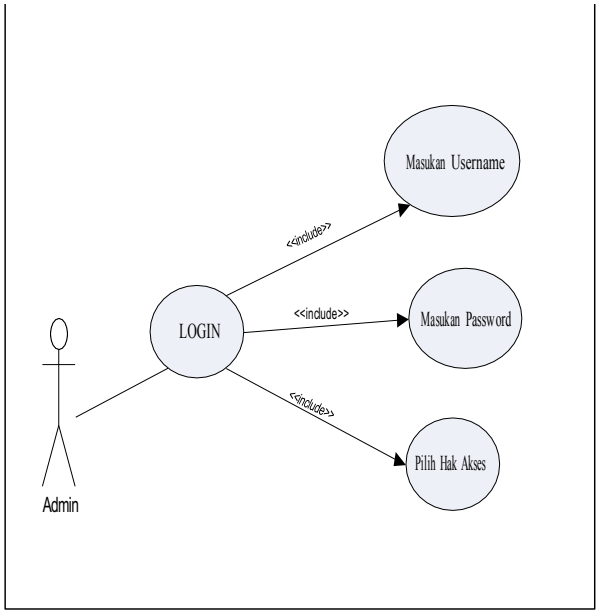
Gambar 2.
Use Case Diagram Data Transaksi Penjualan (*Operator*)

3. *Use Case Diagram* pengelolaan data laporan pada *Operator*.



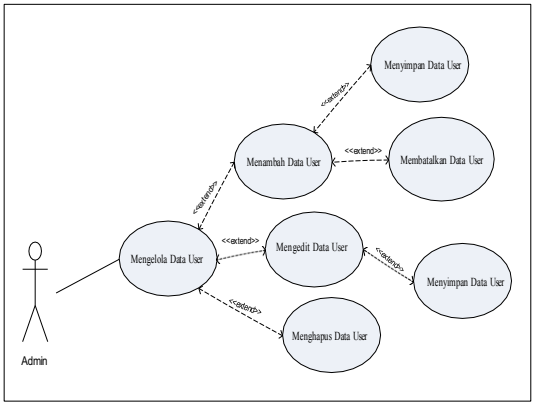
Gambar 3.
Use Case Diagram Data Laporan (*Operator*)

4. *Use Case Diagram* untuk login pada *Admin*.



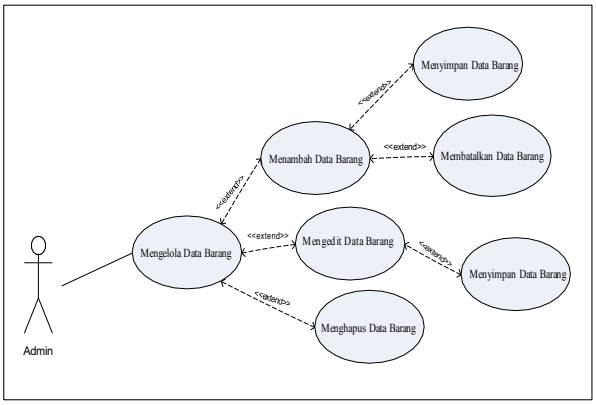
Gambar 4.
Use Case Diagram Diagram Login Pada *Admin*

5. *Use Case Diagram* pengelolaan data petugas pada *Admin.*



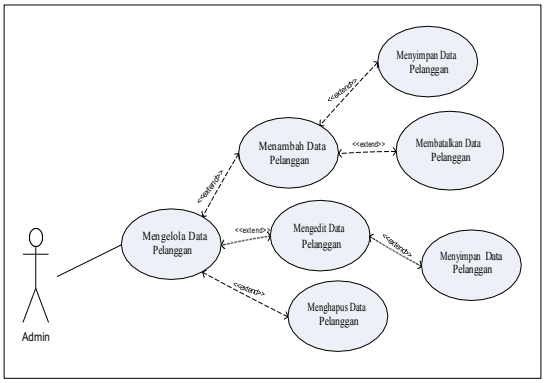
Gambar 5.
Use Case Diagram Data Petugas (*Admin*)

6. *Use Case Diagram* pengelolaan data barang pada *Admin.*



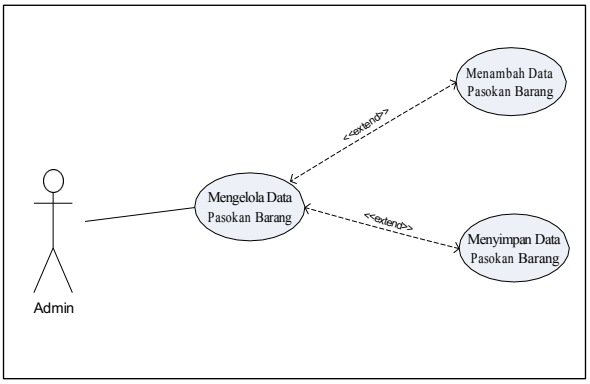
Gambar 6.
Use Case Diagram Data Barang (*Admin*)

7. *Use Case Diagram* pengelolaan data pelanggan pada *Admin.*



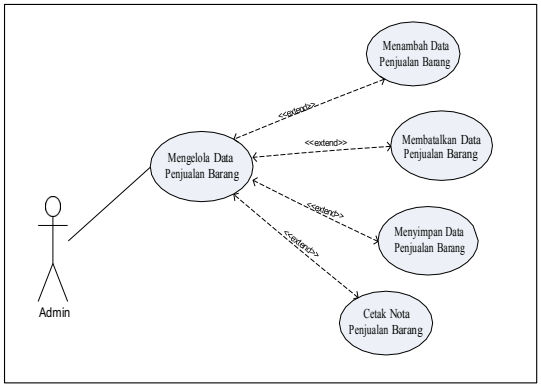
Gambar 7.
Use Case Diagram Data Pelanggan (*Admin*)

8. *Use Case Diagram* pengelolaan data pasokan barang pada *Admin.*



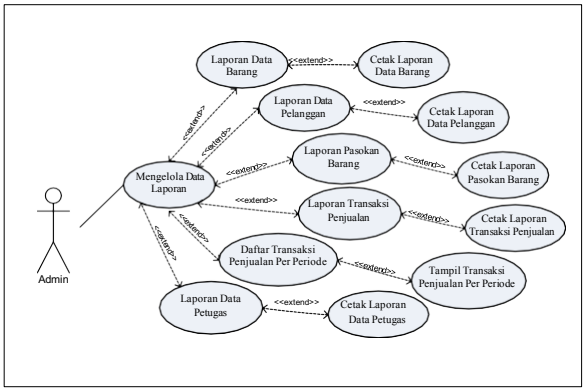
Gambar 8.
Use Case Diagram Data Pasokan Barang (*Admin*)

9. *Use Case Diagram* pengelolaan data transaksi penjualan pada *Admin.*



Gambar 9.
Use Case Diagram Data Transaksi Penjualan (*Admin*)

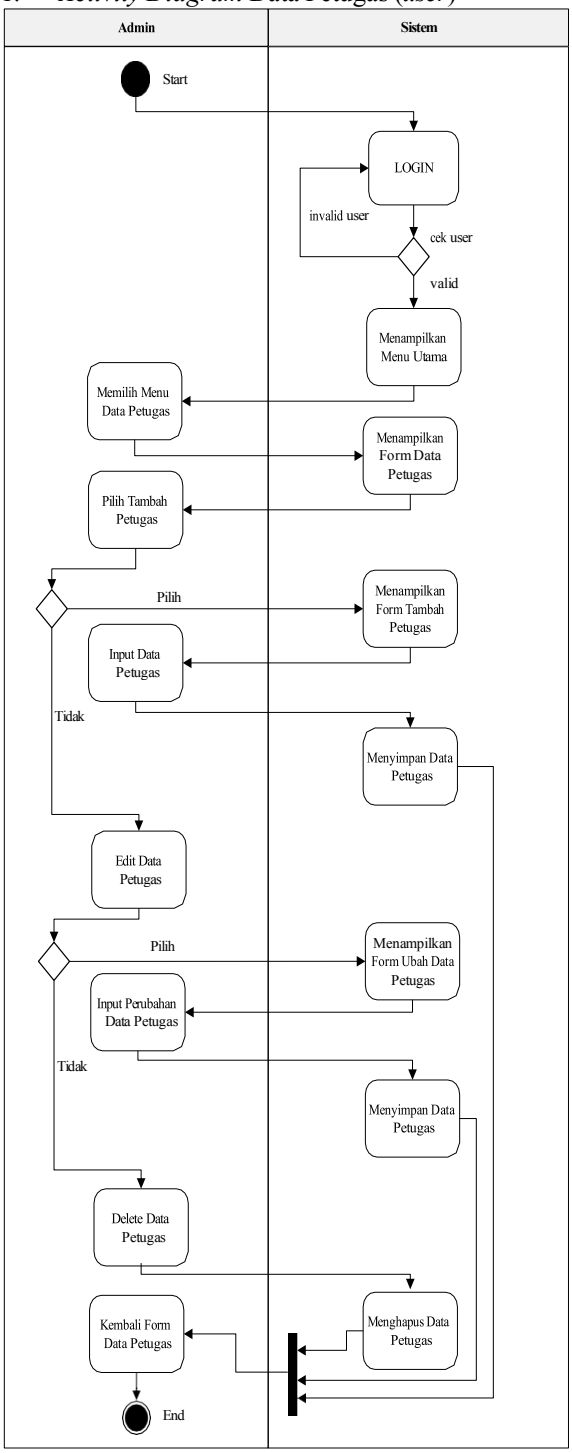
10. *Use Case Diagram* pengelolaan data laporan pada *Admin.*



Gambar 10.
Use Case Diagram Data Laporan (*Admin*)

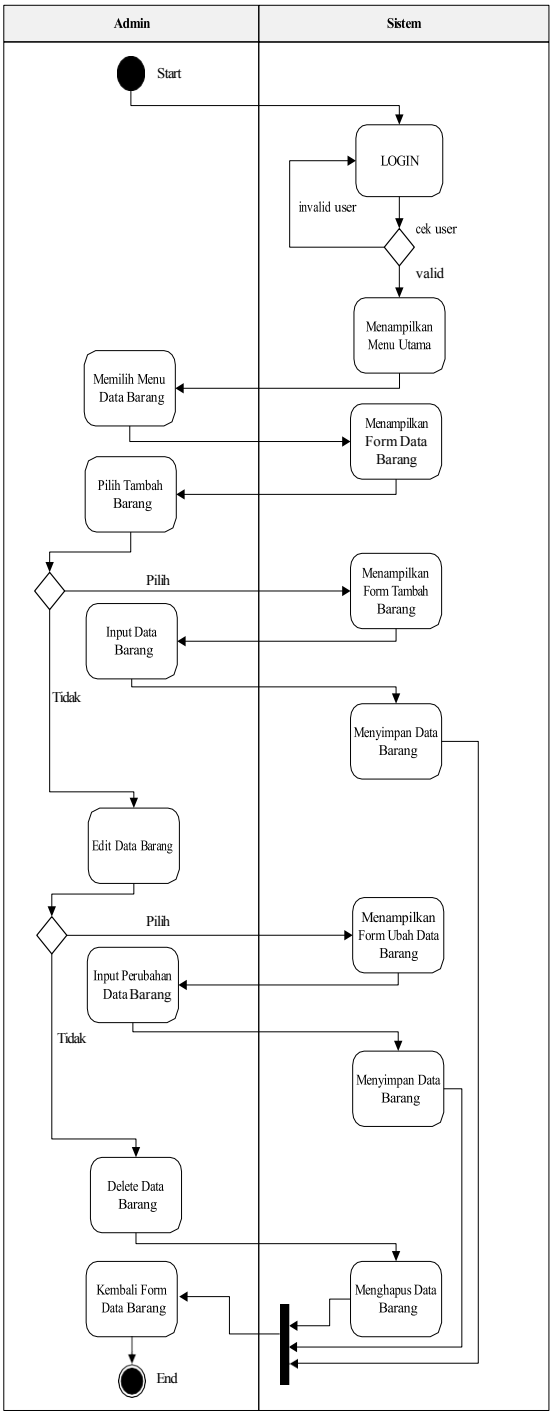
Dari hasil analisis kebutuhan diatas juga, maka didapatlah bentuk penggambaran *activity diagram* sebagai berikut:

1. *Activity Diagram* Data Petugas (*user*)



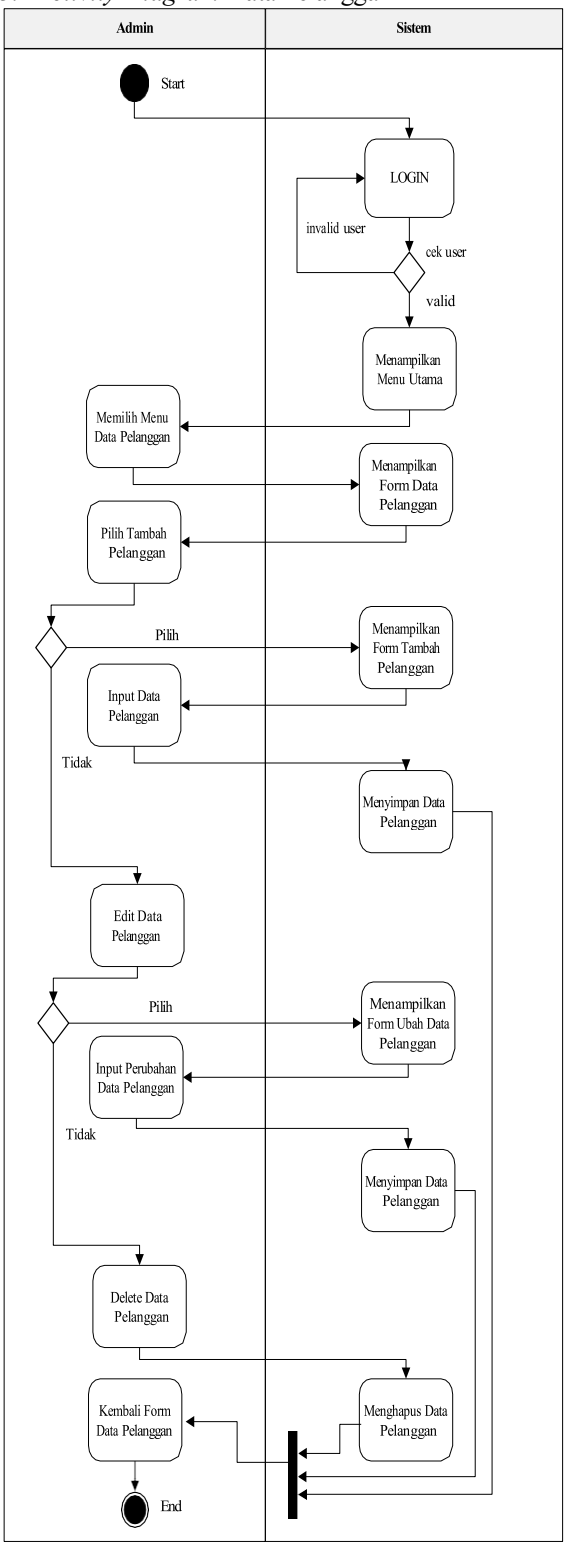
Gambar 11.
Activity Diagram Data Petugas (*user*)

2. *Activity Diagram* Data Barang



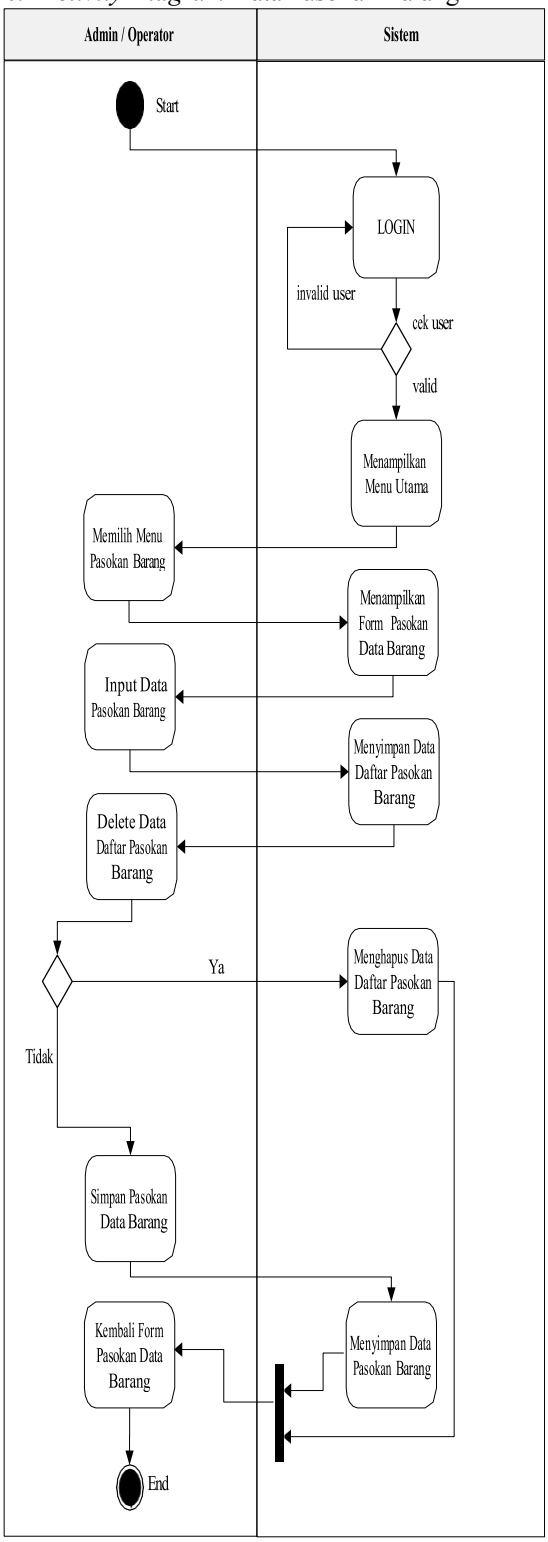
Gambar 12.
Activity Diagram Data Barang

3. *Activity Diagram* Data Pelanggan



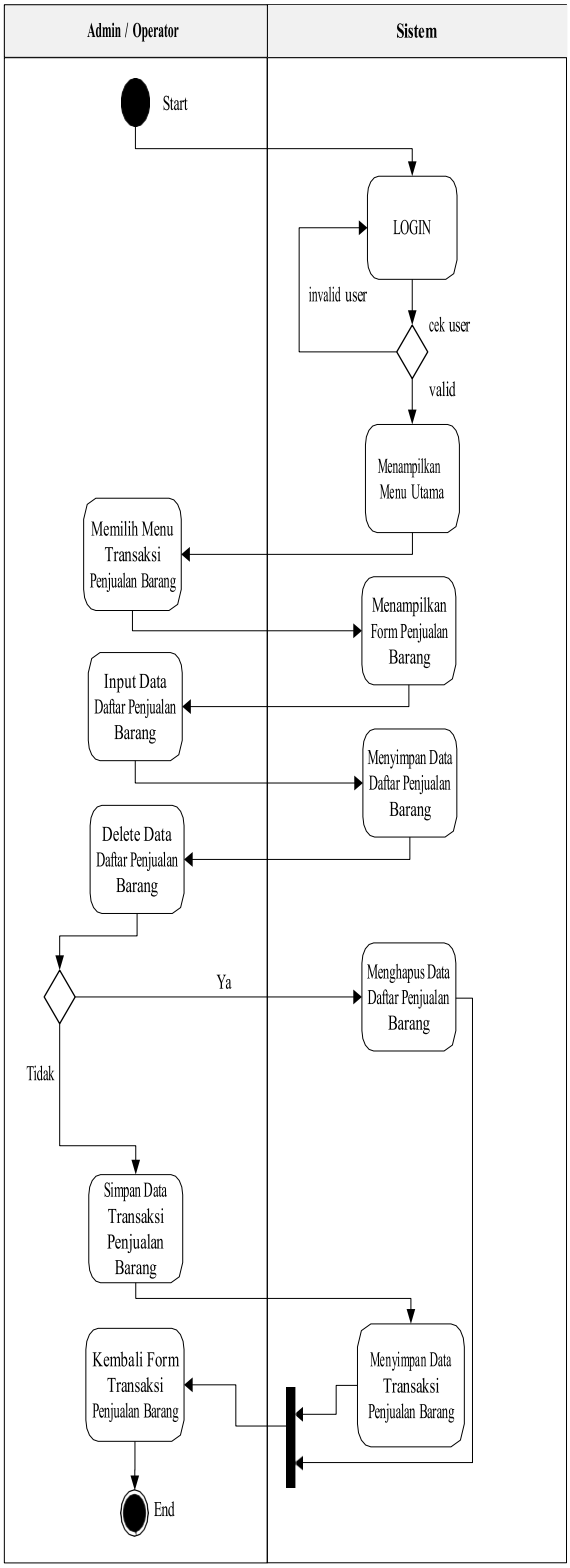
Gambar 13.
Activity Diagram Data Pelanggan

4. *Activity Diagram* Data Pasokan Barang



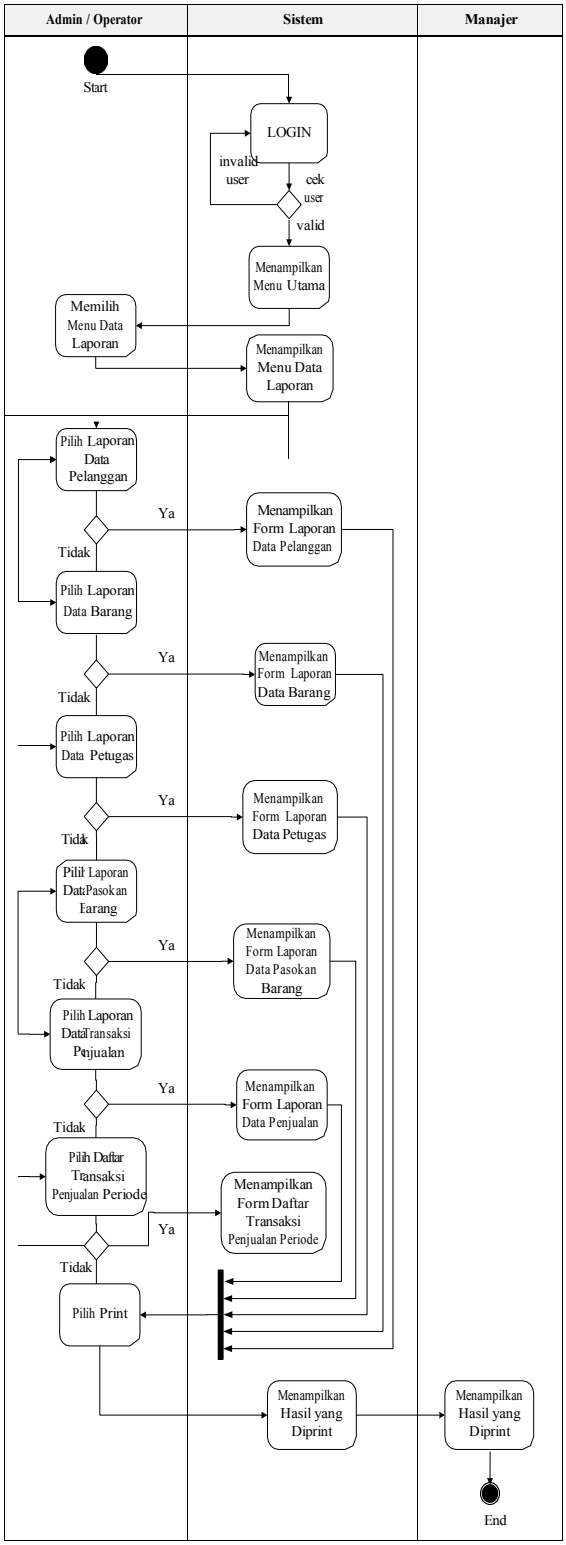
Gambar14.
Activity Diagram Data Pasokan Barang

5. *Activity Diagram* Data Transaksi Penjualan



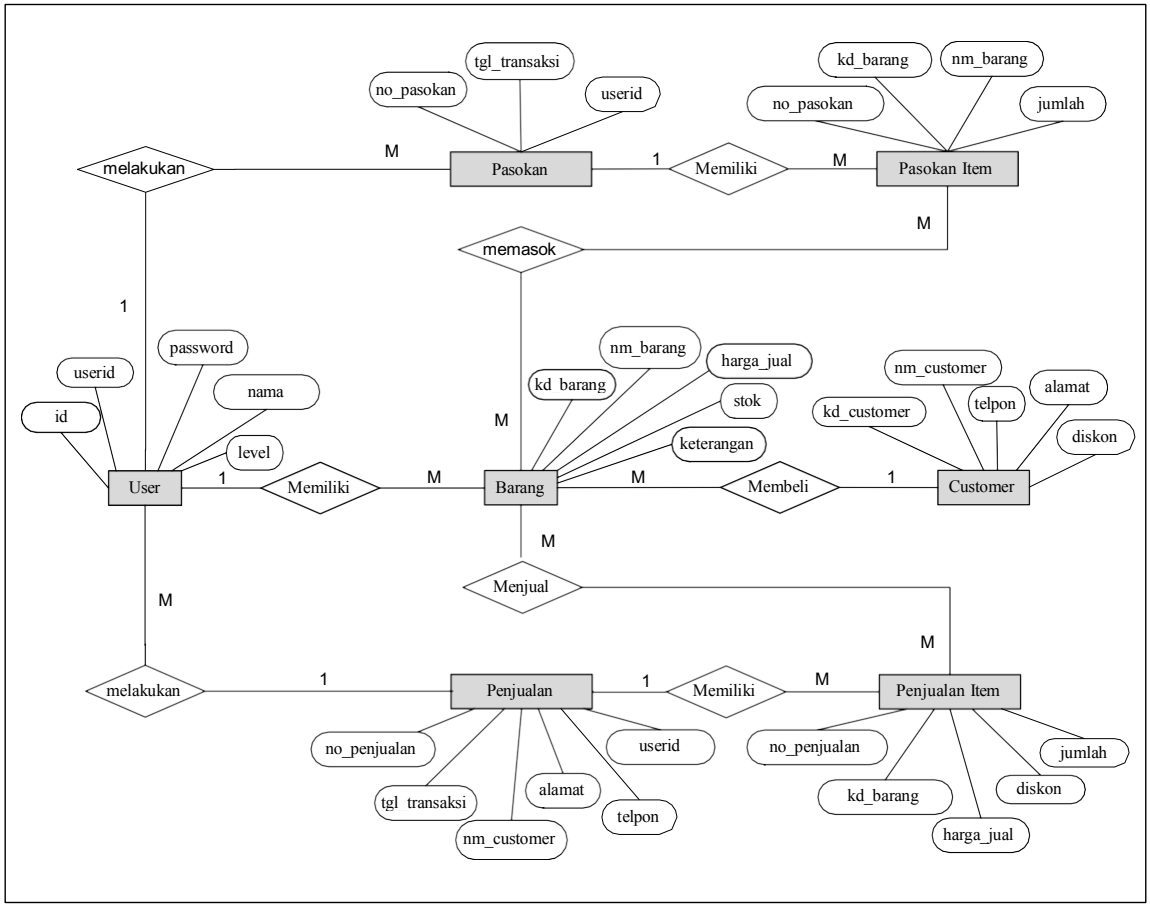
Gambar 15.
Activity Diagram Data Transaksi Penjualan

6. *Activity Diagram* Data Laporan

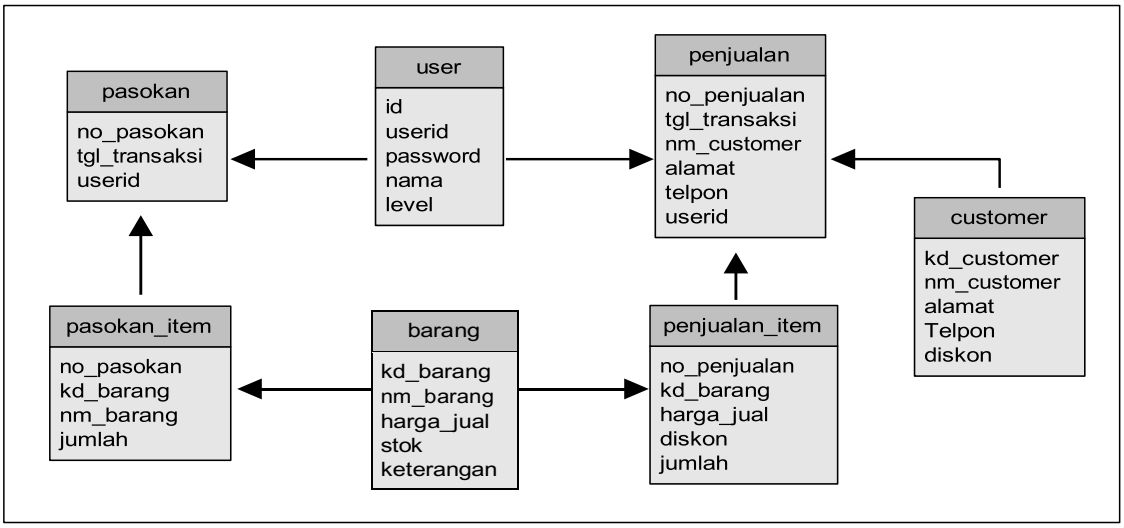


Gambar 16.
Activity Diagram Data Laporan

Rancangan lojik database dapat digambarkan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Logical Record Structure* (LRS) pada gambar 17 dan 18 berikut ini:



Gambar 17. *Entity Relationship Diagram*



Gambar 18. *Logical Record Structure*

Disain user interface dapat dilihat pada tampilan gambar berikut ini:

1. Tampilan *Login*

Gambar 19. Tampilan *Login*

2. Tampilan Data Pelanggan

Gambar 20. Tampilan Data Pelanggan

3. Tampilan Data Pasokan Barang

Gambar 21. Tampilan Data Pasokan Barang

4. Tampilan Laporan Data Pelanggan

Gambar 22. Tampilan Laporan Data Pelanggan

Pada tahap pengembangan dan pengumpulan *feedback*, desain sistem yang telah dibuat dan disepakati, diubah ke dalam bentuk aplikasi versi beta sampai dengan versi final.

Dalam hal ini CV. D&D Jaya, yang telah memiliki programmer harus melakukan evaluasi dari semua program yang dibuat. Pada tahapan ini juga programmer harus terus-menerus melakukan kegiatan pengembangan dan integerasi dengan bagian-bagian lainnya sambil terus mempertimbangkan *feedback* atau umpan balik dari pengguna atau klien. Jika proses berjalan lancar maka dapat berlanjut ke tahapan berikutnya, sedangkan jika aplikasi yang dikembangkan belum menjawab kebutuhan maka programmer akan kembali ke tahapan desain sistem.

Tahapan implementasi merupakan tahapan dimana programmer dari CV. D&D Jaya menerapkan desain dari sistem yang telah disetujui pada tahapan sebelumnya. Sebelum sistem diterapkan, terlebih dahulu dilakukan proses pengujian terus menerus terhadap program untuk mendeteksi kesalahan atau kekurangan yang ada pada sistem yang dikembangkan. Pada tahap ini para pengguna memberikan tanggapan akan sistem yang sudah dibuat dan mendapat persetujuan dari pimpinan mengenai sistem tersebut.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil penelitian mengenai sistem informasi manajemen rantai pasok yang dilakukan, proses pengolahan data dapat lebih cepat dan akurat apabila ditunjang oleh sistem yang benar dan didukung oleh *software* yang tepat. Dengan komputerisasi, kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam pengolahan data barang masuk dan keluar serta laporan dapat diminimalisir. Penyimpanan data menggunakan perangkat dan media penyimpanan komputer lebih aman, lebih efisien dari segi waktu, dan mempermudah dalam pengolahan data. Program telah menggunakan *login multiuser* saat akan memasuki program aplikasi ini sehingga keamanan program terjamin. Dengan adanya sistem informasi yang cepat, berdampak pada pemberian pelayanan yang lebih baik kepada setiap pembeli maupun pelanggan. Laporan yang dihasilkan mutunya lebih baik dan waktu pembuatannya jauh lebih cepat, sehingga infomasi lebih cepat dan akurat.

REFERENSI

Rosa, A. S.; Shalahuddin, M. (2019). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: BI-Obses.

Fathansyah. (2018). Basis Data. Bandung: BI-Obses.

Oktaviani, H. S.; MADCOMS. (2018). Aplikasi Web Database Menggunakan Adobe Dreamwever CS3, Pemrograman PHP + MySQL. Yogyakarta: Andi Offset.

Nugroho, B. (2019). Membuat *Website* Sendiri dengan PHP-MSQL. Jakarta: Media Kita.

Hery, P. (2009). Mengelola Rantai Pasokan dan Informasi Dalam Memenangkan Persaingan. ISSN: 1411-1497. Semarang: Jurnal Ilmiah Prestasi Vol. 5, No. 2 Desember 2009.

Hidayatullah, P.; Jauhari Khairul Kawistara, J. K. (2020). Pemrograman *Web*. Bandung: BI-Obses.

Eko, S.; Ama, A. U. T.; Setiawan, A. (2014). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management*) Untuk Distribusi Pangan Kabupaten Minahasa Tenggara. ISSN: 2302-3740. Depok: Jurnal Ilmiah Vol. 8, No. 8 Oktober 2014.

Suprianto; Dodit. (2018). Buku Pintar Pemrograman PHP. Bandung: OASE Media.

Yuana; Ari, R. (2018). 67 Trik & Ide Brilian Master PHP. Yogyakarta: Loko Media.

Perancangan Aplikasi Anjungan Pendaftaran Mandiri Pasien Rawat Jalan RSUD Pasar Rebo

Yudha Tri Putra[1)], Sita Anggaraeni [2)*)], Ipin Sugiyarto[3)]

[1)2)] Teknik Informatika, Universitas Nusa Mandiri
[3)] Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri
Correspondence author: sita.sia@nusamandiri.ac.id, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1444

Abstrak

Sistem administrasi pelayanan rawat jalan di masa pandemi Covid-19 saat ini mengharuskan pelayanan berjalan dengan efektif dan efisien untuk menghindari kerumunan pasien terutama di rumah sakit dengan jumlah poliklinik dan pasien rawat jalan yang sangat banyak. RSUD Pasar Rebo merupakan rumah sakit umum daerah tipe B milik pemerintah provinsi DKI Jakarta yang mempunyai pasien rawat jalan sekitar 800 sampai 900 pasien setiap harinya. Penerapan pelayanan rawat jalan menggunakan Anjungan Pendaftaran Mandiri mampu mengurai kerumunan dan mempersingkat waktu tunggu pasien dalam melakukan pendaftaran atau verifikasi kehadiran pasien rawat jalan yang sudah terjadwal baik pasien BPJS atau non BPJS. Metode yang digunakan adalah melakukan pengamatan dengan melihat proses pelayanan pasien rawat jalan, mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian termasuk saran-saran yang diberikan pasien pada aplikasi e-saran yang ada di RSUD Pasar Rebo terkait pelayanan rawat jalan juga melakukan wawancara dengan petugas terutama di bagian pelayanan (*Front Office*) juga bagian data & informasi (Datin). Dengan adanya aplikasi anjungan pendaftaran pasien (APM) pada pelayanan rawat jalan terbukti dapat mempercepat proses pendaftaran dan verifikasinya.

Kata kunci: Anjungan Pendaftaran Mandiri, RSUD Pasar Rebo, Rawat Jalan

Abstract

The administration system for outpatient services during the current Covid-19 pandemic requires services to run effectively and efficiently to avoid crowds of patients, especially in hospitals with a large number of polyclinics and outpatients. Pasar Rebo General Hospital is a type B regional general hospital belonging to the DKI Jakarta provincial government which has around 800 to 900 outpatient patients every day. The implementation of outpatient services using Independent Registration Pavilions is able to break down crowds and shorten patient waiting time in registering or verifying the presence of scheduled outpatients, both BPJS and non-BPJS patients. The method used is to make observations by looking at the outpatient service process, collecting the data needed in the study including suggestions given by patients on the e-advice application in Pasar Rebo Hospital regarding outpatient services as well as conducting interviews with officers, especially in the medical services department (Front Office) as well as department of data & information (Datin). With the application of patient registration platforms (APM) in outpatient services it is proven to speed up the registration and verification process.

Keywords: *Auto Registration Pavilion, Pasar Rebo Hospital, Outpatient*

PENDAHULUAN

Sistem administrasi pelayanan rawat jalan di masa pandemi Covid-19 saat ini mengharuskan pelayanan berjalan dengan efektif dan efisien untuk menghindari kerumunan pasien terutama di rumah sakit dengan jumlah poliklinik dan pasien rawat jalan yang sangat banyak. Setiap rumah sakit tentu menginginkan peningkatan kualitas pelayanan terutama pada pelayanan rawat jalan yang membutuhkan banyak tahapan dalam proses administrasinya.

RSUD Pasar Rebo merupakan rumah sakit umum daerah tipe B milik pemerintah provinsi DKI Jakarta yang mempunyai pasien rawat jalan sekitar 800 sampai 900 pasien setiap harinya. Proses pendaftaran atau verifikasi kehadiran pasien rawat jalan yang sudah terjadwal baik pasien BPJS atau non BPJS (umum) masih menerapkan sistem antrian di loket pendaftaran untuk pemilihan dokter dan pembuatan surat eligibilitas peserta (SEP). Dengan adanya antrian tersebut menyebabkan pelayanan pasien rawat jalan di RSUD Pasar Rebo menjadi sangat lama.

Software SIMRS menurut Suryantoko, Agens I, dan Achmad Faisol (2020) harus terintegrasi dengan berbagai layanan kesehatan lainnya, dikembangkan secara berkala dan mampu mendorong perubahan budaya kerja dari manual ke otomasi. Diperlukan evaluasi secara berkala yang ditindaklanjuti dengan pengembangan sehingga software mudah diakses dan terintegrasi. SIMRS selanjutnya diharapkan dapat menjadi *one stop solution* dalam pelayanan kesehatan sesuai kebutuhan masyarakat

Sistem Informasi Rumah Sakit (SIMRS) saat ini masih memakai Visual FoxPro yang berbasis desktop sehingga belum dapat melakukan *bridging* dengan sistem VClaim BPJS Kesehatan. Karena itu pembuatan surat eligibilitas peserta (SEP) masih dilakukan terpisah melalui aplikasi berbasis web yang disediakan oleh BPJS Kesehatan. Hal ini mengakibatkan petugas rumah sakit harus menginput ulang secara manual data nomor SEP kedalam SIMRS RSUD Pasar Rebo untuk melengkapi data administrasi pendaftaran.

Menurut penelitian Shiila Nika Adiffa dan Imas Masturoh (2022**)**, permasalahan dengan pendaftaran konvensional tanpa menggunakan mesin APM antara lain terjadinya penumpukan pasien di ruang tunggu pendaftaran dengan waktu yang lama, yang dapat

menimbulkan kerumunan sehingga dikhawatirkan dapat menyebarkan virus atau penyakit kepada orang lain. Terlebih saat kasus Covid-19 di Indonesia belum sepenuhnya membaik.

Aplikasi anjungan pendaftaran mandiri atau biasa disebut APM menurut Mutia Sabrina, Henny Maria Ulfa dan Azlina (2021), Mesin ini sekilas seperti mesin ATM, yang memungkinkan pasien umum maupun pasien BPJS yang telah terdata (pernah berobat di rumah sakit sebelumnya) untuk melakukan pendaftaran dan menerima surat SEP (Surat Eligibilitas Pasien) tanpa harus melewati loket pendaftaran. Dengan adanya APM ini diharapkan bisa memangkas antrean pendaftaran yang biasanya 1 hingga 2 jam menjadi 5 menit.

Konsep dasar sistem informasi menurut Herlina, Ayu Dwi Putri Rusman dan Untung Suwardoyo (2022) menjelaskan bahwa Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit adalah suatu sistem teknologi infomasi komunikasi yang bertujuan untuk memproses dan mengintegrasikan seluruh alur proses pelayanan suatu rumah sakit dalam bentuk jaringan koordinasi, pelaporan dan prosedur administrasi untuk memperoleh informasi secara tepat dan akurat.

Keberadaan aplikasi anjungan pendaftaran mandiri atau APM diharapkan mampu meningkatkan kualitas pelayanan pasien rawat jalan, dimana menurut Abdulaziz Ar. Bajamal, Supriyantoro dan Rina Anindita (2020). Sikap loyalitas para pelanggan (pasien) suatu produk pelayanan jasa di rumah sakit dapat ditumbuhkan oleh para produsen jasa pelayanan (rumah sakit) dengan cara meningkatkan kualitas pelayanannya terhadap pasien tersebut, diharapkan dengan adanya peningkatan kualitas pelayanan yang diberikan pihak rumah sakit kepada pasien akan dapat menimbulkan rasa puas pada pasiennya, sehingga tercipta rasa kepuasan pasien tersebut maka sikap loyalitas pasien terhadap pelayanan di rumah sakit akan terbentuk.

METODE

Proses pengumpulan data dan dokumen yang dibutuhkan dalam perancangan aplikasi anjungan pendaftaran mandiri menggunakan metode observasi dengan melakukan pengamatan dengan melihat proses pelayanan pasien rawat jalan, mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian termasuk saran-saran yang diberikan pasien pada aplikasi e-

saran yang ada di RSUD Pasar Rebo terkait pelayanan rawat jalan. Kemudian melakukan proses wawancara dengan petugas terutama di bagian pelayanan (*Front Office*) juga bagian data & informasi (Datin) dan melakukan studi pustaka untuk mendapatkan teori-teori beserta referensi data yang mendukung dalam penelitian dengan cara membaca buku, e-book, jurnal, penelitian sejenis dan sebagainya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi Anjungan Pendaftaran Mandiri ini diperuntukkan untuk pasien BPJS dan umum yang digunakan oleh pasien atau user dari berbagai rentang usia. Aplikasi diharuskan mempunyai tampilan yang *user friendly* untuk memudahkan pasien dalam menggunakan aplikasi dan meminimalisir kesalahan yang terjadi. Pasien bisa menggunakan aplikasi pada mesin APM (Anjungan Pendaftaran Mandiri) melalui browser.

1. Perancangan Tampilan Aplikasi

   Terdapat sembilan tampilan halaman aplikasi seperti dalam gambar 1 yakni:

   a) Halaman Utama

      Halaman utama adalah halaman awal aplikasi anjungan pendaftaran mandiri. Pada halaman ini, pasien dapat memilih apakah akan melakukan verifikasi kehadiran atau melakukan pendaftaran rawat jalan (*booking* atau *onsite*).

   b) Halaman Verifikasi Kehadiran

      Pada halaman ini, pasien diharuskan scan kode QR bukti pendaftaran atau kartu BPJS pasien untuk pasien BPJS. Jika pasien ingin melanjutkan proses verifikasi maka bisa dilakukan dengan klik tombol Lanjut.

   c) Halaman Fingerpint BPJS

      Jika pasien BPJS dan masuk kategori pasien yang harus diwajibkan fingerprint oleh BPJS (poli jantung, poli mata, poli hemodialisa dan poli rehab medik) maka muncul halaman fingerprint ini. Halaman ini men-trigger aplikasi fingerprint BPJS kesehatan.

   d) Halaman Pilih Dokter

      Pada halaman ini pasien bisa memilih dokter, jika ingin membatalkan maka pasien bisa klik tombol Batal.

   e) Halaman Cetak SEP

Jika pasien BPJS maka beralih ke halaman ini setelah memilih dokter. Setelah kertas surat egibilitas peserta (SEP) tercetak maka pasien bisa klik tombol Selesai untuk keluar dari proses verifikasi atau pendaftaran.

f) Halaman Pendaftaran Rawat Jalan

Pada halaman ini, pasien diharuskan scan barcode kartu BPJS atau mengetik nomor rekam medis miliknya. Jika pasien ingin melanjutkan proses pendaftaran maka bisa dilakukan dengan klik tombol Lanjut.

g) Halaman Pilih Jenis Pendaftaran

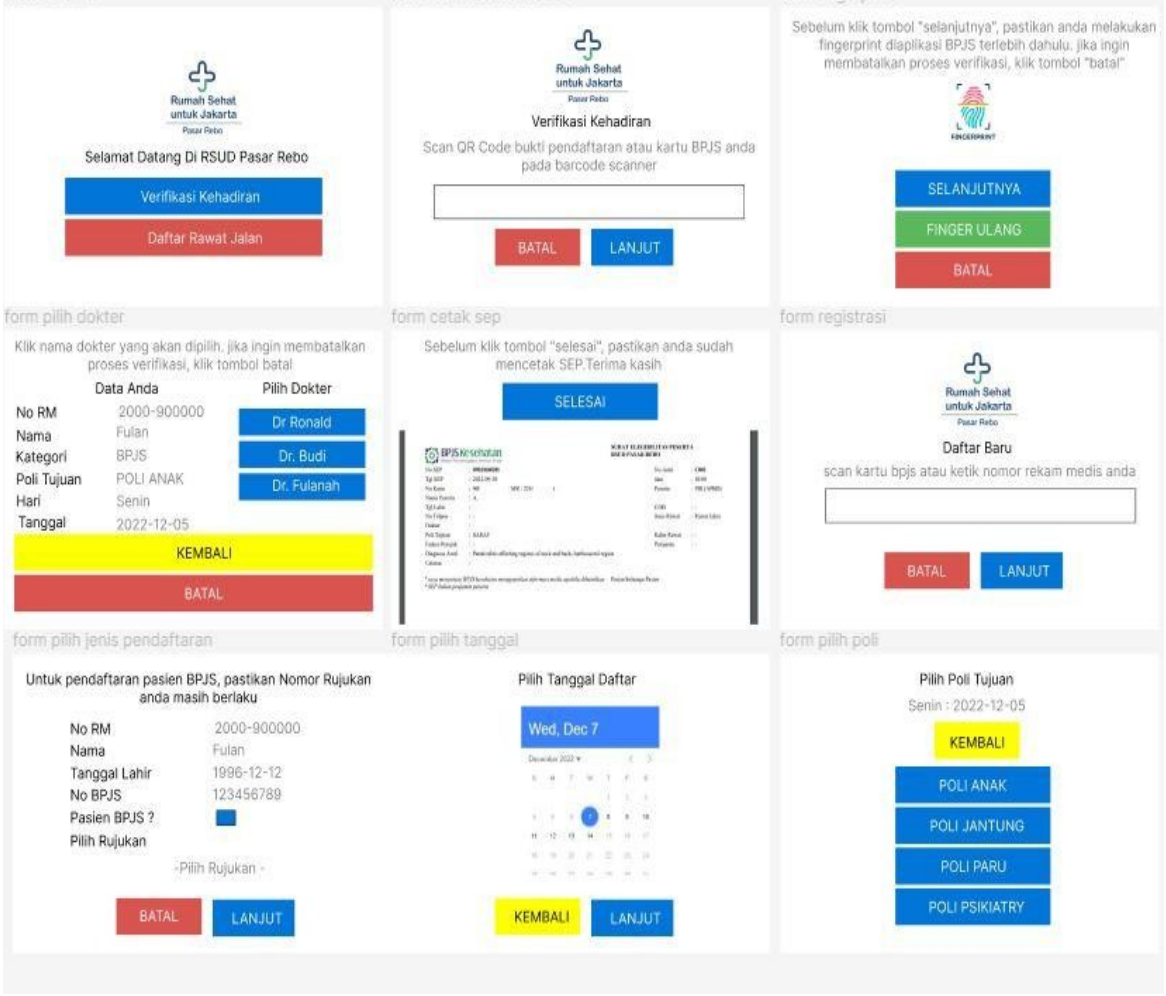
Di halaman ini pasien bisa melihat datanya apakah sudah benar kemudian memilih jenis pendaftaran, jika pasien ingin menggunakan BPJS maka pilihan Pasien BPJS harus dicentang. Untuk pasien BPJS maka muncul pilihan nomor rujukan, pasien BPJS bisa melanjutkan jika nomor BPJS dan nomor rujukannya masih aktif.

h) Halaman Pilih Tanggal Pendaftaran

Selanjutnya pasien bisa memilih tanggal pendaftaran, di halaman ini tanggal dibatasi maksimal H+7 untuk *booking*.

i) Halaman Pilih Poli Pendaftaran

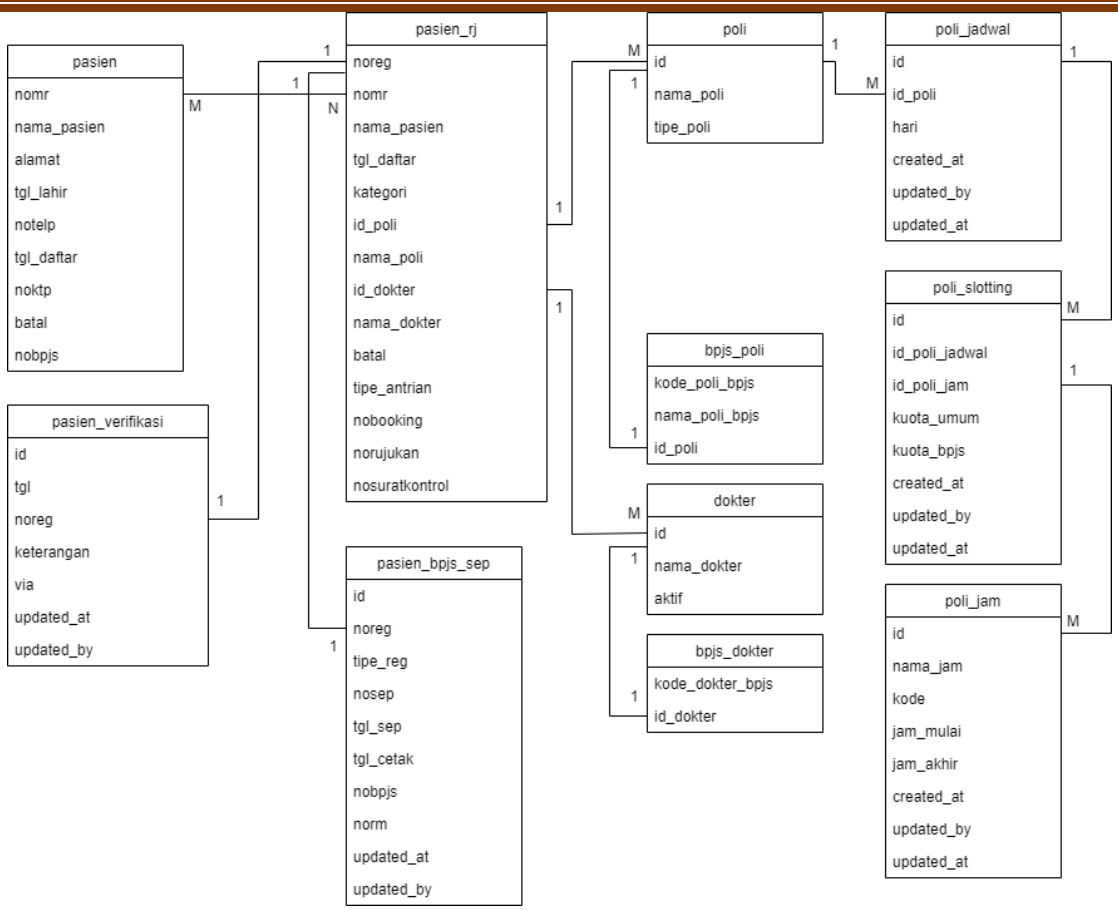
Setelah memilih tanggal, pasien diharuskan memilih poli tujuan. Jika pasien BPJS maka poli otomatis diambil dari referensi poli rujukannya sehingga tidak sampai ke halaman pilih poli pendaftaran ini.



Gambar 1. Rancangan *Interface* Aplikasi

2. Perancangan Database

Aplikasi anjungan pendaftaran mandiri ini menggunakan database SQL Server dan mempunyai sebelas tabel yakni tabel pasien, tabel dokter, tabel dokter BPJS, tabel poli, tabel poli BPJS, tabel jadwal poli, tabel slotting poli, tabel jam poli, tabel pasien rawat jalan, tabel verifikasi kehadiran, dan tabel pasien BPJS SEP, semuanya dipetakan dalam diagram LRS dalam gambar 2 dan terdapat hubungan kardinalitas antar tabelnya.

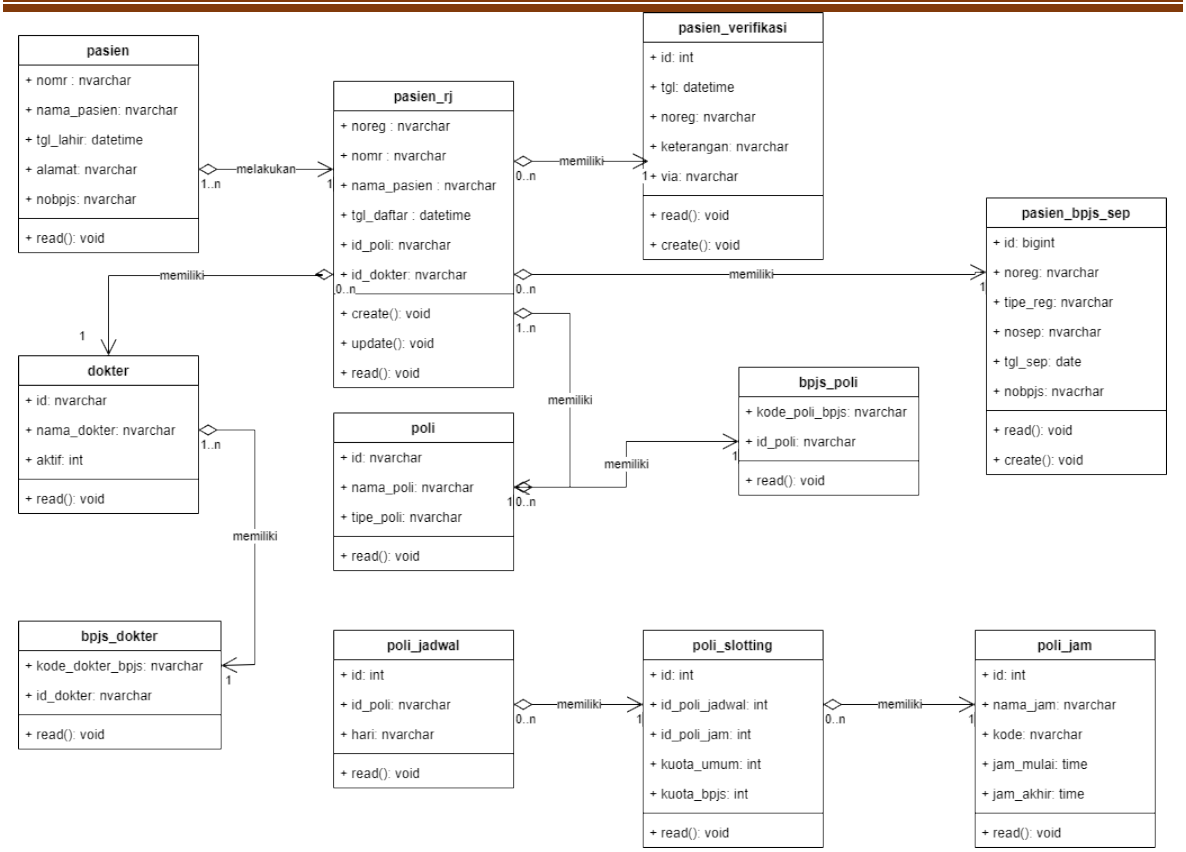


Gambar 2. Diagram *Logical Record Structure* (LRS)

3. *Software Architecture*

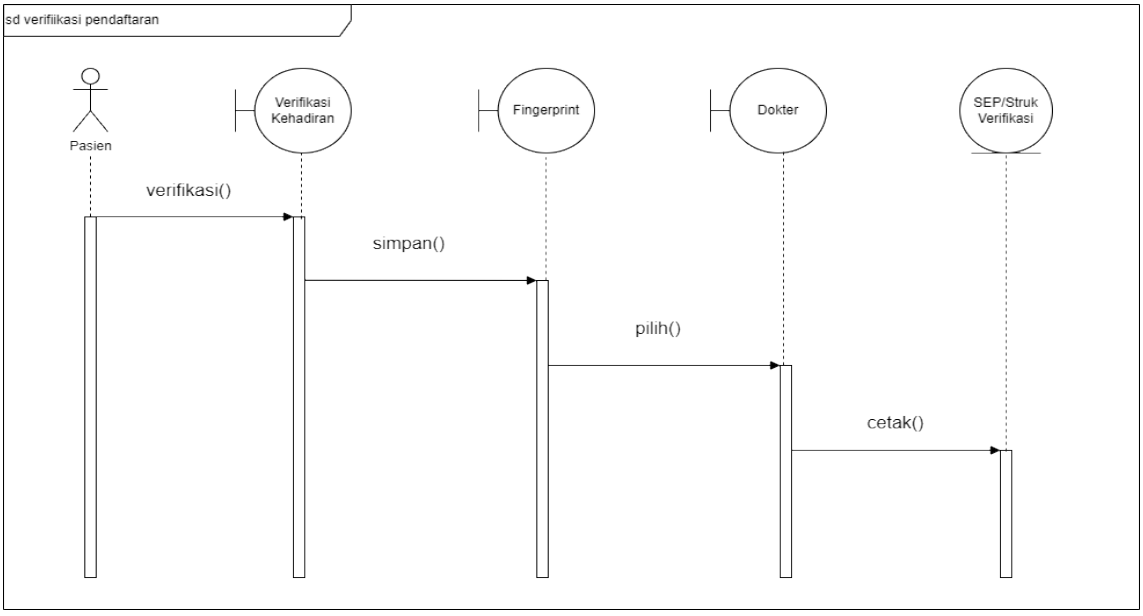
Adapun *software architecture* yang digunakan pada aplikasi anjungan pendaftaran mandiri rawat jalan ini dapat digambarkan sebagai berikut:

Class diagram menggambarkan diagram dari *class* atau *object* yang terdapat pada aplikasi anjungan pendaftaran mandiri seperti tampak pada gambar 3.



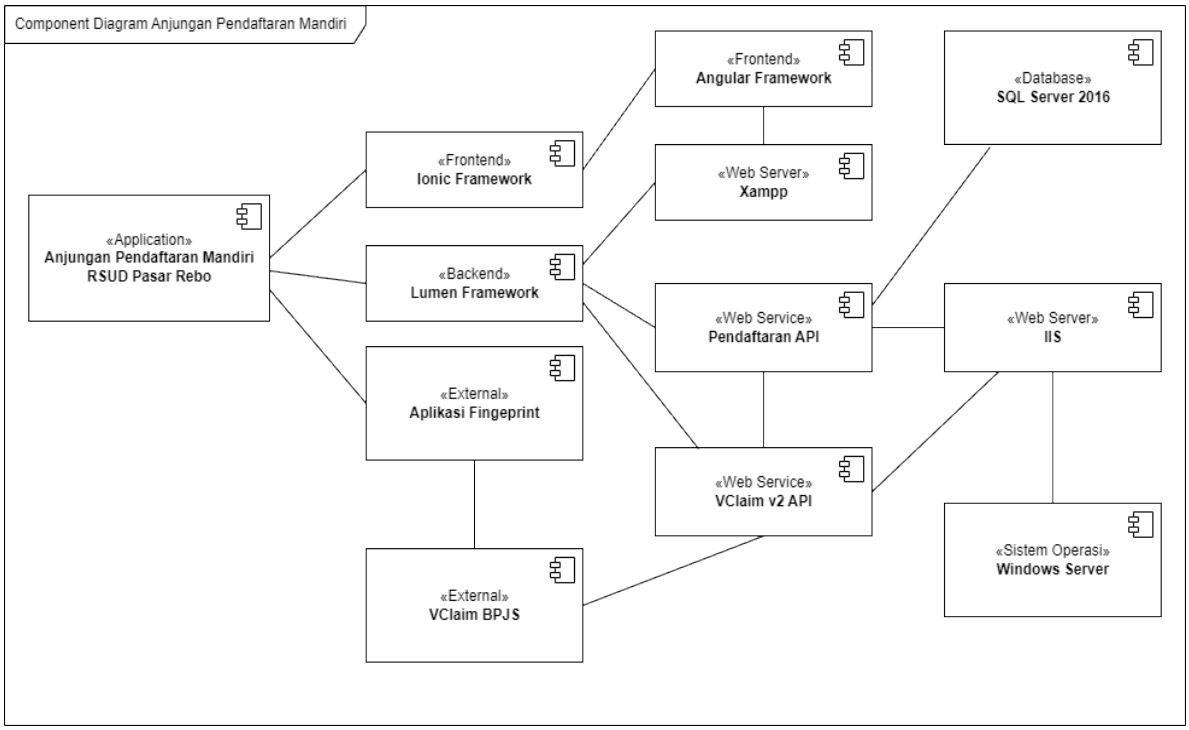
Gambar 3. *Class Diagram*

Sequence diagram menggambarkan urutan dan interaksi antara object, dalam proses pendaftaran dengan verifikasi kehadiran seperti diuraikan dalam gambar 4 .



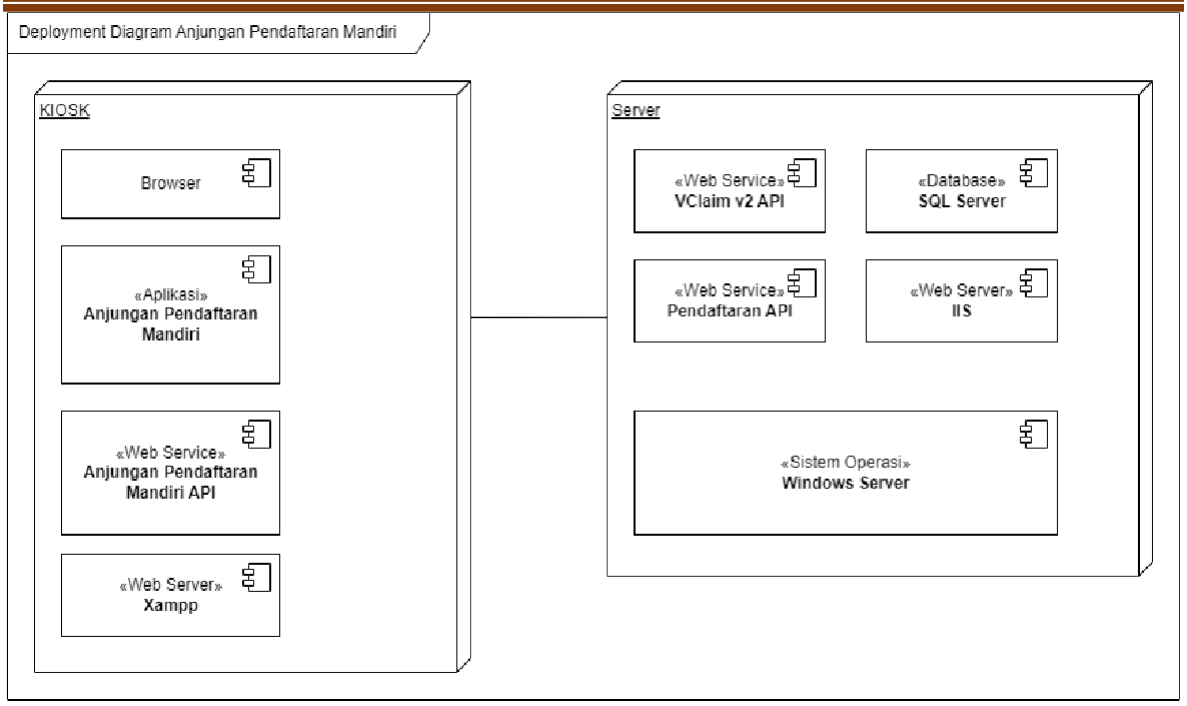
Gambar 4. *Sequence Diagram* Pendaftran

Component diagram pada gambar 5 menggambarkan struktur dan hubungan antara komponen perangkat lunak termasuk aplikasi, *web server*, *webservice* (REST API), database, sistem operasi dan sistem eksternal yang terintegrasi.



Gambar 5. *Component Diagram*

Deployment diagram pada gambar 6 menggambarkan detail komponen-komponen *deployment* dalam infrastuktur sistem yang terdapat pada mesin APM (Anjungan Pendaftaran Mandiri) dan server.



Gambar 6. *Deployment Diagram*

4. Bahasa Pemrograman

   Aplikasi anjungan pendaftaran mandiri ini menggunakan beberapa bahasa pemrograman dan *framework* yaitu PHP dengan *framework Lumen* dan *Typescript* dengan *framework Angular* dan *Ionic*.

5. Spesifikasi *Hardware* & *Software*

   Untuk kebutuhan aplikasi anjungan pendaftaran mandiri, disarankan spesifikasi mesin APM (Anjungan Pendaftaran Mandiri) memiliki jenis dan type hardware seperti tabel 1 yakni:

Tabel 1. Spesifikasi *Hardware*

Jenis Hardware	Type
Processor	Intel i5 10th
RAM	4 GB DDR 4
Monitor	24 inch, Touch Screen
Harddisk	120 GB SSD
Keyboard	108 Keys
Mouse	Standard Mouse
Fingerprint	Biometric
QR Code Reader	Standar
Printer Thermal	Standar
Printer	Standar

Spesifikasi perangkat lunak atau software tampak pada tabel 2 yang digunakan dalam pembuatan aplikasi anjungan pendaftaran mandiri sebagai berikut:

Tabel 2. Spesifikasi *Software*

Jenis Software	Type
Sistem Operasi	Windows 10
Bahasa Program	PHP 7 (Lumen Framework), TypeScript (Angular + Ionic Framework)
Browser	Google Chrome v.107
Web Server	IIS 10
Database	SQL Server 2016
Software Lainnya	Visual Studio Code, Navicat 10

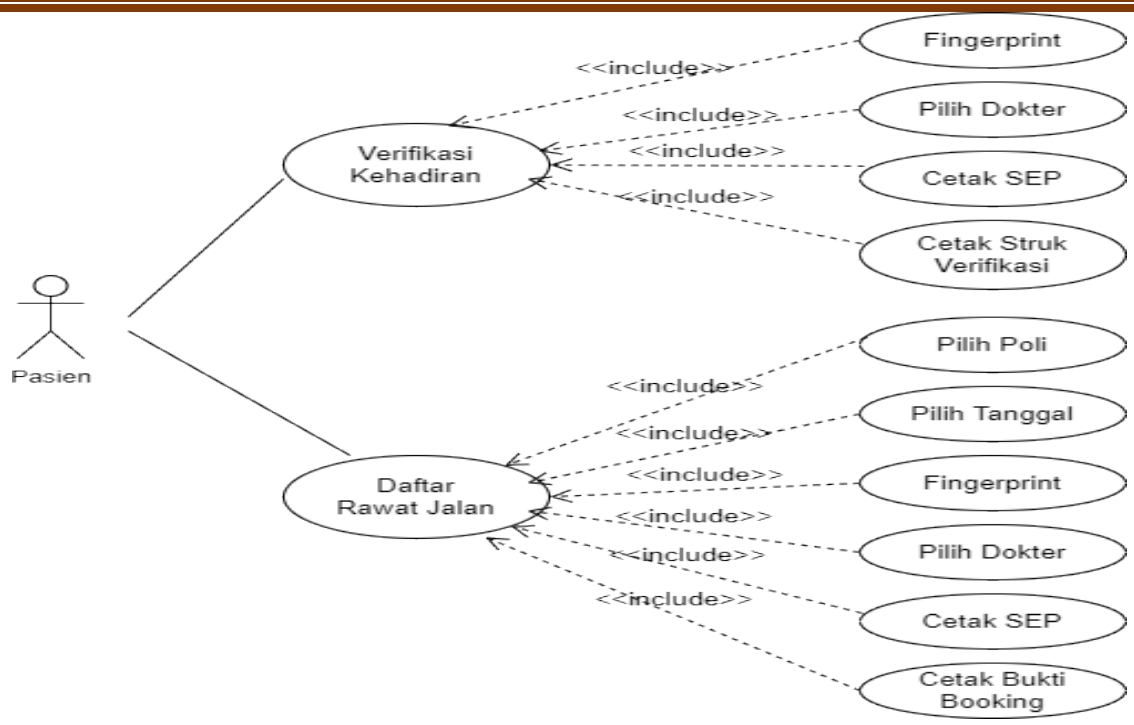
Kebutuhan spesifikasi server yang dibutuhkan diuraikan dalam tabel 3 untuk menangani proses Aplikasi Anjungan Pendaftaran Mandiri dan *web service*nya sebagai berikut:

Tabel 3. Spesifikasi Server

Jenis	Type
Processor	Intel Xeon Gold
RAM	128 GB
Harddisk	9 TB
Network	Local, Internet

6. *Use Case*

Berdasarkan gambar 7 *use case diagram* tersebut, pasien dapat melakukan verifikasi kehadiran dan pendaftaran rawat jalan. Pada verifikasi kehadiran, pasien melakukan *fingerprint* jika poli yang dituju membutuhkan *fingerprint* untuk pembuatan SEP, memilih dokter, mencetak Surat Eligibilitas Peserta (SEP) jika pasien BPJS dan struk verifikasi jika pasien umum.



Gambar 7. *Use Case Diagram*

Sedangkan pada pendaftaran rawat jalan, pasien dapat memilih jenis pendaftaran apakah BPJS atau umum. Jika pasien BPJS dan mendaftar di hari H maka pasien diharuskan memilih nomor rujukan, memilih tanggal, melakukan *fingerprint* untuk poli tertentu dan memilih dokter. Pasien BPJS akan mencetak Surat Eligibilitas Peserta (SEP), jika mendaftar selain hari H atau registrasi *booking* maka pasien hanya bisa mencetak struk bukti *booking*. Untuk pasien umum maka pasien memilih tanggal, memilih poli dan memilih dokter. Pasien umum bisa mencetak struk verifikasi jika tanggal yang dipilih adalah hari H atau mencetak struk bukti *booking* jika tanggal yang dipilih bukan hari H.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Beberapa kesimpulan yang sudah didapat antara lain sebagai berikut:

1. Adanya aplikasi anjungan pendaftaran pasien Mandiri (APM) pada pelayanan rawat jalan dapat mempercepat proses pendaftaran dan verifikasinya.
2. Otomatisasi sebuah pelayanan manual yang bersifat administratif dan berulang sangat disarankan diubah menjadi suatu sistem atau aplikasi.

REFERENSI

Abdulazis Ar Bajamal, D., Supriyantoro, & Anindita, R. (2020). *Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Kepuasan Pasien terhadap Loyalitas Pasien Rawat Jalan pada Industri Jasa Rumah Sakit.*

Adiffa, S. N., & Masturoh, I. (2022). *Gambaran Kepuasan Pasien Terhadap Penggunaan Anjungan Pendaftaran Mandiri (APM) di RSU Pakuwon Sumedang Tahun 2022* (Vol. 7). Sumedang.

Herlina, E. (2022). *Penerapan Sistem Informasi Berbasis IT Pengolahan Data Rekam Medis untuk Peningkatan Pelayanan di Rumah Sakit.* Pekalongan.

Sabrina, M., Ulfa, H. M., & Azlina. (2021). *Gambaran Dukungan Penggunaan APM (Anjungan Pendaftaran Mandiri) pada Pelayanan Rawat Jalan di Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad Provinsi Riau Tahun 2020.* Riau.

Suryantoko, A., Agnes, I., & Faisol, A. (2020). *Penerapan Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit Guna Meningkatkan Mutu Pelayanan di RUMKITAL Marinir Cilandak.* Jakarta.

Perancangan Dan Implementasi Alat Ukur Suhu dan Kelembaban Udara dengan Perekam Data Berbasis Arduino Uno dan Sensor DHT22 di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko

Sondang Sibuea[1)*], Istifadah[2)], Yohanes Bowo Widodo[3)]

[1)2)3)] Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin
Correspondence author: sondsib@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1478

Abstrak

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika bergerak pada bidang meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika. Stasiun Meteorologi Kelas III Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko yang bergerak dibidang meteorologi, memiliki tugas melakukan pengamatan untuk mendapatkan data sinoptik. Data sinoptik terdiri dari data pengamatan suhu dan kelembaban udara, curah hujan, kecepatan angin dan tekanan udara. Data tersebut berguna dalam bidang penerbangan yang ada di Indonesia dan sangat penting untuk acuan data ramalan cuaca. Stasiun Meteorologi Kelas III Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko memiliki dua jenis alat ukur komponen meteorologi, yang bekerja secara otomatis dan bekerja secara konvensional. *Automatic Weather System (AWS)* adalah alat ukur komponen meteorologi yang bekerja secara otomatis. Banyak benda disekitar *AWS* yang memiliki ketinggian lebih dari ketinggian AWS, menjadi salah satu faktor kurang akuratnya data hasil pengukuran komponen meteorologi yang dihasilkan *AWS*. Masalah kurang akuratnya alat ukur *AWS* ini, menjadikan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika masih menerapkan sistem ukur konvensional yaitu ***higrometer***, alat ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Data yang dihasilkan oleh *higrometer* cukup akurat dibandingkan dengan *AWS*, namun ada beberapa kekurangan dari *higrometer*, yaitu masalah efisiensi waktu, sumber daya dan keamanan data. Berdasarkan hal tersebut, maka dirancang Alat Ukur Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis ***Arduino UNO dengan sensor DHT22*** di Stasiun Meteorologi Kelas III Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko, yang diharapkan alat ini dapat mengatasi kekurangan yang dimiliki alat ukur suhu dan kelembaban yang sudah ada.

Kata Kunci : Alat ukur suhu, higrometer, sensor DHT22

ABSTRACT

The Meteorology, Climatology and Geophysics Agency operates in the fields of meteorology, climatology, air quality and geophysics. Class III Meteorological Station Citeko Meteorology, Climatology and Geophysics Agency, which is engaged in meteorology, has the task of making observations to obtain synoptic data. Synoptic data consists of observational data on temperature and humidity, rainfall, wind speed and air pressure. This data is useful in the field of aviation in Indonesia and is very important for reference to weather forecast data. Class III Meteorological Station Citeko Meteorology, Climatology and Geophysics Agency has two types of meteorological component measuring instruments, which work automatically and work conventionally. Automatic Weather System (AWS) is a measuring instrument for meteorological components that works automatically. Many objects around AWS have a height higher than AWS, which is a factor in the inaccuracy of meteorological component measurement data produced by AWS. The problem with the inaccuracy of the AWS measuring tool is that the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency still applies a conventional measurement system, namely the hygrometer, this tool is used to measure air temperature and humidity. The data generated by the hygrometer is quite accurate compared to AWS, but there are some drawbacks to the hygrometer, namely time efficiency, resource and data security issues. Based on this, an Arduino UNO-based Air Temperature and Humidity Measurement Tool was designed with a DHT22 sensor at the Class III Meteorological Station of the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency of Citeko, which is expected to be able to overcome the shortcomings of existing temperature and humidity measuring instruments.

Keywords : *Temperature measuring instrument, hygrometer, DHT22 sensor*

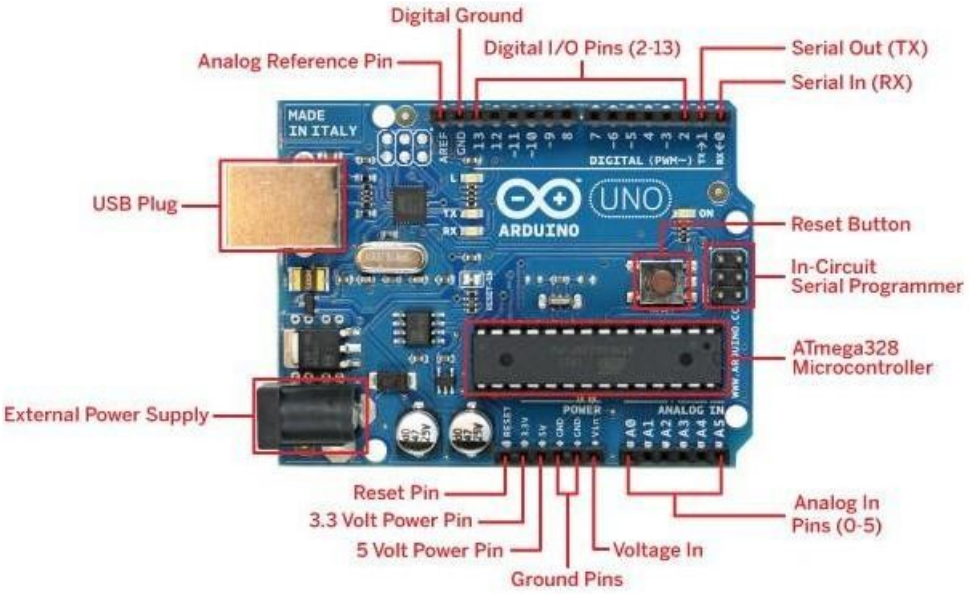
PENDAHULUAN

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan Instansi Pemerintah dengan status Lembaga Pemerintah Non Departemen (LPND). Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika bergerak pada bidang meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika memiliki sub bidang dan fungsi yang berbeda-beda. Stasiun Meteorologi Kelas III Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko yang bergerak dibidang meteorologi, memiliki tugas melakukan pengamatan untuk mendapatkan data sinoptik. Data sinoptik terdiri dari data pengamatan suhu dan kelembaban udara, curah hujan, kecepatan angin dan tekanan udara. Data tersebut berguna dalam bidang penerbangan yang ada di Indonesia dan sangat penting untuk acuan data ramalan cuaca. Oleh karena itu kegiatan dan hasil pengamatan data meterologi sangatlah penting.

Stasiun Meteorologi Kelas III Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko memiliki dua jenis alat ukur komponen meteorologi, yang bekerja secara otomatis dan bekerja secara konvensional. *Automatic Weather System* (AWS) adalah alat ukur komponen meteorologi yang bekerja secara otomatis. Banyak benda disekitar AWS yang memiliki ketinggian lebih dari ketinggian AWS, menjadi salah satu faktor kurang akuratnya data hasil pengukuran komponen meteorologi yang dihasilkan AWS. Masalah kurang akuratnya alat ukur AWS ini, menjadikan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika masih menerapkan sistem ukur konvensional yaitu dengan alat-alat ukur konvensional. Salah satunya adalah higrometer, alat ukur ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Data yang dihasilkan cukup akurat dibandingkan dengan AWS namun, ada beberapa kekurangan dari higrometer, tiga diantaranya adalah masalah efisiensi waktu, sumber daya dan keamanan data. Higrometer terdiri dari dua buah termometer, termometer bola basah dan termometer bola kering. Seorang pengamat harus mengamati dengan seksama hasil dari nilai termometer bola basah dan terrmometer bola kering, yang kemudian juga harus dicari selisih nilainnya, lalu hasil selisih tersebut harus dicocokan dengan tabel RH yang sudah ada agar mendapatkan hasil pengurukan akhir. Tidak hanya itu, pengamatan dilakukan tidak hanya sekali dalam sehari, namun berulang kali dalam waktu tertentu. Data-data hasil pegamatan tersebut yang nantinya dijadikan sebagai catatan pengukuran. Data tersebut didokumentasikan hanya kedalam sebuah buku, yang sangat beresiko mengalami kerusakan

atau hilangnya data. Hal ini tentu saja kurang efisien dan kurang aman. Berdasarkan hal tersebut, maka dibuat alat ukur suhu dan kelembaban udara berbasis Arduino UNO dengan sensor DHT22 di Stasiun Meteorologi Kelas III Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko. Alat yang dibuat dapat menutupi kekurangan yang dimiliki alat ukur suhu dan kelembaban yang sudah ada. Alat ini tidak rentan terhadap benda-benda yang lebih tinggi dari sensor, serta lebih efisien. Manfaat dari pembuatan alat ini antara lain dapat mengukur suhu dan kelembaban udara secara otomatis tanpa harus mencari selisih bola basah dan bola kering dan menghemat waktu. Alat ini memberikan data yang akurat karena sensor yang digunakan tidak rentan terhadap benda-benda disekitarnya dan alat ini bermanfaat untuk keamanan data dan efisiensi.

Arduino UNO adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks (Kadir 2012). Arduino UNO ini memiliki 14 digital input / output pin, 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler dan terhubung ke komputer melalui kabel USB atau sumber tegangan yang bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.



Gambar 1. Arduino UNO

Hardware mikro kontroler Arduino diprogram menggunakan bahasa pemrograman wiring-based yang berbasiskan syntax dan library. Pemrograman *wiring-based* ini tidak berbeda dengan C/C++, tetapi dengan beberapa penyederhanaan dan modifikasi untuk memudahkan dalam pengembangan aplikasinya. Mikro kontroler Arduino juga menggunakan *Integerated Development Environment* (IDE) berbasis *processing* (Banzi 2009). Tampilan Arduino dapat dilihat pada gambar 1.

Sensor DHT22 dikenal sebagai AM2302 DHT22 adalah sensor suhu dan kelembaban udara. Keluaran dari sensor ini sudah berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor terkalibrasi secara akurat dengan kompensasi suhu diruang penyesuaian dengan nilai koefisien kalibrasi tersimpan dalam memori OTP terpadu (DHT- 22 lebih akurat dan presisi dibanding DHT-11). DHT22 merupakan sensor untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, sementara HL-69 merupakan sensor untuk mengukur kelembaban tanah. (Widodo, Sibuea, Sutabri, & Aziz, 2022). DHT 22 dapat dilihat pada gambar 2.

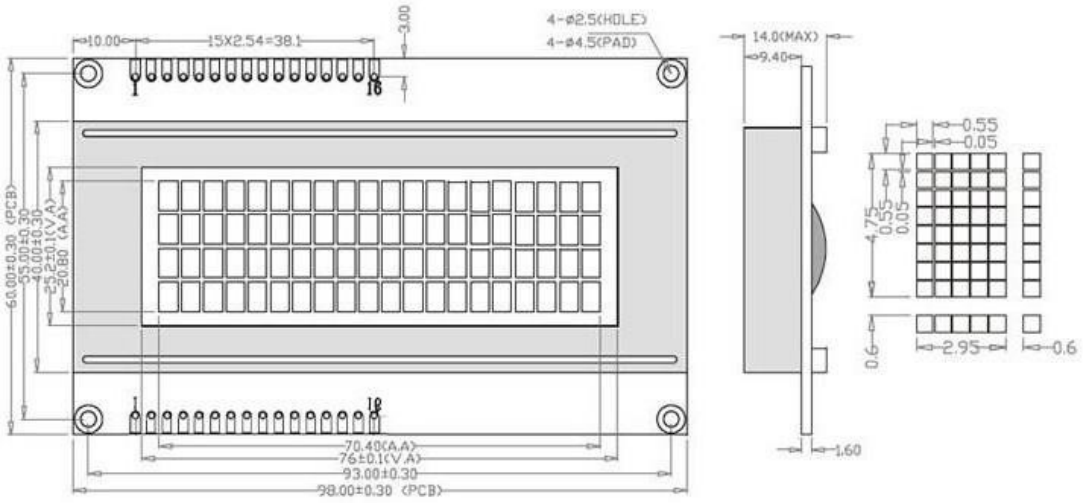
Gambar 2. Sensor DHT22

Sensor DHT22 memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembapan yang lebih lebar. Mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel yang panjang (hingga 20 meter) sehingga cocok untuk ditempatkan dimana saja. Spesifikasi teknis sensor DHT22 / AM-2302:

- Rentang catu daya: 3,3 - 6 Volt DC (tipikal 5 VDC)
- Konsumsi arus pada saat pengukuran antara 1 hingga 1,5 mA
- Konsumsi arus pada moda siaga antara 40-50 µA
- Sinyal keluaran:digital lewat bus tunggal dengan kecepatan 5 ms/operasi (MSB-first)

- Elemen pendeteksi: kapasitor polimer (polymer capacitor)
- Jenis sensor: kapasitif (capacitive sensing)
- Rentang deteksi kelembapan/humidity sensing range:0-100% RH (akurasi ±2% RH)
- Rentang deteksi suhu / temperature sensing range: -40° ~ +80° Celcius
- Resolusi sensitivitas / sensitivity resolution: 0,1%RH; 0,1°C
- Pengulangan / repeatability: ±1% RH; ±0,2°C
- Histeresis kelembapan: ±0,3% RH
- Stabilitas jangka panjang: ±0,5% RH/tahun
- Periode pemindaian rata-rata: 2 detik
- Ukuran: 25,1 x 15,1 x 7,7 mm

Liquid Crystal Display (LCD) sudah digunakan diberbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti kalkulator ataupun layar komputer. Pada LCD berwarna seperti monitor, terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai suatu titik cahaya. Walaupun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD merupakan sebuah komponen yang digunakan untuk menampilkan tampilan dengan bahan berupa cristal cair. LCD ini banyak ditemui pada alat-alat elektronik seperti kalkulator dan televisi. (Widodo, Gunawan, & Sutabri, 2022)



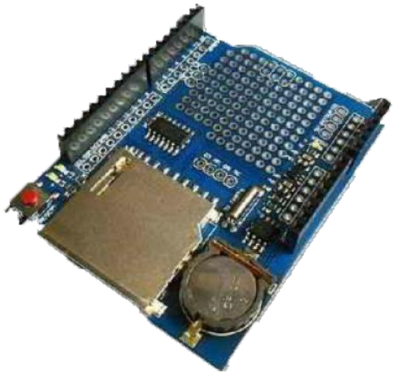
■ PIN CONFIGURATION

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Vss	VDD	Vo	RS	R/W	E	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	LEDA	LEDK

Gambar 3. Liquid Crystal Display (LCD) 4X20

LCD J204A merupakan modul LCD buatan Topway dengan tampilan 4x20 karakter (4 baris x 20 kolom) dengan konsumsi daya rendah, sekitar 5 V DC. Modul tersebut dilengkapi dengan mikro kontroller yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD, sehingga memudahkan melakukan koneksi dengan AVR. LCD dapat digunakan untuk menampilkan berbagai tampilan baik berupa huruf, angka, dan karakter lainnya serta dapat menampilkan berbagai macam tulisan maupun pesan–pesan pendek lainnya. Penampil yang dipakai dalam pembuatan barometer digital ini adalah LCD 4x20 bisa dilihat pada Gambar LCD dan digunakan untuk menampilkan informasi apa yang sedang dikerjakan oleh sistem kendali. Skema sebuah LCD dapat dilihat pada gambar 3.

Real Time Clock (RTC) merupakan komponen elektronika yang membantu mendapatkan *Real time* dengan cepat. RTC juga dapat membantu menyimpan data ke spreadsheet dengan berbagai extensi di FAT16 atau FAT32 didalam format SD Card, contoh extensi-nya ialah .xls. Terdapat dua jenis bentuk fisik RTC. Bentuk pertama yaitu RTC yang sudah dilengkapi dengan slot SD Card yang disebut RTC shield. Bentuk kedua yaitu RTC module, RTC module merupakan RTC yang dalam satu board hanya terdapat RTC single dan baterai. RTC yang digunakan dalam pembuatan alat ini ialah RTC shield yang sudah kompatibel dengan SD Card, seperti pada gambar 4.



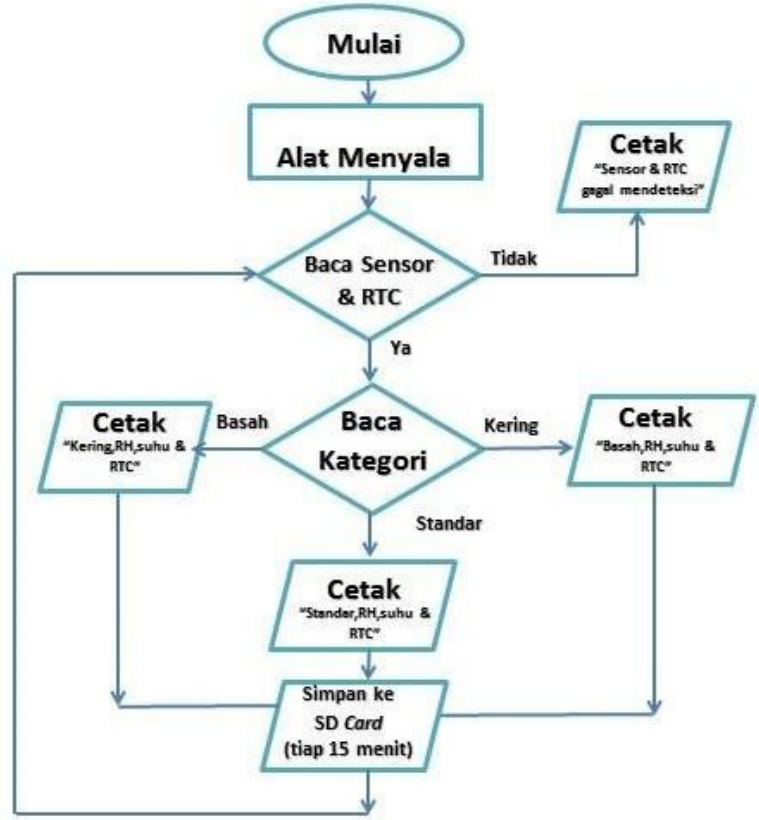
Gambar 4. RTC Module, SD Card dan RTC shield berada pada satu board

METODE

Berdasarkan metodologi yang digunakan, maka dibuatlah analisa pengembangan sebagai tahap lanjutan dari alat yang dibuat yaitu berupa analisa pengembangan dan analisa kebutuhan pengembangan alat. Analisa pengembangan dari alat yang sudah dibuat pada kajian ini berupa pengembangan fungsi alat. Fungsi alat yang ditambahkan yaitu pada bagian penyimpanan data yang disebut perekam data (Data logger). Manfaat dari pengembangan alat ini adalah membantu mengamankan data dengan baik, menghindari kehilangan data ketika cuaca tidak mendukung untuk melakukan pengamatan serta membantu mengefisienkan waktu. Batasan dari pengembangan alat ini yaitu, data hasil pengukuran disimpan setiap 15 menit ke dalam SD Card berbentuk spreadsheet dengan ekstensi .xls. Data yang disimpan adalah data hasil pengukuran dan waktu pengambilan data. Data logger adalah proses otomatis pengumpulan dan perekaman data dari sensor untuk tujuan pengarsipan atau tujuan analisis. Sensor digunakan untuk mengkonversi besaran fisik menjadi sinyal listrik yang dapat diukur secara otomatis dan akhirnya dikirimkan ke komputer atau mikroprosesor untuk pengolahan. Data logger dapat mencatat data dari waktu ke waktu baik yang terintegrasi dengan sensor dan instrumen didalamnya maupun eksternal sensor dan instrumen. Berdasarkan analisa yang ada maka dibutuhkanlah sebuah komponen tambahan yang dapat melakukan fungsi perekam data (data logger) dengan baik dan efisien. Komponen tersebut adalah RTC Shield dan SD Card. RTC shield sudah digunakan pada pembuatan alat sebelumnya, namun pada pengembangan ini RTC memiliki fungsi tambahan, yaitu sebagai media perekam. RTC Shield yang digunakan adalah RTC Shield DS1307, dapat dilihat Pada gambar 4, dan SD Card sebagai komponen tambahan berfungsi sebagai media penyimpana data, dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5. SD Card

Pada perancangan alur kerja alat, dilakukan proses sesuai dengan analisa pegembangan, yaitu proses penyimpanan data. Proses penyimpanan data terjadi setelah proses penentuan kategori kelembaban dilakukan. Setiap proses yang telah terjadi akan disimpan ke dalam SD Card menggunakan fungsi perekam data. Penambahan proses pada alur kinerja alat secara lengkap dapat dilihat pada gambar 6.



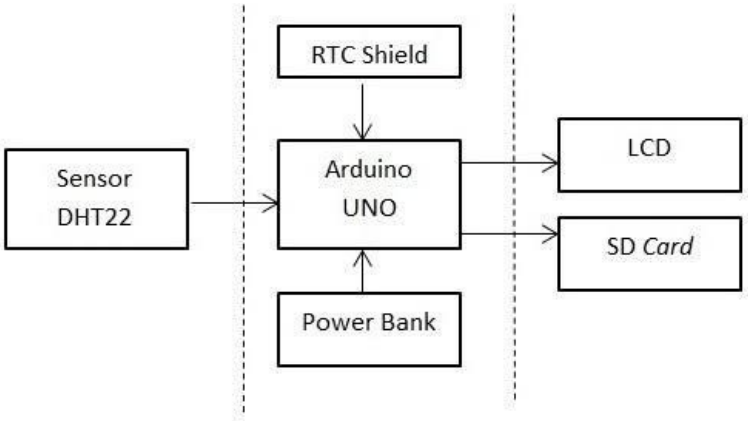
Gambar 6. Rancangan alur kerja alat

Pada tahap perancangan, dirancang skenario kerja alat yang digambarkan kedalam diagram flowchart. Flowchart menggambarkan skenario cara kerja dari program yang akan dibuat, yang kemudian dimasukan kedalam Arduino UNO sebagai media pengolah data. Skenario kerja yang digambarkan melalui flowchart dapat dilihat pada gambar 6. Pada proses skenario kerja dimulai dari dinyalakannya alat, kemudian sensor dan RTC bekerja secara bersamaan. Ketika sensor DHT dan RTC tidak bekerja, maka akan muncul pada LCD "sensor dan RTC gagal mendeteksi". Apabila sensor dan RTC berjalan dengan baik, maka proses akan berlanjut pada tahap berikutnya, yaitu pemrosesan kategori kelembaban.

Apabila sensor DHT22 dapat membaca ukuran kelembaban maka akan ditentukan kategori kelembaban. Kategori terdiri dari kategori basah dengan RH diatas 80%, kategori kering dengan RH dibawah 50% dan kategori standar dengan RH diantara 50% sampai 80%. Jika semua proses berjalan dengan baik maka pada LCD akan tampil empat baris informasi. Baris pertama berisikan informasi kategori kelembaban, baris ke dua berisikan nilai RH, baris ke tiga berisikan derajat suhu dan baris terakhir berisikan waktu saat itu (real time). Perbedaan hanya terletak pada baris kategori kelembaban. Kategori kelembaban tampil sesuai dengan kategori yang dibaca oleh sensor, baik itu basah, kering atau standar.

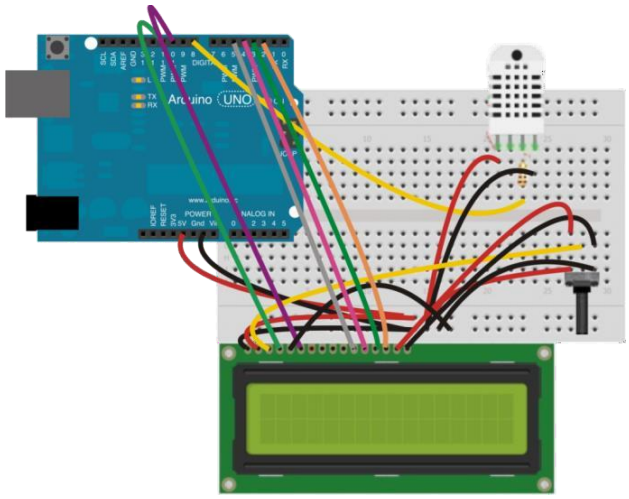
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dibuat Perancangan pada alur kerja, maka dibuatlah pengembangan skema rangkaian dengan membuat diagram Blok seperti yang terlihat pada gambar 7. Pengembangan skema rangkaian mengalami perubahan penggunaan pin pada Arduino UNO. Perubahan penggunaan pin pada Arduino UNO dikarenakan ada penambahan fungsi pada RTC Shield. Sesuai dengan ketentuan datasheet RTC yang menentukan penggunakan pin pada RTC Shield, maka pin yang semula digunakan LCD harus diubah. Pada pengembangan ini pin yang digunakan pada Arduino UNO sebanyak 13 pin. Pin 10 sampai pin 12 digital pada Arduino UNO digunakan secara otomatis oleh RTC shield sebagai fungsi chipset. Pin delapan dan sembilan digital pada Arduino UNO digunakan untuk pin RS dan pin E pada LCD. Pin tiga sampai enam digital pada Arduino UNO digunakan untuk pin DB4 sampai DB7 pada LCD. Pin dua digital pada Arduino UNO digunakan untuk pin data dari sensor DHT22.



Gambar 7. Diagram blok

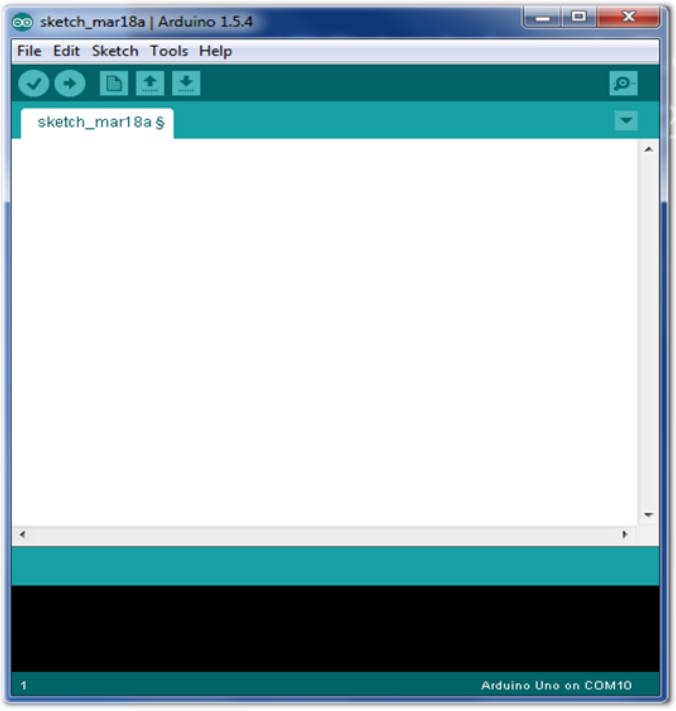
Setelah dibuat diagram Blok, Selanjutnya dibuat alat secara keseluruhan. Pembuatan alat diawali dengan mengganti kode program yang sudah ada sebelumnya didalam Arduino UNO dengan kode program yang baru. Pembuatan kode program sesuai dengan alur kerja alat yang telah dirancang. Setelah pembuatan kode program, dilakukan pembuatan skema rangkaian untuk menyatukan seluruh komponen yang ada. Pada skema rangkaian dijelaskan penggunaan pin Arduino, sensor DHT22, LCD, dan RTC satu sama lain. Pin pada arduino yang digunakan sebanyak sepuluh pin. Sepuluh pin tersebut terdiri dari tujuh pin untuk keluaran digital dan dua pin untuk VCC dan Ground. Tujuh pin digital pada Arduino UNO yang digunakan yaitu pin dua sampai lima digital, pin delapan digital dan pin 11 sampai 12 digital. Pin dua sampai lima digital pada Arduino UNO digunakan untuk pin DB4 sampai DB7 pada LCD. Pin delapan digital pada Arduino UNO digunakan untuk pin data dari sensor DHT22. Pin 11 sampai 12 digital pada Arduino UNO digunakan untuk pin RS dan pin E pada LCD. Dalam skema rangkaian juga digambarkan kebutuhan akan potensiometer sebagai pengatur kecerahan dari LCD sekaligus sebagai komponen penting dalam kinerja LCD. Potensiometer memiliki tiga pin yang masing-masing disambungkan dengan pin VVC dan Ground pada LCD, serta pin V0 pda LCD. Skema rangkaian dapat dilihat pada gambar 8.



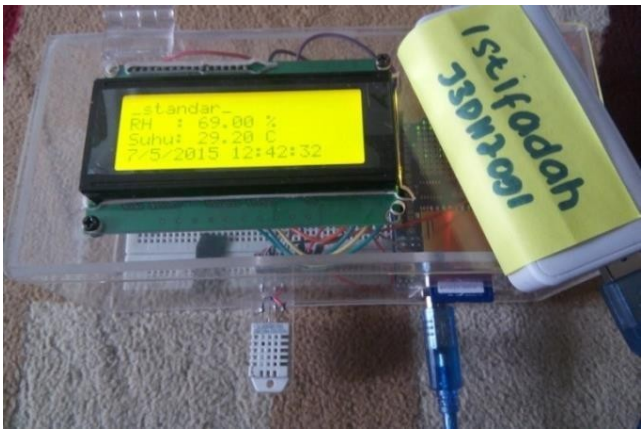
Gambar 8. Rancangan Skema Rangkaian

Setelah pembuatan alat selesai maka dibuatlah rangkaian alat yang sesungguhnya. Kemudian rangkaian alat digabungkan dengan kode program. Penggabungan tersebut dilakukan menggunakan aplikasi yang kompatibel dengan perangkat Arduino UNO yaitu

Arduino IDE 1.5.6 r6. Tampilan interface aplikasi Arduino IDE 1.5.6 r6 dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Interface Arduino IDE 1.5.6 r6



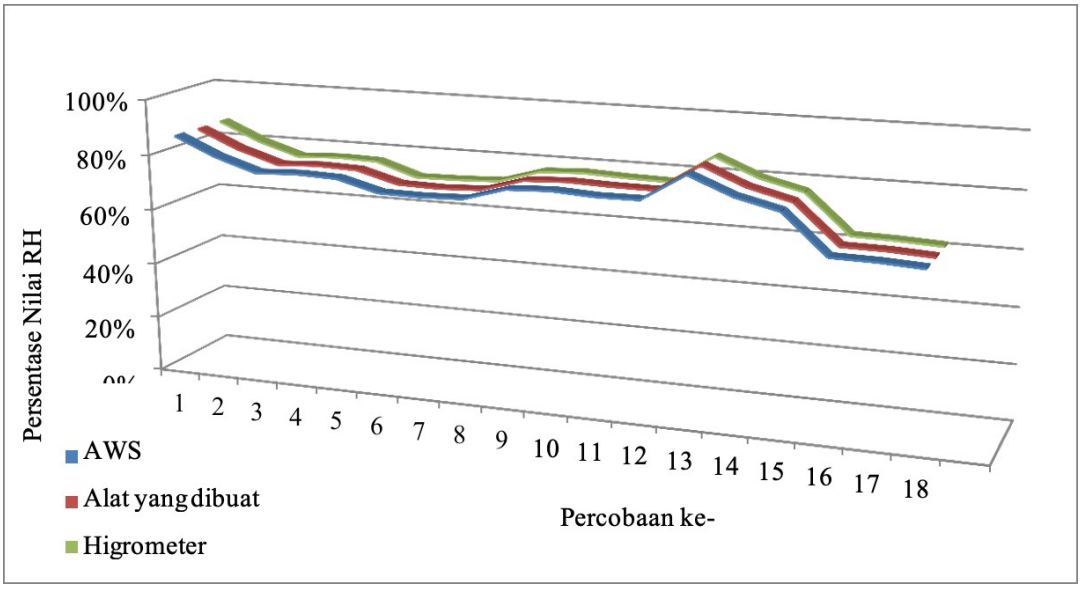
Gambar 10. Hasil pengembangan alat secara keseluruhan

Setelah proses pembuatan alat selesai, maka dilakukanlah pengujian terhadap kinerja masing-masing komponen dan kinerja dari keseluruhan alat. Pengujian pertama dilakukan pada pengujian LCD sebagai alat keluaran atau sebagai media penampil. Pengujian kedua dilakukan pada sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban udara. Kemudian

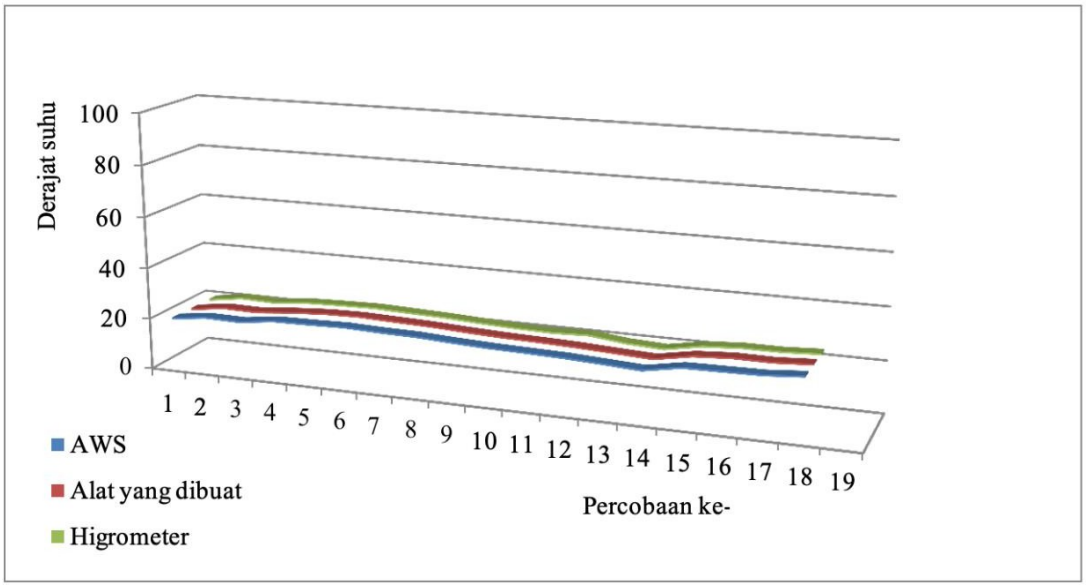
dilakukan pengujian terhadap arduino dalam mengolah program yang sudah dibuat dengan hasil yang akan ditampilkan pada LCD.

Gambar 11. Hasil pengujian alat

Hasil pengujian dari keseluruhan alat dapat dilihat pada Gambar 11. Pengujian juga dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat yang telah dibuat dengan higrometer konvensional dan AWS. Dilakukan di Taman Alat Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Citeko. Hasil yang diperoleh dari ketiga pengukuran tersebut dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Grafik hasil perbandingan RH



Gambar 13. Grafik hasil perbandingan suhu

Dilihat dari data hasil pengujian perbandingan RH dan suhu, tingkat keakuratan dari alat yang dibuat cukup tinggi. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data hasil pengujian perbandingan RH

Percobaan Ke-	Pengujian RH (dalam %)		
	AWS	Alat yang dibuat	Higrometer
1	86.65	86.42	86.42
2	80.10	80.00	80.02
3	75.45	75.40	75.40
4	76.15	76.10	76.10
5	75.65	75.60	75.72
6	71.65	71.60	71.00
7	71.45	71.25	71.25
8	71.95	71.90	71.90
9	76.45	76.40	76.40
10	77.15	77.13	77.13
11	76.30	76.60	76.50

12	76.45	76.45	76.20
13	86.05	86.10	86.10
14	79.85	79.80	79.78
15	76.25	76.00	76.00
16	62.35	62.30	62.30
17	62.15	62.14	62.00
18	61.35	61.30	61.30

Tabel 2. Data hasil pengujian perbandingan suhu

Percobaan Ke-	Pengujian Suhu (dalam °C)		
	AWS	Alat yang dibuat	Higrometer
1	19.38	19.48	18.98
2	21.60	21.80	21.40
3	21.09	22.00	21.50
4	22.80	22.70	22.20
5	23.00	23.20	22.70
6	23.35	23.45	22.95
7	22.90	23.00	22.50
8	22.70	22.60	22.10
9	21.97	21.87	21.37
10	21.40	21.30	20.80
11	21.10	21.00	20.50
12	20.75	20.55	21.00
13	20.07	19.87	19.37
14	19.30	19.20	18.70
15	21.90	21.80	21.30
16	22.10	22.70	22.20
17	22.31	22.60	22.21
18	23.45	23.45	22.95

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah dilakukan pengujian alat, dibandingkan dan kemudian dihitung selisih dari masing-masing alat, dapat disimpulkan bahwa alat berhasil dibuat sesuai dengan tujuan. Mikro kontroler Arduino UNO bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Sensor DHT22 dalam pengambilan data tekanan udara bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. RTC yang memiliki fungsi *Real Time Clock* dan perekam data bekerja dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Alat yang telah dibuat ini mengacu pada sistem kerja hygrometer konvensional. Alat yang dibuat dapat menutupi kekurangan alat yang ada dan memiliki tingkat keakurasian yang cukup tinggi. Selisih data dengan metode konvensional sebesar 0,1 dan selisih perbandingan dengan AWS sebesar 0,01. Data yang diperoleh dari hasil pengujian alat, dapat disimpulkan kelembaban selama pengujian rata-rata dikategorikan standar karena berada di antara (60% - 80%).

Direkomendasikan agar *power suplay* menggunakan solar Bank agar alat dapat terus bekerja tanpa menggunakan listrik secara langsung. Selain itu sebaiknya ditambahkan alat komunikasi serial yang langsung terhubung dengan Komputer, sehingga data bisa langsung terkirim tanpa harus dikirimkan oleh Operator.

REFERENSI

Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino.* Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.

Kadir, A. (2012). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino.* Yogyakarta: Andi.

Widodo, Y. B., Gunawan, A., & Sutabri, T. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Nutrisi pada Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 200-2014.

Widodo, Y. B., Sibuea, S., Sutabri, T., & Aziz, I. (2022). Rancang Bangun Smart Greenhouse Berbasis Raspberry Pi dengan Web Framework Flask untuk Pertanian Perkotaan. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 237-250.

Yulianto, A. (2015, April 25). *2012*. Retrieved from Data Logger: http://sonoku.com/data-logger-bagian-1

Perbandingan Penerapan Algoritma *Dijkstra* dan Algoritma *Kruskal* untuk Menentukan Rute Terpendek dari Taman Puspa Garden Menuju SMAN 4 Sidoarjo

Elisabeth Yolanda Christin[1)], Yosefina Finsensia Riti[2)*)]

[1)2)]Ilmu Informatika, Universitas Katolik Darma Cendika
Correspondence author: yosefina.riti@ukdc.ac.id, Surabaya, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1345

Abstrak

Dalam penelitian ini direncanakan mencari rute terpendek dari tujuan awal berada di Taman Puspa, menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo sebagai tujuan akhir. Dengan membandingkan metode *Dijkstra* dan metode algoritma *Kruskal*, maka dilakukan perhitungan langkah masing-masing algoritma untuk mendapatkan hasil lintasan terpendek, waktu eksekusi algoritma program tercepat serta kompleksitas algoritma pada masing-masing algoritma. Titik-titik yang ditetapkan untuk menuju tujuan adalah 13 titik yang diwakili oleh angka-angka dan arah yang ditunjukkan dengan nama jalan yang terhubung dengan titik tersebut. Langkah-langkah yang berbeda terlibat dalam setiap metode untuk mencapai solusi yang sama. Data untuk membentuk graf ini didapatkan dari dari *google maps*. Hasil lintasan algoritma yang didapat adalah 6150 meter dengan waktu algoritma 0,1582 detik dari hasil implementasi algoritma Dijkstra melalui program menggunakan bahasa Python yang mencakup 68 baris kompleksitas algoritma, namun pada algoritma *Kruskal* yang menghasilkan lintasan algoritma 11900 meter dan waktu algoritma 0,1668 detik dihasilkan dari implementasi algoritma *Kruskal* oleh program menggunakan bahasa *Python* yang terdiri dari 72 baris kompleksitas algoritma.

Kata Kunci: Algoritma Dijkstra, Algoritma Kruskal, Rute Terpendek

ABSTRACT

In this research, it is planned to find the shortest route from the initial destination in Taman Puspa, to SMA Negeri 4 Sidoarjo as the final destination. By comparing Dijkstra's method and Kruskal's algorithm method, a calculation of the steps of each algorithm is carried out to obtain the shortest path results, the fastest program execution time and the complexity of the algorithms for each algorithm. The points set to go to the destination are 13 points represented by numbers and directions indicated by the name of the road connected to that point. Different steps are involved in each method to reach the same solution. The data to form this graph is obtained from google maps. The result of the algorithm path obtained is 6150 meters with an algorithm time of 0.1582 seconds from the implementation of Dijkstra's algorithm through a program using the Python language which includes 68 lines of algorithm complexity, but in Kruskal's algorithm which produces an algorithm path of 11900 meters and an algorithm time of 0.1668 seconds is produced from the implementation of Kruskal's algorithm by a program using the Python language which consists of 72 lines of algorithm complexity.

Keywords: *Dijkstra's Algorithm, Kruskal's Algorithm, Shortest Route*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting untuk membangun kualitas dan potensi manusia dibidang akademik (Rozikin, Amir, & Rohiat, 2018). Legalitas Pendidikan yang tertuang dalam Undang-Undang Dasar 1945 juga menjadi alasan Pendidikan itu sangat penting. Bunyi yang memuat hak dasar dalam Pendidikan adalah terdapat pada pasal 31 ayat 1, 2, dan 3 yang berisikan bahwa setiap warga negara berhak mendapatkan pendidikan dan wajib mengikuti pendidikan dasar yang dibiayai pemerintah yang bertujuan untuk meningkatkan keimanan, ketakwaan, serta akhlak dalam rangka mencerdaskan bangsa. Pendidikan di Indonesia yang diatur secara sistematis dan terencana wajib menjamin pemerataan pendidikan. Sebagian besar warga Indonesia ingin memperoleh pendidikan yang memiliki sarana dan prasarana yang memadai dalam menunjang kegiatan belajar mengajar, sehingga banyak yang lebih memilih untuk masuk di sekolah yang favorit. Hal ini menyebabkan kesenjangan karena adanya sekolah negeri yang berlabel favorit di beberapa kabupaten atau kota. Upaya pemerintah dalam pemerataan pendidikan yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 17 Tahun 2017 mengenai penerimaan peserta didik baru (Hariyati, Nunuk, & Pangaribuan, 2019). Sistem Zonasi yang dilakukan pemerintah menerapkan jarak terdekat dari rumah ke sekolah tujuan. Beberapa halangan yang terjadi selama penetapan penentuan zonasi sekolah adalah siswa yang memiliki jarak rumah jauh dengan beberapa sekolah negeri yang berbanding terbalik dengan siswa yang tinggal di kota yang memiliki sasaran sekolah negeri yang banyak karena jarak yang tidak terlalu terlampau jauh.

Dari permasalahan tersebut terdapat cara penyelesaian salah satunya adalah dengan memanfaatkan teori graf yang memiliki dasar titik (vertex) dan sisi atau (edge) (sulaiman, 2021). Graf yang terhubung, berbobot, dan berarah mempresentasikan jaringan jalan yang bisa dipilih. Pencarian jalur terpendek dapat dilakukan dengan algoritma Kruskal yakni teori graf yang menggunakan pohon merentang (Wattimena & Lawalatta, 2013) terdekat. Kelebihan dari algoritma Kruskal dibandingkan algoritma prim adalah pada penggunaanya yang cocok digunakan pada graf yang memiliki sisi sedikit dan memiliki banyak simpul (Hayu, Yuliani, & Sam, 2017), sehingga cocok diterapkan dalam menentukan jarak terpendek SMA Negeri di Sidoarjo. Penentuan lokasi terdekat juga telah diteliti oleh Ryadiani, Ardianingsih, Matheus yang menggunakan algoritma Kruskal dalam

pengoptimalan pengangkutan sampah dengan hasil akhir aplikasi bernama Trashes untuk membantu dinas kebersihan dalam pengambilan keputusan (Meilidyaningtyas Cantika Ryadiani, Nurul Ardianingsih, 2012). Hal yang sama dilakukan oleh Gunawan dan Cahyani dengan algoritma Kruskal dapat dimanfaatkan untuk mencari letak ATM BRI terdekat yang juga menghasilkan aplikasi sebagai Sistem Informasi Geografi (SIG) (Gunawan, 2018). Biaya juga diperhitungkan dalam penerapan distribusi listrik yang telah dilakukan oleh PT. PLN Cabang UPJ Jatibarang agar konsumen listrik di Jatibarang dapat diuntungkan dengan pembayaran listrik yang lebih murah dari sebelumnya karena pengambilan jarak pengalokasian listrik terdekat (Debby Kurnia Dwiyanto, Sri Nurhayati, 2019). Penelitian lain yang membuat implementasi mencari rute terpendek tempat wisata di Kabupaten Klaten yang mendapatkan hasil perhitungan yang sama dengan menggunakan software Tora dan perhitungan manual, yakni memiliki sepuluh jalur terpendek dari titik awal (Sudibyo, Setyawan, & Hidayat, 2020). Penelitian lainnya berjudul Analisa Rute Trans jateng Rute Purwokerto – Purbalingga dengan Algoritma Dijkstra yang didapatkan rute tercepat dalam waktu Sembilan puluh menit menjadi tujuh puluh delapan menit dengan jarak 27,9 km dan menghabiskan biaya bahan bakar yakni Rp 24.000,- (Magnolia, Subarkah, Firmanda, & Utama, 2021). Pada penelitian selanjutnya oleh Laurentinus, dkk yang membuat aplikasi sistem informasi rumah kost kota pangkal pinang berbasis android dengan algoritma Dijkstra, aplikasi ini merupakan perkembangan dari sistem informasi geografis dengan layanan internet dan sistem navigasi, metode yang dipakai berorientasi pada objek disertai beberapa diagram bertujuan untuk mencari lokasi kost terdekat (Laurentinus, 2018). Pada uji skripsi yang dilakukan oleh Sofyan Arifianto yang menerapkan aplikasi menggunakan algoritma Dijkstra dalam menentukan rute terpendek pada jaringan multimoda transportasi umum yang meneliti jalur berbasis rel yang ada di Jabodetabek dan jalur Transjakarta di DKI Jakarta menggunakan bahasa C# dalam penyusunan program dan MySQL untuk pengelolaan data base program tersebut dengan data awal 69 stasiun pada layanan KRL (Arifianto, 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nathaniel Akpofure yang telah membuat aplikasi dalam menentukan jarak dalam suatu perusahaan dengan algoritma Dijkstra yang memiliki keunggulan yakni dapat menemukan rute terdekat, membantu pilihan jalur, mengurangi visibilitas pengiriman, menghemat waktu, serta memaksimalkan keuntungan perusahaan (Akpofure & Paul, 2017). Penerapan algoritma Kruskal telah

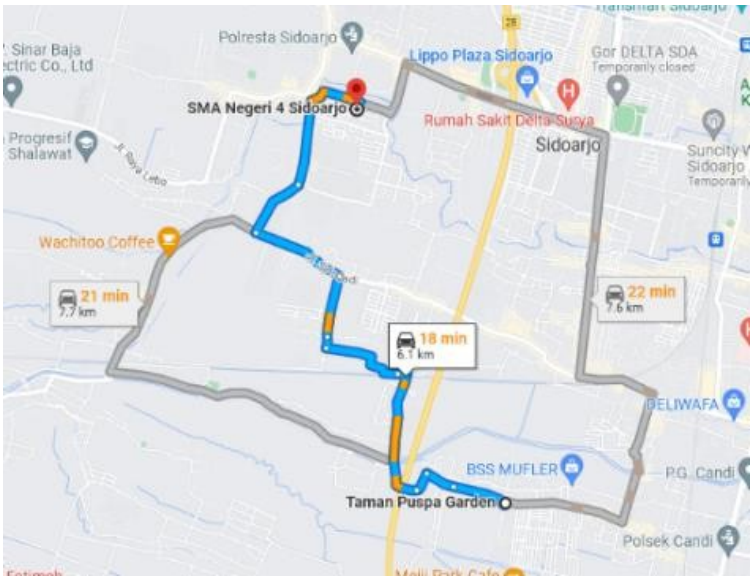
dilakukan oleh B. F. Melnikov dkk yang meneliti algoritma Kruskal dengan dimensi yang besar yang meneliti dengan jumlah titik 512 sampai 8192 dengan hasil total dari waktu eksekusi algoritma dengan jumlah simpul terdekat yang dipakai adalah 10 hingga 40 hal tersebut digunakan untuk pemecahan masalah penjual keliling (Melnikov & Terentyeva, 2021).

Penerapan Kruskal dalam penelitian ini akan dibandingkan dengan algoritma Dijkstra yang merupakan algoritma yang digunakan untuk menentukan jalur terpendek dengan perbandingan berasal dari bobot terkecil dari node awal sampai node terakhir (Bunaen Maria, Pratiwi Hanna, 2022). Penerapan yang dilakukan dengan menggunakan algoritma Dijkstra adalah dalam menentukan jalur jalan antar Kantor Pusat dengan Pabrik PT ABC. Pemecahan solusi waktu pengambilan dan biaya transport yang mendukung adanya penggunaan algoritma ini, pada penelitian ini mendapatkan hasil jarak terpendek sebesar 19 km (Dwijono, 2017). Penerapan lainya adalah dalam pencarian jalur terpendek dalam melakukan evakuasi bencana tsunami di Kota Padang Kabupaten Bantul yang menganalisis menggunakan perangkat lunak akan berhubungan dengan server peta yakni Google Map (Yogaswara, 2017). Penerapan dalam mencari jarak terdekat apotek yang dilakukan oleh Febi Elvira Messe dan Semlinda Juszandri Bulan dilakukan dengan alasan letak rumah yang berbeda-beda sehingga ada banyak pilihan daerah mencapai tujuan apotek di Kota Kupang. Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah adalah jarak terpendek ada pada algoritma Dijkstra yang lebih cepat dari algoritma pembanding yakni algoritma *Best First Search* (Messe Febi, 2015). Penerapan lain yakni dalam pencarian rute terdekat wisata kota Yogyakarta dengan algoritma Dijkstra berbasis aplikasi yang didapatkan dua pengujian yang berada pada posisi tugu Yogyakarta dan kampung cyber dengan jarak 7,510 meter di Malioboro dengan jarak 9430 meter (Raharjo & Susilawati, 2019).

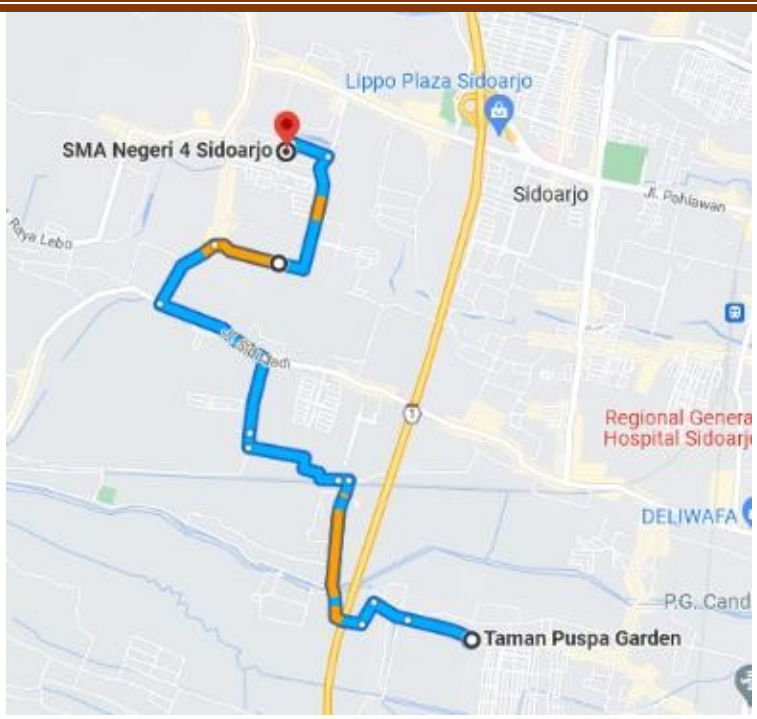
Dari beberapa penelitian ini sebagian besar menghasilkan aplikasi pemrograman yang menentukan spanning tree dengan algoritma yang memudah. Perbandingan penerapan algoritma Kruskal dan Dijkstra digunakan untuk menentukan jarak terpendek yang mungkin. Dalam menentukkan jalan terpendek menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo dapat diartikan mencari berat minimum dari penjumlahan bobot atau total jarak yang telah dilalui dengan metode dan langkah-langkah yang berbeda. Program yang mengimplementasikan algoritma adalah menggunakan bahasa Python.

METODE

Penelitian ini akan membandingkan algoritma Kruskal dan algoritma Dijkstra untuk mencari jalur terpendek dari beberapa titik awal untuk sampai ke tujuan. Dari hasil pendataan yang telah dilakukan didapatkan jalur Perumahan Puspa Garden sebagai titik awal ke SMA Negeri 4 Sidoarjo sebagai titik akhir. Ada empat pilihan jalan atau jalur. Pilihan pertama memiliki lima titik dengan melewati jalan yang disebut sisi dalam bentuk graf yaitu Jl. Raya Jambangan, Jl. Sidodadi, Jl. Suko 1, Jl. Suko 2. Pada pilihan kedua memiliki enam titik dengan melewati Jl. Raya Jambangan, Jl. Sidodadi, Jl. Suko 1, Jl. Perum Puri Indah, Jl. Suko 3. Pada pilihan ketiga memiliki lima titik dengan melalui Jl. Raya Durung Bedug, Jl. Ahmad Dahlan, Jl. Suko 1, Jl. Suko 2. Pada pilihan ke empat dengan memiliki sembilan titik dengan melalui jl. Raya Jambangan, Jl. H. Nur Sugihwaras, Jl. Sumokali, Jl. Raya Taman Pinang, Jl. Pahlawan, Jl. Jati Raya, Jl. Gerbang Puri Indah, Jl. Suko 3. Semua data yang didapat sesuai dengan Tabel 1. yang disertai dengan nama jumlah titik, jalur, serta jarak penghubung antar titik. Dalam mendapatkan data pada penelitian ini penulis menggunakan google maps untuk menentukkan bobot atau jarak titik satu dengan yang lainnya, seperti proses yang dilakukan pada Gambar 1. dibawah ini. Selanjutnya didapatkan jalur yang menjadi solusi untuk pilihan jalan pintas seperti pada Gambar 2. Sebagai tambahan jalur sebagai bahan penelitian untuk menentukan rute terpendek dari Taman Puspa Garden menuji SMA Negeri 4 Sidoarjo.

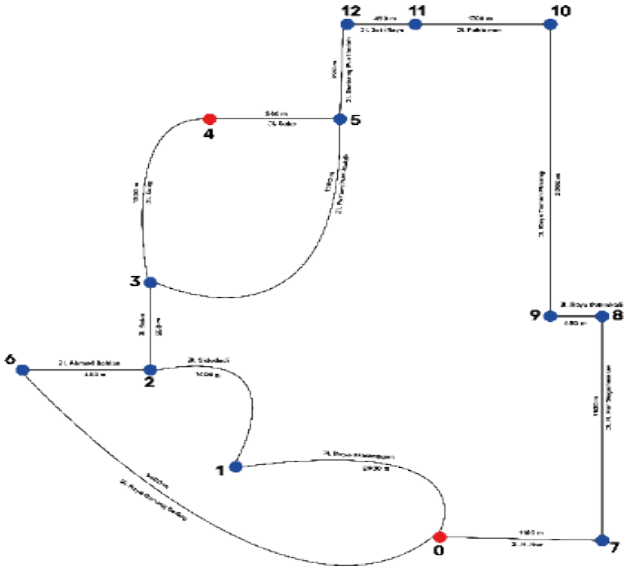


Gambar 1. Penentuan Jarak menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo melalui *Google Maps*



Gambar 2. Penentuan Jalan Pintas menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo melalui *Google Maps*

Penggambaran graf yang diberi nama Graf G dilakukan setelah mendapatkan hasil data jarak dari google maps yang terdapat penggambaran titik awal dan titik akhir yang diberi warna merah, sedangkan titik yang yang dilalui diberi warna biru dan masing-masing titik diberi inisial penomoran angka, sedangkan untuk sisi pada graf diberi nama jalan yang dilalui antar titik yang dilalui sesuai Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Graf G dengan Titik Awal Taman Puspa Garden menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo

Hasil Graf G tersebut akan menghasilkan data yang termuat dalam Tabel 1 yang berisikan pilihan jalur dengan ditemukan 4 jalur yang didapatkan, serta jarak titik awal menuju titik akhir untuk membentuk sisi serta terdapat jarak yang dilaluinya. Terdapat 13 titik yang dimulai dari angka 0 sampai 12, serta jarak yang dinyatakan dalam satuan meter.

Tabel 1. Jarak Tiap Pilihan Jalur dari Taman Puspa Garden menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo

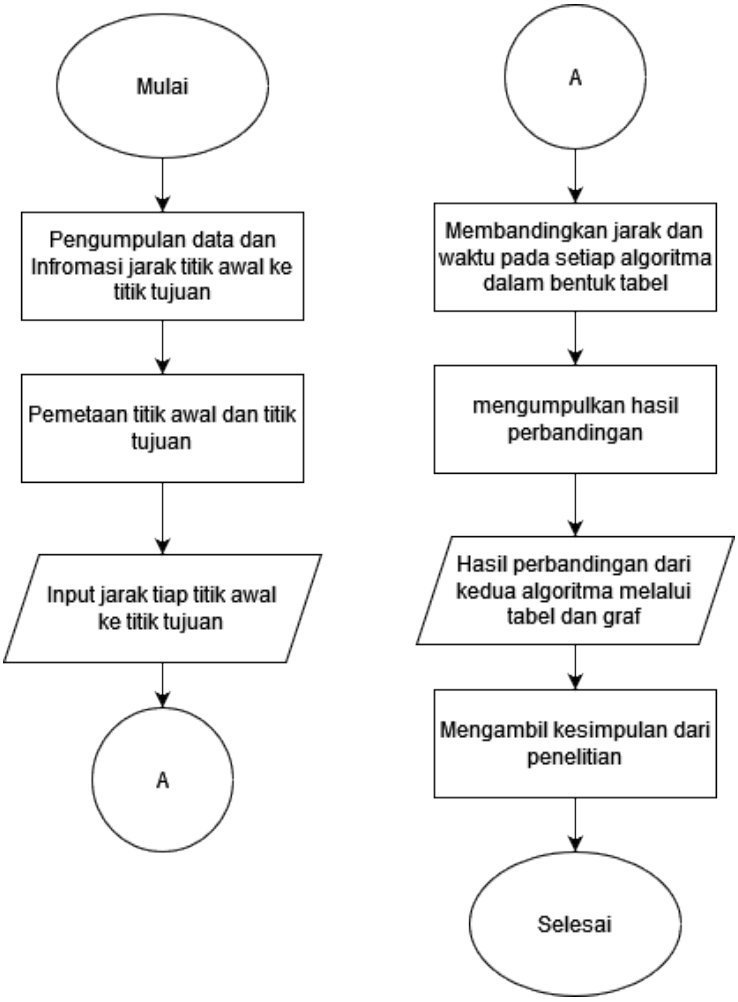
Jalur	Titik awal (Kode Titik)	Titik Akhir (Kode Titik)	Nama Sisi	Keterangan nama Sisi	Jarak (m)
Jalur 1	0	1	0 → 1	Jl. Raya Jambangan	2900 m
	1	2	1 → 2	Jl. Sidodadi	1400 m
	2	3	2 → 3	Jl. Suko 1	550 m
	3	4	3 → 4	Jl. Suko 2	1300 m
Jalur 2	0	1	0 → 1	Jl. Raya Jambangan	2900 m
	1	2	1 → 2	Jl. Sidodadi	1400 m
	2	3	2 → 3	Jl. Suko 1	550 m
	3	5	3 → 5	Jl. Perum Puri Indah	1590 m
	5	4	5 → 4	Jl. Suko 3	260 m
Jalur 3	0	6	0 → 6	Jl. Raya Durung Bedug	5400 m
	6	2	6 → 2	Jl. Ahmad Dahlan	450 m
	2	3	2 → 3	Jl. Suko 1	550 m
	3	4	3 → 4	Jl. Suko 2	1300 m
Jalur 4	0	7	0 → 7	Jl. H. Nur	1100 m
	7	8	7 → 8	Jl. H. Nur Sugih waras	1100 m
	8	9	8 → 9	Jl. Raya Sumokali	600 m
	9	10	9 → 10	Jl. Raya Taman Pinang	2000 m
	10	11	10 → 11	Jl. Pahlawan	1700 m
	11	12	11 → 12	Jl. Jati Raya	450 m
	12	5	12 → 5	Jl. Gerbang Puri Indah	990 m
	5	4	5 → 4	Jl. Suko 3	260 m

Tahapan penelitian ini dipilih dengan tujuan agar proses penelitian lebih teratur dan terarah hingga mendapatkan hasil akhir yang sesuai dengan data:

1. Melakukan pengumpulan data dan informasi untuk observasi terkait jalur yang dilalui dari masing masing titik tujuan dari titik awal, sumber data berasal dari moogle maps untuk mendapatkan jarak yang dimuat dalam Gambar 1 dan Gambar 2. Sedangkan untuk sumber observasi dan referensi bacaan berasal dari jurnal.
2. Melakukan pemetaan jarak titik awal sampai titik tujuan yang dilakukan dengan penggambaran graf yang terdapat pada Gambar 3. Hasil graf tersebut dicatat dalam

bentuk Tabel 1 untuk mempermudah pemilihan jumlah jalur, letak titik awal dan akhir beserta jaraknya;

3. Membandingkan jarak, waktu eksekusi, serta kompleksitas algoritma yang dihasilkan dari program dengan bahasa Python untuk kedua algoritma yakni, algoritma Dijkstra dan algoritma Kruskal;
4. Mengumpulkan hasil perbandingan dari algoritma Dijkstra dan algoritma Kruskal untuk mendapatkan hasil dari 3 perbandingan dengan hasil selisih antara kedua algoritma;
5. Mengambil kesimpulan dari hasil analisis penelitian yang dilakukan dengan menunjukkan jarak dari jalur yang terpendek, waktu eksekusi program, serta kompleksitas yang dihasilkan dari kedua algoritma menggunakan program Bahasa Python.



Gambar 4. Diagram Alur dalam Tahapan Penelitian

Algoritma Kruskal dan algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang terdiri dari langkah-langkah yang berbeda. Pertama pada Algoritma Dijkstra dapat disebut juga jalur terpendek, dalam penyelesaiannya dapat diselesaikan dengan menemukan titik terpendek dari titik awal ke titik tujuan pada sebuah graf. Tahapan dalam algoritma Dijkstra adalah sebagai berikut:

(1) Menentukan titik yang menjadi titik awal, kemudian beri bobot jarak pada titik awal ke titik yang terdekat dengan titik awal. Pada algoritma Dijkstra akan melakukan pencarian dari satu titik ke titik yang lain;
(2) Memberi nilai jarak (bobot) pada setiap sisi dari titik awal menuju titik selanjutnya, kemudian beri nilai 0 pada tabel pada node awal dan nilai tak hingga pada titik lain yang tidak dilalui oleh titik sebelumnya. Beri semua node yang belum dilalui sebagai titik awal;
(3) Dari titik awal, pertimbangkan node yang bertetangga dengan titik sebelumnya yang belum dilalui dan hitung jarak titik awal menuju titik yang bertetangga. Hapus data lama dan simpan data jarak baru;
(4) Tandai titik yang dilewati dan yang belum dilewati, cek jarak yang disimpan terakhir yang memiliki jarak atau bobot paling terkecil.

Sedangkan pada algoritma Kruskal yang merupakan suatu algoritma dengan menghubungkan suatu graf dengan sisi terhadap titik sebanyak n dengan $G = (V, E)$. Dua titik didapatkan dari konektor yang berbeda dengan memilih sisi terendah dan memilih sembarang T yang memiliki bobot terkecil sampai membentuk pohon merentang minimum (Li, Xia, & Wang, 2017). Tahapan dalam algoritma Kruskal adalah sebagai berikut:

(1) Jika graf G diubah menjadi pohon $T = (V, E)$;
(2) Mengurutkan titik yang memiliki bobot atau jarak yang paling kecil pada sisi tersebut;
(3) Buat T dengan memasukkan 1 sisi terpendek dari graf G;
(4) Ulang $(banyak\ sisi\ T = (banyak\ simpul\ G) - 1)$;
(5) Ambil sisi selanjutnya dari graf G;
(6) Jika sisi tidak memuat sirkuit di T, maka masukkan sisi itu ke T, kemudian masukkan simpul-simpul sisi itu ke T.

Dalam penelitian ini parameter pembanding yang diterapkan untuk algoritma Kruskal dan algoritma Dijkstra yaitu:

1. Waktu Algoritma

   Hasil waktu tercepat dari algoritma yang juga ditentukan dari proses sebelumnya yakni mengetahui lintasan terpendek. Waktu juga dapat menjadikan suatu proses untuk mengetahui seberapa efektif dan efisien dalam sebuah algoritma yang menjadi tahapan dalam melakukan penelitian ini.

2. Kompleksitas Algoritma

   Kompleksitas algoritma yang terlihat pada program yang dibuat akan menunjukkan tingkat kerumitan sebuah program dan kompleksitas hasil yang didapatkan, hal tersebut dapat dilihat dari banyaknya baris pada kode program yang digunakan pada algoritma.

3. Hasil Lintasan Algoritma

   Dalam menyelesaikan masalah adanya jarak yang terpendek dalam proses pengeksekusian ini menjadi hasil akhir untuk menghasilkan waktu tercepat. Apabila jarak titik satu dengan yang lain memiliki jarak yang lebih kecil meskipun titik yang dilalui banyak, maka lintasan terpendek dalam sebuah algoritma dapat tercapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Graf yang diperoleh dari penelitian ini disajikan dalam Gambar 3, merupakan pilihan rute dari 1 tujuan, namun berbeda jalur. Pada Tabel 1 menunjukkan asumsi pengandaian titik awal yaitu, lokasi Taman Puspa Garden dan titik akhir yaitu, lokasi SMA Negeri 4 Sidoarjo, sedangkan sisi diasumsikan sebagai nama jalan lintasan tiap titik yang dilalui. Berikut hasil yang diperolah dalam penelitian ini:

Algoritma Dijkstra untuk tabel jarak berasal dari graf terhubung tiap titik graf, serta terdapat tanda ∞ sebagai tanda bila tidak ada sisi yang terhubung pada titik tersebut. Perhitungan mencari rute terpendek dari Taman Puspa Garden menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo dengan bobot minimum 6150 meter dengan melalui titik 0, 1, 2, 3, 4 dengan sisi yang dilalui yakni 0 → 1, 1 → 2, 2 → 3, 3 → 4 dengan keterangan sisi melalui Jl. Raya Jambangan, Jl. Sidodadi, Jl, Suko 1, Jl. Suko 2. Tentukan jarak terpendek dari titik awal menuju ke titik lainnya dengan perhitungan jarak terdekat dimulai dari simpul yang memiliki bobot terkecil. Taman Puspa Garden menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo maupun sebaliknya.

Kemudian dari jarak yang telah diperoleh, tentukan jarak dengan bobot terkecil, kemudian dijumlahkan. Didapatkan hasil yakni 6150 meter untuk jarak terpendek menggunakan algoritma Dijkstra. Dan untuk mendapatkan waktu eksekusi diperlukan waktu dari rata-rata eksekusi program sebanyak tiga kali dalam penelitian ini. Dengan data pertama didapatkan waktu 0,1548 detik. Sedangkan untuk eksekusi kedua didapatkan waktu 0,1967. Untuk eksekusi ketiga didapatkan waktu 0,1232. Hasil dari rata-rata eksekusi program adalah 0,1582 detik. Semua data waktu diambil dengan mengambil empat angka dibelakang koma agar memudahkan dalam mencari rata-rata waktu program. Program implementasi Algoritma Dijkstra terdiri dari 68 baris program dalam Bahasa Python dan telah menghasilkan eksekusi program sebagaimana telah dijelaskan di atas.

Source code dari algoritma Kruskal untuk menentukan waktu tercepat eksekusi program pencarian rute terpendek menghasilkan 72 baris program menggunakan Bahasa pemrograman Python. Pada hasil perhitungan manual sebelumnya yaitu dengan bobot terkecil 11900 meter, dengan perolehan total 13 titik yang dilewati yakni titik 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ,9, 10, 11, 12 yang melalui sisi 4 → 5, 2 → 6, 12 → 11, 8 → 9, 5 → 12, 0 → 7, 7 → 8, 3 → 4, 1 → 2, 11 → 10, 9 → 10 sama dengan perhitungan yang dilakukan dalam bentuk program dengan bahasa *Python* yakni dengan perolehan jarak terpendek 11900 meter yang memiliki 13 titik yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 melalui sisi 4 → 5, 2 → 6, 12 → 11, 8 → 9, 5 → 12, 0 → 7, 7 → 8, 3 → 4, 1 → 2, 11 → 10, 9 → 10 yang melalui Jl. Suko 3, Jl. Ahmad Dahlan, Jl. Jati Raya, Jl. Raya Sumokali, Jl. Gerbang Puri Indah, Jl. H. Nur, Jl. H. Nur Sugihwaras, Jl. Suko 2, Jl. Sidodadi, Jl. Pahlawan, Jl. Raya Taman Pinang. Dan untuk mendapatkan waktu eksekusi diperlukan waktu dari rata-rata eksekusi program sebanyak tiga kali dalam penelitian ini. Dengan data pertama didapatkan waktu 0,2023 detik. Sedangkan untuk eksekusi kedua didapatkan waktu 0,1326. Untuk eksekusi ketiga didapatkan waktu 0,1657. Hasil dari rata-rata eksekusi program adalah 0,1668 detik. Semua data waktu diambil dengan mengambil empat angka dibelakang koma agar memudahkan dalam mencari rata-rata waktu program. Program yang telah dibuat menggunakan Bahasa pemrograman Python terdiri dari 72 baris program.

Dari penelitian pencarian rute terpendek dari Taman Puspa Garden menuju SMA Negeri 4 Sidoarjo didapatkan hasil perbandingan implementasi yang dapat menghasilkan bahwa eksekusi program yang didapatkan bahwa algoritma Dijkstra dengan rata-rata waktu

0,1582, sedangkan dengan algoritma Kruskal didapatkan rata-rata waktu 0,1668 dan selisih dari kedua nya adalah 0,0086 sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma Dijkstra lebih cepat dibandingkan algoritma Kruskal. Untuk lintasan yang didapatkan kedua algoritma adalah pada algoritma Dijkstra adalah sisi 0 → 1, 1 → 2, 2 → 3, 3→ 4 melalui Jl. Raya Jambangan, Jl. Sidodadi, Jl, Suko 1, Jl. Suko 2 hasil keterangan nama jalan didapat dari data pada Tabel 1 dengan total bobot atau panjang lintasan 6150 meter, sedangkan lintasan yang dilalui algoritma Kruskal adalah 4 → 5, 2 → 6, 12 → 11, 8 → 9, 5 → 12, 0 → 7, 7 → 8, 3 → 4, 1 → 2, 11 → 10, 9 → 10 yang melalui Jl. Suko 3, Jl. Ahmad Dahlan, Jl. Jati Raya, Jl. Raya Sumokali, Jl. Gerbang Puri Indah, Jl. H. Nur, Jl. H. Nur Sugihwaras, Jl. Suko 2, Jl. Sidodadi, Jl. Pahlawan, Jl. Raya Taman Pinang dengan total bobot atau panjang lintasan 11900 meter, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan algoritma Dijkstra melalui titik yang sedikit sehingga jumlah bobot 6150 adalah bobot paling terkecil yang berbeda jauh dengan algoritma Kruskal yaitu berbobot 11900 dengan selisih bobot adalah 5750 meter. Dan kompleksitas program algoritma Dijkstra dengan hasil 68 baris dan 72 baris untuk algoritma Kruskal dengan selisih 4 baris program. Sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma Dijkstra lebih optimal dan efektif.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Algoritma Dijkstra dan algoritma Kruskal adalah algoritma yang bisa dipakai untuk mencari solusi misalnya untuk mencari jarak terpendek dari lokasi awal ke lokasi tujuan. Dengan menerapkan graf yang telah dibentuk dari data yang didapatkan dari google maps, algoritma dapat memudahkan dalam pencarian jarak lokasi per titik yang dilalui menuju titik awal ke titik akhir. Program dibuat menggunakan bahasa Python untuk dapat mengetahui lama waktu dan kompleksitas algoritma. Hasil perhitungan program didapatkan rute terpendek adalah rute dengan total 5 titik dengan sisi 0 → 1, 1 → 2, 2 → 3, 3→ 4 melalui Jl. Raya Jambangan, Jl. Sidodadi, Jl, Suko 1, Jl. Suko 2 dengan total bobot 6150 meter dan memiliki rata-rata eksekusi waktu program 0,1582 detik. Keterangan nama jalan didapat dari tabel.

REFERENSI

Akpofure, N., & Paul, N. (2017). Anapplication of *Dijkstra*'s Algorithm to shortest route problem. *IOSR Journal of Mathematics*, *13*(1), 20–32. doi:10.9790/5728-1303012032

Arifianto, S. (2012). Sistem Aplikasi Penentuan Rute Terpendek Pada Jaringan Multi Moda Transportasi Umum Menggunakan Algoritma *Dijkstra*. eprints.undip.ac.id.

Budihartono, E. (2016). Penerapan Algoritma *Dijkstra* Untuk Sistem Pendukung Keputusan Bagi Penentuan Jalur Terpendek Pengiriman Paket Barang Pada Travel. *Senit*, 69–78. Retrieved from https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/prosiding/article/viewFile/360/344

Bunaen Maria, Pratiwi Hanna, R. Y. (2022). Penerapan algoritma *Dijkstra* untuk menentukan rute terpendek dari pusat kota surabaya ke tempat bersejarah, *4*(1), 213–223. Retrieved from http://www.jurnal.unidha.ac.id/index.php/jteksis/article/view/407

Debby Kurnia Dwiyanto, Sri Nurhayati, M. . (2019). Implementasi Algoritma *Kruskal* untuk Distribusi Listrik (Studi Kasus PT. PLN Cabang UPJ. Jatibarang), *10*(2), 71–76.

Dwijono, D. (2017). Perbandingan Hasil Perhitungan Jarak Terpendek Antara Algoritma *Dijkstra* dengan Pemrograman Linier. *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, *6*(24), 467–474. Retrieved from http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/JTIK/article/view/1429/1550

Gunawan, M. I. C. (2018). Penerapan Algoritma *Kruskal* Dalam Mencari Lokasi Anjungan Tunai Mandiri Bank Rakyat Indonesia Cabang Bengkulu Berbasis Android, *1*, 44–49.

Hariyati, Nunuk, & Pangaribuan, E. N. (2019). Implementasi Kebijakan Sistem Zonasi Penerimaan Peserta Didik Baru Jenjang Smp Di Kabupaten Gresik. *Inspirasi Manajemen Pendidikan*, *7*(1), 1–12.

Hayu, W., Yuliani, & Sam, M. (2017). Pembentukan Pohon Merentang Minimum Dengan Algoritma *Kruskal*. *Jurnal Scientific Pinisi*, *Vol 3*(1994), 108–115.

Kai, N., Yao-ting, Z., & Yue-peng, M. (2014). Shortest Path *Analysis Based on Dijkstra's Algorithm in Emergency Response System. Telkomnika Indonesian Journal of*

Electrical Engineering, *12*(5), 3476–3482. doi:10.11591/telkomnika.v12i5.3236

Laurentinus, V. J. (2018). Aplikasi sistem informasi rumah kost kota pangkalpinang berbasis android menggunakan algoritma *Dijkstra*, 8–9.

Li, H., Xia, Q., & Wang, Y. (2017). Research and Improvement of *Kruskal* Algorithm. *Journal of Computer and Communications*, *05*(12), 63–69. doi:10.4236/jcc.2017.512007

Magnolia, C., Subarkah, P., Firmanda, R. A., & Utama, D. P. (2021). Analisa Rute Transjateng Rute Purwokerto – Purbalingga Dengan Algoritma *Dijkstra*. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, *5*(1), 1. doi:10.25273/doubleclick.v5i1.9593

Meilidyaningtyas Cantika Ryadiani, Nurul Ardianingsih, R. M. (2012). *Implementasi Algoritma Kruskal untuk Optimasi Pengangkutan Sampah*. In *Pusat Perbukuan Kementrian Pendidikan Nasional* (Vol. 7, pp. 1–116).

Melnikov, B. F., & Terentyeva, Y. Y. (2021). Building communication networks: On the application of the *Kruskal*'s algorithm in the problems of large dimensions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1047*(1), 0–7. doi:10.1088/1757-899X/1047/1/012089

Messe Febi, B. S. (2015). Perbandingan Algoritma *Dijkstra* dan Best First Search untuk Penentuan Jalur Apotek Terdekat. *Riskesdas 2018*, *3*, 103–111. Retrieved from https://publikasi.uyelindo.ac.id/index.php/semmau/article/view/64/42

Prasetyo, B. I. A., & Maslan, A. (2020). Analisis Perbandingan Pada Algoritma Bellman Ford Dan Dijkstra Pada Google Map. *Khazanah Ilmu Berazam*, *3*(2), 337–349. Retrieved from file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/document.pdf

Raharjo, M. I., & Susilawati, I. (2019). Aplikasi Pencarian Rute Terdekat Wisata Kota Yogyakarta Menggunakan Algoritma *Dijkstra*. *Seminar Multimedia \& Artificial Intelligence*, *2*(November), 158–163.

Rozikin, S., Amir, H., & Rohiat, S. (2018). Hubungan Minat Belajar Siswa Dengan Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia Di Sma Negeri 1 Tebat Karai Dan Sma Negeri 1 Kabupaten Kepahiang. *Alotrop*, *2*(1), 78–81. doi:10.33369/atp.v2i1.4740

Sudibyo, N. A., Setyawan, P. E., & Hidayat, Y. P. S. R. (2020). Implementasi Algoritma *Dijkstra* dalam Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata di Kabupaten Klaten.

Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education, *2*(1), 1–9. doi:10.38114/riemann.v2i1.49

sulaiman, dady. (2021). Penerapan Algoritma *Kruskal* Pada Jaringan Kabel di Tanjung Selor. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, *15*(2), 1–15. Retrieved from https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/28512

Wattimena, A. Z., & Lawalatta, S. (2013). Aplikasi Algoritma *Kruskal* Dalam Pengotimalan Panjang Pipa. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, *7*(2), 13–18. doi:10.30598/barekengvol7iss2pp13-18

Yogaswara, D. (2017). Perbandingan Algoritma A-Star dan *Dijkstra* pada Pencarian Jalur Evakuasi Tsunami Terpendek Menuju Shelter di Kabupaten Bantul Berbasis Aplikasi Android. *Jurnal Masyarakat Informatika*, *12*(10), 2777–0648. Retrieved from https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jmasif/article/view/41018

Zhang, B., Fang, J., & Xiong, Z. (2018). Work-flow Push System Based on *Kruskal* Algorithm Location. *Journal of Physics: Conference Series*, *1087*(2). doi:10.1088/1742-6596/1087/2/022023

Rancang Bangun Aplikasi Android Inventaris *Video Conference* Bidang *E-government* pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim

Yuli Apriyanti[1)*)], Tata Sutabri[2)]

[1)2)] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bina Darma Palembang
Correspondence author: yuliapriyanti1998@gmail.com, Palembang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1471

Abstrak

Inventarisasi barang merupakan pencatatan data yang berhubungan dengan barang atau aset dalam suatu instansi. Umumnya kegiatan dalam inventarisasi barang adalah pencatatan pengadaan barang, penempatan, mutasi dan pemeliharaan. Inventaris barang perlu dikelola dengan baik agar kegiatan instansi dapat berjalan dengan baik pula. Sistem infomasi inventaris menggunakan sistem aplikasi berbasis android yang dipakai dalam mempermudah melakukan proses inventarisasi barang. Inventarisasi barang, apabila tidak dilakukan menggunakan program aplikasi akan terasa kurang efesien dan tidak akan menghasilkan informasi yang tepat waktu, dengan ketelitian yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem inventarisasi yang baik agar dapat meningkatkan kinerja instansi. Proses inventarisasi barang peminjaman alat *Video Conference* yang dilakukan oleh Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim masih menggunakan pencatatan secara manual. Selanjutnya kendala yang terjadi dengan peminjaman *Video Conference*, sering hilangnya surat masuk untuk peminjaman alat *Video Conference* yang berakibat terhadap kendala penjadwalan dan ketidaksesuaian data inventaris pada jadwal dengan kondisi di lapangan.

Kata Kunci: Inventaris, *Video Conference*, Android, *E-government*

ABSTRACT

Inventory of goods is the recording of data related to goods or assets in an institution. Generally the activities in the inventory of goods are the recording of procurement of goods, placement, transfer and maintenance. Goods inventory needs to be managed properly so that agency activities can run well too. The inventory information system uses an Android-based application system that is used to facilitate the process of inventorying goods. Inventory of goods, if it is not carried out using an application program, it will feel less efficient and will not produce timely information with high accuracy. Therefore, we need a good inventory system in order to improve agency performance. The process of inventorying items for borrowing Video Conference equipment carried out by the Muara Enim District Communication and Information Office still uses manual recording. Furthermore, the problems that occur with borrowing Video Conferences are the frequent loss of incoming letters for borrowing Video Conference equipment which results in scheduling constraints and incompatibility of inventory data on schedules with conditions in the field.

Keywords: *Inventory, Video Conference, Android, E-government*

PENDAHULUAN

Pelaporan aset dalam internal instansi merupakan salah satu informasi terpenting sebagai dasar utama dalam pengambilan keputusan. Adanya kemajuan teknologi informasi memungkinkan penyajian, pencarian dan pengecekan data internal instansi selalu siap kapanpun dibutuhkan. Pencatatan dan usaha pengelolaan aset harus bisa dilakukan dengan sangat cermat dan lebih teliti. Dengan adanya suatu aplikasi yang dapat digunakan secara *mobile* diharapkan mampu mengurangi penggunaan kertas dalam pencatatan aset lapangan, mempermudah pengaturan aktivitas penggunaan barang dan mempersingkat waktu dalam hal penghitungan jumlah aset yang tersedia.

Seiring berkembangnya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, instansi yang mampu mengendalikan dan mengelola pengelolaan aset atau barang dengan baik akan dapat memenuhi dan menjaga kelangsungan penyimpanan dan pencatatan barang yang ada saat ini. Inventaris barang didalam suatu instansi menjadi hal yang penting bagi suatu instansi, karena dari inventory tersebut bisa mengelola persediaan barang yang ada. Oleh karena sebuah instansi harus dapat mengelola inventory barang dengan efektif dan efisien agar sesuai dengan tujuan adanya inventaris barang dan aset.

Inventaris atau persediaan barang merupakan aktivitas dalam proses mengelola data transaksi dalam gudang. Inventory barang memegang peranan penting karena jika penyaluran barang dilakukan dengan baik dapat mempengaruhi kinerja instansi, baik dari segi keuntungan karena proses perputaran barang dan modal yang cepat, maupun dari segi kepercayaan terhadap rekan bisnis dengan memberikan pelayanan yang optimal (Siregar, 2020).

Inventarisasi barang merupakan pencatatan data yang berhubungan dengan barang atau aset dalam instansi tersebut. Umumnya kegiatan dalam inventarisasi barang adalah pencatatan pengadaan barang, penempatan, mutasi dan pemeliharaan. Inventaris barang perlu dikelola dengan baik agar kegiatan instansi dapat berjalan dengan baik. Sistem infomasi inventaris menggunakan sistem aplikasi berbasis android yang dipakai dalam mempermudah melakukan proses inventarisasi barang. Inventarisasi barang yang apabila tidak dilakukan dengan menggunakan program aplikasi akan terasa kurang efesien dan tidak akan menghasilkan informasi yang tepat waktu, dengan ketelitian yang tinggi. Oleh karena

itu, diperlukan suatu sistem inventarisasi yang baik agar dapat meningkatkan kinerja instansi.

Proses inventarisasi barang peminjaman alat *Video Conference* yang dilakukan oleh Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim masih menggunakan pencatatan peminjaman *Video Conference* secara manual. Selanjutnya kendala yang terjadi peminjaman *Video Conference,* sering hilangnya surat masuk untuk peminjaman alat *Video Conference* yang berakibat terhadap kendala penjadwalan dan ketidaksesuaian data inventaris pada jadwal dengan kondisi di lapangan.

METODE

Metode penelitian digunakan sebagai suatu pedoman dalam menentukan langkah, gambaran, prosedur, waktu dan tempat pengambilan data. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode deskriptif. Metode penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang berupaya untuk menggambarkan dan menginterpretasi objek apa adanya sesuai dengan kondisi yang ada. Metode ini biasa disebut dengan metode non-eksperimen, karena tidak melakukan kontrol manipulasi terhadap variabel penelitian.

Dalam melakukan Penelitian ini, untuk mendapatkan data-data dan informasi, maka digunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

a. Metode observasi yaitu pengamatan langsung kegiatan yang sedang dilakukan petugas lapangan dalam melakukan pendataan material-material yang terbangun pada jaringan fiber optik.
b. Metode wawancara atau tanya jawab dilakukan secaran langsung dengan pihak terkait yaitu petugas lapangan, Kepala Departement maupun Kepala Divisi untuk membentuk *input* dan *output* dari hasil pelaporan yang diinginkan.
c. Metode kepustakaan merupakan pengumpulan data dari hasil laporan serah terima pekerjaan yang dilakukan pelaksana proyek yang divalidasi dari hasil pengamatan serta pencatatan langsung oleh masing-masing petugas sesuai kondisi lapangan.

Adapun data barang Inventaris *Video Conference* Bidang *E-government* pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.

Tabel 1. Klasifikasi Data Barang Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim

No.	Tipe Barang	Nama Barang	Merk Barang	Unit Total
1.	Peralatan Kamera	Kamera	Sony	3
		Charger Kamera	Sony	5
		Baterai Kamera	Sony	5
		Tripod	Libec	3
2.	Peralatan Laptop	Laptop	Lenovo, HP	3
		Camlink 4K	Elgato	4
3.	Peralatan Sound	USB Sound	Vention	4
		Kabel Sound	Vention	7
4.	Peralatan Kabel	Kabel HDMI • HDMI 25 M • HDMI 10 M • HDMI 5 M	Eyota	 • 5 • 5 • 5
		Kabel Type C	Beseus	10
		USB Converter Hub	PX Digital Multimedia	2
		HDMI Extender RX Converter to LAN	HDTV	3
		DV Digital Video Battery Lithium Ion	PowerEXTRA	15
		Converter USB to LAN	Symtec	2

Metode yang digunakan untuk penelitian pengembangan sistem adalah metodologi yang umum digunakan yaitu: SDLC (*System Development Life Cycle*) *Waterfall*. Alasan menggunakan metode *waterfall* adalah karena pada metoda ini tahapan dan juga urutan dari proses yang dilakukan berurutan dan berkelanjutan, seperti layaknya sebuah air terjun. Metode ini mendeskripsikan pendekatan yang cukup sistematis dan juga berurutan. Adapun tahapan pada metode ini sebagai berikut :

a. Analisa Kebutuhan: Pada tahapan ini penulis akan menganalisa permasalahan dan kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan sistem. Sistem hanya akan digunakan oleh Administrator dan User yang bekerja di bagian inventaris, maka masukan hanya berasal dari mereka mulai dari fitur yang akan dibangun hingga data yang akan dimasukkan ke dalam sistem yang akan dibangun.
b. Desain Sistem: Pada tahapan ini yang akan dilakukan adalah mendesain sistem dengan menggunakan Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram dan tahap desain tampilan.
c. Coding: Pada tahapan ini penulis menggunakan kode pemrograman untuk menerjemahkan rencana dan analisis sistem ke dalam bahasa pemrograman tertentu

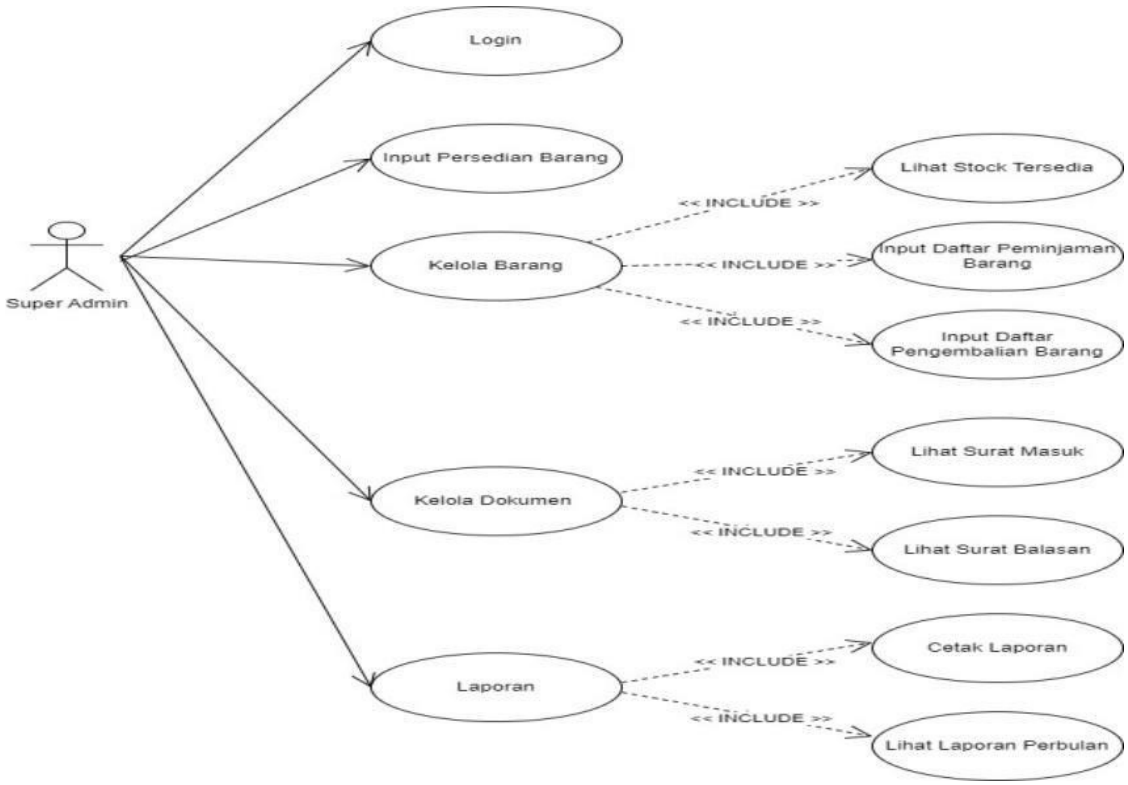
yang dimengerti oleh komputer.

d. Pengujian: Sistem yang sudah dibangun akan dilakukan pengujian, apakah sistem sudah sesuai dengan kriteria yang dimaksud oleh pihak inventaris.

e. Perawatan *(maintenance)*: Kegiatan perawatan merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan agar sistem tetap berjalan sesuai dengan tujuan pembuatan dan dapat digunakan untuk waktu yang lama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

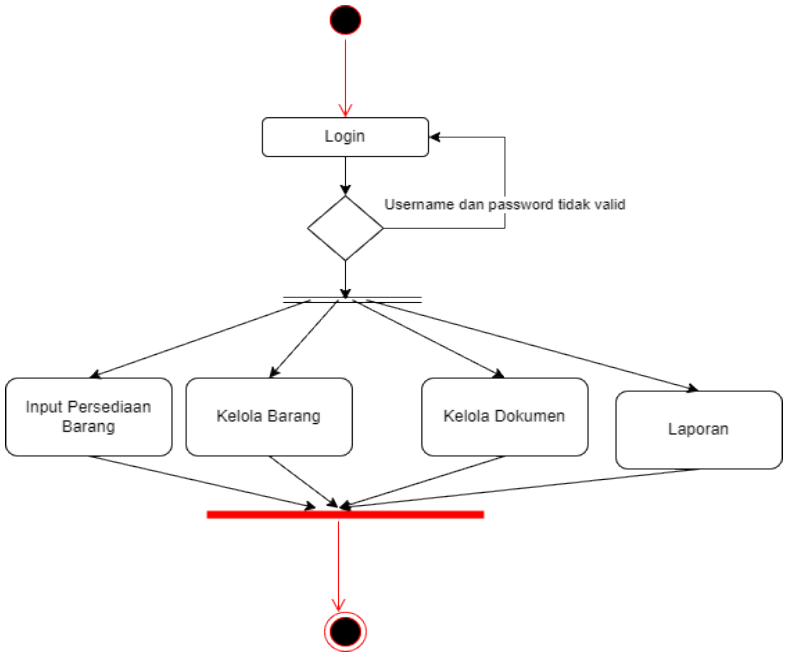
Untuk mempermudah dalam mempelajari sistem yang akan dikembangkan serta melihat arus data yang terjadi dan hubungan antar entitas dengan entitas lainnya, maka digunakan gambaran rancangan sistem inventaris di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim. Dalam sistem ini terdapat pengguna yaitu user yang menjadi pengguna aplikasi Android dan seorang user sebagai pengguna Android. Berikut adalah gambar dari use case diagram Android yaitu sebagai berikut :



Gambar 1. *Use case Diagram*

Pada gambar diatas, menjelaskan terdapat aktor yang dapat login untuk masuk ke dalam sistem dan logout untuk keluar dari dalam sistem, melihat data barang, laporan barang keluar, dan semua barang yang masuk, dapat melakukan input, edit, hapus barang, dan ekspor data ke PDF.

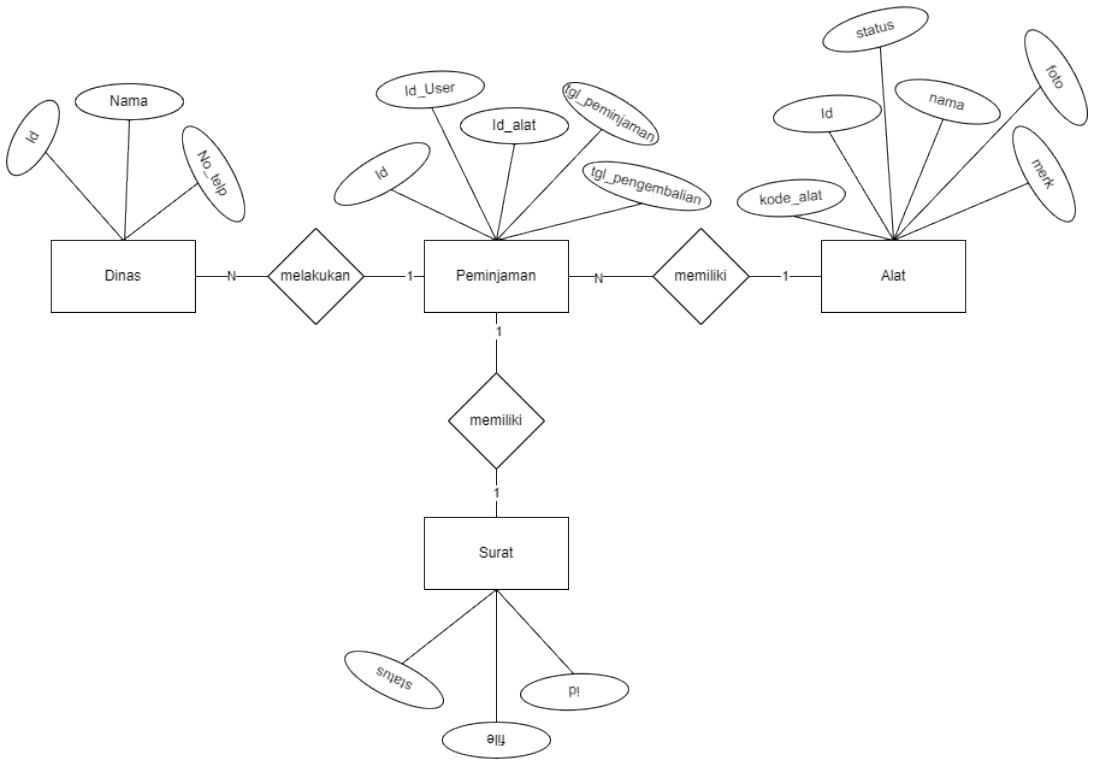
Berikut adalah gambar dari *diagram activity* pada Rancang Bangun Inventaris Barang Berbasis Android:



Gambar 2. *Activity Diagram*

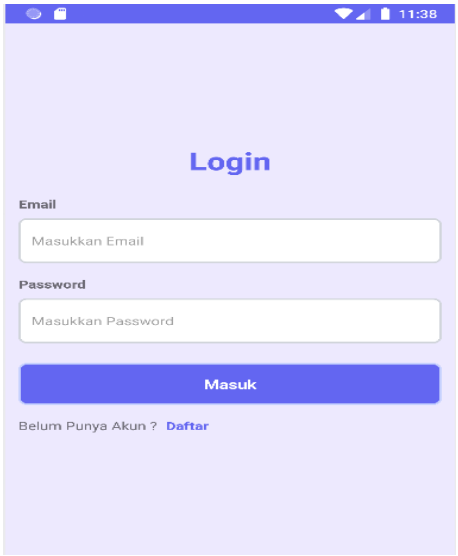
Gambar diatas menjelaskan bahwa admin dapat melakukan input persediaan barang, pengelolaan barang atau alat, mengelola dokumen serta mencetak laporan inventaris yang ada di Dinas Komunikasi dan Informasi Muara Enim.

Tujuan dari perancangan *database* adalah untuk menunjukkan entitas apa saja yang dilibatkan dalam sebuah *database* dan bagaimana hubungan yang terjadi di antara objek-objek tersebut. Berikut desain *database* ERD seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. *Entity Relationship Diagram*

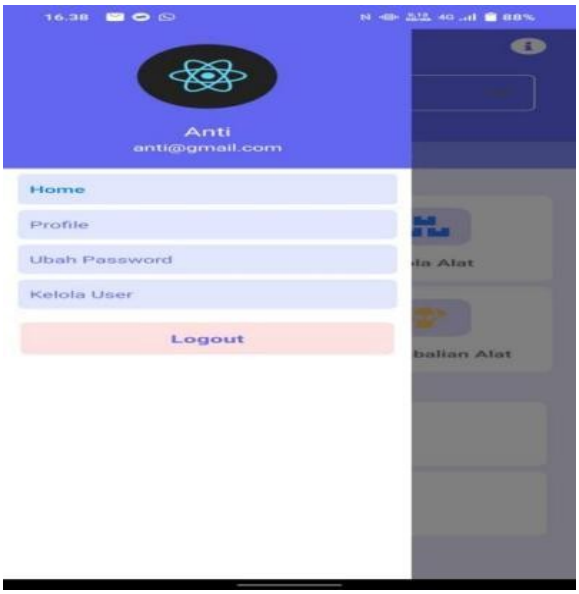
Interface pada halaman *login*, memiliki tampilan yang *userfriendly.* Pengguna dapat dengan mudah memahami halaman yang ada. Pengguna harus memasukan *username* dan *password* untuk masuk ke halaman beranda. Adapun gambar dari halaman utama dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4. Halaman *Login*

Interface pada halaman beranda awal, memiliki tampilan yang *userfriendly*. Pengguna dapat dengan mudah memahami halaman yang ada. Pengguna dapat melihat fitur yang disediakan pada aplikasi, adapun fitur yang ada ialah pencarian dinas, input alat inventaris, kelola alat, peminjaman alat, pengembalian alat. Serta pengguna dapat mengelola dokumen inventaris dan melihat laporan inventaris. Adapun gambar dari halaman utama dapat dilihat sebagai berikut:

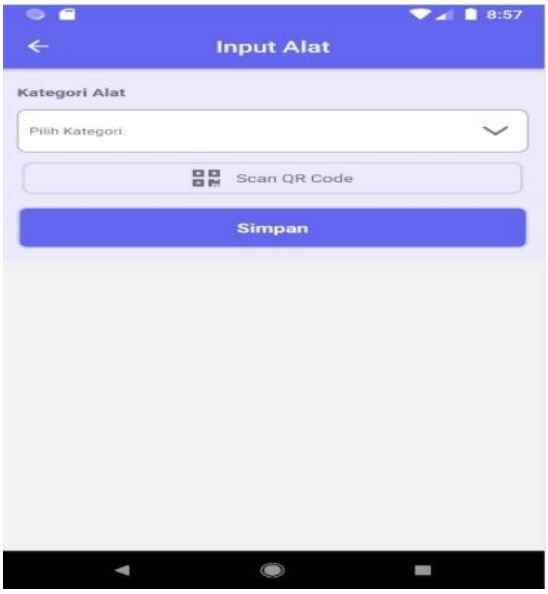
Gambar 5. Halaman Beranda



Gambar 6. Halaman Beranda Profile

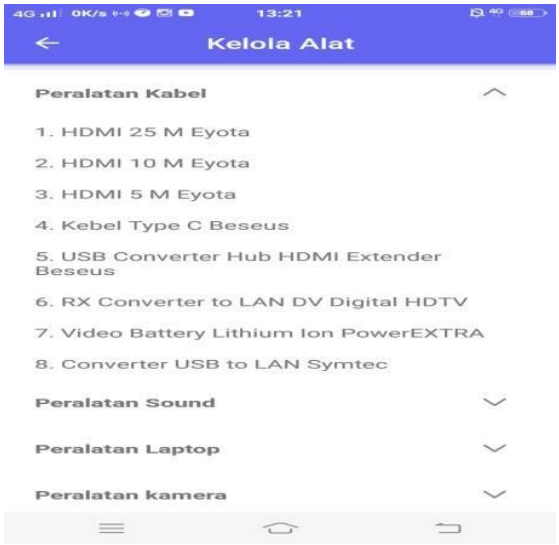
Pengguna dapat melihat fitur yang disediakan pada aplikasi, adapun fitur yang ada ialah pencarian halaman kembali ke *home* atau rumah, dan menu fitur *profile.* Adapun gambar dari halaman utama dapat dilihat pada gambar 6.

Pengguna dapat menggunakan fitur input alat, dengan memasukan data-data alat berupa kategori alat, kode alat, nama alat, merk alat dan *upload* gambar. Adapun gambar dari halaman input alat dapat dilihat sebagai berikut:



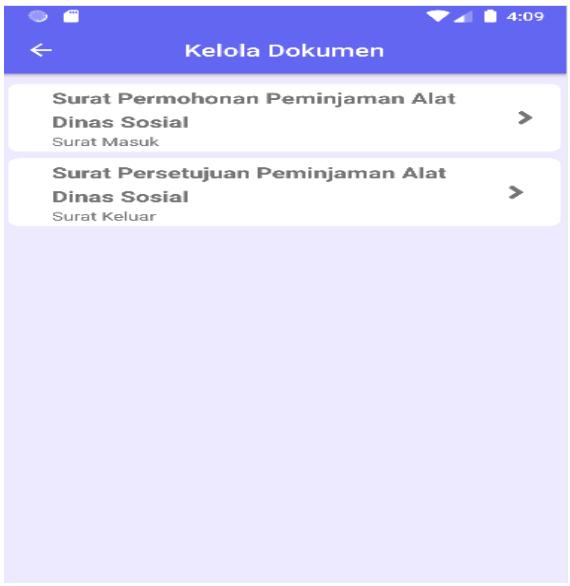
Gambar 7. Halaman Input Alat

Pengguna dapat memperoleh informasi mengenai alat yang tersedia. Adapun gambar dari halaman kelola alat dapat dilihat sebagai berikut:



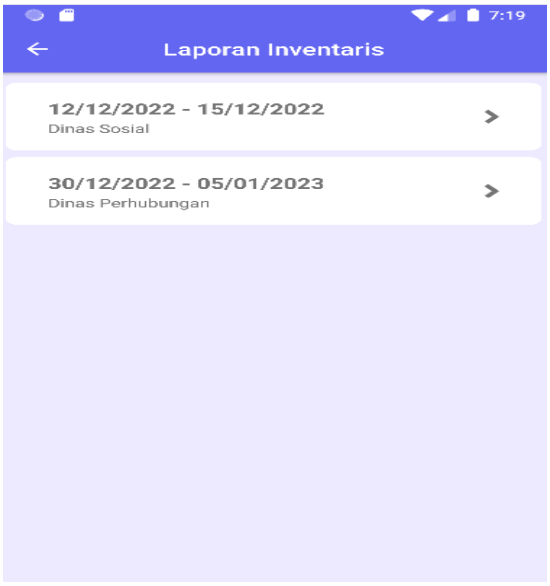
Gambar 8. Halaman Kelola Alat

Pengguna dapat memperoleh informasi mengenai surat permohonan peminjaman alat inventaris. Adapun gambar dari halaman kelola dokumen dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 9. Halaman Kelola Alat

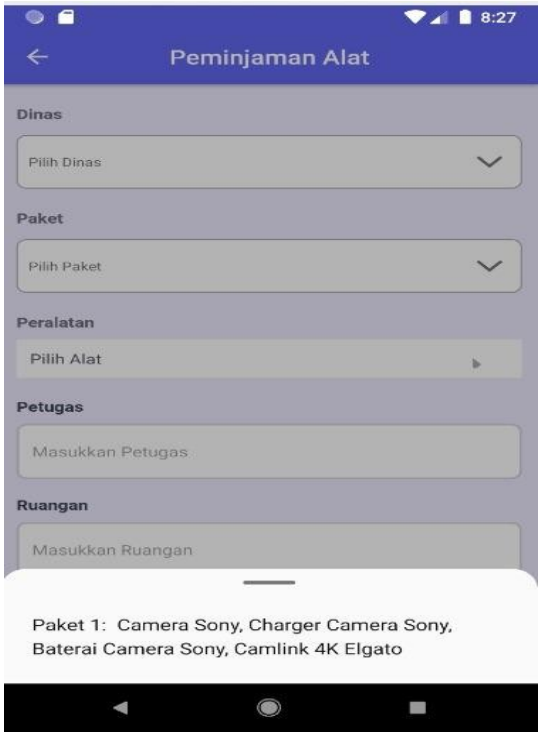
Pengguna dapat memperoleh informasi mengenai laporan inventaris yang dimiliki oleh setiap dinas. Adapun gambar dari halaman laporan inventaris dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 10. Halaman Laporan Inventaris

Pengguna yang akan melalukan peminjaman alat diharapkan mengisi data-data peminjaman. Data-data yang harus diisi ialah identitas dinas, peralatan yang dipinjam,

petugas, ruangan, tanggal peminjaman, tanggal pengembalian, surat masuk dan surat keluar. Adapun gambar dari halaman peminjaman alat dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 11. Halaman Peminjaman Alat

Pada fitur pengembalian alat, pengguna akan mendapat informasi dinas yang sudah melakukan pengembalian alat. Adapun gambar dari halaman pengembalian alat dapat dilihat sebagai berikut :

Gambar 12. Halaman Pengembalian Alat

Pada fitur *profile,* pengguna dapat memasukan nama, *email,* nomor hp, *password* dan meng*upload* poto *profile.* Adapun gambar dari halaman *profile user* dapat dilihat sebagai berikut:

Gambar 13. Halaman *Profile User*

Pada fitur berikut pengguna dapat menganti *password* yang lama dengan yang baru. Adapun gambar dari halaman ubah password dapat dilihat sebagai berikut :

Gambar 14. Halaman Ubah Password

Pada fitur berikut pengguna dapat melihat dokumen yang sudah berhasil di*upload*. Adapun gambar dari halaman detail dokumen dapat dilihat sebagai berikut :

Gambar 15. Halaman Detail Dokumen

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian Aplikasi inventaris barang berbasis andorid yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Aplikasi Android Inventaris *Video Conference* dirancang menggunakan metode pengembangan Waterfall, basis data MySQL dan perancangan alur aplikasi menggunakan UML.
2. Aplikasi Android Inventaris *Video Conference* diimpelementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman *typescript* serta *framework react native*.
3. Aplikasi inventaris berbasis andorid ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk melakukan pendataan barang atau alat inventaris di Bidang E-government pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Muara Enim.

REFERENSI

Abdulloh, Rohi. (2015). *Web Programming is Easy*. PT Elex Media Komputindo:Jakarta

Adeel, Syeda Shazia, Haneed Zaidi, Sharfuddin Ahmed Khan and Fikri T. Dweiri. (2012). "Implementation of Inventory Management System in a Furniture Company: A Real Case study."

Ariandi Nugroho, S.T., Dewi Rahma Sari, S.T., Heru Dwi Permana, S.T., Raka Surya Negara, S.T. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Inventory Berbasis Web Dengan Menggunakan Model Mvc. Jakarta: Geupedia. 11. Tersedia dari Google Buku.

Dedi Setiadi, Asep Mursid, Tata Sutabri (2019). Perancangan Sistem Pendataan Inventori Aset Jaringan Fiber Optik Pada PT. MNC Kabel Mediacom *Jurnal Teknologi Informatika Komputer*, 56, Vol. 5, No. 1. http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/222.

Diki Susandi, Sukisno. (2018). Sistem Informasi Inventaris Berbasis Web di Akademi Kebidanan Bina Husada Serang. Jurnal Sistem Informasi. Volume 5 No 2. (46). https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/jsii/article/view/775.

Fathansyah. 2015. *Basis Data*. Informatika:Bandung

Fergie Joanda Kaunang, Abdul Karim, Janner Simarmata, Akbar Iskandar, Dewa Putu Yudhi Ardiana, Ri Sabti Septarini, Edi Surya Negara, Hazriani Hazriani, Reni Dwi Widyastuti. (2021). Konsep Teknologi Informasi. Jakarta : Yayasan Kita Menulis. 64-65. Tersedia dari Google Buku.

Hardiansah, M.Kom, Sigit Suryono, M.Kom. (2017). Panduan Praktis Membuat Aplikasi ANDROID Dengan Android Studio (Kotlin). Jakarta : PT Lauwba Techno Indonesia. 2-4 . Tersedia dari Google Buku.

Isnaini, Fitri, & Prabowo, W. (2021). Implementation Of Waterfall Method In Pd Inventory Information Systema di wangi Karawang. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, *4*(1), 121-128.

Kadir, Abdul. 2014. *Pengenalan Sistem Informasi*. Andi: Yogyakarta.

Linda Feni Haryati, Nursaptini. (2021). Konferensi Video sebagai Alternatif Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19. Jurnal Pendidikan Sosial Dan Budaya Vol 3 No 2. (88).

O'Brien, James A., George M. Marakas. 2014. *Sistem Informasi Manajemen Edisi 9*. Salemba Empat: Jakarta.

Pratama, I Putu Agus Eka. (2014). *Sistem Informasi dan Implementasinya*. Informatika Bandung: Bandung.

Pressman, RS. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi Edisi 7*. Andi: Yogyakarta.

Rapida,et.al., (2022). "Design and Build Inventory System Using EQQ and ROP Method". IOURS Journal.

Romney, B. Marshall, Paul John Steinbart. (2015). *Sistem Informasi Akuntansi Edisi 13*. Salemba Empat:Jakarta

Raharja, Budi. dkk. (2014). *Modul Pemrograman Web, php, dan MySQL.* Modula: Bandung.

Rosa dan M, Shalahudin. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek.* Bandung: Informatika.

Saputra, Agus, dkk. (2013). *Menyelesaikan Website 12 Juta secara Profesional*. PT Elex Media Komputindo: Jakarta.

Sidik, Beta. (2012). *Pemrograman Web PHP Edisi Revisi.* Bandung: Informatika.

Sutabri, Tata. (2016). *Sistem Informasi Manajemen*. Andi: Yogyakarta.

Ni Kadek Ceryna Dewi , Ida Bagus Gede Anandita, Ketut Jaya Atmaja, Putu Wirayudi Aditama. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Siska Berbasis Android. Sintech Jurnal 102. Vol. 1 No 2. http://jurnal.stikiindonesia.ac.id/index.php/sintechjournal.

Sutabri, Tata. (2012). Konsep Sistem Informasi. Yogyakarta : CV. Andi Offset (Penerbit Andi), 151-152. Tersedia dari Google Buku.

Sutabri, Tata, Alex Wijaya, Iin Seprina, Rahayu Amalia. (2023). Ticket Reservation System Design with Web-Based International Journal of Artificial Intelligence Research . Volume 6. http://ijair.id/index.php/ijair/article/view/486.

Yohanes Bowo Widodo, Aulia Anindya, Tata Sutabri. (2021). Pengembangan Aplikasi *E-Reimbursement* Karyawan Berbasis Android Pada Pt Bringin Inti Teknologi. Jurnal Teknlogi Informatika dan Komputer MH. Thamrin. Volume 7 No 2. http://journal. thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/644.

Yoni.,et.al. (2016). Inventory Management-A Tool For Optimal Use Of Resources And Over-all Efficiency In Manufacturing SMEs. Iora Journal.

Penerapan Algoritma *Decision Tree* C45 untuk Klasifikasi Penjurusan Siswa

Bramefio Qibran Husaini[1)*], Jemakmun[2)]

[1)] Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma
[2)] Program Studi Sistem Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma
Correspondence author: qibranb@gmail.com, Banyuasin, Sumatera Selatan, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1512

Abstrak

SMAN 1 Air Kumbang merupakan sekolah yang penyimpanan datanya telah terkomputerisasi, salah satunya data penjurusan siswa. Penjurusan siswa SMAN 1 Air Kumbang dilakukan pada awal tahun pelajaran sesuai dengan kurikulum 2013 yang terdiri dari 2 jurusan yaitu IPA dan IPS. Penjurusan bertujuan untuk menyalurkan kemampuan, minat dan bakat siswa SMA terebut. Dalam menentukan penjurusan siswa selama ini belum diterapkanya proses klasifikasi jurusan dengan akurasi nya juga belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi siswa berdasarkan jurusan dengan menerapkan metode data mining menggunakan algoritma decision tree C4.5 dan juga aplikasi Rapidminner. Klasifikasi ini menggunakan atribut kontrol yaitu nilai rata-rata rapor SMP yang meliputi mata pelajaran B. Indonesia, B. Inggris, Matematika dan IPA, serta rekomendasi guru BK SMP. Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap siswa tahun masuk ajaran 2022/2023 dengan sampel data sebesar ±400 data dengan atribut rekomendasi guru BK SMP yang mempengaruhi keputusan penjurusan siswa. Hasil diperoleh akurasi sebesar 84.27% dan *classification error* sebesar 15.73%. Dari hasil akurasi sebesar 84.27% berada pada nilai rentang 0,80-0,90 dan hasil ini masuk kategori ***Good Classification***. Dapat disimpulkan bahwa menentukan penjurusan dengan menggunakan data mining algoritma decision tree C4.5 dapat mempercepat dan akurat dalam pengambilan keputusan penjurusan siswa SMAN 1 Air Kumbang.

Kata Kunci: *Data Mining*, Klasifikasi, *Decision Tree, Algoritma C45*

ABSTRACT

SMAN 1 Air Kumbang is a school that has computerized data storage, one of which is student majors data. The majors for students of SMAN 1 Air Kumbang are carried out at the beginning of the school year according to the 2013 curriculum which consists of 2 majors, namely Natural Sciences and Social Sciences. The major aims to channel the abilities, interests and talents of these high school students. In determining the majors of students so far the process of classifying majors has not been implemented with the accuracy also unknown. This study aims to classify students based on majors by applying the data mining method using the C4.5 decision tree algorithm and also the Rapidminner application. This classification uses control attributes, namely the average value of junior high school report cards which include subjects B. Indonesian, B. English, Mathematics and Science, as well as recommendations for junior high school counseling teachers. Based on tests carried out on students in the 2022/2023 school year with a data sample of ± 400 data with the attributes of the recommendations of Middle School Guidance and Guidance teachers that influence student major decisions. The results obtained were an accuracy of 84.27% and a classification error of 15.73%. From the results of the accuracy of 84.27% is in the range of 0.80-0.90 and these results are included in the Good Classification category. It can be concluded that determining majors using data mining decision tree algorithm C4.5 can speed up and accurately make major decisions for students of SMAN 1 Air Kumbang.

Keywords: *Data Mining, Classification, Decision Tree, C45 Algorithm*

PENDAHULUAN

Sekolah adalah media Pendidikan yang paling utama di Indonesia dalam mengembangkan masyarakat untuk dapat memiliki kehidupan yang lebih baik lagi. Di Indonesia ada banyak sekolah yang tersebar di seluruh Indonesia untuk mendukung tingkat Pendidikan masyarakat yang lebih baik lagi. Sumber daya manusia sebagai pendukung dalam memberikan Pendidikan telah dipersiapkan oleh pemeritahan melalui guru Honor dan PNS. Hal ini juga merupakan bagian dari tanggung jawab pemerintahan dalam menyediakan Pendidikan yang layak untuk seluruh kalangan masyarakan di Indonesia.

Tujuan dari jurusan ini yakni untuk membuat pelajaran yang ditawarkan kepada siswa lebih fokus ke masa depan, karena tidak jarang siswa ceroboh dalam memilih jurusan yang akan diambil dan kendala lain datang dari dalam atau luar siswa itu sendiri. Kecendrungan yang selalu ada sekarang, siswa bingung atau ragu dalam memilih minat dan bakatnya juga memilih jurusan apa (Hernadewita, Sambani, & Nuaeni, 2018). Faktor dari luar sering kali berpengaruh dalam memilih jurusan untuk siswa oleh orang tua mereka dan juga paksaan itu biasanya karena harapan orang tua terhadap pekerjaan anak-anak mereka di masa depan (Subiyanto, 2017).

Usaha untuk menyelenggarakan pendidikan yang berkualitas pada suatu instansi sekolah dan perguruan tinggi banyak siswa/i ditingkat kejuruan masih sulit untuk menentukan jurusan yang diminatin sehingga pemihan jurusan tidak sesuai dengan minat dari siswa itu sendiri. Maka pada akhirnya siswa tersebut banyak yang putus sekolah dan kurang bersemangat untuk belajar karena tidak sesuai dengan minat. Seperti yang terjadi pada SMA N 1 Air Kumbang yang terdiri dari jurusan IPA dan IPS. Untuk mengetahui siswa yang berminat dalam memilih jurusan yang diinginkan maka perlu data siswa setiap kelas dari nilai masing-masing siswa. Sehingga berdasarkan nilai tersebut bisa di kelompokan siswa yang banyak memilih jurusan yang sama dan mengetahui siswa yang sesuai minat untuk memilih jurusan tersebut.

Data mining merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang sangat berkembang dalam pengolahan data menjadi informasi yang berguna. Pengelompokan data siswa yang berminat dan tidak berminat untuk memilih jurusannya dibangku Sekolah merupakan salah satu langkah untuk mempermudah pendidik untuk melaksanakan kegiatan proses pembelajaran dan menghasilkan peserta didik yang berkualitas. Proses pembelajaran yang dilakukan

pendidik yaitu dengan melakukan perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, penilaian hasil pembelajaran, dan pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Namun dari hal itu tidak termasuk penyelesaian masalah untuk mendapatkan didikan yang bersemangat untuk belajar. Tapi bergantung bagi siswa itu sendiri, semangat dan niat.

Data Mining juga dapat diartikan sebagai pengekstrakan informasi baru yang diambil dari bongkahan data besar yang membantu dalam pengambilan keputusan (Haryati, Sudarsono, & Suryanan, 2015). Data mining merupakan bagian dari *Knowledge Discovery in Database* (KDD) yang terdiri dari beberapa tahapan seperti pemilihan data, pra pengolahan data, transformasi, data mining dan evaluasi hasil (Nas, 2020). Dengan menggunakan data mining maka informasi berharga di dalam kumpulan data dapat digali. Dengan menggunakan data mining, data-data minat calon mahasiswa baru dapat diolah dengan sebuah algoritma. Didalam data mining terdapat algoritma-algoritma yang mampu menganalisis sebuah data. Dalam penelitian ini, algoritma yang digunakan adalah algoritma C4.5. Algoritma C4.5 merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang digunakan untuk membentuk *Decission Tree* berdasarkan data training (Rismayanti, 2015).

Decision tree adalah struktur *flowchart* yang memiliki *Tree* (Pohon), dimana setiap simpul internal menandakan suatu tes atribut, setiap cabang merepresentasikan hasil tes dan simpul daun merepresentasikan kelas atau distribusi kelas. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti merasa tertarik untuk mengambil judul penelitian Penerapan Algoritma *Decision Tree C45* Untuk menentukan penjurusan siswa.

METODE

Metode penelitian yang di pakai pada penelitian ini adalah *Knowledge Discovery in Database* (KDD), untuk menghasilkan informasi sesuai dengan urutan yang sudah ditentukan. Pengertian KDD lebih spesifik menyatakan istilah *Knowledge Discovery in Database* (KDD) dan data mining secara bergantian untuk memberi penjelasan mengenai proses penggalian informasi yang tersembunyi di dalam suatu kumpulan data yang besar. Tetapi dua istilah tersebut mempunyai konsep yang berbeda, tetapi memiliki kerkaitan anara satu sama lain dan salah satu tahap dalam proses KDD adalah data mining (Arta, Indrawan, & Dantes 2017).

Hal pertama yang perlu dilakukan dalam analisis kebutuhan sistem adalah menentukan dan mengungkapkan kebutuhan sistem. Tahapan awal yang harus dilakukan oleh analis dalam tahap konsep yaitu menentukan kebutuhan perangkat kerat dan perangkat lunak antara lain:

1) Kebutuhan Perangkat Keras.

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan pada saat analisis sistem yaitu:

a. *Processor* core i5 (3,26 GHz, 8 MB L3 *cache*).
b. 2 GB DDR3 *Memory.*
c. *Harddisk* 320 GB HDD.
d. *Smartphone Android*

2) Kebutuhan Perangkat Lunak.

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem yaitu:

a. *Microsoft Windows 10*
b. *Rapidminer 9*
c. *Microsoft Ofice*

Data mining yaitu suatu proses penggalian data data dari sebuah informasi yang sangat penting. Data Mining juga merupakan suatu proses untuk menggali pola-pola dari data. Pola-pola itu didapatkan dari berbagai jenis basis data seperti basis data relasional, data warehouse, data transaksi, dan data berorientasi objek. Penggunaan data mining dapat membantu para pebisnis dalam pengambilan keputusan secara cepat dan tepat (Nurajizah, 2019).

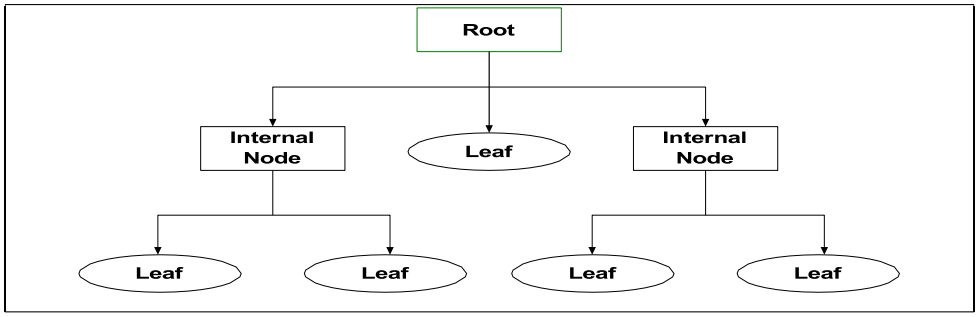
Data mining merupakan sebuah inti dari proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD), meliputi dugaan algoritma yang mengeksplor data, membangun model dan menemukan pola yang belum diketahui. KDD bersifat otomatis, dapat didefinisikan sebagai pengorganisasian proses untuk pengidentifikasian yang benar, berguna dan penemuan pola dari kumpulan data yang besar dan komplek (Muningsih & Kiswati, 2015).

Decision tree atau pohon keputusan merupakan metode klasifikasi yang sangat kuat dan populer. *Decision tree* dapat mengubah data yang sangat besar menjadi sebuah pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan bahasa alami, karenanya *decision tree* merupakan teknik klasifikasi yang mudah untuk dipelajari dan sangat populer digunakan. *Decision tree* merupakan teknik yang digunakan

untuk melakukan klasifikasi terhadap sekumpulan objek atau data dengan representasi struktur pohon. Pohon keputusan umumnya digunakan untuk eksplorasi pola pada sekumpulan data serta menemukan hubungan antara sejumlah variabel input dengan variabel output (Agustin, Kusrini, & Luthfi, 2017).

Adapun bagan *decision tree* terdiri dari tiga bagian yaitu :

1. *Root Node* : Merupakan *node* yang terletak paling atas dari pohon keputusan.
2. *Internal Node* : Merupakan *node* percabangan, dimana hanya terdapat satu input dan menghasilkan minimal dua output.
3. *Leaf Node* : Merupakan *node* akhir, hanya mempunyai satu input dan tidak memiliki output.



Gambar 1. Struktur Pohon Keputusan

Algoritma pohon keputusan C4.5 digunakan untuk membangun pohon keputusan sesuai dengan situasi aktual dan faktor non-intelijen pada prestasi belajar bahasa Inggris mahasiswa. Hasil tes menunjukkan bahwa aturan prediksi dapat secara akurat memprediksi rata-rata siswa dan siswa yang kurang berprestasi dalam prestasi belajar bahasa Inggris. Ini dapat digunakan sebagai prediktor yang baik untuk memenuhi persyaratan bantuan pengajaran dan digunakan untuk siswa dengan prestasi belajar Bahasa Inggris dengan nilai rata-rata atau buruk (Sun, Lang, Fujita, & Li, 2018).

Metode pohon keputusan dengan algoritma C4.5 dibangun metodologi seleksi penalaran kategori dengan meningkatkan akuisisi pada koefisien keseimbangan menggunakan elemen pengetahuan yang temporer. Metode ini merupakan kunci manajemen temporer dibagi dengan pemilihan model dua tingkat melalui penggunaan model hirarkis. Metode ini merupakan proses konstruksi model teratas berdasarkan penalaran kategoris dan proses pemilihan model yang mendasarinya berdasarkan algoritma pohon keputusan C4.5.

Dari hasil tersebut, metode ini meningkatkan akurasi dan ketepatan waktu (Han, Kamber, & Pei, 2019).

Menurut (Muhamad, Windarto, & Suhada, 2019) Secara umum Algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut :

1. Pilih atribut sebagai akar
2. Buat cabang untuk masing-masing nilai
3. Bagi kasus dalam cabang
4. Ulangi proses untuk masing-masing cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Untuk memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung gain digunakan rumus seperti yang tertera berikut:

$$Gain(S,A) = Entropy\ (S) \sum_{i=1}^{n} \frac{|s_i|}{|s|} * Entropy\ (S_i) \quad (1)$$

Keterangan:

S : Himpunan kasus

A : Atribut

n : Jumlah partisi atribut

|Si| : Jumlah kasus pada partisi ke i

|S| : Jumlah kasus dalam S

Sebelum mendapatkan nilai Gain adalah dengan mencari nilai Entropi. Entropi digunakan untuk menentukan seberapa informatif sebuah masukan atribut untuk menghasilkan sebuah atribut. Rumus dasar :

$$Entropy\ (S) \sum_{i=1}^{n} -pi * log_2\ pi \quad (2)$$

S : Himpunan Kasus

n : Jumlah partisi S

pi : Proporsi dari Si

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat performa dari hasil klasifikasi yang berupa *classification rule*. Kriteria yang dinilai paling tepat dalam mengukur tingkat performa dari *classification rule* adalah prediksi akurasi yang secara rinci menjelaskan kinerja *classifier* (Andriani, 2017).

Kurva ROC yaitu Confusion Matrix menampilkan nilai akurasi berupa angka persentase ketepatan classification rule dalam mengklasifikasi data yang dilengkapi dengan nilai *precision* atau *confidence* dan nilai *recall* atau *sensitivity* (Andriani, 2017). Kurva ROC menunjukkan nilai akurasi dengan menggunakan grafik dua dimensi. Kurva ROC disebut juga dengan AUC yaitu *The area under curve*. Nilai yang ditunjukkan pada kurva ROC dikategorikan dalam beberapa kategori yang ditunjukkan pada Tabel 1. (Andriani, 2017).

Tabel 1. Kategori Nilai Kurva Roc

Nilai Akurasi	Kategori
0,90-1,00	*Excellent Classification*
0,80-0,90	*Good Classification*
0,70-0,80	*Fair Classification*
0,60-0,70	*Poor Classification*
0,50-0,60	*Failure*

Rapidminer merupakan sebuah alat atau perangkat lunak untuk mengelola *data mining*. Aplikasi ini menjadi salah satu solusi dalam melaksanakan analisa *data mining*, analisis peramalan serta *text mining*. Aplikasi ini memakai bermacam-macam teknik prediksi dan deskriptif untuk menyampaikan pengetahuan untuk pemakai sampai bisa menghasilkan keputusan yang sesuai dengan apa yang diharapkan (Purwanto & A., 2018). *RapidMiner* dikembangkan pada *open core model*, dengan menggunakan *RapidMiner Basic Edition* pengguna dapat mengunduhnya dibawah lisensi AGPL (Arunadevi, Ramya, & Raja, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan untuk diolah sebagai bahan analisis adalah data siswa di tiga tahun terakhir yang ada pada SMA Negeri 1 Air Kumbang. Data yang sudah melalui tahap transformasi yang dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel 2 tersebut, dilakukan perhitungan klaslifikasi penjurusan siswa menggunakan *Decision Tree*, maka didapatkan perhitungan seperti Tabel 3. Tahapan pada Algoritma *Decision Tree C45* ini adalah menentukan calon noktah keputusan dengan cara menyusun calon cabang (*candidate split*) yang dilakukan terhadap seluruh atribut prediktor yaitu Rata-rata nilai IPA, dan Rata-rata nilai IPS, sehingga terbentuk daftar calon cabang mutakhir seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 2. Hasil Transformasi Data Siswa

	A	B	C	D	E	F	G
1	No	NO. PENDAFTARAN	NISN	NAMA LENGKAP	IPA	IPS	Pilihan Jurusan
2	1	PPDB-001	47882258	Tedi Irwansyah	78,8	81,6	IPA
3	2	PPDB-002	53784900	A Ahsanul Wafa	78,2	82,2	IPA
4	3	PPDB-003	36140642	Giga Alfais	85,4	86,6	IPA
5	4	PPDB-005	51371255	Dara Mentari Indani	87,2	86,8	IPA
6	5	PPDB-006	50715881	Reza Restu Ningtias	79,8	77,2	IPA
7	6	PPDB-007	53090601	Desma Dwi Sara	84,8	86,4	IPS
8	9	PPDB-015	39804486	Cindy Maretha Yusman	76,4	79,6	IPS
9	10	PPDB-017	56941043	Salwa Afiqah	89	90,4	IPS
10	11	PPDB-018	51378760	Ilham Mahfudz	89,2	89,6	IPA
11	12	PPDB-019	60072303	Riena Karina	87,6	88,4	IPA
12	13	PPDB-020	45195788	Desti Yana Juwita	84,2	84,4	IPA
13	14	PPDB-021	50713090	DEDI ATMI SUGANDA	85,4	82,4	IPA
14	15	PPDB-024	46554769	Chandika Adestia	87,6	87,6	IPA
15	16	PPDB-025	60030211	NABILA AZZAHRA	76,2	77,8	IPS
16	17	PPDB-027	45095650	RENI RAHMAWATI	79,2	80,2	IPA
17	18	PPDB-031	59525675	Juli Yansa	83	87,6	IPA
18	19	PPDB-033	50732350	Anggie Travela	87,8	87,4	IPA
19	20	PPDB-034	55403438	M. FURQON NAJIR	76,2	79,8	IPS
434	437	PPDB-441	50731597	Muhammad Sidik	76,8	75,4	IPS
435	438	PPDB-512	65164358	Azzahra	85,8	86,2	IPA
436	439	PPDB-830	42765253	Jabarudin Ahmad	82	78,8	IPA
437	440	PPDB-298	50718326	Wildan Arosyid	83,4	82	IPS
438	441	PPDB-845	45072083	IIN NOVIANI	77,2	76	IPS
439	442	PPDB-311	4510819	Ridho Armanda	73,6	73,8	IPS
440	443	PPDB-683	45751587	Mulan Aulia Putri	76	79,4	IPS
441	444	PPDB-196	59939365	REVALDO	78,2	75,8	IPS
442	445	PPDB-403	52303251	TOMI INDRA SAPUTRA	81,2	81	IPS
443	446	PPDB-187	51234235	Lukvan Ansori	78	80,8	IPA
444	447	PPDB-871	57218490	Safingudin	75,6	75,4	IPS
445	449	PPDB-313	50732376	ANJAR SULASIH	76,6	76,6	IPA
446	451	PPDB-793	44733575	ANANG RISMANTO	72,2	72,2	IPA
447	452	PPDB-843	45421660	SANDI WIRATAMA	76	79,4	IPS

Tabel 3. Daftar Calon Mutakhir

Cabang	Cabang Kiri	Cabang Kanan
2	Rata-rata nilai IPA ≤65	Rata-rata nilai IPA >65
3	Rata-rata nilai IPA ≤80	Rata-rata nilai IPA >80
4	Rata-rata nilai IPS ≤70	Rata-rata nilai IPS >70
5	Rata-rata nilai IPS ≤85	Rata-rata nilai IPS >85

Data yang telah diolah pada Tabel 3 selanjutnya di seleksi berdasarkan data latih sehingga menghasilkan data calon mutakhir pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Calon Mutakhir

Cabang	Cabang Kiri	Cabang Kanan
1	0	15
2	6	9
3	0	15
4	8	17

Data diatas adalah data latih yang diambil dari data record sebanyak 15 record data. Selanjutnya menghitung *candidate split purity left* (PL) dan *purity right* (PR) sehingga menghasilkan nilai yang ada pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *candidate split purity left* (PL) dan *purity right* (PR)

Cabang	Cabang Kiri	Cabang Kanan
1	0/15=0.	15/15=1
2	6/15=0.4	9/15=0.6
3	0/15=0	15/15=1
4	8/15=0.5333	7/15=0.4667

Selanjutnya melakukan penentuan pada label jurusan menggunakan persamaan untuk jurusan IPA dan IPS. Sehingga menghasilkan perhitungan pada Tabel 6.

Tabel 6. Label Jurusan

Cabang	Jurusan	Nilai ($j\|T_L$)	Nilai ($j\|T_R$)
1	IPA	0/0 = 0	11/15 = 0.625
	IPS	0/0= 0	1/15 = 0.5
2	IPA	4/6 = 0.6666	7/9 = 0.7778
	IPS	1/6 = 0.1666	0/9 = 0
3	IPA	0/0 = 0	11/15 = 0.7333
	IPS	0/0 = 0	1/15 = 0.6667
4	IPA	6/8 = 0,75	5/7 = 0.7143
	IPS	1/8 = 0.125	0/7 = 0

Selanjutnya mencari nilai $Q\ (s|t)$ dengan cara mencari selisih nilai $P\ (\ j|TL)$ dan $P(j|TR)$ pada setiap label atau jurusan. Sehingga menghasilkan nilai $Q\ (s|t)$ seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Nilai *Q (s|t)*

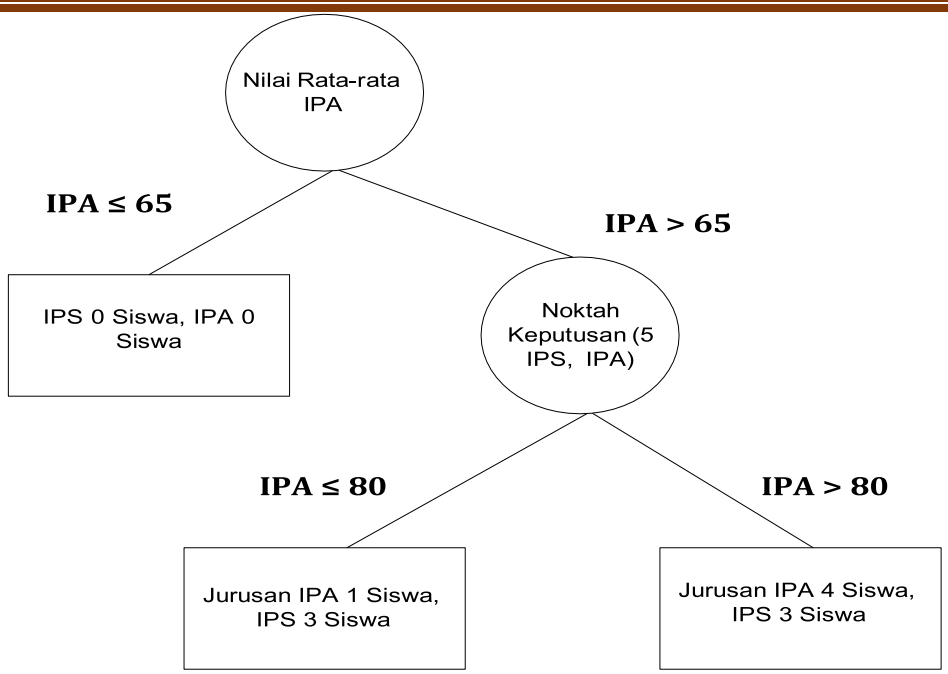
Cabang	Jurusan	Nilai ($j|T_L$)	Nilai ($j|T_R$)	Selisih*Absolute*	*Q (s|t)*
1	IPA	0/0 = 0	11/15 = 0.625	0.625	1.125
	IPS	0/0= 0	1/15 = 0.5	0.5	
2	IPA	4/6 = 0.6666	7/9 = 0.7778	0.7112	0,8778
	IPS	1/6 = 0.1666	0/9 = 0	0.1666	
3	IPA	0/0 = 0	11/15 = 0.7333	0.7333	1.4
	IPS	0/0 = 0	1/15 = 0.6667	0.6667	
4	IPA	6/8 = 0,75	5/7 = 0.7143	0.0357	0.1607
	IPS	1/8 = 0.125	0/7 = 0	0.125	

Berdasarkan Tabel 7 diatas, selanjutnya dihitung nilai kesesuain (*goodness*) calon cabang φ(s|t) dengan mengalikan nilai 2PLPR dan Q(s|t). Nilai 2PLPR didapat dari (2PL x PR) kalikan 2. Hasil perhitungannya ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Nilai P_L dan P_R

No	$2P_1P_2$	Q(s|t).	φ(s|t)
1	0	1.125	0
2	0.48	0.8778	0,4213
3	0	1.4	0
4	0.4978	0.1607	0,0799

Calon cabang tertinggi berada pada nomor calon cabang ke 1 yaitu **0.4213** berdasarkan Tabel 8 diatas. Nilai yang dihasilkan pada calon cabang kiri Rata-rata nilai IPA ≤ 80 dan calon cabang kanan Rata-rata nilai IPA>80 sehingga calon cabang inilah yang dipilih sebagai *root node* pada tahap ini. Hal ini akan menghasilkan jumlah kesesuian hasil prediksi jurusan yang memilih jurusan IPA dan IPS. Perhitungan iterasi terakhir ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini, yang menghasilkan pohon keputusan.



Gambar 2. Pohon keputusan

Selanjutnya dilakukan pengklasifikasian data uji seperti tabel pada Tabel 9

Tabel 9. Data Uji

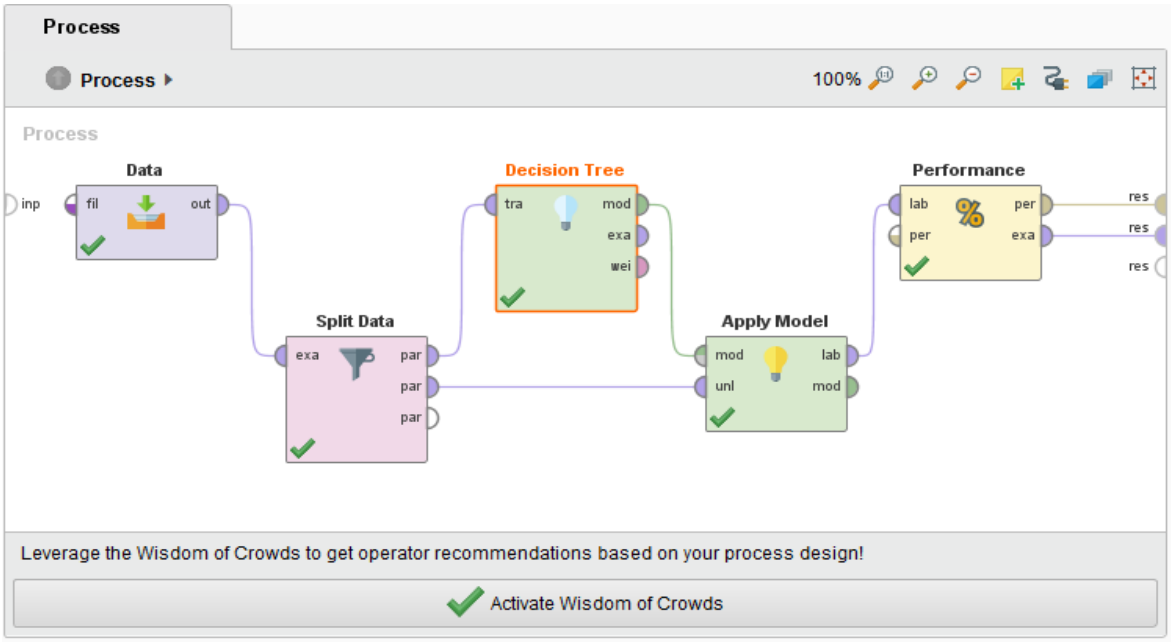
No	NAMA LENGKAP	IPA	IPS	Pilihan Jurusan	Prediksi
1	Andri Muhammad	80	54	IPA	?

Berdasarkan kesimpulan *rule*, rata-rata nilai IPA merupakan nilai yang diprioritaskan terlebih dahulu untuk menentukan jurusan. Siswa yang bernama **Kurniawan Sandy** tidak memenuhi syarat dikarenakan rata-rata nilai IPS ≤ 70 sehingga tidak memenuhi masuk jurusan IPS, rata-rata nilai IPA > 78 sehingga memenuhi masuk jurusan IPA. Sehingga disimpulkan bahwa jurusan yang cocok untuk **Kurniawan Sandy** adalah IPA. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Hasil Uji Perhitungan

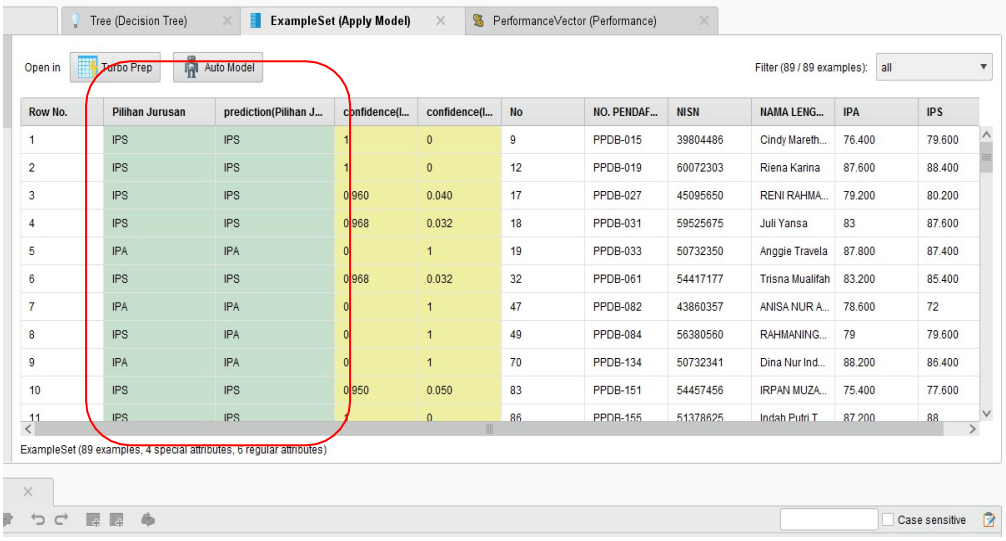
No	NAMA LENGKAP	IPA	IPS	Pilihan Jurusan	Hasil
1	Andri Muhammad	80	54	IPA	IPA

Data yang telah diolah kemudian akan dilakukan perhitungan menggunakan RapidMiner, tahapan dimulai dari konfigurasi data ke RapidMiner dengan mengatur dataset baru kemudian pembentukan model. Tampak seperti Gambar 3.



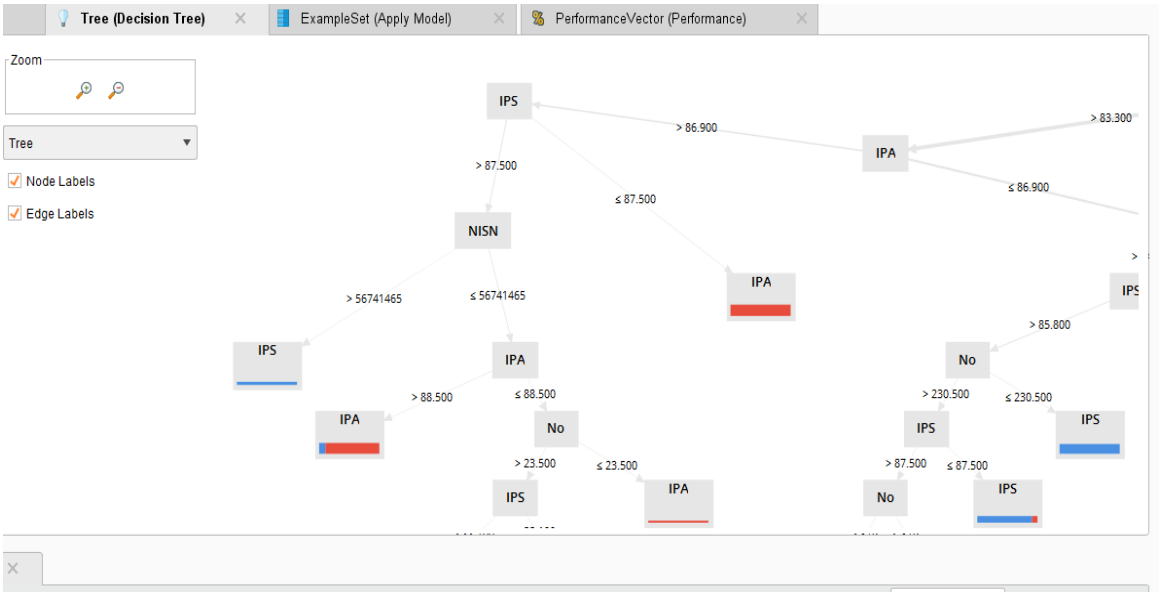
Gambar 3. Pembentukan Model RapidMiner

Dataset dibagi menjadi dua, yaitu training, dan testing. Dataset yang ada dalam testing inilah yang akan diolah, sehingga menghasilkan keluaran yang bisa dijadikan sebagai hasil analisa pada algoritma *Deccision Tree*.



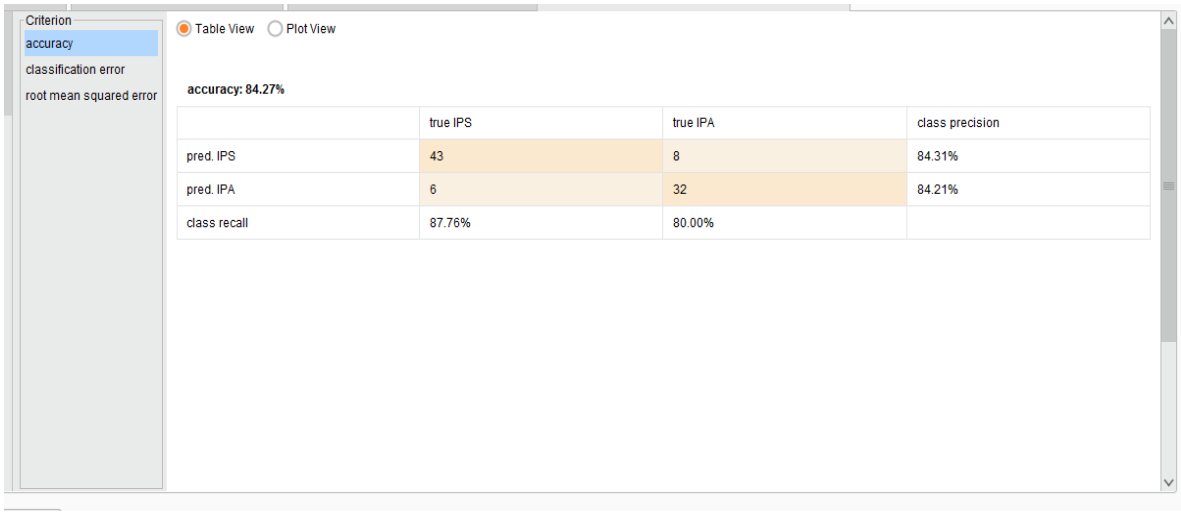
Gambar 4. Hasil Pengolahan *Decision Tree* C45 Model RapidMiner

Kemudian untuk hasil pohon keputusan pada model *Decision Tree* akan tampak terlihat seperti Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Hasil Pohon Keputusan

Pada tahapan ini dilakukan pengukuran tingkat akurasi, tujuan dari mengukur akurasi adalah untuk melihat berapa nilai akurasi pada prediksi. Berikut ini adalah hasil proses prediksi untuk pengukuran tingkat aurasi.

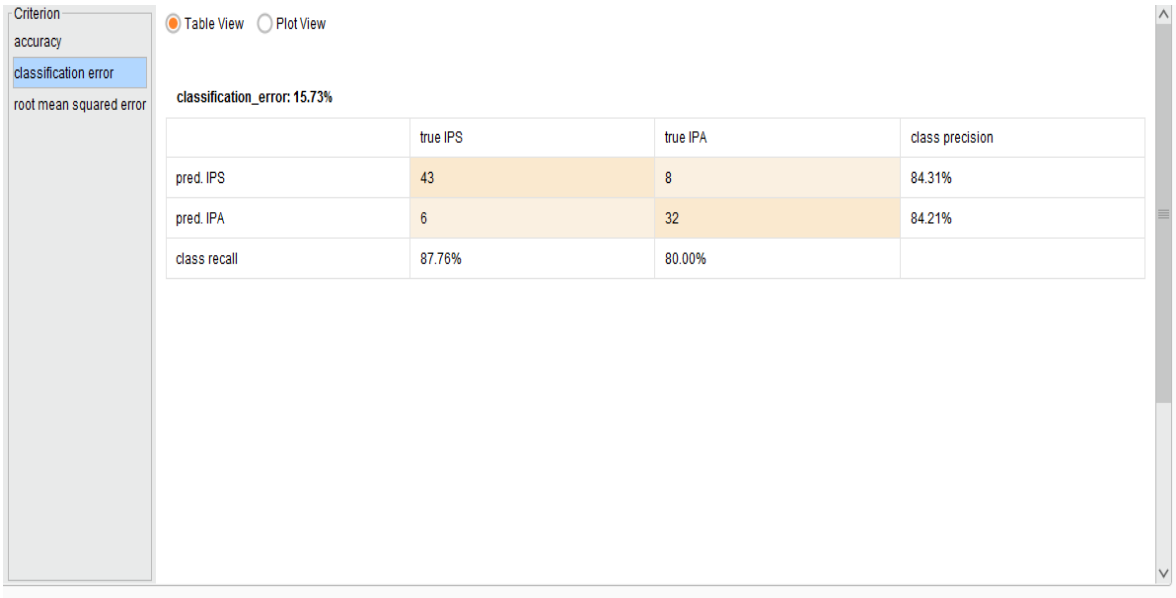


	true IPS	true IPA	class precision
pred. IPS	43	8	84.31%
pred. IPA	6	32	84.21%
class recall	87.76%	80.00%	

Gambar 6. Nilai *Accuracy*

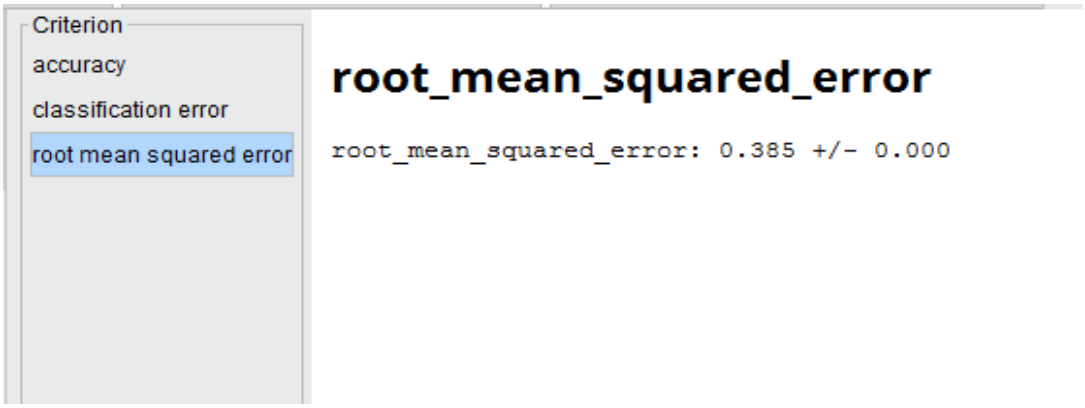
Nilai *accuracy* yang didapatkan dari prediksi untuk mengukur tingkat akurasi adalah sebesar 84.27%. Selanjutnya dilakukan pengukuran tingkat klasifikasi kesalahan, tujuan dari

mengukur klasifikasi adalah untuk melihat jarak nilai prediksi dengan kenyataannya. Berikut ini adalah proses prediksi untuk pengukuran tingkat kesalahan.



Gambar 7. Hasil *Classification Error*

Nilai *classification error* yang didapatkan dari prediksi untuk mengukur klasifikasi adalah sebesar 15.73%. Kemudian mengukur RSME, tujuan RSME adalah untuk melihat jarak nilai prediksi dengan kenyataannya. Berikut ini adalah proses prediksi untuk pengukuran tingkat kesalahan.



Gambar 8. Nilai *Root Mean Square Error*

Nilai *root mean square error* yang didapatkan dari prediksi untuk mengukur tingkat kesalahan adalah sebesar 0.385.

Dilakukan pengukuran tingkat performa dari model *Decision Tree*. Performa diukur berdasarkan *Confusion Matrix*. Berikut ini adalah proses hasil *Confusion Matrix*.

```
ConfusionMatrix:
True:    IPS     IPA
IPS:     43      8
IPA:     6       32
root_mean_squared_error: 0.385 +/- 0.000
```

Gambar 9. *Confusion Matrix*

Dari hasil proses pengklasifikasian data ini dapat dilihat nilai *accuracy,* dan *classification error* dari setiap kelas dapat dilihat tingkat kemampuan pemrosesan sistem dalam mencari tingkat keputusan dalam menentukan jurusan bagi siswa yang SMA Negeri 1 Air Kumbang.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil proses pengklasifikasian data ini dapat dilihat nilai *accuracy,* dan *classification error* dari setiap kelas. Dapat dilihat tingkat kemampuan pemrosesan sistem dalam mencari tingkat keputusan dalam menentukan jurusan bagi siswa SMA Negeri 1 Air Kumbang. Dengan nilai *accuracy* yang didapatkan dari prediksi untuk mengukur tingkat akurasi adalah sebesar 84.27% dan *classification error* sebesar 15.73%. Dari hasil akurasi sebesar 84.27% berada pada nilai rentang 0,80-0,90 dan hasil ini masuk kategori ***Good Classification***, maka peneliti menyimpulkan bahwa hasil prediksi jurusan siswa menggunakan RapidMiner dengan metode Algoritma C45 dapat dikatakan baik.

REFERENSI

Agustin, Y. H., Kusrini, K., & Luthfi, E. T. (2017). Klasifikasi Penerimaan Mahasiswa Baru Menggunakan Algoritma C4.5 dan Adaboost (Studi Kasus: STMIK XYZ). *CSRID (Computer Science Research and Its Development), 9*(1), 1-11.

Andriani, A. (2017). Hubungan Mutu Pelayanan Kesehatan dengan Kepuasan Pasien di Ruangan Poli Umum Puskesmas Bukittinggi. *Journal Endurance, 2*(1), 45-52.

Arunadevi, J., Ramya, S., & Raja, M. (2018). A Study of Classification Algorithms using Rapidminer. *International Journal of Pure and Applied Mathematics, 119*(12), 15977-15988.

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2019). *Data Mining: Concept And Techniques 3rd Ed.* Morgan Kaufman Publisher.

Haryati, S., Sudarsono, A., & Suryanan, E. (2015). Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Media Infotama, 11*(2), 130-138.

Hernadewita, Sambani, E., & Nuaeni, F. (2018). Penerapan Algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Pola Penjurusan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Kota Tasikmalaya. *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev Journal), 9*(3), 144.

Muhamad, M., Windarto, A. P., & Suhada, S. (2019). Penerapan Algoritma C4.5 pada Klasifikasi Potensi Siswa Drop Out. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer*, *3(1).*

Muningsih, E., & Kiswati, S. (2015). Penerapan metode K-means untuk clustering produk online shop dalam penentuan stok barang. *Bianglala Informatika, 3*(1).

Nas, D. (2020). Data Mining Pengelompokan Bidang Keahlian Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: Universitas CIC Cirebon). *Syntax: Jurnal Informatika, 09*(2), 1-14.

Nurajizah, S. (2019). Analisa Transaksi Penjualan Obat menggunakan Algoritma Apriori. *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika, 4*(1), 35-44.

Purwanto, A., & A., D. E. (2018). Perbandingan Minat Siswa SMU pada Metode Klasifikasi Menggunakan 5 Algoritma. *Ikraith-Informatika*, *2(1)*, pp. 43-47.

Rismayanti. (2015). Implementasi Algoritma C4.5 untuk Menentukan Penerima Beasiswa di STT Harapan Medan. *Jurnal Media Infotama, 11*(2), 130-138.

Subiyanto. (2017). Sistem Rekomendasi Penjurusan Sekolah Menengah Kejuruan dengan Algoritma C4.5. *Jurnal Kependidikan, 1*(1), 139-149.

Sun, J., Lang, J., Fujita, H., & Li, H. (2018). Imbalanced enterprise credit evaluation with DTE-SBD: Decision Tree Ensemble Based on SMOTE and Bagging with Differentiated Sampling Rates. *Information Sciences*, 76-91.

Perbandingan Algoritma *K-Nearest Neighbors* (K-NN) dan *Random forest* terhadap Penyakit Gagal Jantung

Fredilio[1)], Julfikar Rahmad[2)], Stiven Hamonangan Sinurat[3)], Daniel Ryan Hamonangan Sitompul[4)], Dennis Jusuf Ziegel[5)], Evta Indra[6)*)]

[1)2)3)4)5)6)] Prodi Sistem Informasi, Sains dan Teknologi, Universitas Prima Indonesia
Correspondence author: evtaindra@unprimdn.ac.id, Medan, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1432

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Random Forest dalam mengklasifikasikan penyebab penyakit gagal jantung. Penyakit ini menjadi salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia dan kasusnya terus meningkat di Indonesia. Oleh karena itu, penanganan dan klasifikasi dini terhadap penyebab gagal jantung sangat diperlukan untuk mencegah penyakit tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang metode terbaik untuk mengklasifikasikan penyebab penyakit gagal jantung serta memberikan manfaat bagi tenaga medis dan masyarakat umum dalam menjaga kesehatan jantung mereka.

Kata kunci: Penyakit Gagal Jantung, Klasifikasi, *K-Nearest Neighbors, Random Forest*

ABSTRACT

This study aims to compare the accuracy of the K-Nearest Neighbor (K-NN) and Random Forest algorithms in classifying the causes of heart failure. This disease is one of the main causes of death worldwide and its cases continue to increase in Indonesia. Therefore, early treatment and classification of the causes of heart failure are needed to prevent this disease. This research is expected to provide information about the best method for classifying the causes of heart failure and provide benefits for medical personnel and the general public in maintaining their heart health.

Keyword: *Heart Failure, Classification, K-Nearest Neighbor, Random Forest.*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dibidang kesehatan saat ini, dapat mempermudah tenaga medis dalam menyelesaikan pekerjaan nya, baik dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat serta dalam melakukan diagnosa penyakit terhadap pasien dengan menggunakan bantuan teknologi (Sutrisno, 2022). Banyak penyakit yang dapat didiagnosis menggunakan bantuan teknologi, yang salah satunya adalah penyakit gagal jantung, penyakit ini merupakan kondisi di mana jantung tidak dapat memompa darah dengan efisien (Desiani et al., 2022). Berdasarkan data statistik dari World Health Organization (WHO) dan Career Development Center (CDC) ada 26,6 juta orang di

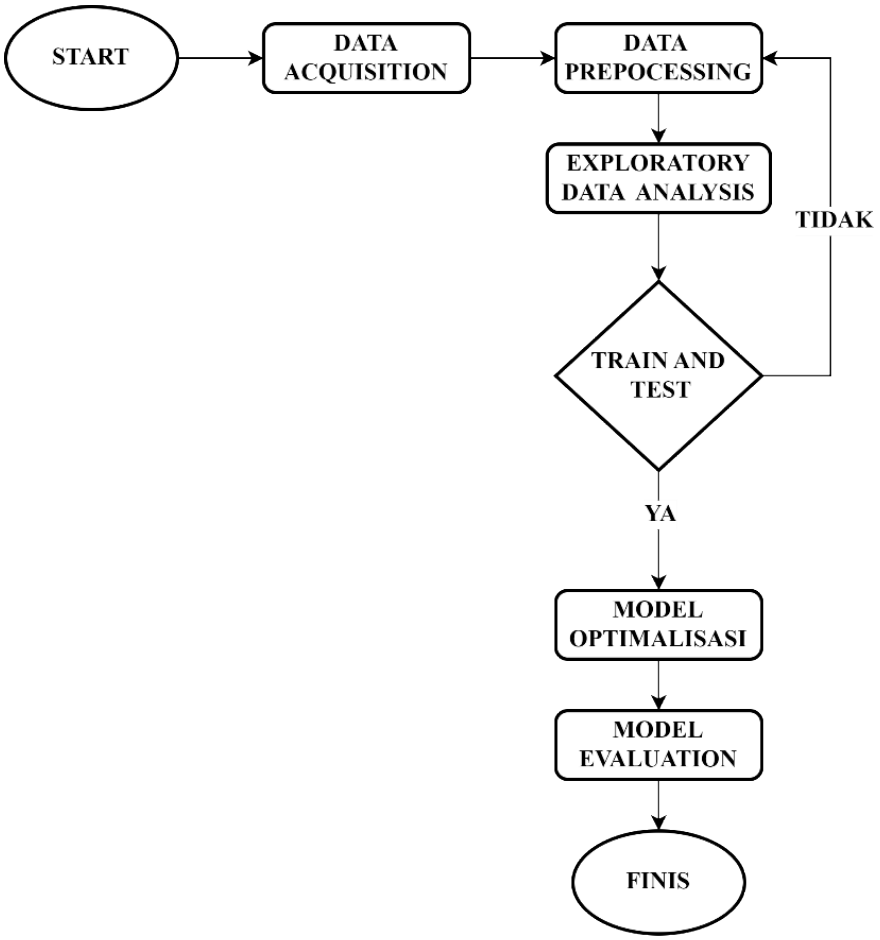
beberapa negara berkembang telah didiagnosis menderita penyakit gagal jantung, menjadikannya salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia dan pada tahun 2020 orang dengan penyakit gagal jantung di Indonesia meningkat hampir 24% lebih banyak dibandingkan tahun 2005 atau setara dengan 82 juta jiwa penderita gagal jantung (Disease, 2022). Jantung merupakan organ vital yang berfungsi untuk memompa dan mengalirkan darah ke seluruh tubuh, sehingga organ dan jaringan tubuh dapat menjalankan fungsinya dengan baik namun, ada beberapa hal yang bisa menyebabkan gangguan masalah pada jantung yang membuat organ ini tidak bisa berfungsi secara normal, ataupun biasa disebut dengan Gagal Jantung (Lumi et al., 2021). Permasalahan yang sering dihadapi oleh pasien ataupun orang awam adalah tidak dapat mengetahui secara pasti penyebab dan faktor penyebab dari penyakit gagal jantung sehingga mereka tidak dapat menjegah penyakit tersebut, serta menentukan seberapa besar akurasi dari penyebab gagal jantung, dengan adanya permasalahan tersebut perlu adanya klasifikasi dari penyebab penyakit gagal jantung sehingga dapat meminimalisir terkena penyakit tersebut dan dapat menghindarinya.

Penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas tentang penyakit gagal jantung, sebagai referensi peneliti yaitu: “Analisis Algoritma Gaussian Naive Bayes Terhadap Klasifikasi Data Pasien Penderita Gagal Jantung”(Hasanah et al., 2022), penelitian ini membahas mengenai implementasi algoritma naïve bayes dalam mengklasifikasi penyakit gagal jantung dengan jumlah pasien sebanyak 100 orang, selanjutnya “Kualitas Hidup Penderita Gagal Jantung Kongestif Berdasarkan Derajat Kemampuan Fisik dan Durasi Penyakit”(Saida et al., 2020), penelitian tersebut membahas tentang menentukan faktor-faktor yang berhubungan dengan kualitas hidup penderita gagal jantung kongestif berdasarkan derajat kemampuan fisik dan durasi penyakit, “Analisis Performa Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Crossvalidation pada Data Penyakit Cardiovascular”(Putri, 2021), penelitian ini membahas pengukuran performa (akurasi, presisi, recall dan f-measure) metode knn dan crossvalidation pada penyakit cardiovascular. Mengacu pada referensi yang telah dipaparkan, maka melakukan penanganan sejak dini dan melakukan klasifikasi penyebab penyakit gagal jantung sangatla diperlukan dalam mencegah penyakit gagal jantung. Berdasarkan latar belakang, maka penelitian ini berfokus pada “Perbandingan Algoritma K-Nearest Neighbor(K-NN) Dan Randomforest Terhadap Penyakit Gagal Jantung”

METODE

Kemajuan teknologi dibidang kesehatan tentu berdampak besar pada proses mendiagnosis penyakit serta mengklasifikasi penyebab dari penyakit gagal jantung, dengan adanya kemajuan tersebut semua hal dapat lebih cepat menemukan hasil diagnisis nya dengan bantuan machine learning(Prihatiningsih & Sudyasih, 2018). *Machine learning* adalah kecerdasan buatan (*Artificial intelligence*) yang memungkinkan komputer untuk belajar dari data telah dibuat daripada harus mengikuti instruksi yang telah ditentukan sebelumnya secara eksplisit(perintah langsung)(Wahyono, 2018). Pada penelitian ini menggunakan bantuan kecerdasan buatan (*Artificial intelligence*) untuk mengklasifi faktor-faktor penyebab dari penyakit gagal jantung dengan algoritma *K-Nearest Neighbor*(K-NN) dan *Randomforest.* Algoritma *K-Nearest Neighbor*(K-NN) adalah pendekatan klasifikasi yang menetapkan kategori berdasarkan mayoritas kategori, menetapkan kesamaan antara dua vektor, dan menetapkan kesamaan antara kumpulan data (Reza Noviansyah et al., 2018). Algoritma *Random forest* adalah Sebuah metode atau algoritma dari pendekatan pohon keputusan dari turunan metode CART (*Classification and Regression Trees*) (Adrian et al., 2021).

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan selesai dengan tepat waktu maka dibuat prosedur kerja. Adapun prosedur kerja penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchat*

Data acquisition merupakan proses yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data, dalam penelitian ini data yang digunakan dataset pasien penyakit gagal jantung dengan jumlah data sebanyak 299 baris dan 13 kolom (Anggara et al., 2022). Seperti dilihat pada gambar 2 berikut:

	age	anaemia	creatinine_phosphokinase	diabetes	ejection_fraction	high_blood_pressure	platelets
0	75.0	0	582	0	20	1	265000.00
1	55.0	0	7861	0	38	0	263358.03
2	65.0	0	146	0	20	0	162000.00
3	50.0	1	111	0	20	0	210000.00
4	65.0	1	160	1	20	0	327000.00
...	...	...	...	...	...	...	...
294	62.0	0	61	1	38	1	155000.00
295	55.0	0	1820	0	38	0	270000.00
296	45.0	0	2060	1	60	0	742000.00
297	45.0	0	2413	0	38	0	140000.00
298	50.0	0	196	0	45	0	395000.00

299 rows × 13 columns

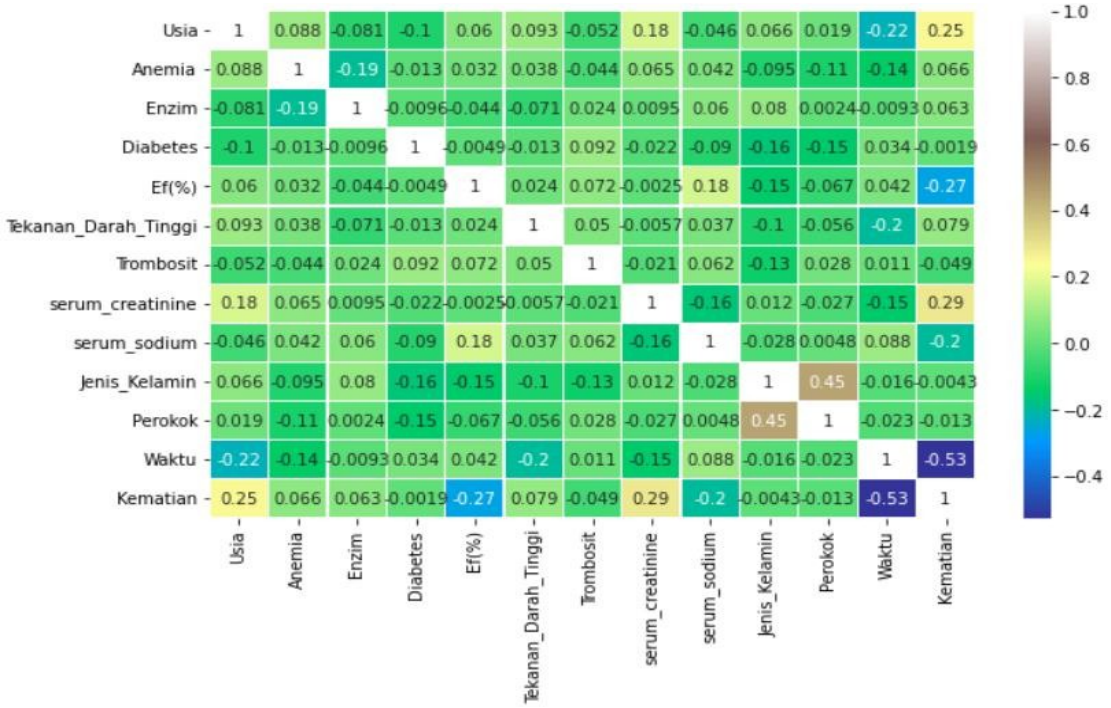
Gambar 2. Dataset pasien gagal jantung

Data prepocessing adalah proses mengolah data mentah menjadi format data yang lebih efisien sehingga model yang dibuat menjadi lebih bagus, hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan hasil yang akurat (Said et al., 2022). Seperti dapat dilihat pada gambar 3 berikut:

```
#mengganti nama kolom menjadi bahasa indonesia
df.rename(columns={'age': 'Usia',
                   'anaemia': 'Anemia',
                   'creatinine_phosphokinase': 'Enzim',
                   'diabetes': 'Diabetes',
                   'ejection_fraction': 'Ef(%)',
                   'high_blood_pressure': 'Tekanan_Darah_Tinggi',
                   'platelets': 'Trombosit',
                   'sex':'Jenis_Kelamin',
                   'smoking':'Perokok',
                   'time':'Waktu',
                   'DEATH_EVENT':'Kematian',}, inplace=True)
```

Gambar 3. Data Prepocessing

Exploratory Data Analysis (EDA) adalah proses eksplorasi data yang bertujuan untuk memahami isi dan komponen penyusun data. Pada penelitian ini, EDA dilakukan pada dataset untuk melihat isi data, korelasi data, dan persebaran data. Seperti dapat dilihat pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. *Exploratory Data Analysis*

Train and test adalah proses dimana dimana dataset di olah dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* (K-NN) Dan *Randomforest* untuk melakukan training data yang bertujuan untuk melihat keakuratan model yang telah dibuat (Amos, 2013). Seperti dilihat pada gambar 5 berikut:

```
#import library random foresd
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier

rf= RandomForestClassifier()
rf.fit(X_train,Y_train)

RandomForestClassifier()

Y_pred_rf = rf.predict(X_test)

accuracy_rf=accuracy_score(Y_test,Y_pred_rf)*100
accuracy_rf

99.5
```

Gambar 5. Proses *Train And Test*

Model optimalisasi adalah suatu proses meningkatkan presisi model yang telah ditraining menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor*(K-NN) dan *Randomforest* bertujuan untuk mendapatkan model yang lebih optimal (Prima et al., 2021). Proses tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut:

```
# IMPORT LIBRARY GRIDSEARCHCV UNTUK HYPER-PARAMETER TUNING
from sklearn.model_selection import GridSearchCV

# DEKLARASI PARAMETER YANG AKAN DIPAKAI BESERTA VALUENYA
param_grid = {'C': [0.1, 1, 10, 100, 1000],
              'gamma': [1, 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001],
              'kernel': ['rbf']}
```

Gambar 6. Proses optimalisasi model

Model evaluation merupakan proses mengidentifikasi model yang bertujuan untuk mengoptimalisasi model yang telah ditraining dan testing agar mendapatkan nilai akurasi yang bagus dan untuk menemukan model terbaik yang mewakili data kita (Moriasi et al., 2007). Seperti dapat dilihat padagambar 7 berikut:

```
#MODEL EVALUATION
# IMPORT LIBRARY EVALUATION
from sklearn.metrics import confusion_matrix, ConfusionMatrixDisplay
from sklearn.metrics import roc_curve, roc_auc_score
from sklearn.metrics import classification_report
```

Gambar 7. Proses *Model Evaluation*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dataset yang berbentuk bahasa Inggris diubah kedalam bahasa Indonesia,seperti 'age' , 'Usia', 'anaemia', 'Anemia', 'creatinine_phosphokinase', 'Enzim', 'diabetes', 'Diabetes', 'ejection_fraction', 'Ef(%)', 'high_blood_pressure', 'Tekanan Darah Tinggi', 'platelets', 'Trombosit', 'sex', 'Jenis_Kelamin', 'smoking', 'Perokok', 'time', 'Waktu', 'Death_Event', 'Kematian' proses tersebut dilakukan bertujuan untuk mempermudah membaca dataset. Seperti dilihat pada gambar 8 berikut.

```
#mengganti nama kolom menjadi bahasa indonesia
df.rename(columns={'age': 'Usia',
                   'anaemia': 'Anemia',
                   'creatinine_phosphokinase': 'Enzim',
                   'diabetes': 'Diabetes',
                   'ejection_fraction': 'Ef(%)',
                   'high_blood_pressure': 'Tekanan_Darah_Tinggi',
                   'platelets': 'Trombosit',
                   'sex':'Jenis_Kelamin',
                   'smoking':'Perokok',
                   'time':'Waktu',
                   'DEATH_EVENT':'Kematian',}, inplace=True)
```

Gambar 8. Proses *Rename Columns*

Proses menghapus *duplicate* data dengan menggunakan *syntax* df=df. drop_duplicates () bertujuan untuk membersihkan data yang sama sehingga tidak mempengaruhi model pada saat training dan testing. Seperti dapat dilihat pada gambar 9 berikut.

```
#Menghapus data yang di duplikasi
df=df.drop_duplicates()

df.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 299 entries, 0 to 298
Data columns (total 13 columns):
 #   Column                Non-Null Count  Dtype
---  ------                --------------  -----
 0   Usia                  299 non-null    int64
 1   Anemia                299 non-null    int64
 2   Enzim                 299 non-null    int64
 3   Diabetes              299 non-null    int64
 4   Ef(%)                 299 non-null    int64
 5   Tekanan_Darah_Tinggi  299 non-null    int64
 6   Trombosit             299 non-null    int64
 7   serum_creatinine      299 non-null    int64
 8   serum_sodium          299 non-null    int64
 9   Jenis_Kelamin         299 non-null    int64
 10  Perokok               299 non-null    int64
 11  Waktu                 299 non-null    int64
 12  Kematian              299 non-null    int64
dtypes: int64(13)
memory usage: 32.7 KB
```

Gambar 9. Proses *Delete Duplicate Data*

Proses melihat kelas ini bertujuan untuk melihat jumlah kelas ‘kematian’ berapakah yang bernilai 0 dan 1 yang dimana 0 merupakan jumlah pasien yang mati sedangkan 1 adalah jumlah pasien tidak mati, pada penelitian ini jumlah kematian sebanyak 203 sedangkan yang tidak mati sebanyak 96, tahapan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *syntax* print (df['Kematian'].value_counts ()) cls_0=df[df['Kematian’] ==0] cls_1=df[df['Kematian’] ==1]. Dapat dilihat pada gambar 10 berikut.

```
#Melihat jumlah kelas 0 dan 1
print(df['Kematian'].value_counts())
cls_0=df[df['Kematian']==0]
cls_1=df[df['Kematian']==1]
```

```
0    203
1     96
```

Gambar 10. Proses *View the number of classes 0 and 1*

Pengambilan sampel 500, replacee strategi statistik untuk menemukan pola dan tren dalam kumpulan data yang lebih luas dengan memilih, memanipulasi, dan menganalisis sampel titik data yang representatif, pada penelitian ini pengambilan data sampling dilakukan pada kelas ‘kematian’ dengan jumlah sampling sebanyak 500 data. Dapat dilihat pada gambar 11 berikut.

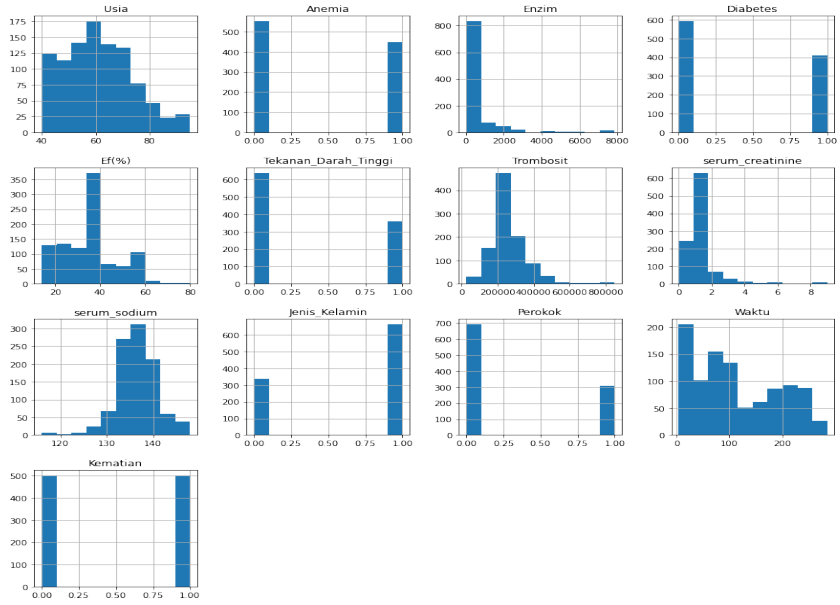
```
#Melihat jumlah kelas 0 dan 1(sampling data)

cls_0=cls_0.sample(500,replace=True)
cls_1=cls_1.sample(500,replace=True)
df=pd.concat([cls_0,cls_1],axis=0)
df.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 1000 entries, 174 to 67
Data columns (total 13 columns):
 #   Column                  Non-Null Count  Dtype
---  ------                  --------------  -----
 0   Usia                    1000 non-null   int64
 1   Anemia                  1000 non-null   int64
 2   Enzim                   1000 non-null   int64
 3   Diabetes                1000 non-null   int64
 4   Ef(%)                   1000 non-null   int64
 5   Tekanan_Darah_Tinggi    1000 non-null   int64
 6   Trombosit               1000 non-null   int64
 7   serum_creatinine        1000 non-null   int64
 8   serum_sodium            1000 non-null   int64
 9   Jenis_Kelamin           1000 non-null   int64
 10  Perokok                 1000 non-null   int64
 11  Waktu                   1000 non-null   int64
 12  Kematian                1000 non-null   int64
dtypes: int64(13)
memory usage: 109.4 KB
```

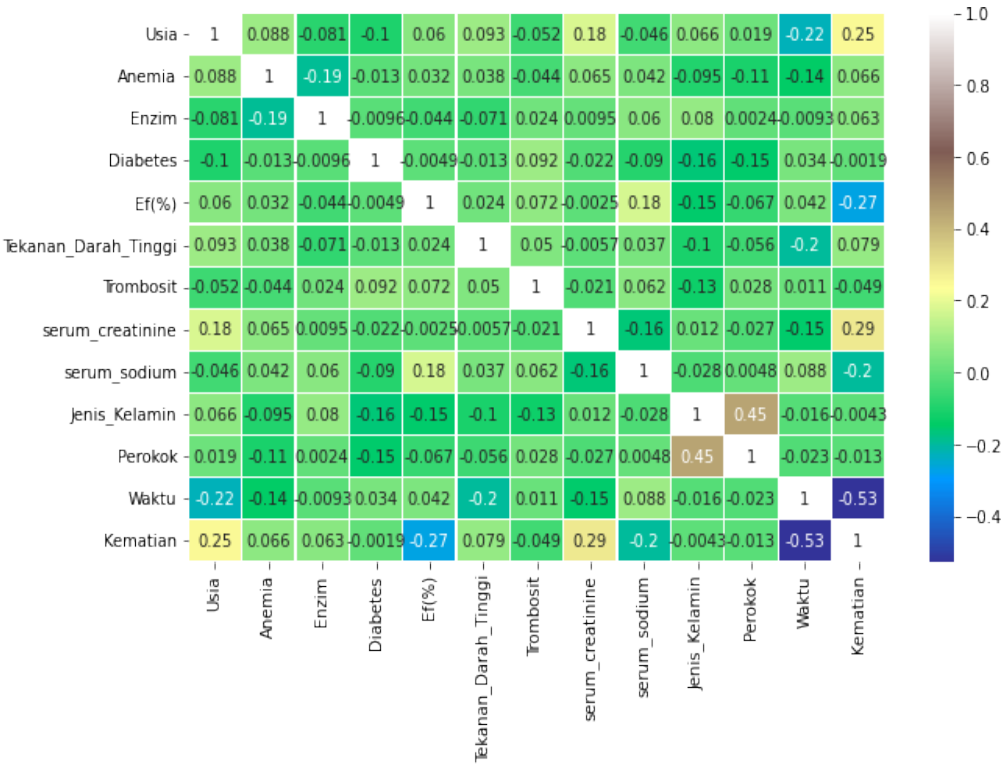
Gambar 11. Proses *Sampling Data*

Pada gambar 12 ini menyajikan penyebaran data pada dataset dengan menggunakan histogram yang bertujuan untuk memudahkan dalam membaca data pasien penyakit gagal jantung, data tersebut berupa diagram usia, enzim, ef(%), trombosit, dan waktu. Pada histogram terlihat pasien dengan usia 40 tahun sebanyak 125 orang, pasien dengan umur 60 tahun sebanyak 175 orang dan pasien dengan usia 80 tahun sebanyak 49 orang, seperti dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



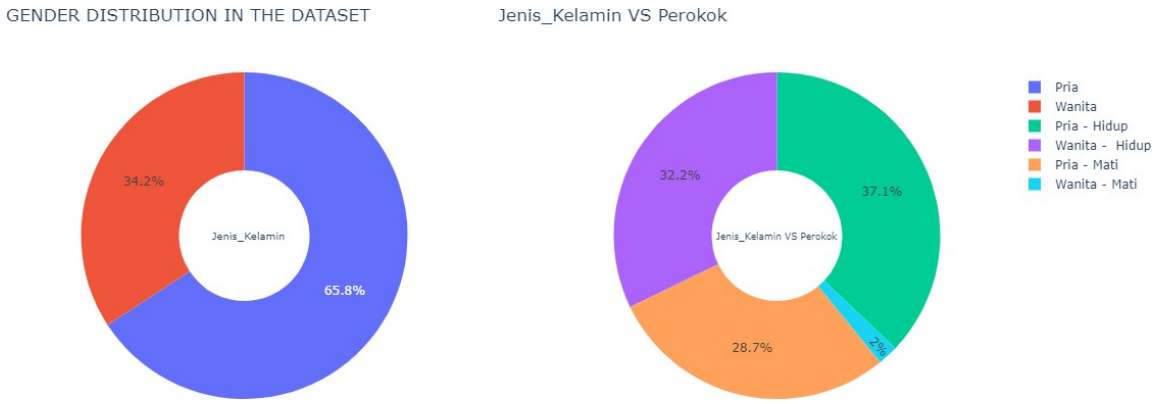
Ganbar 12. Visualisasi penyebaran dataset gagal jantung

Membuat tabel korelasi bertujuan untuk melihat hubungan antar variabel yang saling berhubungan dengan ketentuan semakin mendekati angka 1 semakin berhubungan variabel tersebut, seperti dapat dilihat pada gambar 13 variabel yang saling berhubungan atau berkaitan itu ada variabel perokok dengan variabel jenis kelamin.



Gambar 13. Tabel Korelasi Penyakit Gagal Jantung

Membuat distribusi jenis kelamin bertujuan untuk memudahkan membaca dan mengetahui informasi pada dataset. Dapat dilihat pada diagram lingkaran jenis kelamin menunjukkan jenis kelamin pria lebih banyak dengan jumlah 65,8% sedangkan wanita sebanyak 34,2% , jumlah tersebut menunjukkan bahwa pada dataset lebih banyak jelis kelamin pria dari pada wanita, serta dapat dilihat juga pada diagram lingkaran jenis kelamin vs perokok, pria hidup karena perokok sebanyak 37,1%, pria mati karena perokok sebanyak 28,7%, untuk wanita mati karena perokok sebanyak 2%, dan wanita hidup karena perokok sebanyak 32,2%, sehingga dapat disimpulkan bahwa lebih banyak pria mati karena perokok dari pada wanita mati karena merokok yang dapat dilihat pada gambar 14 berikut.



Gambar 14. *Gender Distribution in The Dataset*

Train and Test dataset merupakan tahapan memisahkan variabel X dan Y menjadi dua bagian, variabel X meliputi Usia, Anemia, Enzim, Diabetes, Ef (%), Tekanan Darah Tinggi, Trombosit, serum creatinine, serum sodium, Jenis Kelamin, Perokok, sedangkan variabel Y meliputi kematian dan waktu ini dilakukan untuk melakukan *train and test*. *Train and Test* dataset dilakukan dengan menggunakan library *python scikit-learn.* Hasil pembagian train and test 80:20 dengan random state101yang dapat dilihat pada gambar 15.

```
#import library data partitioning/splitting data dan konfigurasi
from sklearn.model_selection import train_test_split
X_train, X_test, Y_train, Y_test= train_test_split
(X,Y, test_size=0.2, random_state=101,shuffle=True)
```

Gambar 15. *Train and Test Splitting dataset*

Hasil pembuatan model train dan test algoritma *K-Nearest Neighbor*(K-NN) memperoleh hasil accuracy score sebesar 86%, accuracy *on training set* sebesar 93*%, accuracy on test set* sebesar 86%, seperti yang dapat dilihat pada gambar 16 berikut.

```
accuracy_knn = accuracy_score(Y_test,y_pred_knn)*100
accuracy_knn
```

```
86.0
```

```
print("Accuracy on training set: {:.3f}".format(knn.score(X_train, Y_train)))
print("Accuracy on test set: {:.3f}".format(knn.score(X_test, Y_test)))
```

```
Accuracy on training set: 0.936
Accuracy on test set: 0.860
```

Gambar 16. Hasil *train and test algoritma K-Nearest Neighbor* (K-NN)

Hasil pembuatan model train dan test algoritma *Randomforest* memperoleh masil *accuracy score* sebesar 96%, accuracy *on training set* sebesar 98%, *accuracy on test set* sebesar 96%, seperti yang dapat dilihat pada gambar 17 berikut.

```
accuracy_grid_rf = accuracy_score(Y_test,y_pred_grid_rf)*100
accuracy_grid_rf
```

```
96.5
```

```
print("Accuracy on training set: {:.3f}".format(grid_rf.score(X_train, Y_train)))
print("Accuracy on test set: {:.3f}".format(grid_rf.score(X_test, Y_test)))
```

```
Accuracy on training set: 0.988
Accuracy on test set: 0.965
```

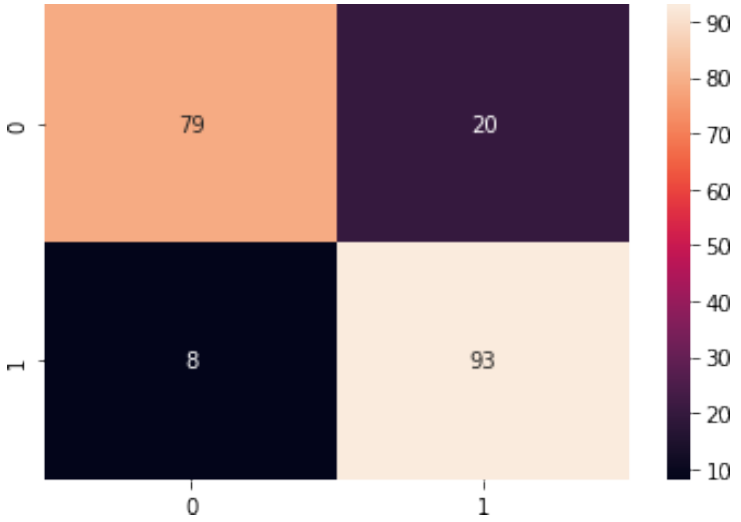
Gambar 17. Hasil *Train And Test Algortima Randomforest*

Pembuatan model evaluations merupakan proses akhir dimana proses ini menggunakan *Confusion Matrix* untuk menampilkan data pasien gagal jantung, dengan mengimport library from sklearn. metrics import confusion_matrix, ConfusionMatrixDisplay, from sklearn.metrics import roc_curve, roc_auc_score, dan from sklearn.metrics import classification_report sebagai syintax untuk menampilkan hasil gambar *Confusion Matrix,* classification report, seperti yang dapat dilihat paga gambar 18.

```
#MODEL EVALUATION
# IMPORT LIBRARY EVALUATION
from sklearn.metrics import confusion_matrix, ConfusionMatrixDisplay
from sklearn.metrics import roc_curve, roc_auc_score
from sklearn.metrics import classification_report
```

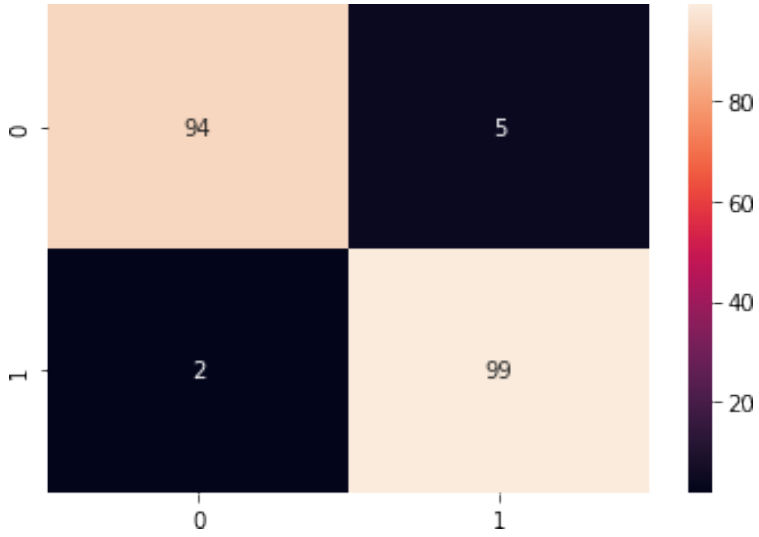
Gambar 18. *Import Library Evaluation*

Hasil dari model evaluation algoritma *K-Nearest Neighbor*(K-NN) pada bagian kiri atas model dapat menebak kelas 0 sebanyak 79 kali benar dari 99 kali percobaan dan pada bagian kanan bawah model dapat menebak kelas 1 sebanyak 93 kali benar dari 101 percobaan, seperti dapat dilihat pada gambar 19 berikut.



Gambar 19. *Confusion Matrix* Algoritma *K-Nearest Neighbor*(K-NN)

Hasil dari model evaluation algoritma *Random forest* pada bagian kiri atas model dapat menebak kelas 0 sebanyak 94 kali benar dari 99 kali percobaan dan pada bagian kanan bawah model dapat menebak kelas 1 sebanyak 99 kali benar dari 101 percobaan, seperti dapat dilihat pada gambar 20 berikut.



Gambar 20. *Confusion Matrix* Algoritma *Random Forest*

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dengan adanya kemajuan teknologi pada bidang kesehatan diharapkan dapat membantu pasien dalam mengetahi faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab penyakit gagal jantung dengan menggunakan bantuan machine learning berbasis algoritma klasifikasi, sehingga dengan parameter penyakit gagal jantung dapat dipridiksi sejak dini oleh pasien. Proses-proses yang dilakukan meliputi *rename columns*, menghapus data duplikat, melihat jumlah kelas 0 dan 1, dan sampling data. Analisis data eksploratif dilakukan dengan memeriksa penyebaran data, membuat tabel korelasi, membuat distribusi jenis kelamin, dan membuat diagram box plot. Dari analisis, terlihat bahwa usia 40 tahun memiliki 125 pasien, usia 60 tahun memiliki 175 pasien, dan usia 80 tahun memiliki 49 pasien. Variabel perokok memiliki hubungan dengan variabel jenis kelamin. Model *machine learning* yang telah dibuat dapat menentukan faktor apa yang menyebabkan penyakit gagal jantung pada pasien. Berdasarkan hasil dari analiysis dua algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dan algoritma *Random forest,* maka diperoleh hasil akurasi terbaik dari algoritma *Random Forest* sebesar 96,5 %

Direkomendasikan kedepannya terus melakukan penelitian dan pengembangan teknologi dalam bidang kesehatan untuk mempermudah tenaga medis dalam memberikan pelayanan dan diagnosa penyakit, termasuk penyakit gagal jantung. Menyelesaikan masalah ketidaktahuan masyarakat dan pasien terhadap penyebab dan faktor penyebab penyakit gagal jantung melalui klasifikasi dan edukasi. Fokus pada penanganan dini penyakit gagal jantung dengan membandingkan dan mengevaluasi performa dari algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Randomforest dalam mengatasi masalah tersebut.

REFERENSI

Adrian, M. R., Putra, M. P., Rafialdy, M. H., & Rakhmawati, N. A. (2021). Perbandingan Metode Klasifikasi Random Forest Dan SVM Pada Analisis Sentimen PSBB. *Jurnal Informatika Upgris*, *7*(1), 36–40. Https://Doi.Org/10.26877/Jiu.V7i1.7099

Amos, S. (2013). When Training And Test Sets Are Different: Characterizing Learning Transfer. *Dataset Shift In Machine Learning*, 2–28. Https://Doi.Org/10.7551/ Mitpress/9780262170055.003.0001

Anggara, Z. T., Dzulqarnain, M. F., & Sujatmiko, W. (2022). *Visualisasi Data Citra Untuk Klasifikasi Kalimantan ' S Batik Production Menggunakan Neural Network Website-Based Gymship Management System Backend Design At Alterra Academy*. *1*(2), 32–37.

Desiani, A., Akbar, M., Irmeilyana, & Amran, A. (2022). Implementasi Algoritma Naïve Bayes Dan Support Vector Machine (SVM) Pada Klasifikasi Penyakit Kardiovaskular. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, *4*(2), 207–214.

Disease, H. F. (2022). *Penerapan Algoritma Decision Tree C5 . 0 Untuk Memprediksi Tingkat Kematian Pasien Penyakit Gagal Jantung*. *4*(02), 216–222.

Hasanah, Q., Oktavianto, H., & Rahayu, Y. D. (2022). Analisis Algoritma Gaussian Naive Bayes Terhadap Klasifikasi Data Pasien Penderita Gagal Jantung. *Jurnal Smart Teknologi*, *3*(4), 382–389.

Lumi, A. P., Joseph, V. F. F., & Polii, N. C. I. (2021). Rehabilitasi Jantung Pada Pasien Gagal Jantung Kronik. *Jurnal Biomedik:JBM*, *13*(3), 309. Https://Doi.Org/10.35790/Jbm.V13i3.33448

Moriasi, D. N., Arnold, J. G., Liew, M. W. Van, Bingner, R. L., Harmel, R. D., & Veith, T. L. (2007). *Model Evaluation Guidelines For Systematic Quantification Of Accuracy In Watershed Simulations*. *50*(3), 885–900.

Prihatiningsih, D., & Sudyasih, T. (2018). Perawatan Diri Pada Pasien Gagal Jantung. *Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia*, *4*(2). Https://Doi.Org/10.17509/Jpki.V4i2.13443

Prima, J., Sistem, J., Komputer, I., No, V., Radhi, M., Ryan, D., Sitompul, H., Sinurat, S. H., & Indra, E. (2021). *Prediksi Harga Mobil Menggunakan Algoritma Regressi Dengan Hyper-Parameter Tuning*. *4*(2), 1–5.

Putri, I. P. (2021). Analisis Performa Metode K- Nearest Neighbor (KNN) Dan Crossvalidation Pada Data Penyakit Cardiovascular. *Indonesian Journal Of Data And Science*, *2*(1), 21–28. Https://Doi.Org/10.33096/Ijodas.V2i1.25

Reza Noviansyah, M., Rismawan, T., Marisa Midyanti, D., (2018). Penerapan Data Mining Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Indeks Cuaca Kebakaran Berdasarkan Data AWS (Automatic Weather Station) (Studi Kasus: Kabupaten Kubu Raya). *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, *06*(2), 48–56.

Said, H., Matondang, N., Nurramdhani Irmanda, H., & Informasi, S. (2022). *Penerapan*

Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Memprediksi Kualitas Air Yang Dapat Dikonsumsi Application Of K-Nearest Neighbor Algorithm To Predict Consumable Water Quality. *21*(2), 256–267. Www.Kaggle.Com

Saida, S., Haryati, H., & Rangki, L. (2020). Kualitas Hidup Penderita Gagal Jantung Kongestif Berdasarkan Derajat Kemampuan Fisik Dan Durasi Penyakit. *Faletehan Health Journal*, *7*(02), 70–76. Https://Doi.Org/10.33746/Fhj.V7i02.134

Sutrisno, S. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gagal Jantung Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, *5*(1), 20–27. Https://Doi.Org/10.55338/Jikomsi.V5i1.207.

Wahyono, T. (2018). Fundamental Of Python For Machine Learning: Dasar-Dasar Pemrograman Python Untuk Machine Learning Dan Kecerdasan Buatan. *Gava Media*, *September 2018*, 49.

Model Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall pada SMAN 1 Cikarang Timur

Endah Yaodah Kodratillah[1)], Sufajar Butsianto[2)], Muhammad Fikri Fauzan[3)]

[1)2)3)4)] Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa
Correspondence author: endah.yk@pelitabangsa.ac.id, Cikarang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1602

Abstrak

Dalam penelitian ini dirumuskan bagaimana mengatasi masalah kehilangan data buku, anggota, kunjungan, peminjaman dan pengembalian buku yang terjadi akibat kerusakan buku induk, agar perpustakaan memiliki daftar buku yang tersedia, beserta tata letak penyimpanannya, dan bagaimana mempermudah petugas dalam membuat laporan data kunjungan, peminjaman dan pengembalian buku. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem informasi perpustakaan berbasis web, membuat daftar buku dengan gambaran tata letak penyimpanan, dan membuat fitur laporan yang terintegrasi dengan fitur aktivitas di perpustakaan. Metode yang digunakan penulis adalah Waterfall yaitu terdiri dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian dan pemeliharaan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah pengembangan sistem komputerisasi baru yaitu aplikasi perpustakaan berbasis web dengan beberapa menu / fitur seperti Data Anggota, Data Kelas, Pengunjung, Penerbit, Kategori, Buku, Peminjaman, Pengembalian, dan Laporan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dibuatnya sistem informasi perpustakaan terkomputerisasi berupa aplikasi web yang dapat mengatasi masalah kehilangan data pada buku induk. Kemudian, sistem ini juga memiliki data buku yang tersedia beserta lokasi penyimpanannya. Dan sistem ini juga memiliki menu / fitur laporan yang terintegrasi dengan menu kegiatan di perpustakaan SMA Negeri 1 Cikarang Timur yaitu Kunjungan, Peminjaman, dan Pengembalian.

Kata kunci: Sistem Informasi, Perpustakaan, Web, Waterfall

ABSTRACT

In this reaserch, the problem was formulated on how to solve the problem of losing data on books, members, visits, borrowing and returning books that occurred due to damage to the main book, a way for the library to have a list of available books along with their storage layout, and how to make it easier for officers to make data reports on visits, borrowing and returning books. The purpose of this research is to create a web-based library information system, make a list of books with a description of the storage layout, and create a report feature that is integrated into the activity features in the library. The method used by the author is the Waterfall, namely planning, analysis, design, implementation, testing and maintenance. The results obtained from this research are the development of a new computerized system, namely a web-based library application with several menus/features such as Data Anggota, Data Kelas, Pengunjung, Penerbit, Kategori, Buku, Peminjaman, Pengembalian, and Laporan. The conclusion of this study is the creation of a computerized library information system in the form of a web application that can overcome the problem of loss of data in main books. Then, this system also has book data available along with the storage location. And this system also has a report menu / feature that is integrated into the activity menus in the SMA Negeri 1 Cikarang Timur library, namely Kunjungan, Peminjaman, and Pengembalian.

Keywords: *information system, library, web, waterfall.*

PENDAHULUAN

Di dalam dunia pendidikan utamanya sekolah, digitalisasi makin merambah ke setiap bagian. Mulanya hanya ada website sekolah yang berisi tentang informasi sekolah. Dengan semakin majunya perkembangan teknologi saat ini banyak juga ditemukan aplikasi pembelajaran online hingga aplikasi belajar dan mengajar untuk siswa dan guru.

Perpustakaan merupakan salah satu tempat pembelajaran yang ada di sekolah. Selain itu, perpustakaan memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan bahan pustaka seperti pada umumnya terdiri dari buku mata pelajaran, komik, novel, dan lainnya. SMA Negeri 1 Cikarang Timur memiliki sebuah perpustakaan dimana segala macam kegiatannya mulai dari pendataan buku, anggota, kunjungan, peminjaman, pengembalian, dan laporan masih menggunakan sistem manual, yaitu dicatat menggunakan buku induk.

Pertama penelitian yang dilakukan oleh Indra Permana Putra, Agus Junaidi, Popon Handayani, dan Yunita (2019) yang berjudul "Sistem Informasi Perpustakaan Pada Madrasah Aliyah Negeri 16 Jakarta Kota Jakarta Barat". Penelitian ini berisi tentang permasalahan yang dialami oleh Perpustakaan yang dimiliki oleh Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 16 Jakarta yaitu terkait Sistem Informasi pada MAN 16 Jakarta yang masih menggunakan sistem manual, kendala yang dihadapi adalah kesulitan dalam temu-balik informasi. Sistem yang ada saat ini untuk sistem pencatatan kategori buku, data anggota, peminjaman, pengembalian, dan denda masih dilakukan dengan menulis pada buku besar, sehingga terjadi keterlambatan dalam mencari data yang dibutuhkan. Kemudian dari permasalahan diatas maka dibuatlah sistem informasi perpustakaan dengan basis website yang menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) model *Waterfall*. Untuk tahapannya sendiri yang dilakukan adalah analisa kebutuhan sistem, mendesain sistem dan database, membuat arsitektur perangkat lunak, *user interface*, dan testing yang menggunakan *black-box testing*. Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi perpustakaan yang terkomputerisasi dengan menggunakan basis web yang dapat mempermudah petugas perpustakaan dalam mengelola data perpustakaan serta mempercepat proses pembuatan laporan dengan memilih opsi cetak.

Kemudian masalah yang timbul dari penggunaan sistem manual tersebut berupa terjadinya kehilangan data buku, anggota, kunjungan, peminjaman dan pengembalian karena

rusaknya buku induk. Tidak adanya daftar buku yang tersedia dan tata letaknya yang mengakibatkan anggota maupun petugas perpustakaan mengalami kesulitan dalam mencari buku yang diinginkan, serta kurang optimalnya pelayan perpustakaan, dan sulitnya membuat laporan, kunjungan, peminjaman, maupun pengembalian buku karena harus menyalin data dari buku ke laptop / pc yang kemudian diberikan kepada kepala sekolah.

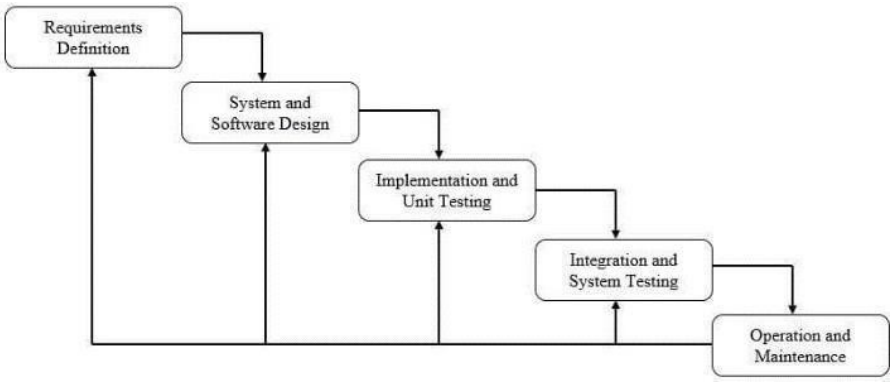
Dari permasalahan diatas perlu diadakan sebuah sistem yang dapat mempermudah pertugas dalam menjalankan tugasnya. "Model Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Waterfall Pada SMAN 1 Cikarang Timur" diambil sebagai judul dari penelitian ini. Metode Waterfall digunakan dalam penelitian ini karena paling sesuai dengan latar belakang dari studi kasus yang diambil serta dinilai cukup efektif untuk menyelesaikan masalah yang ada.

Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi, mendukung operasi, bersifat manajerial, dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan. Sistem informasi adalah kumpulan dari sub-sub sistem baik fisik maupun non-fisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan yaitu mengolah data menjadi informasi yang berguna.

Perpustakaan adalah ruangan, bagian dari sebuah gedung ataupun gedung itu sendiri yang digunakan untuk menyimpan buku atau terbitan lainnya yang biasanya disimpan menurut tata susunan tertentu untuk digunakan sebagai bahan bacaan bukan untuk dijual. Perpustakaan diadakan untuk tidak berdiri sendiri akan tetapi berdiri dengan suatu badan atau lembaga tertentu yang dapat dinamakan sebagai unit kerja. Di dalam sebuah perpustakaan tersedia bahan-bahan pustaka yang tidak hanya tersedia dalam bentuk buku saja, tetapi juga dalam bentuk majalah, surat kabar, peta, globe dan gambar-gambar yang dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi setiap yang membutuhkannya.

METODE

Model Aplikasi perpustakaan berbasis web ini dirancang dengan metode SDLC (*Software Development Life Cycle*). Salah satu bagian dari metode SDLC adalah metode SDLC Waterfall. Metode SDLC Waterfall merupakan metode pengembangan perangkat lunak dengan berurutan dimana seluruh proses pengerjaan memiliki tahapan yang runut yang dilustrasikan terus mengalir ke bawah seperti air terjun. Adapun tahapan dalam metode Waterfall adalah tahapan Analisa / definisi kebutuhan (*requirement definition*), tahapan desain sistem dan perangkat lunak (*system and software design*), tahapan implementasi dan pengujian unit (*implementation and unit testing*), tahapan integrasi dan pengujian sistem (*integration and system testing*), dan terakhir adalah tahapan operasi dan pemeliharaan program (*operation and maintenance*).



Gambar 1. Metode Waterfall

Tahapan Penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. Tahapan Analisa / Definisi Kebutuhan (*Requirements Definition*) merupakan tahap pengumpulan informasi masalah melalui observasi yang dilakukan di SMAN 1 Cikarang Timur serta menganalisa data masukan dan keluaran sistem, fitur apa saja yang ada didalam sistem dan siapa saja yang terlibat didalam sistem.
2. Tahapan desain sistem dan perangkat lunak (*system and software design*) adalah perancangan alur sistem baru secara komputerisasi, kemudian basis data yang akan digunakan dan *user interface* (antarmuka) menggunakan aplikasi Balsamiq Mockups 3.
3. Tahapan implementasi dan pengujian unit (*implementation and unit testing*) merupakan pengimplementasian rancangan atau desain sistem dan perangkat lunak pada proses

sebelumnya melalui penulisan kode dengan bahasa pemrograman PHP menggunakan aplikasi Sublime Text serta dilakukan pengujian fungsionalitas unit Script Codding yang telah di buat menggunakan Google Chrome.

4. Tahapan integrasi dan pengujian sistem (*integration and system testing*) merupakan proses menghubungkan atau pengintegrasian sistem dengan server database yang telah dibuat dengan menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen database-nya dan aplikasi XAMPP sebagai sistem database untuk menjalankannya.
5. Tahapan operasi dan pemeliharaan program (*operation and maintenance*) adalah proses pengoperasian sistem yang telah dibuat serta pemeliharaan yang memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan atas kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap sebelumnya.

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

1. Observasi

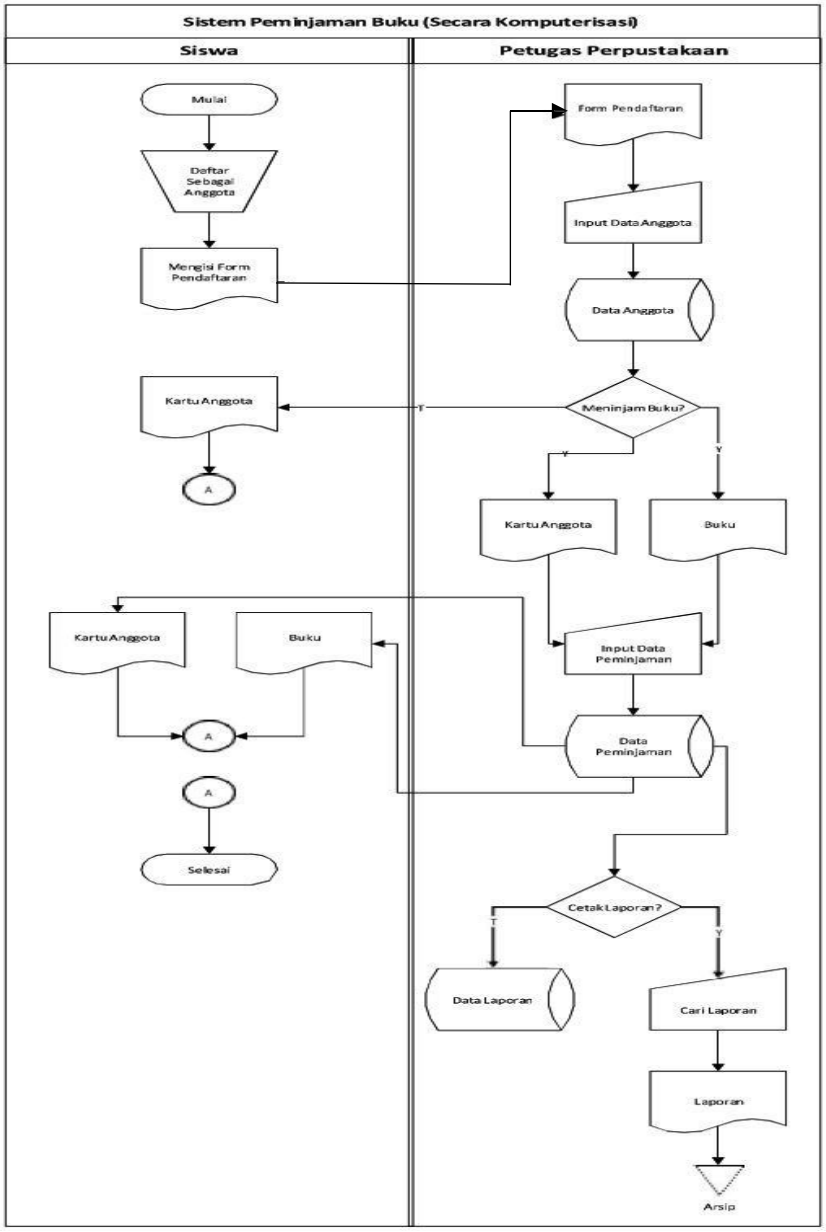
   Melakukan pengamatan dengan masuk langsung ke lokasi SMAN 1 Cikarang Timur untuk mengamati standar operasional prosedur atau alur kerja yang ada di Perpustakaan.
2. Wawancara

   Melakukan wawancara kepada petugas perpustakaan terkait kendala apa saja yang dialami dalam menjalankan alur kerja yang ada saat ini.
3. Studi Pustaka

   Penulis melakukan pengumpulan data dengan cara mempelajri, mendalami, konsep dari sejumlah referensi yang terpercaya atau literatur yang sesuai dengan topik penelitian.

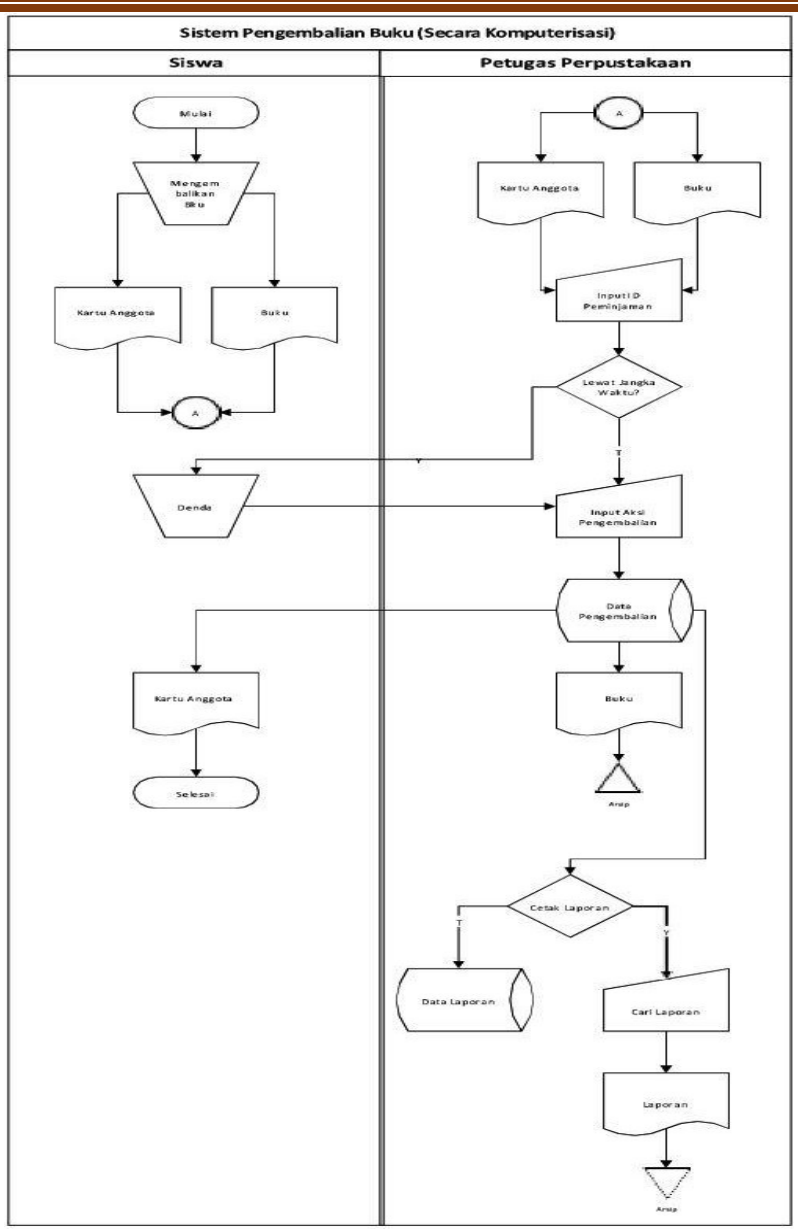
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem dilakukan dengan memperbaiki sistem yang masih manual menjadi sistem yang terkomputerisasi. Adapun Flowchart Usulan Sistem Peminjaman Buku (Secara Komputerisasi) dapat dilihat pada gambar 2.



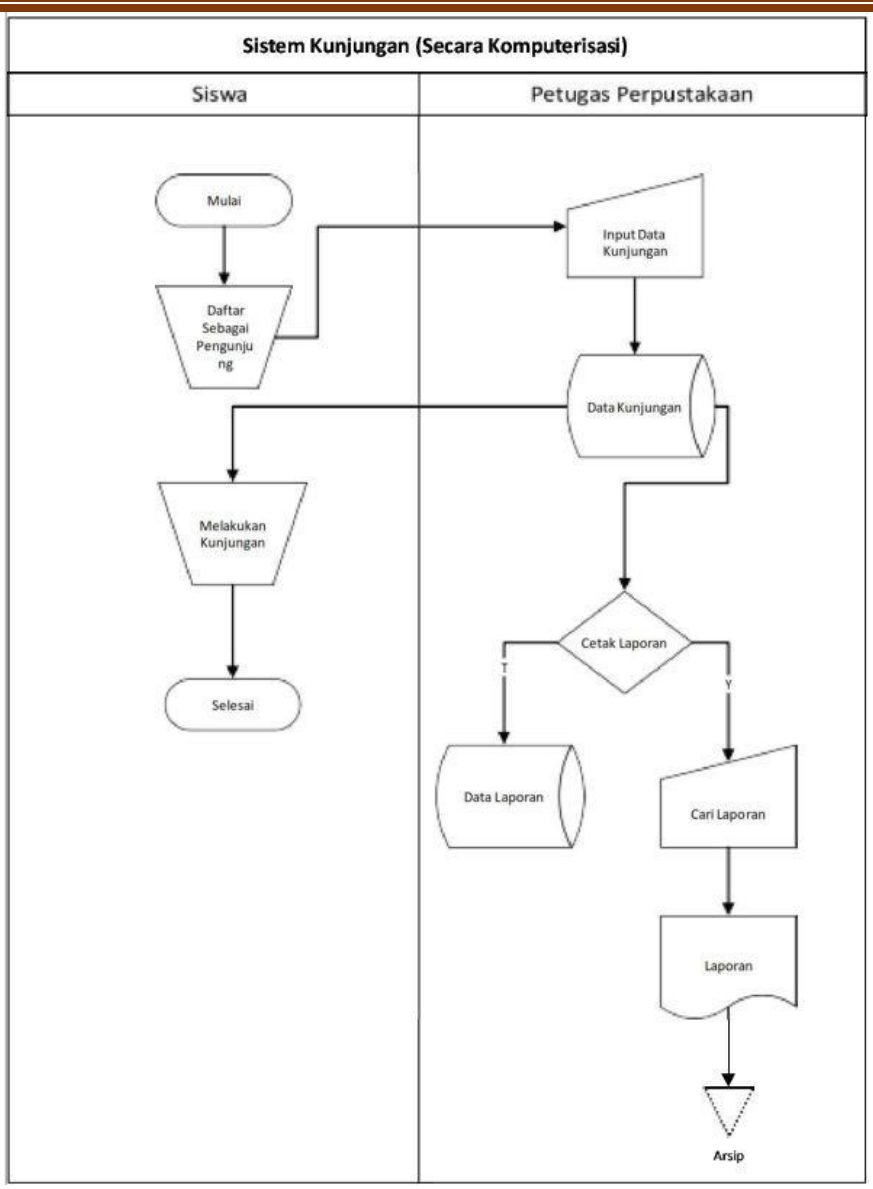
Gambar 2. Flowchart Sistem Peminjaman Buku

Gambar 3 menjelaskan tentang sistem pengembalian buku perpustakaan mulai dari aktifitas pengembalian buku dari peminjam, pemasukan data pengembalian buku, sampai penyimpanan informasi transaksi pengembalian buku.



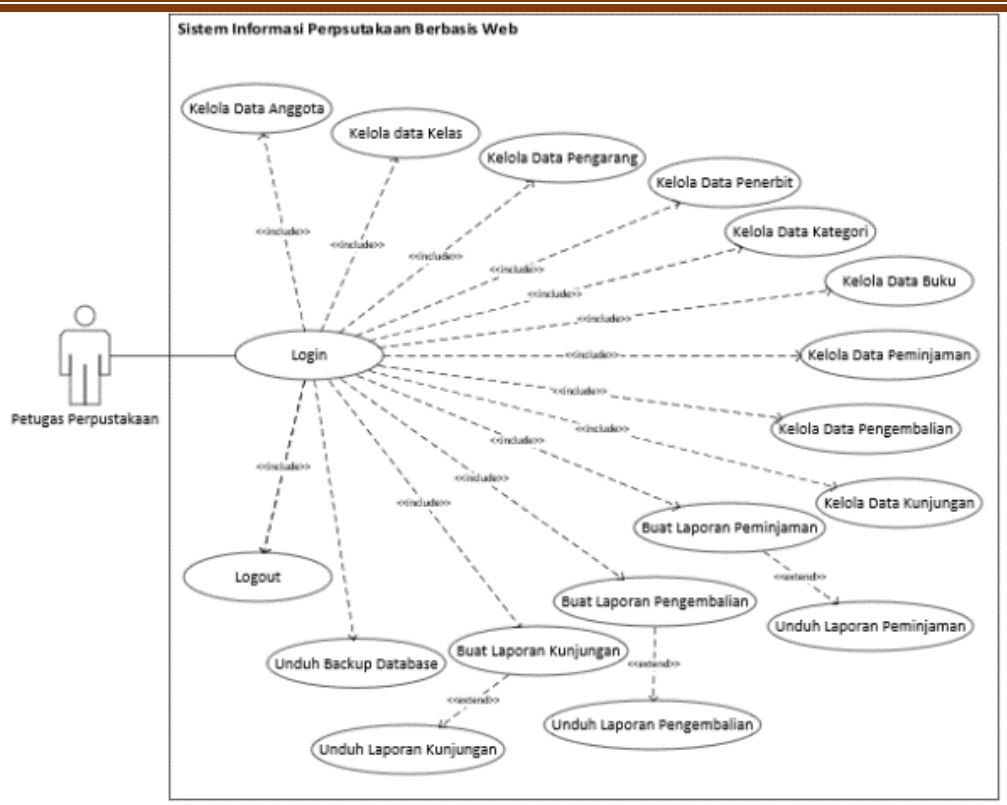
Gambar 3. Flowchart Sistem Pengembalian Buku

Gambar 4 menjelaskan tentang sistem kunjungan perpustakaan mulai dari aktifitas pengunjung mendaftar, input data kunjungan, sampai pembuatan laporan kunjungan perpustakaan.

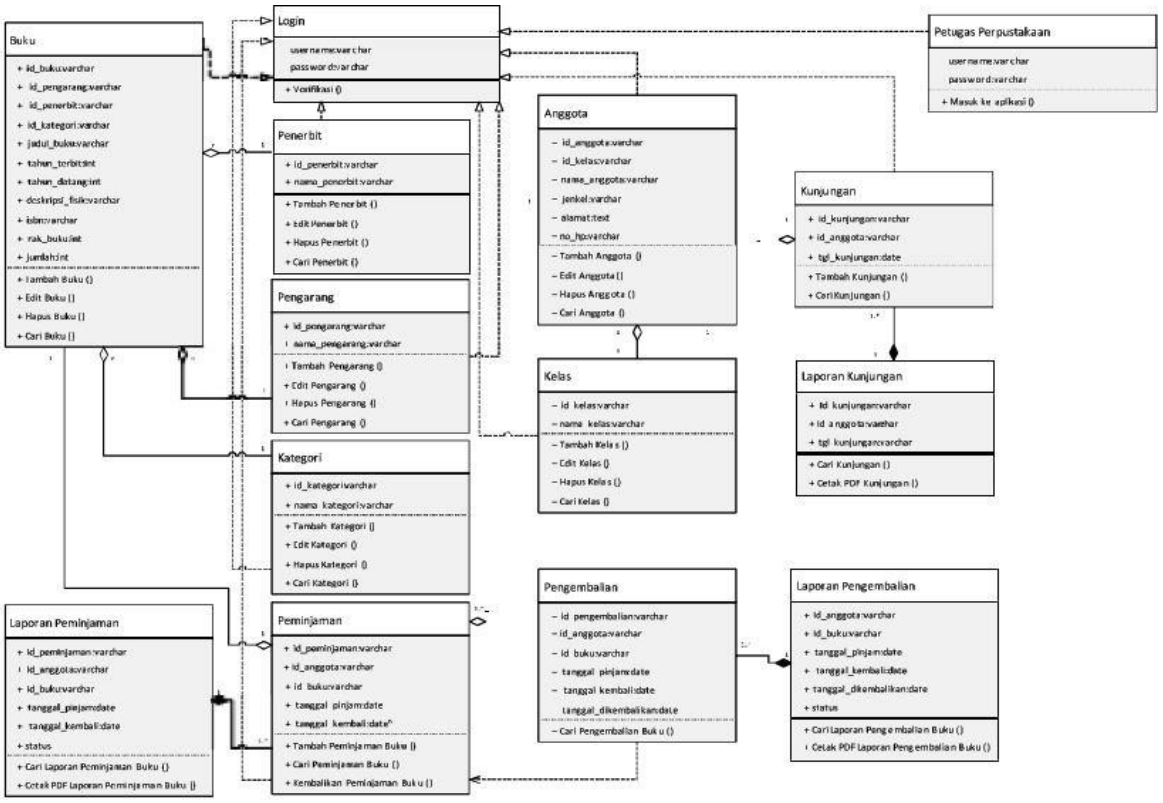


Gambar 4. Flowchart Kunjungan Perpustakaan

Gambar 5 menjelaskan tentang *Use Case Diagram* yang menjelaskan Petugas Perpustakaan sebagai aktor yang berinteraksi dengan *use case* login, yang memiliki relasi *include* dengan *use case* kelola data anggota, kelola data kelas, kelola data pengarang, kelola data penerbit, Kelola data kategori, Kelola data buku, Kelola data peminjaman, Kelola data pengembalian, Kelola data kunjungan, buat laporan peminjaman, buat laporan pengembalian, buat laporan kunjungan, unduh backup database, dan logout.

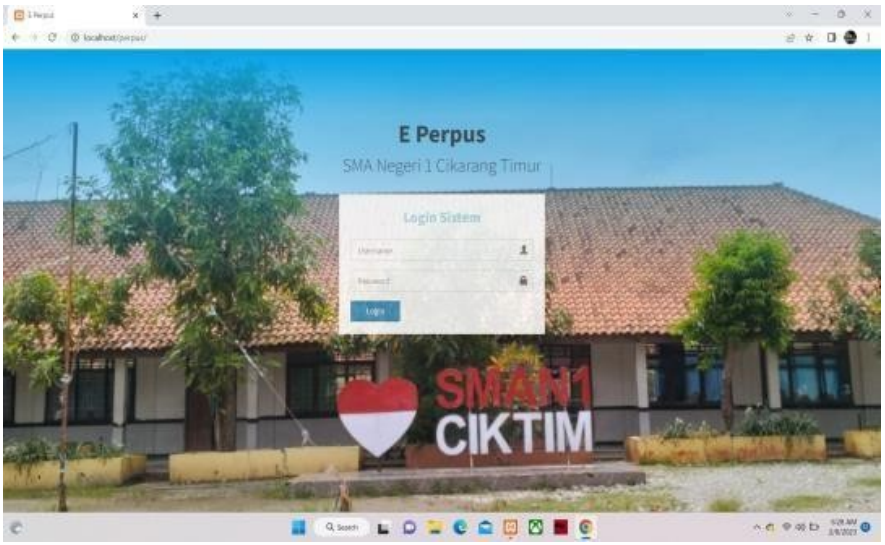


Gambar 5. *Use Case Diagram*



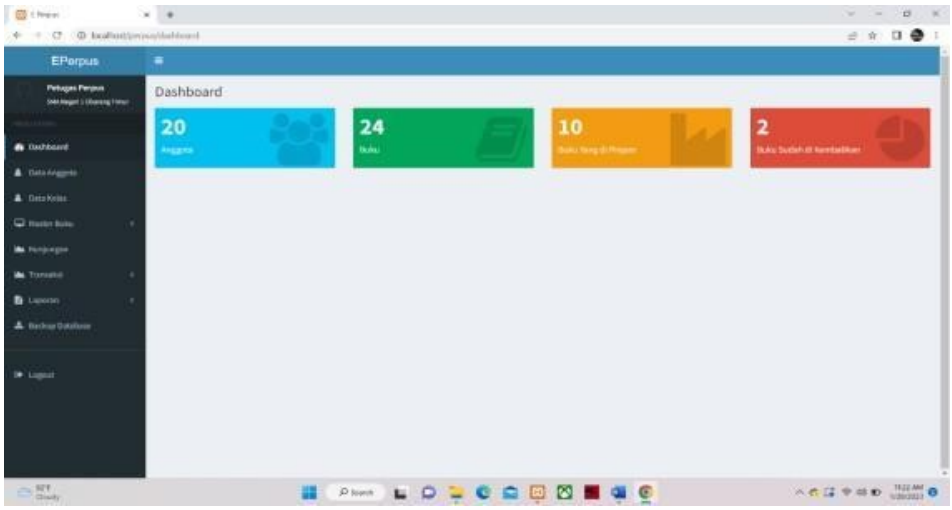
Gambar 6. *Class Diagram*

Gambar 6 menjelaskan tentang *Class Diagram* yang menjelaskan 14 *Class* yaitu buku, login, petugas perpustakaan, penerbit, pengarang, anggota, kunjungan, kelas, katagori, laporan kunjungan, peminjaman, laporan peminjaman, pengembalian, laporan pengembalian.



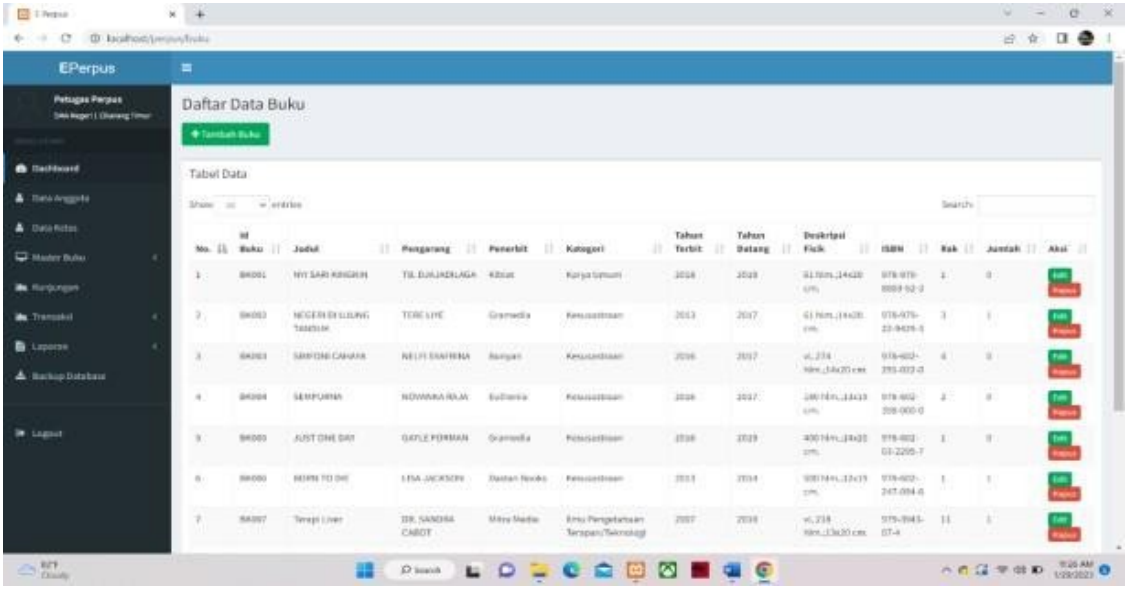
Gambar 7. Tampilan Antarmuka Login

Gambar 7 menggambarkan tampilan antarmuka login, dimana terdapat form input username dan password, untuk masuk sistem perpustakaan. Apabila username dan password sudah terdaftar, maka user bisa masuk ke sistem perpustakaan. Jika belum terdaftar, tidak bisa masuk ke sistem perpustakaan.



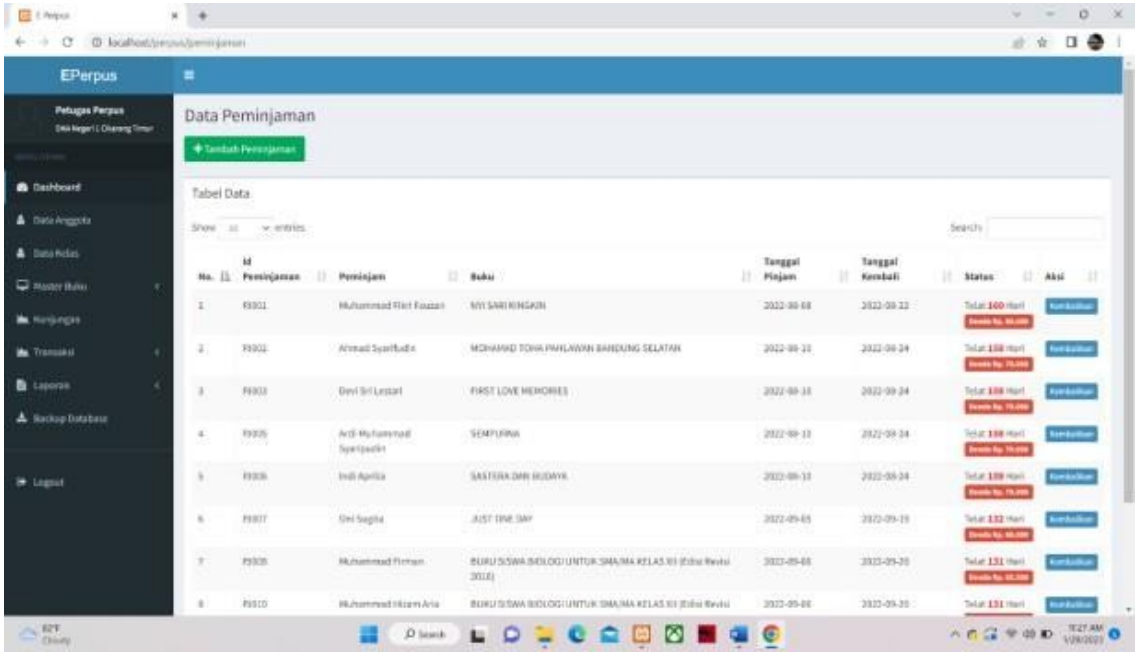
Gambar 8. Tampilan Antarmuka Dashboard

Gambar 8 menggambarkan tampilan antarmuka Dashboard, dimana terdapat pilihan untuk mengakses data anggota, data buku, data buku yang dipinjam, dan data buku yang dikembalikan.



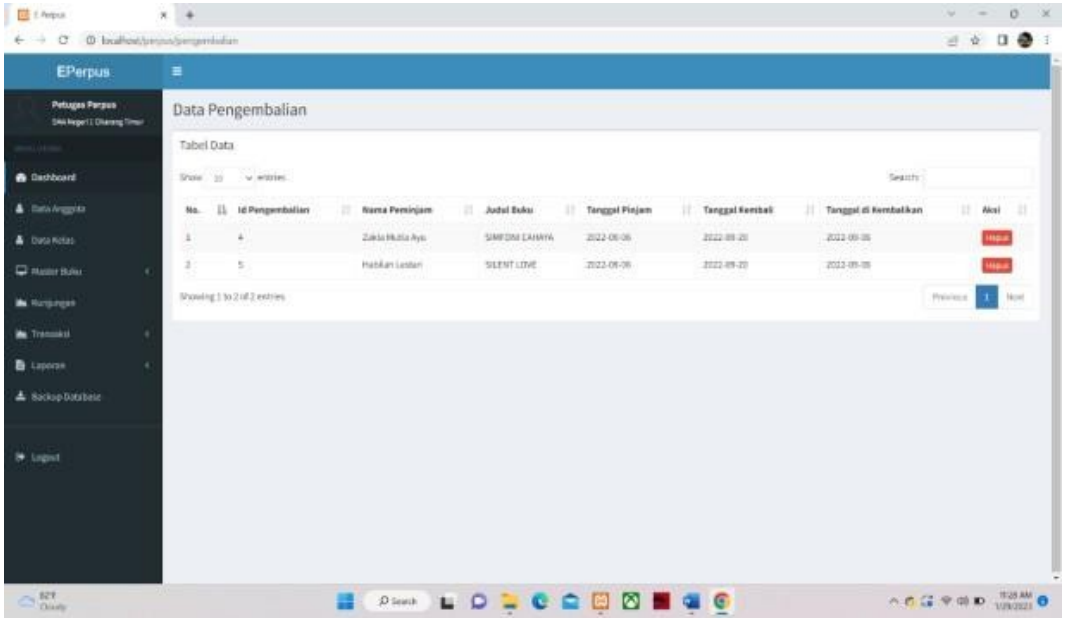
Gambar 9. Tampilan Antarmuka Master Buku

Gambar 9 menggambarkan tampilan antarmuka master buku, dimana terdapat daftar buku yang ada di perpustakaan untuk dapat dipilih dan dipinjam oleh pengunjung,



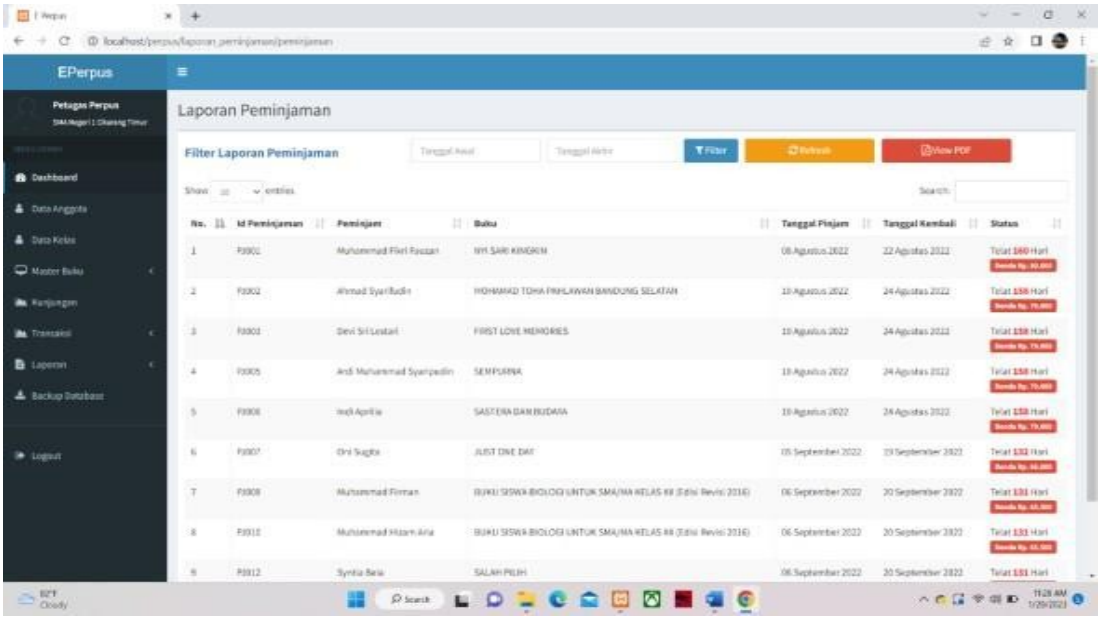
Gambar 10. Tampilan Antarmuka Tansaksi Peminjaman

Gambar 10 menggambarkan tampilan antarmuka transaksi peminjaman, dimana terdapat fasilitas untuk memasukkan data transaksi peminjaman buku perpustakaan oleh pengunjung,



Gambar 11. Tampilan Antarmuka Tansaksi Pengembalian

Gambar 11 menggambarkan tampilan antarmuka transaksi pengembalian, dimana terdapat fasilitas untuk memasukkan data transaksi pengembalian buku perpustakaan oleh pengunjung,



Gambar 12. Tampilan Antarmuka Laporan Peminjaman

Gambar 12 menggambarkan tampilan antarmuka laporan peminjaman, dimana terdapat fasilitas untuk mencetak laporan peminjaman, untuk keperluan pengambilan keputusan oleh pimpinan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dengan sistem terkomputerisasi yang telat dibuat, petugas hanya perlu menginput data di aplikasi web. Data yang telah diinput kemudian disimpan di database. Data yang telah tersimpan di database akan tersimpan selamanya selagi petugas tidak menghapus data tersebut pada server database. Data buku sistem terkomputerisasi ini memiliki keterangan atribut yang cukup jelas dimana terdapat id buku, judul, pengarang, penerbit, kategori, tahun terbit, tahun datang, deskripsi fisik, rak dan jumlah. Semua keterangan atribut diinput saat buku tersebut pertama kali dimasukan ke sistem dan buku tersebut akan masuk ke dalam data buku yang tersedia. Di dalam sistem baru yang terkomputerisasi ini dilengkapi dengan fitur / menu laporan baik kunjungan, peminjaman, maupun pengembalian, yang semuanya telah terkoneksi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah, koordinator perpustakaan serta petugas perpustakaan SMAN 1 Cikarang Timur yang telah memberikan dukungan terhadap seluruh kegiatan penelitian ini.

REFERENSI

Irkhamiyati, Irkhamiyati (2017). Evaluasi Persiapan Perpustakaan Stikes 'Aisyiyah Yogyakarta Dalam Membangun Perpustakaan Digital. *Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, *13*(1), 37, ISSN 2477-0361, Universitas Gadjah Mada, https://doi.org/10.22146/bip.26086

Masruri, Anis (2015). Kualitas Pelayanan Perpustakaan (Studi Kasus pada Perpustakaan IAIN Sunan Kalijaga yogyakarta). Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi, 1(2), 4, ISSN 2477-0361, Universitas Gadjah Mada, https://doi.org/10.22146/bip.8346

Adriani, Adriani, Dilla, Sumadi, & Iba, La (2021). Pengelolaan Perpustakaan Digital Pada Perpustakaan SMA Negeri 4 Kendari. Jurnal Literasi Perpustakaan dan Informasi: Jurnal Penelitian Kajian Perpustakaan dan Informasi, 1(1), ISSN 2775-8761,

Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Halu Oleo, https://doi.org/10.52423/jlpi.v1i1.16175

Juniati, Juniati, Larisu, Zulfiah, & Iba, La (2021). Perencanaan Digitalisasi Perpustakaan pada UPT Perpustakaan Universitas Halu Oleo. Jurnal Literasi Perpustakaan dan Informasi: Jurnal Penelitian Kajian Perpustakaan dan Informasi, 1(1), ISSN 2775-8761, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Halu Oleo, https://doi.org/10.52423/jlpi.v1i1.16281

Putri, Widya (2022). Strategi Pengembangan Perpustakaan Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Lima Puluh Kota Menuju Perpustakaan Ideal. JIPIS: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi Islam, 1(2), 29, ISSN 2962-9780, Iain Batusangkar, https://doi.org/10.31958/jipis.v1i2.6756

Puspitasari, Dewi (2015). Analisis Pengunjung Perpustakaan dan Peminjaman Buku Tercetak pada Perpustakaan Universitas Airlangga. Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi, 10(1), 9, ISSN 2477-0361, Universitas Gadjah Mada, https://doi.org/10.22146/bip.7707

Wahyuni, Nur Cahyati, & Uki, Martina (2016). Perpustakaan Sebagai Organisasi Pembelajar: Studi Perpustakaan Universitas Gadjah Mada. Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi, 12(2), 136, ISSN 2477-0361, Universitas Gadjah Mada, https://doi.org/10.22146/bip.17293

M, Tri Lestari (2015). Kinerja Layanan Rujukan Pada Upt Perpustakaan Universitas Jember (Studi Kasus di UPT Perpustakaan Universitas Jember). Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi, 2(2), ISSN 2477-0361, Universitas Gadjah Mada, https://doi.org/10.22146/bip.8264

Syukron, Syukron (2016). Aplikasi Perpustakaan On-line: (Kajian Awal Layanan On-line Perpustakaan Perguruan Tinggi Menggunakan Aplikasi Go-jek©). Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi, 12(1), 62, ISSN 2477-0361, Universitas Gadjah Mada, https://doi.org/10.22146/bip.13044

Wekke, Ismail Suardi (2022). Tata Kelola Perpustakaan dan Pemberdayaan Perpustakaan Sekolah/Madrasah. Program Pelatihan Pengelolaan Perpustakaan, Dewan Pendidikan Kabupaten Maros Semester I 2021-2022, PubPub, https://doi.org/10.21428/020de3b4.1f3d1f62

Sistem Informasi *E-Marketplace* pada Toko Sepeda "Onthel Alief" Berbasis *Web*

Sanudin[1)*], Irfan Afriantoro[2)], Galih Galang Ferianggamas[3)]

[1)2)3)] Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa
Correspondence author: sanudin@pelitabangsa.ac.id, Bekasi, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1603

Abstrak

Toko sepeda Onthel Alief merupakan toko jual beli, saat ini penjualan yang berjalan pada toko sepeda Onthel Alief masih mengandalkan media interaksi dengan pelanggan untuk mendapatkan informasi produk dan belum terkomputerisasi. Peneliti bertujuan membuat sistem informasi berbasis *web* sehingga dapat diolah toko untuk memasarkan sepeda sebagaimana dibutuhkan oleh calon pembeli. Metode yang digunakan yaitu metode *waterfall,* yaitu pengembangan Sistem Informasi yang meliputi tahap analisis, desain, implementasi, dan pengujian sistem. Aplikasi penjualan toko sepeda Onthel Alief terdiri beberapa halaman, yaitu halaman admin dan halaman pelanggan. Integrasi database pada sistem ini memungkinkan data langsung tersimpan secara otomatis kedalam database aplikasi yang telah dibuat. Aplikasi *E-Marketplace* pada toko sepeda Onthel Alief berbasis *web* berhasil diimplementasikan.

Kata kunci: Sistem Informasi, E-Marketplace, Aplikasi Penjualan, *web*

ABSTRACT

The Onthel Alief bicycle shop is a buying and selling shop, currently the sales that are running at the Onthel Alief bicycle shop still rely on interaction media with customers to obtain product information and are not yet computerized. The researcher aims to create a web-based information system so that shops can process it to market bicycles as needed by prospective buyers. The method used is the waterfall method, namely the development of Information Systems which includes the stages of analysis, design, implementation, and system testing. The Onthel Alief bicycle shop sales application consists of several pages, namely the admin page and the customer page. Database integration in this system allows direct data to be stored automatically into the application database that has been created. The E-Marketplace application for the web-based Onthel Alief bicycle shop has been successfully implemented.

Keywords: *Information System, E-Marketplace, Sales Application, web*

PENDAHULUAN

Di era teknologi digital seperti ini maka di berbagai toko, hingga supermarket menggunakan media *marketplace* yang merupakan sistem penjualan berbasis web. Sistem aplikasi *marketplace* berguna sebagai pemrosesan barang yang dikumpulkan lalu dijual melalui media sosial yang mudah dilihat dengan banyak orang dengan melakukan up sebuah media iklan. Penjualan melalui media internet sangatlah mempermudah bagi penjual maupun pembeli dikarnakan dalam sistem web dapat diakses melaui media yang sekarang

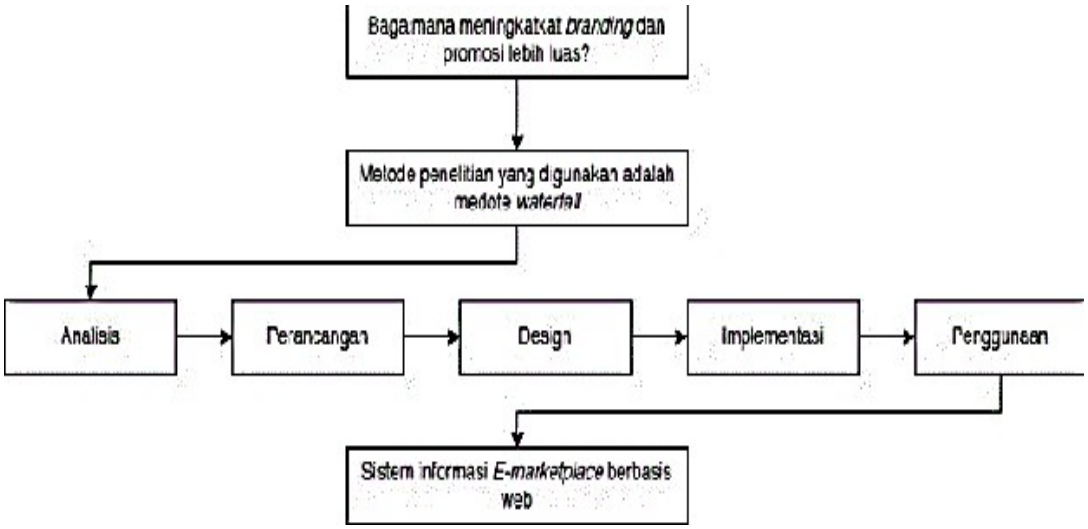
dipergunakan oleh masyarakat. *E-Marketplace* merupakan media belanja online dimana penjual dan pembeli melakukan proses transaksi jual beli. *E-Marketplace* diminati masyarakat Indonesia dikarenakan mempermudah dalam melakukan transaksi pembelian, pembeli juga dapat mengetahui detail-detail dari barang yang dijual oleh penjual tanpa harus datang dan melihat langsung ke lokasi penjual.

Toko sepeda Onthel Alief merupakan toko jual beli sepeda bekas yang berada di Kecamatan Jumapolo, Kota Karanganyar. Saat ini penjualan sepeda yang berjalan pada Toko sepeda Onthel Alief masih mengandalkan media interaksi dengan pelanggan dan belum terkomputerisasi. Pada transaksi saat ini, pembeli datang ke toko untuk menanyakan informasi produk serta melakukan transaksi di toko dan pelanggan hanya mencakup daerah terdekat dari lokasi toko.

Kendala lain yang dihadapi Toko Sepeda Onthel Alief, pengolahan data pemesanan pembeli yang masih menggunakan prosedur konvensional, meskipun cukup baik namun dirasa proses penjualan dan pengecekan stok masih kurang efektif dan menyita banyak waktu dikarenakan pengelolaan data masih dilakukan secara manual di buku catatan. Dengan demikian, sistem informasi berbasis web sangat dibutuhkan, sehingga dapat digunakan toko untuk memasarkan sepeda sebagaimana yang dibutuhkan oleh calon pelanggan.

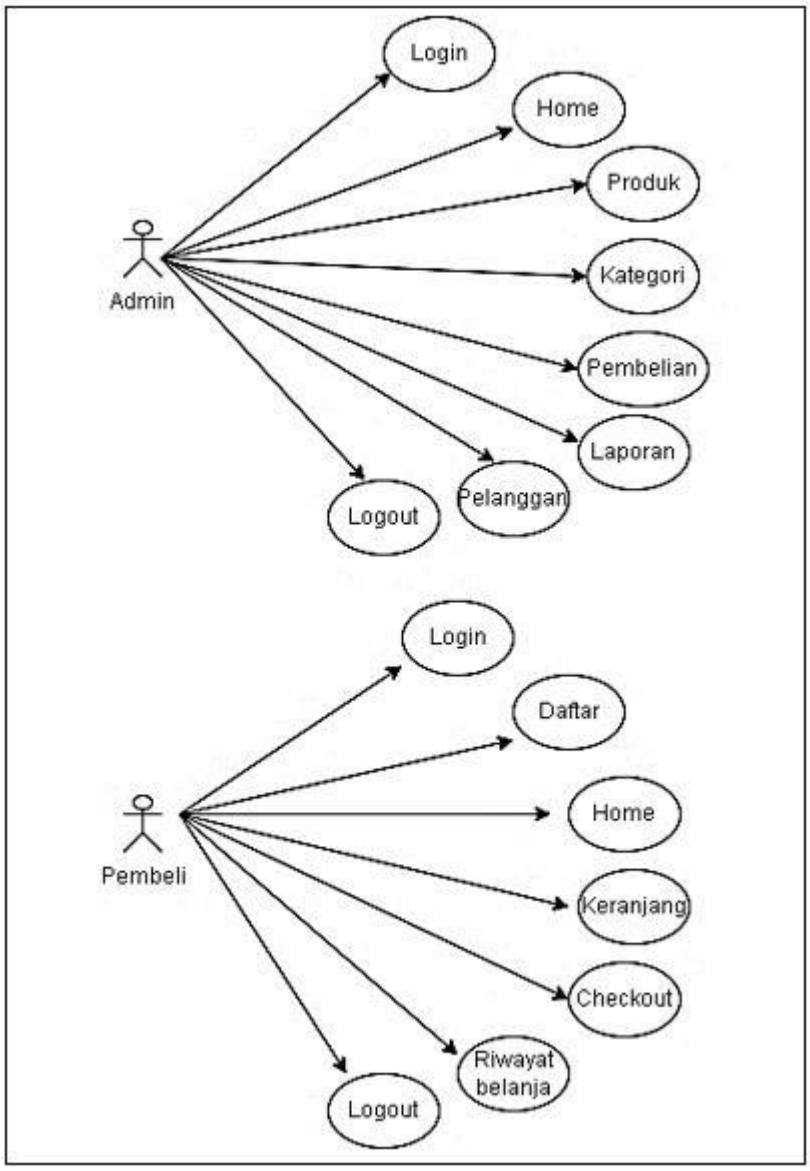
METODE

Kerangka berpikir dari penelitian ini dapat digambarakan pada gambar 1. Dimulai dengan permasalahan Bagaimana meningkatkan *branding* dan promosi lebih luas? Kemudian mengembangkan sistem *E-markeplace* dengan metode Waterfall. Sehingga dapat dioperasikannya Sistem informasi *e-marketplace* berbasis web.



Gambar 1. Kerangka Berfikir

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam pembangunan Sistem Informasi *e-markerplace* adalah *Waterfall*. Model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Disebut dengan *Waterfall* karena setiap tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan.

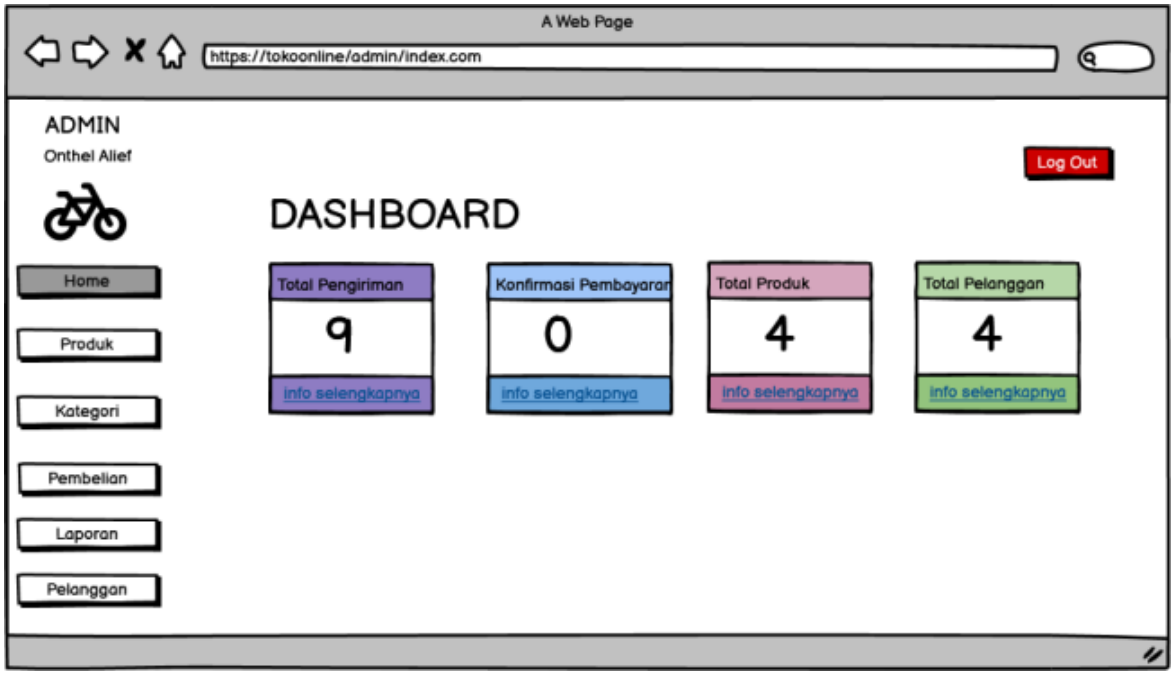


Gambar 2. *Use Case Diagram*

Sistem *E-Marketplace* Onthel Alief memiliki 2 aktor yaitu admin (Petugas Toko) yang bertugas sebagai pengelola data dan pelanggan calon pembeli pada toko Onthel Alief. Kedua aktor bisa berhubungan dengan use case yang sudah disesuaikan dengan peranannya dalam sistem *e-marketplace*.

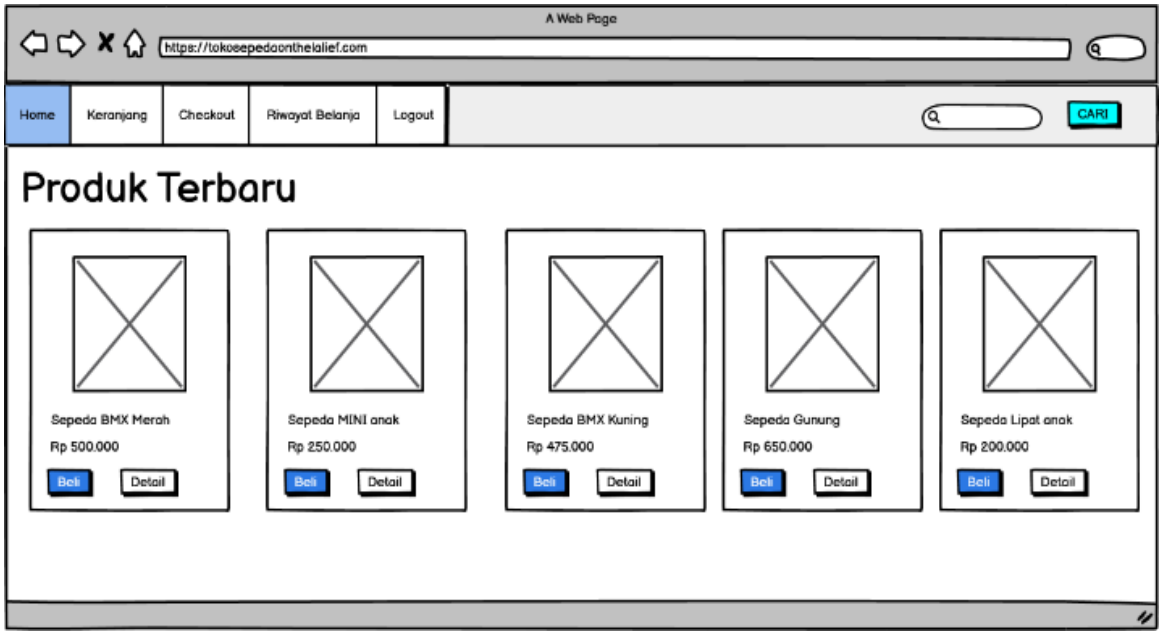
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil rancangan *User Interface* halaman admin yang telah dibuat:



Gambar 3. *User Interface* tampilan halaman admin

Berikut adalah hasil rancangan *User Interface* halaman pelanggan yang telah dibuat:

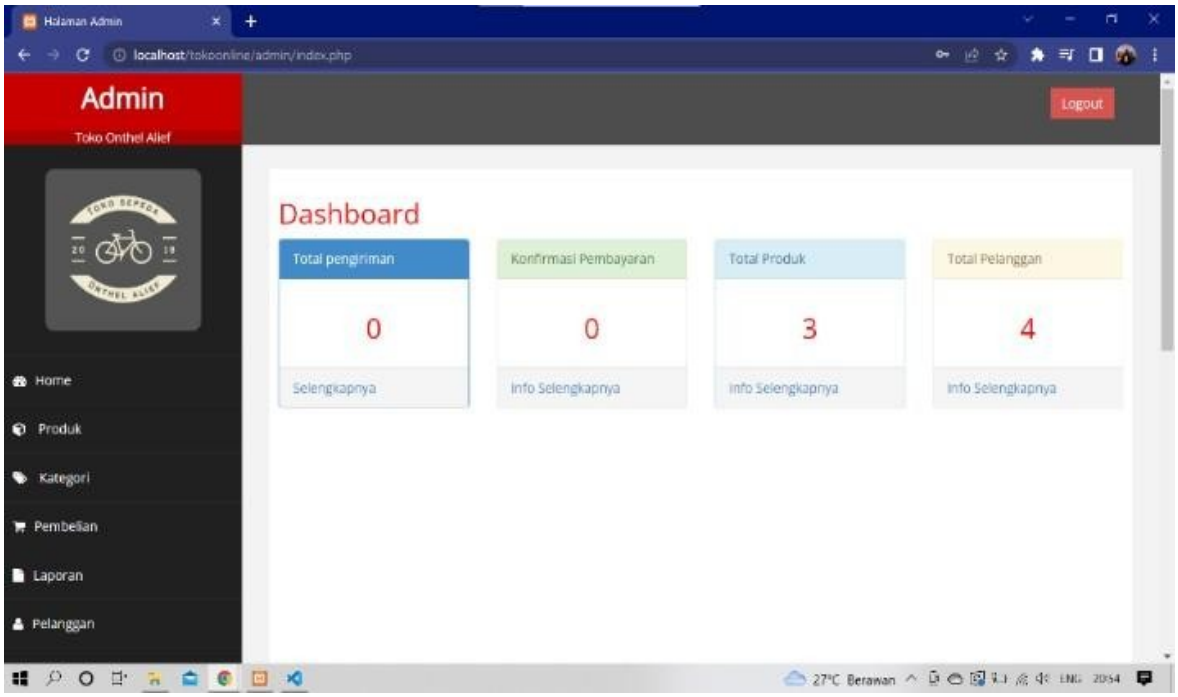


Gambar 4. *User Interface* tampilan halaman pelanggan

Dalam penelitian yang telah dilakukan menghasilkan aplikasi penjualan toko sepeda Onthel Alief berbasis web. Aplikasi ini dapat mengatasi permasalahan yang ada di dalam rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Aplikasi dapat membantu Toko Sepeda Onthel Alief dalam hal:

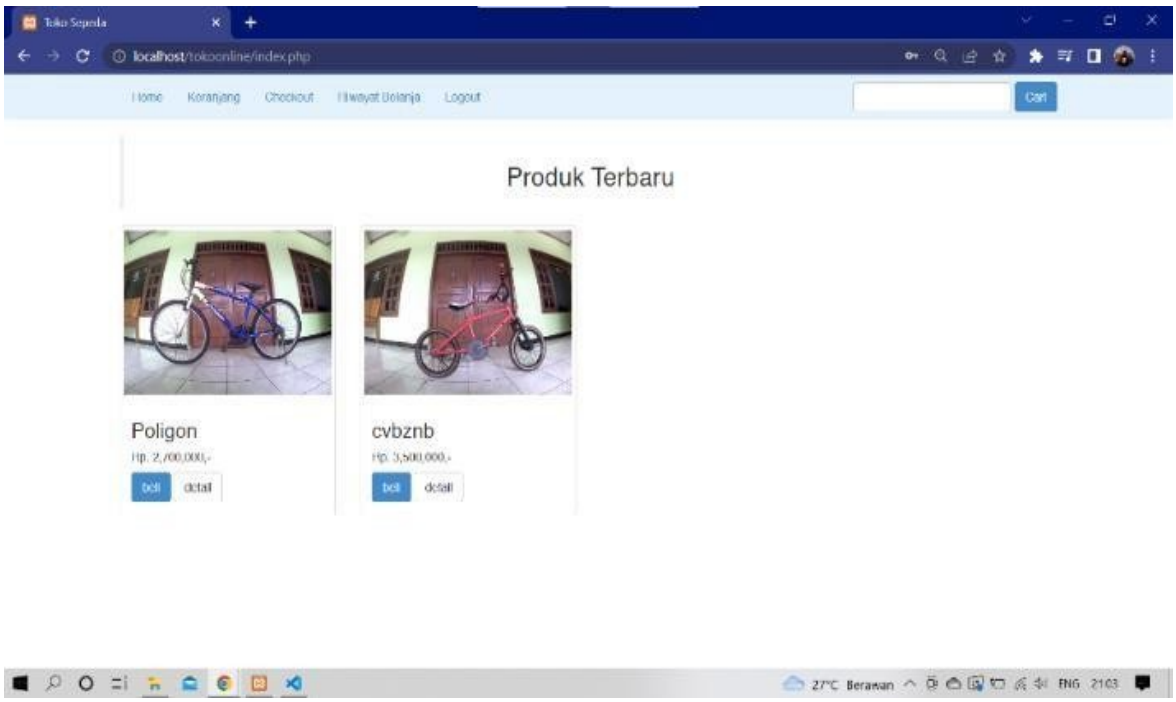
1. Proses penjualan memudahkan untuk pelanggan berinteraksi dan mendapatkan informasi produk yang diinginkan.
2. Aplikasi yang dibuat dapat meningkatkan *branding* dan promosi yang efektif dan efisien dalam media sistem penjualan berbasis *web*.

Kemudian, untuk lebih detail mengenai aplikasi penjualan yang telah dibangun, berikut ini merupakan hasil implementasi dan juga hasil pengujian yang telah dilakukan oleh penulis. Implementasi sistem dilakukan untuk menyelesaikan desain sistem yang telah dirancang sebelumnya, memastikan user dapat menggunakan sistem yang dibuat dengan baik, dan menguji apakah sistem berjalan bais sesuai dengan kebutuhan user. Berikut adalah *User Interface* halaman admin yang telah dibuat:



Gambar 5. Tampilan halaman admin

Berikut adalah *User Interface* halaman pelanggan yang telah dibuat:



Gambar 6. Tampilan halaman pelanggan

Pengujian aplikasi *e-marketplace* pada toko sepeda Onthel Alief dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan sejumlah pendataan pada aplikasi. Pendataan tersebut diproses sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya. Tabel 1 merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan sebagai user admin pada toko sepeda Onthel Alief. Tabel 2 merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan sebagai user pelanggan pada toko sepeda Onthel Alief:

Tabel 1. Hasil pengujian sebagai user admin

No	Pengujian kasus	Kasus yang di uji	Keterangan
1	*Login*	Admin *Login*	Berhasil
2	Menu Produk	Ubah informasi produk	Berhasil
		Detail produk	Berhasil
		Hapus produk	Berhasil
		Tambah produk	Berhasil
3	Menu Kategori	Ubah Kategori	Berhasil
		Hapus Kategori	Berhasil
		Tambah Kategori	Berhasil
4	Menu Detail	Detail Pembelian	Berhasil
		Pembayaran Pembelian	Berhasil
5	Menu Laporan	Lihat Laporan	Berhasil
6	Menu Pelanggan	Hapus Pelanggan	Berhasil
7	Login	Admin Login	Berhasil

Tabel 2. Hasil pengujian sebagai user pelanggan

No	Pengujian kasus	Kasus yang di uji	Keterangan
1	Menu Daftar	Pelangan mendaftar	Berhasil
2	Menu *Login*	Pelanggan *Login*	Berhasil
3	Menu Home	Beli Produk	Berhasil
		Detail Produk	Berhasil
		Kembali ke *Home*	Berhasil
4	Menu Keranjang	Pelanggan Melanjutkan berbelanja	Berhasil
		Pelanggan *Checkout*	Berhasil
		Hapus produk	Berhasil
5	Menu *Checkout*	Pelanggan *Checkout*	Berhasil
6	Menu Riwayat Belanja	Nota produk	Berhasil
		Pelanggan Input Pembelian	Berhasil
7	Halaman Konfirmasi Pembayaran	Kirim informasi pembayaran	Berhasil

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan, aplikasi yang telah dibangun telah berjalan baik sesuai dengan kebutuhan user. Hal itu, dibuktikan dengan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan *Black Box Testing*, dimana hasilnya tidak ada yang bermasalah. Kemudian, aplikasi ini dapat mengatasi permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Aplikasi ini dapat membantu pelanggan dalam proses transaksi dengan efektif dan efisien.

Dalam hal efektifitas, sistem informasi *e-marketplace* toko sepeda Onthel Alief memungkinkan pelanggan untuk menemukan dan membeli produk yang tepat dengan cepat dan mudah. Pelanggan juga dapat melakukan transaksi dengan cepat, karena proses pembayaran dapat dilakukan dengan metode transfer.

Sistem informasi *e-marketplace* toko sepeda Onthel Alief juga dapat meningkatkan efisiensi dalam transaksi. Dengan sistem ini, pelanggan tidak perlu menghabiskan waktu berbelanja dengan datang ke toko sepeda Onthel Alief. Ini juga memungkinkan pelanggan untuk menghemat uang dengan membandingkan harga di berbagai jenis sepeda dan memilih tawaran terbaik yang tersedia.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan di Toko Sepeda Onthel Alief, penulis menyimpulkan bahwa:

1. Dengan adanya sistem informasi penjualan ini dapat memudahkan untuk pelanggan berinteraksi dan mendapatkan informasi produk yang diinginkan.
2. Dengan adanya sistem yang berjalan ini maka dapat disimpulkan bahwa apilkasi ini dapat meningkatkan *branding* dan promosi yang efektif dan efisien yang dapat diketahui pelanggan melalui media aplikasi web Onthel Alief.

REFERENSI

I. Sofiani and A. I. Nurhidayat, (2019). "Sistem Informasi Rancang Bangun Aplikasi E-Marketplace Hasil Pertanian Berbasis Website dengan Menggunakan Framework Codeigniter," J. Manaj. Inform., vol. 10, no. 01, pp. 25–32.

Y. Anggraini, D. Pasha, and A. Damayanti Setiawan, (2020). "Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus : Orbit Station)," J. Teknol. dan Sist. Inf., vol. 1, no. 2, pp. 64–70.

B. Trisakti and F. I. Pratama, (2020). "Perancangan Aplikasi Penjualan Berbasis Web pada CV. Jawi," J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak, vol. 2, no. 1, p. 57, doi: 10.36499/jinrpl.v2i1.3214.

N. Purwandari and F. Ramadhan, "Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web pada PT. Mustika Jati," J. Sains dan Teknol., vol. 1, no. 1, pp. 43–57, 2018, [Online]. Available: http://research.kalbis.ac.id/Research/Files/Article/Full/ET722JFJEKQYRF2PKZC1UBQOU.pdf

D. Riswanda and A. T. Priandika, (2021). "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pemesanan Barang Berbasis Online," J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak, vol. 2, no. 1, pp. 94–101, [Online]. Available: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/730

D. Zaliluddin and Rohmat, (2018). "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web (Studi Kasus Pada Newbiestore)," Infotech J., vol. 4, no. 1, pp. 24–27.

H. Agustin, (2018). "Sistem Informasi Manajemen Menurut Prespektif Islam," J. Tabarru' Islam. Bank. Financ., vol. 1, no. 1, pp. 63–70. doi: 10.25299/jtb.2018.vol1(1).2045.

J. Sundari and E. R. Nainggolan, (2017). "E- Marketplace Desa Gerabah Untuk Pengrajin Di Desa Bumi Jaya Serang Banten," J. Ind. Serv. Vol. 3 No. 1a Oktober, vol. 3, no. 1, pp. 68–73.

Kamus Besar Bahasa Indonesia, KBBI. https://kbbi.web.id/sepeda (accessed Jan. 22, 2023).

F. Ulum and R. Muchtar, (2018). "Pengaruh E-Service Quality Terhadap E-Customer Satisfaction Website Start-Up Kaosyay," J. Tekno Kompak, vol. 12, no. 2, p 68. doi:10.33365/jtk.v12i2.156.

Gian Rahayu; Unang Suryana; Atik Novianti, (2017). "Rancang Bangun Web Server Untuk Pemantauan Design Web Server for Monitoring the Cultivation of Vannamei Shimp Using," e- Proceeding Appl. Sci., vol. 3, no. 3, pp. 2066– 2071.

H. Nur, (2019). "Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan," Gener. J., vol. 3, no. 1, p. 1, doi: 10.29407/gj.v3i1.12642.

A. Christian, L. Agustini, K. Akuntansi, and S. Prabumulih, (2010). "Aplikasi Penyewaan Alat Berat Pada PT . Mega Artha Berbasis Visual Basic 2010," vol. 03, no. 02, pp. 1–6.

R. Dwipa, Ubaidillah, S. Oktarina, and Gunawan Ari, (2021). "Rancang Bangun Aplikasi Penyewaan Alat Berat Pada PT. 1001 Nian Berbasis Web," Klik - J. Ilmu Komput., vol. 2, no. 1, pp. 21–34.

M. Suhartanto, "Kata kunci : Pembuatan Website Sekolah, PHP, 1.1," J. Speed-Sentra Penelit. Enginerring dan Edukasi, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2012.

J. Sovia, Rini dan Febio, (2011). "Membangun Aplikasi E-Library Menggunakan HTML, PHP Script, Dan Mysql Database" Processor, vol. 6, no. 2, pp. 38–54.

S. Lestanti and A. D. Susana, (2016). "Sistem Pengarsipan Dokumen Guru Dan Pegawai Menggunakan Metode Mixture Modelling Berbasis Web," Antivirus J. Ilm. Tek. Inform., vol. 10, no. 2, pp. 69–77, doi: 10.35457/antivirus.v10i2.164.

Daniel Rudjiono and Heru Saputro, (2021). "Pengembangan Desain Website Sebagai Media Informas Dan Promosi" (Studi Kasus: PT.Nada Surya Tunggal Kecamatan Pringapus)," Pixel J. Ilm. Komput. Graf., vol. 13, no. 2, pp. 56–66, doi: 10.51903/pixel.v13i2.300.

A. Rumengan, A. Mewengkang, and D. R. Kaparang, (2021). "Sistem Informasi Manajemen Kearsipan Berbasis Web," Edutik J. Pendidik. Teknol. Inf. dan Komun., vol. 1, no. 6, pp. 709– 718, doi: 10.53682/edutik.v1i6.3296.

A. Josi, (2017). "Penerapan Metode Prototyping Dalam Membangun Website Desa (Studi Kasus Desa Sugihan Kecamatan Rambang)" Jti, vol. 9, no. 1, pp. 50–57.

A. S. Pangestuti and R. Wijanarko, (2021). "Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis WEB pada SMK Muhammadiyah 11 Jakarta Pusat," J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak, vol. 3, no. 2, p. 110, doi: 10.36499/jinrpl.v3i2.4603.

A. B. Warsito and M. Yusup, (2015), “Perancangan Sistem Menggunakan Metode YII Framework cepat dan efisien untuk mendukung perkembangan Teknologi komputer”, j vol. 8, no. 2, pp. 24–33.

M. S. Mustaqbal, R. F. Firdaus, and H. Rahmadi, (2015), “Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN),” vol. I, no. 3, pp. 31–36,

Perbandingan Metode Algoritma Naïve Bayes dan C4.5 dalam Menentukan Penilaian Kinerja Karyawan Terbaik

Suherman[1)*], Irfan Afriantoro[2)], Slamet Mujiono [3)]

[1)2)3)] Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa
Correspondence author: suherman@pelitabangsa.ac.id, Cikarang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1605

Abstrak

Karyawan terbaik merupakan salah satu asset perusahaan dan menjadi tolak ukur untuk kemajuan perusahaan itu sendiri. Dalam penilaian biasanya dengan mengevaluasi kinerja karyawan tersebut misalnya dari aspek kerajinan, kedisiplinan dan dari aspek prestasi lainnya. Penentuan karyawan terbaik sebelumnya masih kurang efektif. Hasil penilaian karyawan akan dimanfaatkan dan dievaluasi oleh pihak manajemen sebagai pengelola perusahaan. Banyaknya parameter dalam menentukan penilaian kinerja karyawan terbaik, menyebabkan ketepatan dan kecepatan dalam penilaian kerja kurang terpenuhi. Metode klasifikasi *data mining* merupakan sebuah teknik yang dilakukan untuk menghitung class atau label, menghitung jumlah kasus yang sama dengan class yang sama, mengalikan semua hasil variabel, membandingkan hasil class dengan hasil terbesar yang akan dijadikan pertimbangan untuk memutuskan karyawan terbaik. Algoritma klasifikasi yang sering digunakan dan mendapat banyak perhatian para peneliti dalam menetukan penilaian kinerja karyawan adalah algoritma Naïve Bayes dan algoritma C4.5. Perbandingan *accuracy* dari kedua algoritma dan hasil tertinggi akan menjadi hasil akhir. Dari 180 dataset dibagi menjadi 80% (144 data) training dan 20% (36 data) testing yang memiliki nilai accuracy tertinggi yaitu 85.07%. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes memiliki performa yang sangat baik dalam menentukan penilaian kinerja karyawan terbaik sehingga dapat di implemetasikan untuk proses pengambilan keputusan bagi perusahaan.

Kata kunci: Naïve Bayes, Algoritma C4.5, Kinerja Karyawan

ABSTRACT

The best employees are one of the company's assets and a benchmark for the progress of the company itself. In the assessment usually by evaluating the employee's performance, for example from aspects of diligence, discipline and from other aspects of achievement. Determination of the best employees before is still less effective. The results of the employee assessment will be utilized and evaluated by the management as the manager of the company. The number of parameters in determining the best employee performance appraisal, causes the accuracy and speed in evaluating work to be less fulfilled. The data mining classification method is a technique that is used to calculate classes or labels, calculate the number of cases that are the same with the same class, multiply all variable results, compare class results with the largest results which will be taken into consideration to decide on the best employee. The classification algorithms that are often used and get a lot of attention from researchers in determining employee performance appraisals are the Naïve Bayes algorithm and the C4.5 algorithm. Comparison of the accuracy of the two algorithms and the highest result will be the final result. Of the 180 datasets divided into 80% (144 data) training and 20% (36 data) testing which has the highest accuracy value of 85.07%. This shows that the Naive Bayes algorithm has a very good performance in determining the best employee performance appraisal so that it can be implemented for the company's decision-making process.

Keywords: *Naïve Bayes, C4.5 Algorithm, Employee Performance*

PENDAHULUAN

Karyawan terbaik merupakan salah satu asset perusahaan dan menjadi tolak ukur untuk kemajuan perusahaan itu sendiri. Dalam penilaian biasanya dilakukan dengan mengevaluasi kinerja karyawan tersebut misalnya dari aspek kerajinan, kedisiplinan dan dari aspek prestasi lainnya. Penentuan karyawan terbaik sebelumnya masih kurang efektif. Hasil penilaian ini akan dimanfaatkan dan dievaluasi oleh pihak manajemen sebagai pengelola perusahaan. Manipulasi data dapat terjadi karena sulitnya mengambil keputusan dengan kriteria dan data yang begitu besar tanpa adanya otomatisasi penggalian data. Sebagai dampaknya perusahaan akan sulit mendapatkan sumber daya manusia yang kompetitif. Salah satu caranya yaitu dengan mengembangkan metode penelitian baru yang dapat menambah keakuratan hasil keputusan yaitu penggunaan *data mining*.

Data mining mempunyai fungsi yang penting untuk membantu mendapatkan informasi yang berguna bagi perusahaan. Banyaknya parameter dalam menentukan penilaian kinerja karyawan terbaik, menyebabkan ketepatan dan kecepatan dalam penilaian kerja kurang terpenuhi. Metode klasifikasi data mining merupakan sebuah teknik yang dilakukan untuk memprediksi class atau label dari data itu sendiri. Beberapa Algoritma yang sering digunakan dalam memprediksi masalah penilaian kinerja karyawan terbaik di sebuah Perusahaan adalah Algoritma Naïve Bayes dan Algoritma C4.5. Kesederhanaan pada Algoritma Naïve Bayes dan Algoritma C4.5 yang membuat kedua Algoritma tersebut mempunyai daya tarik untuk diimplementasikan dalam berbagai sistem. Adapun kelemahan yang ada pada kedua Algoritma tersebut adalah lamanya waktu dan tingkat akurasi prediksi yang digunakan untuk melakukan prediksi. Masalah ini juga menjadi perhatian banyak peneliti *Machine learning* atau pembelajaran mesin. *Machine Learning* adalah ilmu atau studi yang mempelajari tentang algoritma dan model statistic yang digunakan oleh sistem komputer untuk melakukan task tertentu tanpa instruksi eksplisit. *Machine learning* bergantung pada pola dan kesimpulan. Untuk mendapatkan pola dan kesimpulan tersebut, algoritma *machine learning* menghasilkan model matematika yang didasari dari data sampel yang sering disebut dengan "training data" (Hania, A.A. and Y.T).

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi

informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai data base besar. Istilah data mining memiliki hakikat sebagai disiplin ilmu yang tujuan utamanya adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki. Data mining, sering juga disebut sebagai *Knowledge Discovery in Database* (KDD). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam data set berukuran besar (Ridwan, M., Suyono, H., and Sarosa M.).

Prediksi adalah menetukan jumlah kebutuhan bulan mendatang terkait dengan dukungan data historis (*historical data*) atau serangkaian waktu / periode yang dianalisis sehingga dapat diperhitungkan untuk memprediksi jumlah kebutuhan pada bulan mendatang. Prediksi juga dapat digunakan dalam pengklasifikasian, tidak hanya untuk memprediksi *time series*, karena sifatnya yang bisa menghasilkan class berdasarkan atribut yang ada.

METODE

Dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan data dan informasi, maka metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data yaitu:

1. Pada penelitian dimulai dengan mempelajari informasi serta algoritma yang bersangkutan dengan penelitian ini dengan cara mendownload serta membaca ebook, ejournal, dan beberapa referensi pembelajaran lain. Pada tahapan ini konsep-konsep yang dibutuhkan dalam penelitian akan dimatangkan, seperti definisi dari data mining, Algoritma Naive Bayes dan Algoritma C4.5 serta penerapannya.
2. Observasi, metode yang digunakan untuk menganalisa dan mengamati secara langsung serta untuk mendapatkan informasi terhadap objek penelitian maupun data penelitian.

Sumber data adalah data yang didapatkan dari objek penelitian secara langsung dan akan digunakan sebagai bahan penelitian. Data yang akan di teliti dan di proses ini sudah dipertimbangkan dari segi jenis data maupun keakuratan data, guna mendukung indikator keberhasilan dalam penelitian.

Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Data Primer

   Data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari objek penelitian, mengenai hal-hal yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

2. Data Sekunder

   Data yang diperoleh secara tidak langsung berasal dari buku-buku referensi atau literatur lainnya yang berhubungan dengan penulisan penelitian ini, meliputi pendapat dan penjelasan yang dikemukakan oleh para ahli maupun peneliti-peneliti sebelumnya sehingga membantu dalam penelitian.

Data asli yang sangat banyak tidak bisa langsung di proses dengan *data mining*. Maka tahap pengelompokan data digunakan untuk mengelompokan data yang diperlukan. Data dari penilaian kinerja akan di lakukan *cleaning data*, kemudian diakukan *data selection* yang akan menghasilkan *transformed data*.

Seleksi data menjadi hal yang sangat penting dalam seleksi data maka perlu pengenalan terhadap data yang akan diolah. Tidak semua data penelitian sudah memiliki atribut dan variabel sendiri sebelum dilakukan proses *mining*. Maka seleksi data atau mengklasifikasi data dilakukan untuk menentukan atribut dan variabel yang dibutukan untuk mengolah data.

Hasil dari proses seleksi 180 data yang akan digunakan menghasilkan 20 atribut. Atribut berisi masing-masing nilai yang sudah ditentukan, hal ini akan menentukan hasil ataupun akurasi yang akan dihasilkan. Adapun variabel nilai yang akan digunakan dalam proses penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Variabel Penilaian

Variabel Nilai	
Variabel	**Nilai**
Kurang Sekali	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Baik Sekali	5

Aspek penilaian karyawan dalam penelitian ini terdiri dari 20 aspek penilaian, yang diberi kode A1 sampai A20 sebagaimana terlihat pada tabel 2 berikut ini.

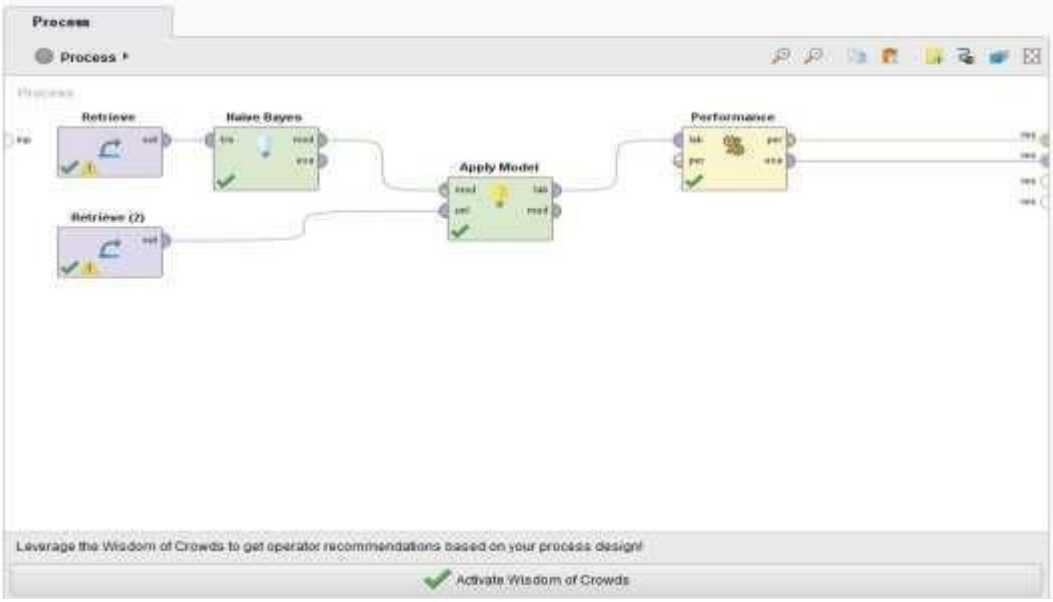
Tabel 2. Aspek Penilaian Karyawan

Aspek Penilaian	
A1	Kemampuan mencapai target produksi / kerja sesuai kualitas yang sudah ditentukan
A2	Kemampuan menetapkan skala prioritas pekerjaan
A3	Kemampuan membuat keputusan secara cepat dan tepat
A4	Pengetahuan yang dimiliki sesuai lingkup pekerjaanya
A5	Kemampuan bekerja sama dan bekomunikasi dengan Pimpinan atauTeamWork
A6	Kemampuan melakukan kontrol pengeluaran dan melakukan penghematan atau Efisiensi
A7	Kreatifitas yang dimiliki untuk mengatasi persoalan baru dalam pekerjaan
A8	Kepedulian terhadap lingkungan disekitarnya
A9	Kemampuan peng-operasian alat kerja sehari-hari
A10	Loyalitas dalam bekerja
A11	Kedisiplinan dalam bekerja
A12	Kehadiran setiap hari (Absensi)
A13	Kelengkapan Seragam Kerja setiap hari
A14	Efisiensi dalam penggunaan waktu jam kerja
A15	Kemampuan menyesuaikan diri dengan lingkungan dengan situasi yang berbeda
A16	Memiliki pengaruh yang positif dalam lingkungan kerja
A17	Kemampuan mempengaruhi rekan kerja untuk berprestasi secara individual ataupun kelompok
A18	Inisiatif yang dimiliki pada saat diperlukan
A19	Keinginan menerima tantangan / tanggung jawab yang lebih besar
A20	Kemauan untuk belajar guna mengembangkan diri di masa depan

Data yang siap proses berjumlah 180 data, 20 atribut dan 2 label kelas transformasi data ini akan digunakan sebagai *training data* dan *testing data* yang akan digunakan pada proses pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah proses pengujian menggunakan Naïve Bayes.



Gambar 1. Proses Pengujian Naïve Bayes

Tabel 3 dan 4 berikut ini adalah proses perhitungan *Accuracy* dan *Precision* menggunakan Naïve Bayes.

Tabel 3. Hasil *Accuracy* Naïve Bayes

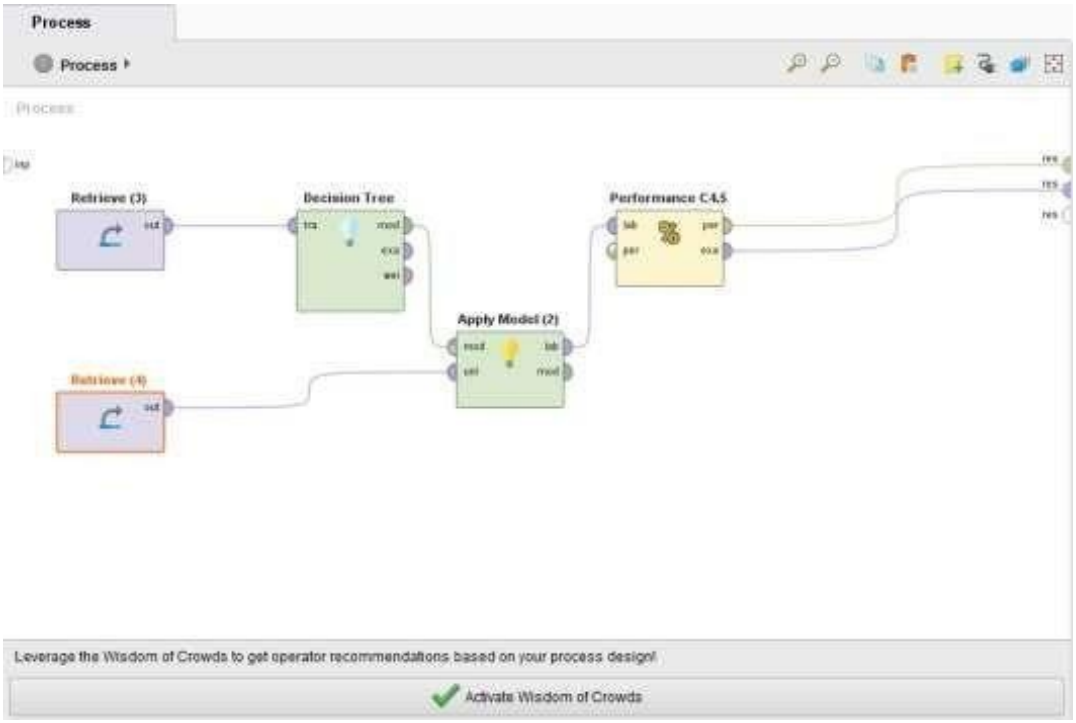
accuracy: 86.11%

	true TIDAK BAIK	true BAIK	class precision
pred. TIDAK BAIK	15	4	78.95%
pred. BAIK	1	16	94.12%
class recall	93.75%	80.00%	

Tabel 4. Hasil *Precision* Naïve Bayes

precision: 94.12% (positive class: BAIK)

	true TIDAK BAIK	true BAIK	class precision
pred. TIDAK BAIK	15	4	78.95%
pred. BAIK	1	16	94.12%
class recall	93.75%	80.00%	



Gambar 2. Proses Pengujian Algoritma C4.5

Berdasar dari hasil *confusion matrix*, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *accuracy*, *precision* dan *recall*. Perbandingan nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* yang telah dihitung dengan metode naive bayes dan C4.5 sebagai berikut:

Tabel 5. Perbandingan nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* metode Naive bayes dan C4.5

	Naïve Bayes		**C4.5**	
	Training	*Testing*	*Training*	*Testing*
Accuracy	84.03%	86.11%	75.00%	88.89%
Precision	78.35%	94.12%	71.88%	86.36%
Recall	97.44%	80.00%	88.46%	95.00%

Tabel 6 berikut ini menyatakan perbandingan hasil perhitungan nilai AUC untuk metode Naïve Bayes dan C.45.

Tabel 6. Nilai AUC Naïve Bayes dan C4.5

	Naïve Bayes		**C4.5**	
	Training	*Testing*	*Training*	*Testing*
AUC	0.920	0.919	0.554	0.889

Tabel 7. *Confusion Matrix* metode Naive bayes dan C4.5

Metode	***Confusion Matrix Accuracy***		**Perbandingan**
	Training	*Testing*	
Naïve Bayes	84.03%	86.11%	85.07%
C4.5	75.00%	88.89%	81.95%

Berdasarkan hasil perbandingan akurasi, Algoritma Naive Bayes memiliki tingkat akurasi lebih baik sehingga bisa digunakan untuk menentukan penilaian kinerja karyawan terbaik dengan persentase 85.07%.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian yang dilakukan,dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut, bahwa Perusahaan mendapatkan sumber daya manusia yang kompetitif dengan adanya standar penilaian kinerja karyawan, Perusahaan lebih mudah dalam melakukan penilaian kinerja karyawan dengan metode yang digunakan. Akurasi dari pengujian dengan *tools* Rapidminer memudahkan proses implementasi dalam melakukan penilaian kinerja karyawan.

Proses pengujian menunjukan bahwa algoritma Naive Bayes menghasilkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 85.07%, sedangkan algoritma C4.5 menunjukan akurasi sebesar 81.95%. Target tingkat akurasi dari penelitian perbandingan metode algoritma naïve bayes dan C4.5 dalam menentukan penilaian kinerja karyawan terbaik yaitu 80% dari yang sebelumya hanya75%. Tingkat akurasi mencapai peningkatan sebesar 10.07% dari penilaian sebelumnya dan target mencapai peningkatan sebesar 5.07%. Hal ini menunjukan bahwa pengujian terbaik dari kedua algoritma yang telah dilakukan pada penelitian ini adalah algoritma Naive Bayes dengan selisih dari pengujian algoritma C4.5 sebesar 3.13%. Dengan demikian bahwa algoritma Naive Bayes merupakan algoritma terbaik dalam menetukan penilaian kinerja karyawan terbaik.

REFERENSI

Rosandy, T. (2016). “Perbandingan Metode Naïve Bayes Classifier Dengan Metode Decision Tree (C4.5) Untuk Menganalisa Kelancaran Pembiayaan (Study Kasus Kspps Bmt Al Fadhila)”, vol.02, no.01, pp.52–62.

Bahri, S., Midyanti, D. M. and Hidayati, R. (2018), “Perbandingan Algoritma Naïve Bayes dan C4.5 Untuk Klasifikasi Penyakit Anak”, pp.24–31.

Julianto, W., Yunitaraini, R. and Sophan, (2014). “Algoritma C4.5 Untuk Penilaian Kinerja Karyawan,” vol.IX, pp.33–39.

Sunge, A. S., etal., (2018). “Prediksi Kompetensi Karyawan Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus : PT Hankook Tire Indonesia)”, Sentika, pp.23–24.

Ridwan, M., Suyono, H., and Sarosa, M., (2013). "Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier," vol.7, no.1, pp.59–64.

Faisal, A., (2017). "Network Untuk Memenuhi Penilaian Data Karyawan Service Level Agreement Di Bank" vol.10, no.4, pp.350–361.

Hania, A. A., and Y.T., (2017). "Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network dan Deep Learning," June.

Ma'ruf Abdulah, S. M., (2014). Manajemen dan Evaluasi Kinerja Karyawan.

Ahmad, S., (2018). "Perbandingan Partisipasi Politik Masyarakat dalam Pemilihan Kepala Daerah (Pilkada) Serentak Tahun 2015", vol. 6, no. 2, pp. 171–181.

Saleh, A. (2015). "Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga," vol. 2, no. 3, pp. 207–217.

Sari, V. N., Astri, L. Y., Rasywir, E., (2020). "Analisis dan Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Evaluasi," vol. 2, no. 1, pp. 53–68.

Masripah, S., (2016)., "Komparasi Algoritma Klasifikasi Data Mining untuk Evaluasi Pemberian Kredit", vol.3, no.1, pp.187–193.

Diagnosa Prediksi Penyakit *Thypoid Fever* Menggunakan *Data Mining* Dengan Metode Algoritma *Naive Bayes Classifier*

U. Darmanto Soer[1)*], Sifa Fauziah[2)], Mandasari Aggita[3)]

[1)2)3)] Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa,
Correspondence author: darmantosoer@pelitabangsa.ac.id, Bekasi, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1611

Abstrak

Wabah penyakit *Typhoid Fever* di Indonesia memang tengah memuncak, penyakit tersebut disebabkan oleh kuman Salmonella Typosa dan menyebar ke manusia melalui makanan dan minuman yang sudah terkotaminasi. Berdasarkan pada data tahun 2018 awal di RS Budi Asih didapatkan bahwa *typhoid fever* memasuki 3 besar penyakit yang banyak terjadi selama tahun 2018. Seiring dengan banyaknya pasien kasus *typhoid fever* akan memungkinkan data dengan jumlah skala yang sangat besar dapat terakumulasi, dengan memanfaatkan data tersebut penulis ingin menerapkan salah satu teknik *data mining* dengan perhitungan statiska dalam melakukan diagnosis penyakit *typhoid fever*. Metode yang digunakan adalah *Naive Bayes* dengan menggunakan sebanyak 250 data pasien kasus *typhoid fever*. Diagnosa Prediksi Penyakit *Typhoid Fever* menggunakan metode *Naive Bayes* merupakan aplikasi juga bertujuan membantu masyarakat dalam mendiagnosis penyakit *typhoid fever* secara dini. Hasil analisis menunjukkan bahwa gejala demam, mual muntah, pusing, batuk, diare, bradikardi bisa menjadi indikator untuk mendiagnosis penyakit *typhoid fever*. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa ketepatan klasifikasi pasien kasus *typhoid fever* menggunakan metode *naive bayes* pada penelitian ini adalah sebesar 92%.

Kata kunci: *Typhoid Fever, Data Mining*, Algoritma, Naive Bayes

ABSTRACT

This The outbreak of Typhoid Fever in Indonesia is indeed at its peak, the disease is caused by the bacteria Salmonella Typosa and spreads to humans through contaminated food and beverages. Based on the data 2018 in Budi Asih Hospital it was found that typhoid fever entered the top 3 diseases that mostly occur during 2018. Along with the number of patients with typhoid fever cases it will be possible to accumulate very large scale data, by utilizing the data the author wants to apply one of the data mining techniques with static calculations in diagnosing typhoid fever. The method used is Naive Bayes by using 250 data on patients with typhoid fever cases. Diagnosis of Predictions Typhoid Fever using the Naive Bayes method is an application also aimed at helping people diagnose typhoid fever early. The analysis shows that symptoms of fever, nausea, vomiting, dizziness, coughing, diarrhea, bradycardia can be indicators for diagnosing typhoid fever. The results of the analysis also showed that the accuracy of the classification of patients with typhoid fever cases using the Naive Bayes method in this study was 92%.

Keywords: *Typhoid Fever, Data Mining, Algoritma, Naive Bayes*

PENDAHULUAN

Rumah Sakit Budi Asih merupakan sebuah badan usaha yang bergerak dibidang pelayanan kesehatan masyarakat dibawah naungan perusahaan perseroan terbatas yang bernama PT. Kyandra Jantera dan sudah mendapat izin dari Pemerintah Daerah Kabupaten

Bekasi dan Dinas Kesehatan. Dengan fasilitas yang dimiliki diharapkan dapat sangat membantu dalam upaya menjamin kebutuhan kesehatan masyarakat. Teknologi informasi di bidang kesehatan atau kedokteran komputer juga telah memperlihatkan peran yang sangat signifikan untuk menolong jiwa manusia dan riset di bidang kedokteran.

Komputer digunakan untuk mendiagnosis penyakit, menemukan obat yang tepat serta menganalisis organ tubuh manusia bagian dalam yang sulit untuk dilihat. Saat ini telah ada temuan baru, yakni komputer DNA yang mampu mendiagnose penyakit sekaligua memberi obat.

Penyakit *typhoid fever* yang sering dialami masyarakat yang mencapai angka kira-kira 50% dalam kurun waktu kurang lebih 6 bulan maka diharapkan dengan adanya diagnosa prediksi penyakit *typhoid fever* menggunakan data mining akan memudahkan pasien untuk melihat hasil diagnosa dari gejala-gejala yang muncul dengan mudah.

Dari latar belakang diatas adalah karena sering terjadi di masyarakat yaitu sulitnya dalam mengenali jenis penyakit. Dikarenakan penyakit *thypoid fever* mempunyai gejala-gejala yang berjumlah cukup banyak serta terdapat kesamaan gejala yang dimiliki penyakit lain. Maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah bagaimana melakukan prediksi *data mining* untuk jenis data penyakit *typhoid fever* di Rumah Sakit Budi Asih sehingga pasien dapat melihat hasil diagnosa dari gejala dengan mudah.

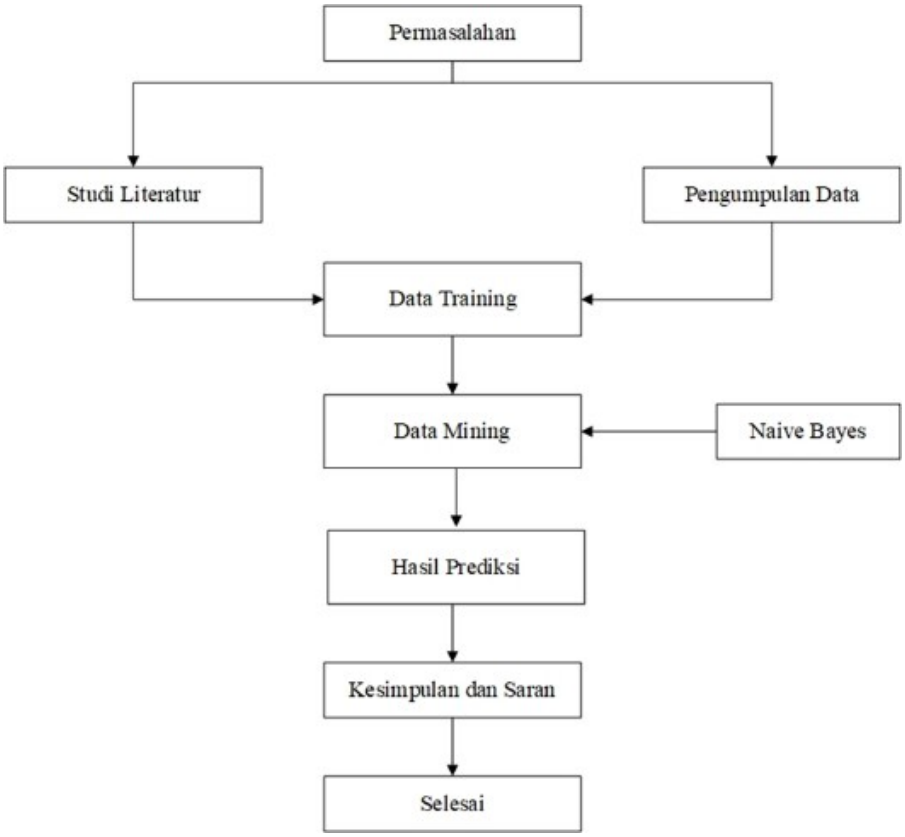
Peneliti hanya melakukan pendataan dalam kurun waktu kurang lebih 6 bulan mengenai gejala-gejala yang diderita oleh pasien penyakit *typhoid fever* menggunakan *data mining* dengan metode *naïve bayes classifier*. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah tentang penerapan *data mining* menggunakan metode *naïve bayes* untuk memprediksi penyakit *typhoid fever*.

METODE

Kerangka pikir merupakan garis besar dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Langkah-langkah tersebut disusun sedemikian rupa sebagai acuan untuk tahap-tahap yang dilakukan dalam proses penelitian. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini berisi landasan teori yang menjadi dasar dalam menjawab tujuan penelitian. Teori yang diuraikan meliputi konsep dasar dari metode *naïve bayes* beserta teknik yang digunakan untuk mengetahui diagnosa penyakit *typhoid fever* yang dialami oleh pasien akibat terinfeksi

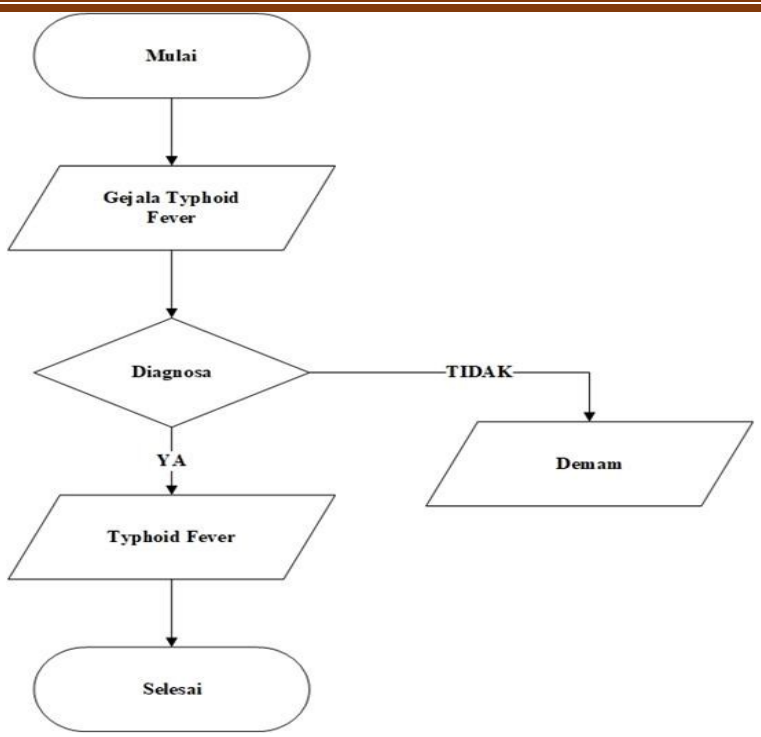
virus. Dan menggunakan *rapid miner* untuk mengetahui akurasi prediksi penyakit *typhoid fever*.

Berdasarkan kerangka teori yang telah dijelaskan pada gambaran umum objek, maka dikembangkan kerangka pemikiran penelitian diagnosa penyakit *typhoid fever* yang dipengaruhi oleh gejala yang ada pada penyakit *typhoid fever*.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Sebelum melakukan penelitian sistem, terlebih dahulu dilakukan analisa sistem berjalan. Arus data pada sistem kerja dilihat pada gambar *activiy diagram* Diagnosa Prediksi Penyakit Typhoid Fever berikut.



Gambar 2. Diagram Aktivitas diagnose prediksi penyakit Thypoid Fever

Pada proses pengumpulan data variabel penelitian yang akan digunakan adalah data gejala dari penyakit *typhoid fever*. Data tersebut diperoleh dari seorang dokter dari Rumah Sakit Budi Asih. Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara serta mengambil referensi dari internet. Data diperoleh adalah adalah data latih berjumlah 199 data uji berjumlah 51, serta data gejala dari penyakit hati yang ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

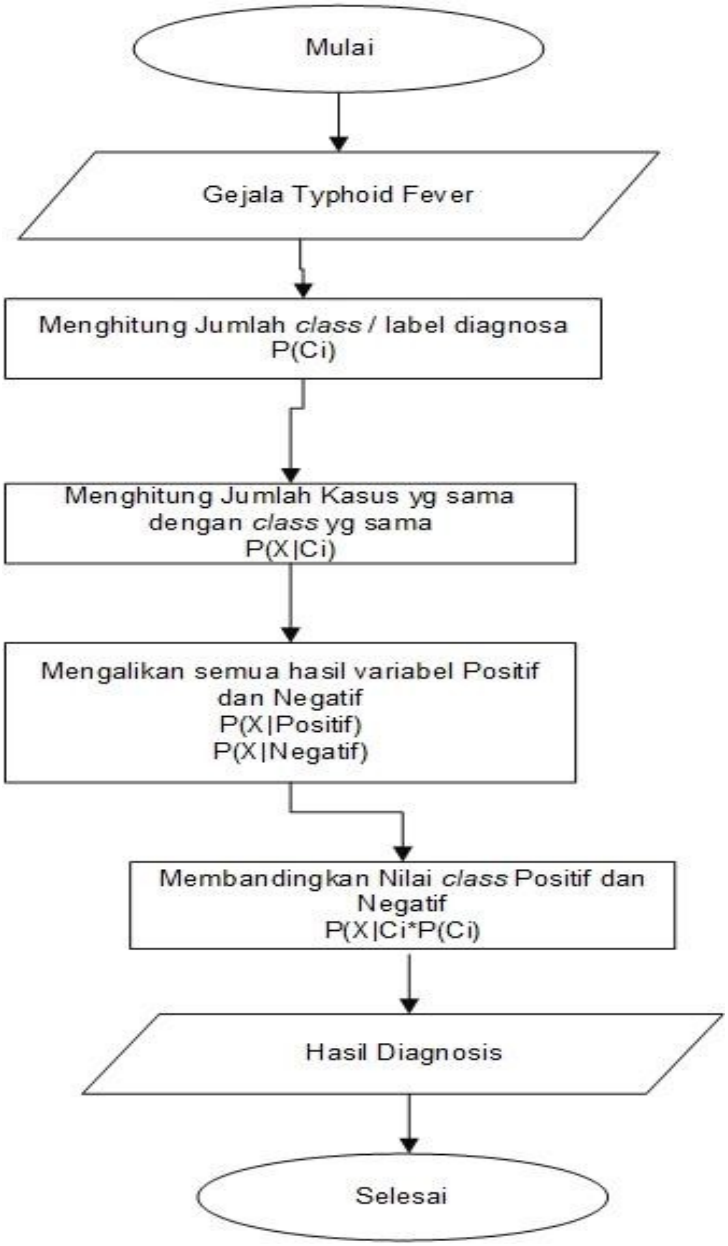
Tabel 1. Data Gejala Penyakit

Penyebab	Gejala Penyakit	Dominan	Parameter Penyakit
1 Keterbatasan air bersih 2 Makanan atau minuman yang tidak higeinis 3. Tidak mencuci tangan sebelum menyentuh atau mengolah makanan 4. Mengkonsumsi sayuran yang menggunakan pupuk dari kotoran manusia 5. Menyentuh mulut sebelum mencuci tangan setelah buang air.	**Demam**	√	<37º C Biasa 37º - 40º C Sedang >40º Bahaya
	Nyeri Kepala	×	-
	Pusing	√	1D Biasa 2D Sedang >2D Bahaya
	Nyeri Otot	×	-
	Mual Muntah	√	0-1D Biasa 2-3D Sedang >3D Bahaya
	Diare	√	1D Biasa 2D Sedang >2D Bahaya
	Batuk	√	1D Biasa 2-5D Sedang >5D Bahaya
	Bradikardi (Denyut Nadi Rendah)	√	1D Biasa 2-5D Sedang >5D Bahaya
	Lidah Berselaput	×	-
	Hepatomegali (Pembengkakan Hati)	×	-

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari pengujian menggunakan data excel dan pengujian akurasi. Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dengan cara membandingkan hasil keputusan dari ahli / dokter dengan hasil keputusan dari sistem.

Implementasi Algoritma *Naive Bayes Classifier terdiri dari beberapa tahapan.* Tahapan-tahapan dari metode *Naive Bayes* yang dipakai pada penelitian ini terdiri dari 6 proses utama. Yang pertama menghitung jumlah *class* / label diagnosa kemudian menghitung jumlah kasus yang sama dengan *class* yang sama lalu dilanjutkan dengan mengalikan semua hasil variabel positif dan negatif kemudian membandingkan nilai *class* positif dan negatif dan kemudian akan muncul hasil diagnosa dari penyakit *typhoid fever* tersebut.



Gambar 3. Tahapan-tahapan Algoritma *Naive Bayes Classifier*

Langkah-langkah penelitian:

1. Pengumpulan Data

   Data yang digunakan dalam penelitian ini harus relevan dengan typhoid fever dan mencakup atribut-atribut yang relevan seperti demam, mual, diare, dan sebagainya. Data dapat diperoleh melalui catatan medis pasien, survei kesehatan, atau sumber data lain yang tersedia.

2. Preprocessing Data

Data yang dikumpulkan perlu diolah sebelum digunakan dalam analisis. Langkah-langkah preprocessing data termasuk membersihkan data yang tidak lengkap, menghilangkan outlier, dan menormalisasi data jika diperlukan. Preprocessing data adalah tahap penting dalam data mining yang melibatkan langkah-langkah untuk membersihkan dan mengolah data sebelum digunakan dalam analisis lebih lanjut. Beberapa langkah yang umum dilakukan dalam preprocessing data adalah sebagai berikut:

Membersihkan data yang tidak lengkap: Data yang diperoleh dari sumber seperti catatan medis pasien atau survei kesehatan mungkin mengandung nilai yang hilang atau tidak lengkap. Pada tahap ini, langkah-langkah dilakukan untuk mengatasi nilai yang hilang, seperti mengisi nilai yang hilang dengan nilai rata-rata atau menggunakan metode imputasi lainnya.

Menghilangkan outlier: Outlier adalah data yang berbeda secara signifikan dari data lainnya. Outlier dapat mempengaruhi hasil analisis dan prediksi, sehingga langkah-langkah dilakukan untuk mendeteksi dan menghapus outlier yang tidak wajar dari dataset. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengidentifikasi outlier adalah metode statistik seperti pendekatan jangkauan interkuartil (IQR) atau z-score.

3. Pembagian Data

Data yang telah diproses kemudian dibagi menjadi dua bagian: data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data). Data pelatihan digunakan untuk melatih model Naive Bayes Classifier, sedangkan data pengujian digunakan untuk menguji performa model yang dilatih. Pembagian data merupakan tahap penting dalam proses data mining yang melibatkan pembagian dataset menjadi dua bagian utama: data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data). Pembagian data dilakukan untuk melatih model menggunakan data pelatihan dan menguji performa model yang telah dilatih menggunakan data pengujian. Tujuan dari pembagian data adalah untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan dapat menggeneralisasi dengan baik pada data yang tidak digunakan dalam pelatihan.

Data pelatihan (Training data): Data pelatihan digunakan untuk melatih model Naive Bayes Classifier. Sebagian besar dataset akan dialokasikan untuk data pelatihan. Model

akan mempelajari pola dan hubungan antara atribut-atribut dalam data pelatihan, serta membangun distribusi probabilitas yang digunakan dalam klasifikasi.

Data pengujian (Testing data): Data pengujian digunakan untuk menguji performa model yang telah dilatih menggunakan data pelatihan. Data pengujian harus berbeda secara independen dari data pelatihan, sehingga dapat memberikan evaluasi yang objektif tentang kemampuan model untuk memprediksi penyakit typhoid fever. Sebagian kecil dataset, dialokasikan untuk data pengujian.

Pada tahap pembagian data, penting untuk memperhatikan agar data pelatihan dan data pengujian mewakili variasi yang cukup dari karakteristik data yang ada. Sebagai contoh, jika dataset memiliki atribut yang tidak seimbang secara proporsional (misalnya, jumlah pasien yang menderita typhoid fever jauh lebih sedikit dibandingkan dengan yang tidak menderita), perlu diperhatikan agar proporsi tersebut juga terjaga dalam pembagian data pelatihan dan pengujian.

Pembagian data yang tepat dapat membantu memastikan bahwa model yang dikembangkan dapat menghasilkan hasil prediksi yang lebih akurat dan dapat diandalkan ketika diterapkan pada data yang tidak digunakan dalam pelatihan.

4. Pelatihan Model

Model Naive Bayes Classifier dilatih menggunakan data pelatihan. Algoritma Naive Bayes mengasumsikan independensi atribut, yaitu bahwa setiap atribut memberikan kontribusi terhadap klasifikasi secara independen. Pada tahap ini, model akan mempelajari pola dan hubungan antara atribut-atribut dalam data pelatihan untuk melakukan prediksi. Pada tahap ini, dilakukan pelatihan model menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier. Model Naive Bayes Classifier mengasumsikan independensi atribut, yaitu bahwa setiap atribut memberikan kontribusi terhadap klasifikasi secara independen. Berikut adalah langkah-langkah dalam pelatihan model:

Preprocessing data: Sebelum melatih model, data pelatihan perlu melalui tahap preprocessing yang telah dijelaskan sebelumnya, seperti membersihkan data yang tidak lengkap, menghilangkan outlier, dan normalisasi data. Menghitung probabilitas kelas: Model Naive Bayes Classifier memerlukan perhitungan probabilitas kelas berdasarkan data pelatihan. Probabilitas kelas menggambarkan seberapa sering kelas tertentu muncul

dalam dataset pelatihan. Dalam konteks penelitian ini, probabilitas kelas dapat menggambarkan kemungkinan seseorang menderita atau tidak menderita typhoid fever. Menghitung probabilitas atribut: Setelah menghitung probabilitas kelas, langkah selanjutnya adalah menghitung probabilitas atribut berdasarkan kelas. Probabilitas atribut menjelaskan seberapa sering nilai atribut tertentu muncul dalam setiap kelas. Dalam kasus ini, atribut-atribut yang relevan seperti demam, mual, diare, dan lainnya akan digunakan untuk menghitung probabilitas atribut.

Mempelajari pola dan hubungan: Dalam pelatihan model, Naive Bayes Classifier akan mempelajari pola dan hubungan antara atribut-atribut yang relevan dalam dataset pelatihan. Model akan memperkirakan distribusi probabilitas kondisional untuk setiap atribut berdasarkan kelas.

Menghitung probabilitas prediksi: Setelah pelatihan, model Naive Bayes Classifier dapat digunakan untuk menghitung probabilitas prediksi untuk setiap kelas berdasarkan atribut-atribut yang diberikan. Model akan menggunakan probabilitas kelas dan probabilitas atribut yang telah dipelajari untuk menghasilkan prediksi terhadap kelas penyakit typhoid fever.

Dengan melatih model menggunakan data pelatihan, model Naive Bayes Classifier akan belajar untuk mengenali pola dan hubungan dalam data yang relevan dengan typhoid fever. Model ini akan menjadi dasar untuk melakukan prediksi terhadap kasus-kasus baru berdasarkan atribut-atribut yang diberikan. Evaluasi dan validasi model dilakukan pada tahap berikutnya menggunakan data pengujian.

5. Evaluasi Model

Setelah melatih model, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi performa model menggunakan data pengujian. Beberapa metrik evaluasi yang dapat digunakan adalah akurasi (accuracy), presisi (precision), recall, dan F1-score. Metrik evaluasi ini memberikan gambaran tentang seberapa baik model dapat memprediksi typhoid fever berdasarkan data yang diberikan.

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap performa model yang telah dilatih menggunakan metode Naive Bayes Classifier. Evaluasi model bertujuan untuk memahami sejauh mana model dapat memprediksi penyakit typhoid fever berdasarkan data yang diberikan. Berikut adalah beberapa metrik evaluasi yang umum digunakan:

Akurasi (Accuracy): Akurasi mengukur sejauh mana model dapat mengklasifikasikan data dengan benar. Akurasi dihitung dengan membagi jumlah prediksi yang benar dengan total jumlah data pengujian.

Presisi (Precision): Presisi mengukur sejauh mana prediksi positif yang dilakukan oleh model adalah benar. Presisi dihitung dengan membagi jumlah prediksi positif yang benar dengan total jumlah prediksi positif.

Recall: Recall, juga dikenal sebagai sensitivitas, mengukur sejauh mana model dapat mengidentifikasi secara akurat kasus positif. Recall dihitung dengan membagi jumlah prediksi positif yang benar dengan total jumlah kasus positif yang sebenarnya.

F1-score: F1-score merupakan rata-rata harmonis antara presisi dan recall. Ini memberikan metrik evaluasi yang seimbang antara presisi dan recall, terutama jika ada ketidakseimbangan antara jumlah kasus positif dan negatif dalam dataset.

Selain metrik evaluasi di atas, juga dapat dilakukan analisis lain untuk memahami kinerja model, seperti matriks kebingungan (confusion matrix) yang menunjukkan jumlah prediksi yang benar dan salah untuk setiap kelas, serta kurva ROC (Receiver Operating Characteristic) untuk mengukur kemampuan pemodelan dalam membedakan antara kelas positif dan negatif.

Hasil evaluasi model digunakan untuk mengukur seberapa baik model Naive Bayes Classifier dalam memprediksi penyakit typhoid fever berdasarkan data yang diberikan. Evaluasi ini membantu peneliti atau praktisi kesehatan untuk memahami keandalan model dan memberikan wawasan tentang potensi aplikasi model dalam diagnosis dan prediksi typhoid fever. Evaluasi ini juga dapat digunakan untuk membandingkan performa model dengan metode lain yang mungkin digunakan dalam penelitian yang serupa.

6. Interpretasi dan Aalisis Hasil

Pada tahap ini, dilakukan interpretasi terhadap hasil yang diperoleh dari model Naive Bayes Classifier setelah evaluasi dilakukan. Interpretasi hasil bertujuan untuk memahami faktor-faktor yang memiliki kontribusi signifikan terhadap prediksi penyakit typhoid fever dan memperoleh wawasan yang lebih mendalam tentang karakteristik penyakit ini.

Pentingnya atribut: Dalam interpretasi hasil, perhatian diberikan pada atribut-atribut yang memiliki pengaruh signifikan dalam prediksi penyakit typhoid fever. Model Naive Bayes Classifier memberikan informasi tentang probabilitas atribut yang relevan terhadap penyakit tersebut. Dengan memperhatikan atribut-atribut tersebut, peneliti atau praktisi kesehatan dapat mengidentifikasi tanda dan gejala yang paling penting dalam diagnosis typhoid fever.

Hubungan atribut: Model Naive Bayes Classifier juga memberikan wawasan tentang hubungan antara atribut-atribut yang relevan. Misalnya, model dapat menunjukkan apakah adanya demam tinggi meningkatkan kemungkinan seseorang menderita typhoid fever jika dikombinasikan dengan gejala lain seperti mual atau diare. Dengan memahami hubungan ini, peneliti atau praktisi kesehatan dapat memahami pola penyakit dan menentukan pendekatan yang lebih efektif dalam diagnosis dan pengobatan.

Interpretasi probabilitas: Probabilitas yang dihasilkan oleh model Naive Bayes Classifier juga dapat diinterpretasikan. Probabilitas kelas dapat memberikan perkiraan kemungkinan seseorang menderita atau tidak menderita typhoid fever berdasarkan atribut-atribut yang ada. Probabilitas ini dapat digunakan untuk mendukung keputusan klinis atau membantu dalam proses diagnosis.

Selain itu, interpretasi hasil juga dapat melibatkan pembandingan dengan penelitian sebelumnya atau pengetahuan domain yang ada. Dengan membandingkan hasil dengan penelitian yang relevan, peneliti atau praktisi kesehatan dapat memvalidasi temuan mereka, memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang prediksi penyakit typhoid fever, dan mengidentifikasi area untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

Interpretasi hasil merupakan langkah penting dalam mengaplikasikan temuan penelitian ke dalam praktik klinis atau pengambilan keputusan yang berhubungan dengan typhoid fever. Hal ini membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang penyakit, pengelolaan pasien, serta pengembangan sistem pendukung keputusan yang lebih efektif dalam diagnosis dan prediksi penyakit ini.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode Naive Bayes Classifier dalam prediksi penyakit typhoid fever menggunakan data mining. Dengan mengumpulkan data yang relevan, melatih model menggunakan data pelatihan, dan menguji performa model menggunakan data pengujian, penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kemampuan model untuk memprediksi typhoid fever. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan sistem pendukung keputusan dalam diagnosis penyakit typhoid fever. Namun, perlu diingat bahwa hasil prediksi model harus divalidasi dengan data tambahan dan pengujian lebih lanjut sebelum dapat diimplementasikan secara luas.

REFERENSI

Bawafi, Ryan Haris (2022). Sistem Prediksi Diagnosa Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN) Single Layer Perceptron Studi Kasus Pada Puskesmas Tambak. *INDEXIA*, *4*(2), 85, ISSN 2657-0424, Universitas Muhammadiyah Gresik, https://doi.org/10.30587/indexia.v4i2.3526

Wardhani, Analia (2022). Tingkat Kecemasan Orang Tua Terhadap Penyakit Thypoid Abdominalis Pada Anak Di Wilayah Kerja Puskesmas Hampang Kabupaten kotabaru Tahun 2021. Jurnal Ilmu Kesehatan Insan Sehat, 10(2), 135-141, ISSN 2807-2693, STIKES Intan Martapura, https://doi.org/10.54004/jikis.v10i2.102

Sitohang, Doharmauli (2019). Asuhan Keperawatan Pada Pasien dengan Gangguan Demam Thypoid., Center for Open Science, https://doi.org/10.31219/osf.io/q5wpx

Izazi, Amalina (2018). Asuhan Keperawatan Dengan Masalah Utama Demam Thypoid. Jurnal Kesehatan, 11(2), ISSN 2622-7363, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, https://doi.org/10.24252/kesehatan.v11i2.6137

Mufidah, Zuni Walidatul, Kusumaningrum, Umi Azizah, & Rachmad, Willy (2016). The Relationship Of Mother Knowledge Of Food Sanitation With Thypoid Fever In Puskesmas Gempol Pasuruan Regency. Well Being, 1(1), 73-79, ISSN 2477-2704, STIKES Bahrul Ulum Jombang, https://doi.org/10.51898/wb.v1i1.127

Rahman, Muhtar, & Hasan, Hasan (2020). Asuhan Keperawatan Pemenuhan Kebutuhan Nutrisi Pada Anak Dengan Demam Thypoid. Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar, 15(2), 129, ISSN 2549-0567, Poltekkes Kemenkes Makassar, https://doi.org/10.32382/medkes.v15i2.1820

Diyono, Susanto, Ariawan Tri, & Mukti, Gidheon Edhi (2015). Hubungan Pengetahuan Orang Tua Tentang Demam Thypoid Dengan Kebiasaan Jajan Pada Siswa Sdn 3 Candisari Grobogan Purwodadi. KOSALA : Jurnal Ilmu Kesehatan, 3(1), ISSN 2721-2548, Akademi Keperawatan Panti Kosala Surakarta, https://doi.org/10.37831/jik.v3i1.30

Azeraf, Elie, Monfrini, Emmanuel, & Pieczynski, Wojciech (2022). Improving Usual Naive Bayes Classifier Performances with Neural Naive Bayes based Models. Proceedings of the 11th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods, SCITEPRESS - Science and Technology Publications, https://doi.org/10.5220/0010890400003122

Luengo, J., & Rumi, Rafael (2015). Naive Bayes Classifier with Mixtures of Polynomials. Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods, SCITEPRESS - Science and and Technology Publications, https://doi.org/10.5220/0005166000140024

Berrar, Daniel (2019). Bayes' Theorem and Naive Bayes Classifier. Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology, 403-412, Elsevier, https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809633-8.20473-1

Moraes, Ronei Marcos de, & Machado, Liliane S. (2015). A Fuzzy Poisson Naive Bayes Classifier for Epidemiological Purposes. Proceedings of the 7th International Joint Conference on Computational Intelligence, SCITEPRESS - Science and and Technology Publications, https://doi.org/10.5220/0005642801930198

Subarkah, Pungkas, Damayanti, Wenti Risma, & Permana, Reza Aditya (2022). Comparison of Correlated Algorithm Accuracy Naive Bayes Classifier and Naive Bayes Classifier for Classification of heart failure. ILKOM Jurnal Ilmiah, 14(2), 120-125, ISSN 2548-7779, Universitas Muslim Indonesia, https://doi.org/10.33096/ilkom.v14i2.1148.120-125

Seref, Berna, & Bostanci, Erkan (2018). Sentiment Analysis using Naive Bayes and Complement Naive Bayes Classifier Algorithms on Hadoop Framework. 2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), IEEE, https://doi.org/10.1109/ismsit.2018.8567243

Nayak, Nikhil Ranjan (2020). Application of Naive Bayes Classifier for Information Extraction., Center for Open Science, https://doi.org/10.31219/osf.io/z7q2e

Hairani, Hairani, Nugraha, Gibran Satya, Abdillah, Mokhammad Nurkholis, & Innuddin, Muhammad (2018). Komparasi Akurasi Metode Correlated Naive Bayes Classifier dan Naive Bayes Classifier untuk Diagnosis Penyakit Diabetes. InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan), 3(1), 6-11, ISSN 2540-7600, Universitas Islam Sumatera Utara, https://doi.org/10.30743/infotekjar.v3i1.558

Analisis Pola Pembelian Produk Kecantikan Menggunakan Algoritma Apriori

Ismasari Nawangsih[1)*)], Pupung Purnamasari[2)]

[1)2)] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa,
Correspondence author: ismasari.n@pelitabangsa.ac.id, Bekasi, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1614

Abstrak

Penerapan Data Mining dapat di gunakan untuk semua bidang, diantaranya bidang bisnis, bidang pendidikan, telekomunikasi dan sebagainya. Dalam bidang bisnis misalnya hasil implementasi data mining dapat membantu para pebisnis dalam membuat kebijakan menentukan pengambilan keputusan terhadap apa yang berhubungan dengan persediaan barang. Misalnya pentingnya sistem persediaan barang di suatu Toko untuk jenis barang yang laris dibeli konsumen maka harus di stok untuk mengantisipasi kekosongan barang. Karena minimnya stok barang dapat berpengaruh pada pelayanan konsumen dan pendapatan Toko. Metode yang sering digunakan untuk menganalisa pola pembelian konsumen adalah metode asosiasi atau *association rule mining. Association rule* mining adalah suatu metode untuk mencari pola hubungan antar satu atau lebih *itemset* yang ada dalam suatu *dataset*. Algoritma yang paling popular dalam mencari pola hubungan itemset adalah algoritma apriori atau sering disebut dengan *market basket analysis*. Proses yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan *tools Rapid Miner* untuk mengolah data dengan algoritma apriori dengan sampel toko penjualan skincare. Dengan pencarian pola menggunakan algoritma apriori ini diharapkan informasi yang dihasilkan dapat meningkatkan strategi penjualan.

Kata kunci: Pola pembelian, Algoritma apriori, *Data mining, Association rule, Rapid Miner*

ABSTRACT

The application of Data Mining can be used for all fields, including business, education, telecommunications and so on. In the business sector, for example, the results of implementing data mining can assist business people in making policies and determining decisions about what is related to inventory. For example, the importance of the inventory system in a shop for the types of goods that consumers are selling well, they must be stocked to anticipate product vacancies. Because the lack of stock of goods can affect consumer service and store revenue. The method that is often used to analyze consumer purchasing patterns is the association method or association rule mining. Association rule mining is a method for looking for patterns of relationships between one or more itemsets in a dataset. The most popular algorithm for finding patterns of itemset relationships is the Apriori algorithm or often called market basket analysis. The process carried out in this study uses Rapid Miner tools to process data using the Apriori algorithm with a sample of skincare sales shops. By searching for patterns using the Apriori algorithm, it is hoped that the information generated can improve sales strategies.

Keywords: *Purchase pattern, Apriori Algorithm, Data mining, Association rule, Rapid Miner*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan bisnis dan kemajuan di bidang teknologi informasi yang sangat cepat memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap banyak industri baik industri produk ataupun jasa. Hal ini juga membawa suatu perubahan besar dalam tingkat persaingan usaha, sehingga toko-toko dan pelaku bisnis harus menciptakan berbagai solusi untuk bisa bertahan. Saat ini banyak sekali masalah dalam mengikuti perkembangan teknologi yang ada, terutama di dalam dunia perdagangan di mana semua pihak dituntut untuk memenuhi semua yang bersifat proses, karena proses yang lama masih belum bisa memenuhi pesatnya perkembangan teknologi.

Banyak sekali peneliti yang mencoba untuk mengubah pola-pola proses yang ada saat ini terutama di bidang perdagangan. Toko Lomiori merupakan toko yang menjual produk kecantikan. Toko Lomiori selalu berusaha memberikan pelayanan terbaik agar kepuasan bagi konsumen dapat terwujud dengan menyediakan produk yang berkualitas. Dikarenakan usaha ini masih baru berjalan dan banyak pesaing yang harus dihadapi, Toko Lomiori dituntut untuk selalu memikirkan strategi apa yang akan digunakan untuk meningkatkan penjualan barang. Salah satunya dengan memanfaatkan data transaksi. Data transaksi ini dapat diolah menjadi informasi beguna untuk Toko Lomiori.

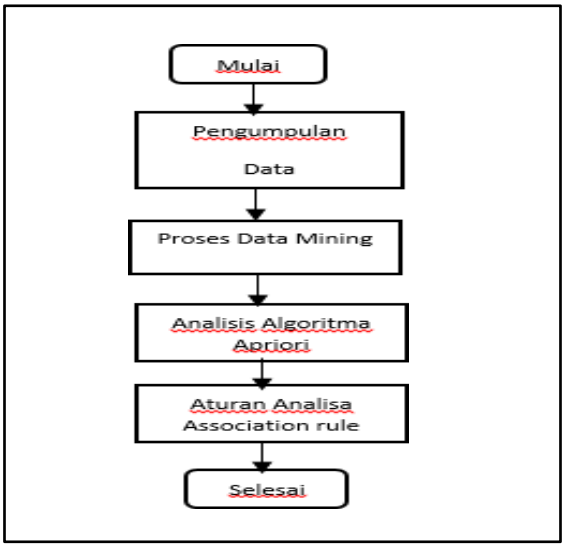
Toko Limori menyimpan jumlah *record* transaksi penjualan yang sangat besar, sehingga menyebabkan jumlah data terus menerus bertambah setiap harinya. Selama ini transaksi yang terjadi hanya dibiarkan menumpuk. Tidak ada analisis terhadap data penjualan mengenai pola pembelian pelanggan yang seharusnya, karena data tersebut dapat memberikan informasi atau pengetahuan yang bermanfaat jika diolah dengan baik. Salah satu usaha untuk menggali informasi atau nilai tambah dari suatu gudang data yang sering disebut dengan *data mining(*J. Han, M. Kamber, and J. Pei,2012).

Metode yang sering digunakan untuk menganalisa pola pembelian pelanggan adalah metode asosiasi atau *association rule mining. Association rule* mining adalah suatu metode untuk mencari pola hubungan antar satu atau lebih *itemset* yang ada dalam suatu *dataset (*Y. A. M, W. Choiriah, and A. Akmal,2019). Algoritma yang paling popular dalam mencari pola hubungan itemset adalah algoritma apriori atau sering disebut dengan *market basket analysis*. Dengan algoritma apriori ini, maka pemilik Toko Lomiori dapat

mengetahui pola pembelian konsumennya. Berdasarkan latar belakang diatas, penulis memilih algoritma apriori karena kelebihannya yang dapat mengurangi kandidat yang harus dihitung supportnya sehingga memiliki performa yang jauh lebih baik (A. Setiawan and F. P. Putri, 2020)

METODE

Kerangka pemikiran adalah dasar pemikiran dari penelitian yang disusun dari dasar fakta-fakta, observasi, dan kajian kepustakaan. Itulah sebabnya, saat menulis dan membuat penelitian, seseorang harus menyiapkan kerangka pemikiran. Karena menjadi dasar, kerangka berpikir ini dibuat ketika akan memaparkan konsep-konsep dari penelitian. Alur dari Kerangka penelitian seperti di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Algoritma apriori adalah salah satu algoritma asosiasi pada data mining, dimana aturan asosiasi yang terdapat didalamnya sering disebut dengan *Market Based Analysis* (MBA)(M. Afdal and M. Rosadi,2019). Secara umum untuk melakukan proses perhitungan apriori dibutuhkan *candidate frequent itemset* untuk melakukan iterasi ke-k terhadap struktur data yang diolah serta *frequent itemset* untuk menyimpannya. Adapun langkah-langkah algoritma apriori adalah sebagai berikut (A. Setiawan and R. Mulyanti):

a. Hitung nilai *confidence*, dengan cara:

(1). Cari frekuensi tertinggi sebuah item dengan rumus 1

$$support\ (A) = \frac{jumlah\ transaksi\ mengandung\ A}{total\ transaksi}$$ rumus (1)

(2). Cari frekuensi tertinggi dua buah item dengan rumus 2

$$support\ (A, B) = \frac{jumlah\ transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{total\ transaksi}$$ rumus (2)

b. Setelah mendapatkan nilai *confidence*, maka bentuk aturan asosiatif melalui algoritma apriori dengan cara:

(1). Temukan *assosition rule*

(2). Buatlah *table* tabularnya

(3). Buatlah 2 kombinasi dari 2 *item dataset*

(4). Pilih frekuensi yang lebih besar atau sama dengan batas minimum yang sudah ditentukan

(5). Buatlah 2 kombinasi kembali dari 3 *item dataset*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal penelitian dengan menyiapkan data yang akan diolah. Data yang akan diolah adalah data penjualan dari Toko Lomiori. Perhitungan menggunakan algoritma apriori dengan data pembelian Produk kecantikan pada Toko Lomiori. Id transaksi pada 10 transaksi dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Transaksi Pembelian

Id_Trans	item pembelian
T1	DC,NC,F,T,S,B
T2	P,LO,PM
T3	T,F,B,S
T4	DC,NC,F,S
T5	DC,NC,T,S
T6	DC,NC,B
T7	P,B,LP,PM,LO
T8	DC,NC,F,S,T
T9	P,B,LP,LO
T10	DC,NC,F,S,T

Tabel 2 Tabular mendesripsikan kode barang dan nama barang.

Tabel 2. Tabular

Kode brg	Itemset yang di beli
1s	DC(Day Cream)
2s	NC(Night Cream)
3s	F(Facial)
4s	T(Toner)
5s	S(Serum)
6s	LP(Liptik)
7s	LO(Lotion)
8s	P(Parfum)
9s	PM(Pemerah Bibir)
10s	B(Bedak)

Untuk mengelola data transaksi pembelian Tabel 3. Penulis memberikan batasan nilai *minimum support* 0.55 atau sama dengan 55% dan *confidence* 0,6 atau sama dengan 60%.

Tabel 3. Transaksi pembelian Item

	Transaksi Item yang di beli									
	1S	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s
T1	1	1	1	1	1					1
T2							1	1	1	
T3			1	1	1					1
T4	1	1	1		1					
T5	1	1		1	1					
T6	1	1								1
T7						1	1	1	1	1
T8	1	1	1	1	1					
T9						1	1	1		1
T10	1	1	1	1	1					
Jumlah∑	6	6	5	5	6	2	3	3	2	5

Berdasarkan 1-itemset nilai *minimum support* 55%, maka dapat diketahui yang memenuhi standart *minimum support* yaitu ada 3 item yang terpilih sebagaimana terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. 1-Itemset

NO	ITEM	∑ Transaksi	Support
1	DC(Day Cream)	6	0,6
2	NC(Night Cream)	6	0,6
3	F(Facial)	5	0,5
4	T(Toner)	5	0,5
5	S(Serum)	6	0,6
6	LP(Liptik)	2	0,2
7	LO(Lotion)	3	0,3
8	P(Parfum	3	0,3
9	PM(Pemerah Bibir)	2	0,2
10	B(Bedak)	5	0,5

Berdasarkan 1-itemset produk kecantikan yang terpilih produknya di dapat day cream, night cream dan serum dengan nilai support 0,6 sebagaimana terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. 1-itemset terpilih

NO	ITEM	∑ Transaksi	Support
1	DC(Day Cream)	6	0,6
2	NC(Night Cream)	6	0,6
5	S(Serum)	6	0,6

Langkah selanjutnya akan dibentuk kombinasi 2-itemset. Berdasarkan 2-itemset nilai *minimum support* 55%, maka dapat diketahui yang memenuhi standart minimum *support* yaitu ada 1 item yang terpilih, sebagaimana terlihat pada tabel 6.

Tabel 6. 2-itemset

NO	ITEM	∑ Transaksi	Support
1	DC,NC	6	0,6
2	DC,S	5	0,5
3	NC,S	5	0,5

Berdasakan 2 item set yag tepilih produk kecantikan yang terpilih produkya kombinasi day cream dan night cream dengan nilai support 0,6 sebagaimana terlihat pada tabel 7.

Tabel 7. 2-item yang terpilih

NO	ITEM	∑ Transaksi	Support
1	DC,NC	6	0,6

Langkah selanjutnya akan dibentuk kombinasi 3-itemset. Untuk 3 item set tidak ada kombinasi, sebagaimana terlihat pada tabel 8, maka kombinasi di hentikan.

Tabel 8. 3-itemset

3-item set

NO	ITEM	∑ Transaksi	Support
1	DC,NC	6	0,6

KOMBINASI 3 ITEM SET

NO	KOMBINASI
-	-

Langkah selajutnya membentuk aturan assosiasi rule. Assosiasi Rule Di dapatkan himpunan frekuensi item set{fk}sbb:

1. f2={(dc,nc),(dc,s),(nc,s)}
2. Asosiasi Final

Aturan yang digunakan adalah aturan yang memliki nilai *confidence* lebih dari atau sama dengan 0,6 = 60%.

Tabel 9. Assosiasi Final Rule

Rule	Support	Confidence	Suppot*Confidence
Jika membeli DC maka membeli NC	0,6	1	0,6
Jika membeli NC maka membeli DC	0,6	1	0,6

Dari hasil pengujian, terlihat pada tabel 9, asosiasi final rule produk yang terlaris di beli pelanggan kombinasi day cream dan night cream = 0,6 = 60%.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah:

1. Dari data set transaksi pembelian dengan pendekatan metode apriori dengan aturan Assosiasi rule dapat diterapkan dalam menganalisis pembelian pola produk yang dibeli pelanggan pada Toko Lomiori.
2. Dapat memprediksi persediaan produk yang akan di jual sehigga Toko Lomiori menyediakan stok produknya.

Rekomendasi yang dapat diberikan, diharapkan dari hasil analisa dan pengujian data produk kecantikan dapat ditentukan langkah-langkah untuk meningkatkan penjualan pada Toko Lomiori.

REFERENSI

J. Han, M. Kamber, and J. Pei, (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques*.

Y. A. M, W. Choiriah, and A. Akmal, (2019). "Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Assiciation Rule dengan Algoritma Apriori untuk Analisa Pola Penjualan Barang," *Jurteksi (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. V, no. 2, pp. 193–198, 2019, doi: https://doi.org/10.33330/jurteksi.v5i2.362.

A. Setiawan and F. P. Putri, (2020). "Implementasi Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Kombinasi Produk Penjualan," *Ultim. (Jurnal Tek. Inform.*, vol. XII, no. 1, pp. 66–71, doi: https://doi.org/10.31937/ti.v12i1.1644.

M. Fauzy, K. R. Saleh W, and I. Asror, (2016). "Penerapan Metode Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori Pada Simulasi Prediksi Hujan Wilayah Kota Bandung," *J. Ilm. Teknol. Inf. Terap.*, vol. II, no. 2, pp. 221–227, 2016, doi: https://doi.org/10.33197/jitter.vol2.iss3.111.

Kusrini and T. Emha, (2015). "Definisi Data Mining," *Data Min*.

E. T. L. Kusrini, (2005). *Data Mining*.

M. Afdal and M. Rosadi, (2019). "Penerapan Association Rule Mining Untuk Analisis Penempatan Tata Letak Buku Di Perpustakaan Menggunakan Algoritma Apriori," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, p. 99, doi: 10.24014/ rmsi.v5i1.7379.

A. Setiawan and R. Mulyanti, (2020). "Market Basket Analysis dengan Algoritma Apriori pada Ecommerce Toko Busana Muslim Trendy," *JUITA J. Inform.*, vol. 8, pp. 11–18, doi: 10.30595/juita.v8i1.4550.

Djamaludin *et al.*, (2017). "Analisis pola pembelian konsumen pada transaksi penjualan menggunakan algoritma apriori," *EECCIS J.*, vol. 8, no. 2, pp. 671–678.

D. Listriani, A. H. Setyaningrum, and F. Eka, (2018). "Penerapan Metode Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori Pada Aplikasi Analisa Pola Belanja Konsumen (Studi Kasus Toko Buku Gramedia Bintaro)," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 120–127.

N. A. Hasibuan *et al.*, (2017). "Implementasi Data Mining Untuk Pengaturan Layout," *EECCIS J.*, vol. 4, no. 4, pp. 6–11, 2017.

D. S. Kusumo, M. A. Bijaksana, and D. Darmantoro, (2016). "Data Mining Dengan Algoritma Apriori Pada Rdbms Oracle," *TEKTRIKA - J. Penelit. dan Pengemb. Telekomun. Kendali, Komputer, Elektr. dan Elektron.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–5.

R. I. Hidayat, J. T. Informatika, U. I. N. Sunan, and G. Djati, (2018). "Penerapan Fungsi Association Rule pada Data Mining untuk Mengoptimalkan Tata Letak Barang di Toserba Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth (Studi Kasus : Toserba Borma Cipadung Bandung)," *INSIGHT Volume 1 No. 4 | Oktober 2018 292-306*, vol. 1, no. 4, pp. 292–306.

G. Gunadi and D. I. Sensuse, (2015). "Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (Fp-Growth)", *Telemat. MKOM Vol 4, No 1 > Gunadi*, vol. 4, no. 1, pp. 118–132.

I. Fahmi, H. Suyono, and M. Sarosa, (2016). "Optimasi Seleksi Aturan Untuk Rekomendasi Bundling Produk Melalui Kombinasi Algoritma Apriori dan Utility Weighted Score (UWS)," *EECCIS J.*, vol. 10, no. 2, pp. 59–62.

S. Kasus, U. Dehasen, S. Haryati, A. Sudarsono, and E. Suryana, (2015). "Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5," vol. 11, no. 2, pp. 130–138.

A. Juwita, W. D. Sayekti, and Y. Indriyani, (2015). "Sikap Dan Pola Pembelian Bumbu Instan Kemasan Oleh Konsumen Rumah Tangga Di Bandar Lampung," *Jiia JIIA, Vol. 3 No. 3, JUNI 2015*, vol. 3, no. 3, pp. 329–335.

A. W. dan T. I. Wijaksana, (2016). "Pengaruh Proses Personal Selling Terhadap Volume Penjualan Indihome (Studi Pada PT. Telkom Witel Semarang), " e-Proceeding Manag. Vol 3, No 2>Wahyudi , vol.3, no.2, p.202.

Rancang Bangun Sistem Cerdas Pakan Ikan Nila Otomatis Menggunakan *Sensor Uno Shilboards*

Tata Sutabri[1)*], Kusumo Setyo Aryogi[2)], Tito Sugiharto[3)], Rio Andriyat Krisdiawan[4)]

[1)] Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma Palembang
[2)] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin
[3)4)] Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan
Correspondence author: tata.sutabri@binadarma.ac.id, Palembang, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1621

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang perancangan dan implementasi sistem cerdas pemberi pakan ikan nila. Alat ini berfungsi sebagai penabur pakan ikan secara otomatis. Cara kerjanya LCD sebagai tampilan informasi telah dibaca RTC yang telah diprogram dengan waktu yang telah di tentukan akan membuka mini servo untuk menabur pakan ikan. Komponon-komponen penyusun alat ini diantaranya rangkaian power supply, rangkaian sistem minimum dan rangkaian driver motor. Agar sistem kontrol otomatis ini dapat berjalan sebagaimana mestinya, hal lain yang perlu diperhatikan bukan hanya perangkat kerasnya saja, tetapi juga perangkat lunaknya (*software*) sebab mikrokontroler tidak akan bekerja sesuai dengan yang diharapkan tanpa adanya instruksi-instruksi program yang dimasukkan kedalam mikrokontroler tersebut. Perangkat lunak yang digunakan yaitu Arduino IDE untuk menulis program menggunakan bahasa C yang selanjutnya dikompilasi menjadi sebuah program. Adanya pakan ikan otomatis ini diharapkan dapat meringankan tugas pengurus budidaya Ikan Nila di Pondok Pesantren Cendekia Amanah, serta dapat meningkatkan kualitas dari panen sebelumnya.

Kata kunci: Pakan Ikan Otomatis*, Arduino Uno R3, Arduino IDE*

ABSTRACT

This study discusses the design and implementation of an intelligent system for feeding tilapia. This tool functions as a fish feed sow automatically. The way it works is the LCD as an information display that has been read by the RTC which has been programmed at a predetermined time to open the mini servo to sow fish feed. The components that make up this tool include a power supply circuit, a minimum system circuit and a motor driver circuit. In order for this automatic control system to run as it should, another thing that needs to be considered is not only the hardware, but also the software because the microcontroller will not work as expected without the program instructions entered into the microcontroller. The software used is the Arduino IDE to write programs using the C language which are then compiled into a program. The existence of this automatic fish feed is expected to ease the task of tilapia aquaculture administrators at the Cendekia Amanah Islamic Boarding School, and to improve the quality of the previous harvest.

Keywords: *Automatic Fish Feed, Arduino Uno R3, Arduino IDE*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi sekarang ini bertumbuh semakin cepat dari hari ke hari, bulan ke bulan hingga tahun kedepannya. Secara tidak langsung penggunaan teknologi ini meningkat tajam. Namun, teknologi merupakan suatu sarana atau sistem yang berfungsi untuk memberikan kenyamanan serta kemudahaan bagi manusia. Oleh karena itu teknologi sangat menjadi penting saat ini. Perkembangan teknologi tersebut telah mendorong kehidupan manusia untuk menggunakan alat-alat yang otomatis. Otomatisasi dalam semua sektor yang tidak dapat dihindari, sehingga penggunaan yang awalnya manual bergeser ke otomatisasi. Tidak terkecuali dengan berbudaya ikan di kolam penangkaran yang dapat menggunakan alat sebagai pembantu untuk kemudahaan dalam penggunaannya.

Eksitensi Pondok Pesantren yaitu dengan pendidikan tradisionalnya dapat dipadukan dengan teknologi modern dan dapat mengikuti perkembangan zaman serta dapat bersaing dengan pendidikan lainnya, dengan itu pondok pesantren secara tidak langsung dapat menghilangkan presepsi masyarakat yang awalnya kuno menjadi modern. Jadi ilmu agama dan ilmu umum seimbang porsinya. Pesantren Cendekia Amanah adalah model pendidikan yang mengkombinasi antara sistem pendidikan salaf yang masih aktual dan mengadopsi model pendidikan modern yang baik, memadukan antara teori dan praktik serta menyeimbangkan antara model kelas dan alam terbuka. Peserta didik sepenuh waktu berada di lingkungan pesantren dengan pelajaran agama dan umum untuk mengembangkan intelektualitas sekaligus keterampilan untuk mengimplementasikannya. Model pendidikan ini ditujukan untuk mencetak generasi Qur'ani yang berpijak pada keimanan yang kokoh sekaligus menyebarkan manfaatnya di seluruh alam raya.

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan konsumsi air tawar. Ikan ini berasal dari Afrika, lebih spesifiknya Afrika Timur pada tahun 1969, dan kini menjadi ikan peliharaan yang populer tidak hanya di kolam air tawar Indonesia, tetapi di semua sungai dan danau di Indonesia. Ikan Nila mempunyai nama ilmiah *Oreochromis niloticus*. Ikan Nila bukanlah ikan asli perairan Indonesia, melainkan ikan *introduksi* yaitu ikan yang berasal dari luar Indonesia, tetapi sudah dibudidayakan di Indonesia. *Oreochromis niloticus*, seperti namanya dalam bahasa Latin, berasal dari sungai Nil di benua Afrika. Ikan nila awalnya menghuni Sungai Nil bagian atas di Uganda. Ikan nila berbentuk pipih, memanjang, besar, dan bersisik kasar, dicirikan oleh gurat sisi lurus atau dua gurat sisi terpisah. Mata ikan nila sedikit terlihat

hitam dan ujungnya berwarna putih. Panjang dari mulut hingga ekor tubuh mencapai 30 cm, dan ditumbuhi sisik jambul berbentuk tangkai yang warna sisiknya ditentukan oleh jenis ikannya. Tubuh ikan nila memiliki garis atau garis vertikal gelap yang memudar seiring bertambahnya usia ikan. Ikan nila memiliki 8 garis membujur, 8 sirip punggung dan 6 sirip ekor di tubuhnya, dan sirip punggung berubah menjadi kemerahan saat musim kawin. Ikan nila diberkahi dengan sirip yang sempurna: sirip punggung, sirip perut, sirip dada, sirip dubur, dan sirip ekor.

Pada umumnya, pada tempat pemeliharaan Ikan Nila yang besar, pemberian pakan Ikan Nila menggunakan sistem terjadwal. Seorang petugas memberikan pakan ikan pada tempat-tempat yang disediakan sesuai dengan jadwalnya, misalnya pada setiap pagi atau setiap sore. Persoalannya adalah efesiensi waktu pemeberian pakan petugas harus berulang kali kembali untuk memberi pakan. Permasalahan ini dapat mendasari pembuatan sebuah sistem monitoring pakan ikan nila yang bekerja secara otomatis berdasarkan waktu atau jadwal pemberian pakan, dampak baiknya air tidak mudah keruh karena terlalu banyak pakan terbuang, sumber daya manusia semakin berkurang dapat memangkas pengeluaran.

Penerapan teknologi di Pondok Pesantren Cendekia Amanah merupakan salah satu penunjang keberhasilan produksi pembudayaan Ikan Nila dengan penggunaan teknologi tepat guna. Karena memberi makan nila adalah tugas rutin, alat dapat dikembangkan untuk menggantikan pekerjaan siswa memberi makan nila secara manual dengan yang bekerja secara otomatis. Tujuan penerapan teknologi pemberi pakan Ikan Nila otomatis yang dapat membantu Pesantren Cendekia Amanah dalam rangka pengelolaan kolam pada pemberian pakan ikan nila. Dengan batuan teknologi pemberi pakan ikan nila secara otomatis, Pesantren Cendekia Amanah dapat terbantu dan pekerjaan pemberian pakan dapat Lebih efisien dan efektif, bahkan tidak menutup kemungkinan hasil penelitian ini akan digunakan sebagai bahan untuk menjadikan alat pemberi pakan Ikan Nila otomatis sebagai alat yang di gunakan secara umum.

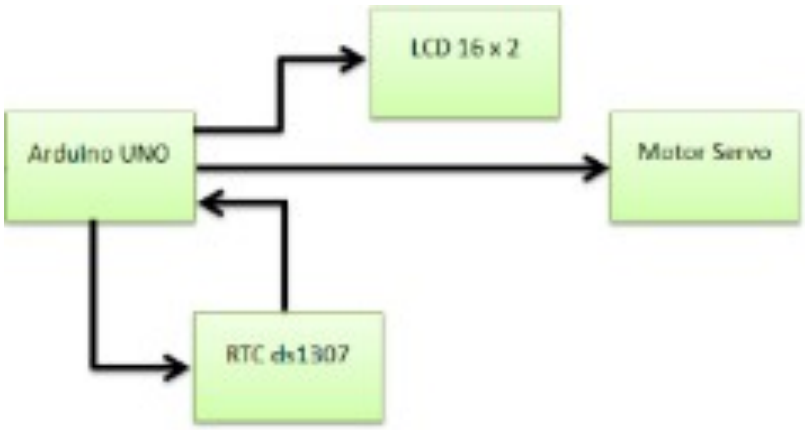
Oleh karenanya penting kiranya peneliti mengangkat judul "Rancang Bangun Sistem Cerdas Pakan Ikan Nila Otomatis Menggunakan *Sensor Uno Shilboards*" dengan harapan melakukan revolusi sistem pemberi pakan ikan di Pondok Pesantren Cendekia Amanah sehingga dapat diterapkan di seluruh lembaga Pondok Pesantren maupun non Pondok Pesantren atau lembaga umum.

METODE

Perancangan alat pakan Ikan Nila otomatis ini bertujuan meningkatkan kualitas budidaya Ikan Nila di kalangan pesantren kususnya di Pesantren Cendekia Amanah sebagai tempat penelitian. Alat pakan ikan otomatis digunakan untuk memberi pakan pada ikan yang telah diatur waktunya dengan komposisi yang telah di perhitungkan mulai dari jam, banyaknya pakan, umur ikan, serta ukuran pakan itu sendiri

Dengan alat ini, pemberian pakan yang semula dilakukan menggunkan tenaga manusia, akan di ganti dengan komponen elektrik berupa *Arduino UNO R3 16u2 Compatible* sebagai sistem kontrol serta komponen lainnya sehingga dapat berjalan dengan baik. Pada alat pakan Ikan Nila otomatis dilengkapi beberapa fitur seperti, hari, tanggal, dan waktu yang ditampikan *LCD* atau *Liquid Cristal Display* sehingga dapat mempermudah dalam penggunaannya. Sehingga petugas hanya cukup menguntrol pakan ikan yang berada pada bagian bak makanan pada alat.

Bagian pendukung diperlukan saat merancang alat. Salah satunya adalah diagram blok sistem. Diagram blok sistem adalah diagram untuk membantu sistem bekerja dengan fungsi dan tugas masing-masing komponen yang digunakan. Diagram blok sistem dapat dilihat pada gambar 1 berkut ini.



Gambar 1. Diagram Rangkaian Alat

Berdasarkan diagram blok diatas, prinsip kerja dari alat ini yaitu ketika catu daya diaktifkan maka *Arduino UNO*, *RTC Realtime clock*, LCD *Liquid Cristal Display* akan aktif. *RTC Realtime clock* disetting menggunkan *Software Arduino IDE* berdasarkan pengambilan

data berupa perhitungkan mulai dari jam, banyaknya pakan, umur ikan, serta ukuran pakan yang dilakukan di Pesantren Cendekia Amanah. Ketika mengatur waktu, LCD akan menampilkan waktu, hari, dan suhu dalam *display*.

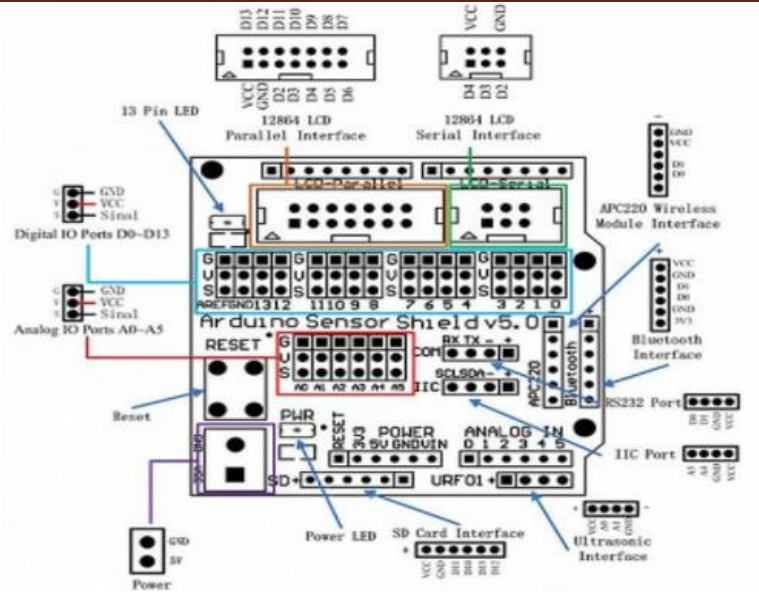
Pemberian pakan ikan diberikan 3 kali sehari yaitu pukul 06.00 WIB, 12.00 WIB, dan 16.00 WIB. Jika pada *LCD* tersebut waktu menunjukkan pukul 06.00 WIB, 12.00 WIB dan 16.00WIB maka *motor servo* akan aktif, tuas pada *motor servo* akan bergerak yang membuat tempat pakan ikan yang telah dilubangi mengalirkan pakan ikan dan akan jatuh kedalam kolam ikan nila.

HASIL DAN PEMBAHASAN

UNO Sensor Sield Board memungkinkan untuk mengkonfigurasi papan Arduino sebagai host. *Shield* ini dapat merupakan perangkat *full-speed USB* atau *full/low-speed host* dengan spesifikasi *USB rev.2.0*, memungkinkan untuk terhubung ke keyboard, mikrofon, joystick, Sony PS3, Nintendo, X-Box, dongle Bluetooth, dan lainnya. Antarmuka yang terintegrasi dan didukung dengan perangkat elektronik lainnya:

1. *IIC interface*
2. *Servo controller*
3. *Bluetooth module*
4. *SD card module*
5. *APC220 radio frequency*
6. *RB URF v1.1 ultrasonic sensor*
7. *12864 LCD serial* dan *parallel*

Berikut skema bagaimana *interface* tersebut terhubung dengan *port* lainnya pada *board arduino*.

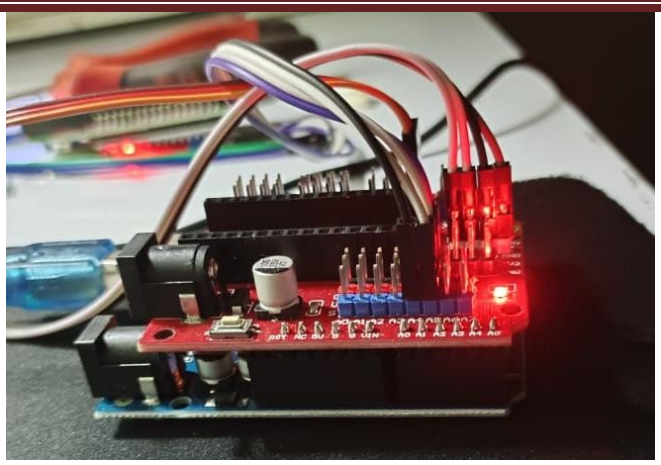


Gambar 2. Sekema Arduino Sensor Shield

Implementasi berlangsung setelah perangkat keras diproduksi. Proses ini merupakan bagian terpenting dalam pembuatan alat ini. Program *mikrokontroler* dirancang untuk memberi makan nila secara otomatis. Pemrograman ditulis dalam bahasa C menggunakan *software Arduino-IDE* langsung pada *mikrokontroler* sebagai pengontrol pada *mikrokontroler.*

Pengujian dilakukan untuk mengetahui dan mengukur fungsionalitas, kehandalan dan keberhasilan suatu sistem yang telah dibuat, hal tersebut dapat diketahui dengan melakukan pengujian terhadap alat tersebut. Hasil pengujian menunjukkan kelemahan yang masih ada pada alat, memungkinkan untuk lebih menyempurnakan hasil desain perangkat keras dan perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membuktikan bahwa pemberian pakan otomatis ikan nila berjalan sesuai rencana.

Tes pengujian catu daya menentukan apakah semua komponen yang terhubung dapat menerima daya yang tepat, menghindari kabel yang buruk atau putus, dan memastikan bahwa komponen tidak mati karena kekurangan daya. Semua komponen ditenagai oleh mikrokontroler, sehingga cukup menghubungkan mikrokontroler ke sumber tegangan seperti adaptor, power bank, atau laptop untuk menguji catu daya.



Gambar 3. Pengujian Catu Daya menggunakan Laptop

Pengujian pada *RTC DS1307 Include Battery* bertujuan untuk mengetahui apakah program berjalan sesuai jadwal yang telah di tentukan dan sesuai pada saat ini. Program yang di buat untuk mengetahui hari, tanggal, dan jam pada saat alat bekerja.

Pengujian pada mini servo bertujuan mengetahui apakah alat bisa mengeluarkan pakan sesuai yang diprogramkan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa motor dapat bekerja dengan baik atau tidak. *Mini servo* digunakan untuk membuka atau menutup pakan ikan yang keluar setelah mendapatkan perintah dari *mikrokontroller*. *Mini servo* diatur berdasarkan putaran sudut agar dapat membuka tempat penampung pakan dan ditetapkan oleh tiga waktu, yaitu pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB, dan 16.00 WIB. Dari hasil tersebut menunjukan *mini servo* dapat menerima program dan menjalankan perintah sesuai yang diinginkan.

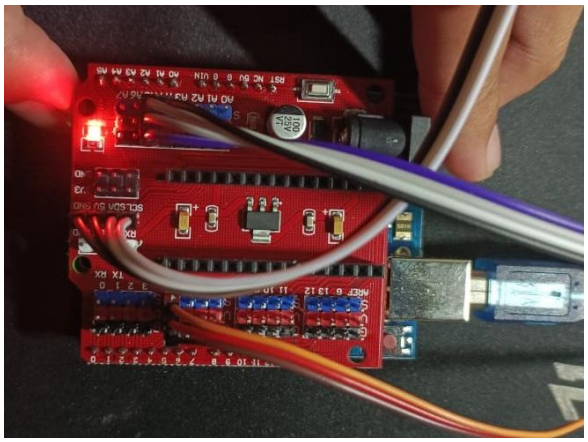
Tabel 1. Pengujian pada Mini Servo

No	Hari			Status Servo	Pakan keluar
1	06.00	12.00	16.00	Menyala	Keluar
2	06.00	12.00	16.00	Menyala	Keluar
3	06.00	12.00	16.00	Menyala	Keluar

Berdasarkan tiga kali pengujian didapatkan hasil 100%. Suatu alat dianggap berhasil jika komponen tersebut dapat berfungsi sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.

Dalam pengujian pada *UNO Sensor Shield Board* dilakukan dengan pemasangan pada *Arduino Uno R3* hingga dapat terhubung pada komputer atau modul *Arduino Uno R3*

itu sendiri. Dari hasil pengujian bahwa *UNO Sensor Shield Board* dapat bekerja dengan baik hal ini dibuktikan dengan minimnya kabel yang digunakan untuk menghubungkan dengan komponen lain.



Gambar 4. Pengujian UNO Sensor Shield Board menggunakan laptop

Bagian LCD hanya terdiri dari sebuah *LCD dot matriks* 2 x 16 karakter yang berfungsi sebagai tampilan dari beberapa keterangan pada pakan ikan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah berjalan dengan baik untuk menunjukan hari, tanggal, dan jam yang telah di program sesuai dengan keinginan perancang.

Gambar 5. Pengujian LCD menggunakan laptop

Dari hasil pengjian menunjukan LCD menunjukan hari, tanggal, dan waktu sesuai dengan program yang di masukan pada *mikrokontroler Arduino Uno.*

Pada tiga kali pengujian keseluruhan alat, didapatkan hasil sesuai dengan fitur yang dirancang. Alat dikatakan berhasil jika komponen berfungsi sesuai dengan fungsi dan kegunaan sebagai berikut: RTC dapat memberikan informasi waktu nyata, motor servo dapat membuka dan menutup katup suplai, dan pengguna dapat menerima pemberitahuan aktivitas sistem melalui LCD.

Gambar 6. Pengujian Keseluruhan Alat

Hasil dari implemetasi pakan Ikan Nila otomatis ini dapat dilihat pada Gambar 6, yang memperlihatkan bentuk alat pemberi pakan Ikan Nila otomatis yang diambil dari beberapa sudut pandang yaitu tampak depan ada LCD yang menampilkan waktu, tanggal, hari, dan suhu. Pada bagian belakang terdapat catu daya dari adaptor yang diguanakan untuk sumber daya, serta di bagian bawah ada servo sebagai keluaran pakan dan tabung penyimpanan sebagai tempat penyimpanan pakan ikan.

Dalam satu kolam terdapat 13 ekor Ikan Nila berukuran 10-20 gram/ekor. Rata-rata bobot pakan ikan adalah (10+20)/2 = 15 gram/ekor. Perhitungan pakannya → 15 x 13 x 3%. Jadi kebutuhan ikan perhari = 5,85 gram/hari. Maka dalam satu hari dalam satu kolam membutuhkan 5,85 gram. Waktu pengeluaran pakan yaitu pukul 06.00 WIB, 12.00 WIB, dan 16.00 WIB sesuai dengan program yang dibuat.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah analisis dari tes berbeda dan desain alat pemberi makan ikan nila secara otomatis dijalankan, beberapa kesimpulan dapat ditarik tentang perangkat keras dan perangkat lunak yaitu:

1. Sistem menyederhanakan pekerjaan orang dalam menyediakan makanan ikan nila berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem memiliki komponen catu daya, alat pendukung sistem, rangkaian motor servo.

2. Program terdiri dari bagian-bagian Catu daya berfungsi sebagai penyuplai tegangan. Sistem pendukung alat *mikrokontroler Arduino Uno* sebagai pusat kendali.
3. Rangkaian *motor servo* yang berfungsi untuk mengatur pemberian pakan ikan.
4. Program yang berfungsi untuk mengatur *mikrokontroler* sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan fitur yang ditawarkan.
5. Untuk kerja dari Alat Pemberi Pakan Ikan Nila secara otomatis telah menunjukkan hasil yang sesuai dengan perencanaan yaitu alat dapat memberikan pakan Ikan Nila secara otomatis pada waktu yang telah ditentukan.

Rekomendasi yang dapat diberikan untuk pengembangan pakan Ikan Nila otomatis ke depan, diantaranya:

1. Selain menggunakan sumber tegangan suplai PLN, baterai dapat digunakan untuk media tenaga listrik, sehingga sistem dapat tetap beroperasi jika terjadi pemadaman listrik.
2. Pengembangan alat dapat juga menggunakan kendali jarak jauh dengan memanfaatkan fasilitas Bluetooth atau WIFI, yang dapat diakses menggunakan *android* atau *web.*
3. Sistem ini masih dibuat dalam bentuk miniatur, namun masih bisa dikembangkan kedalam bentuk dan ukuran sebenarnya berdasarkan desain yang diinginkan.

REFERENSI

Wicaksono, M. F. (2017). Mudah Belajar Mikrokontroller Arduino. Bandung: Informatika.

Yudaningtyas, E., (2017). Belajar Sistem Kontrol Soal & Pembahasan. Edisi Pertama. Malang: UB Press.

Santoso, H. (2015). Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula (Vol. 1). Trenggalek.

Dharmawan, H. A., (2017). Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis. Edisi Pertama. Malang: UB Press.

Abdul, K. (2015). From Zero to a Pro Arduino. Yogyakarta: Penerbit andi.

Astriani Romaria Saragih, Rozeff Pramana, (2017). Rancang Bangun Perangkat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Arduino.

Dedy Prijatna, Handarto, Yosua Andreas. (2018). Rancang Bangun Pemberi Pakan Ikan Otomatis. Jurnal Teknotan Vol.12 No. 1, Alumnus Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Yohanes Sergio Sili, Dodit Suprianto. (2019). Rancang Bangun Alat Pemberian Pakan Ikan Koki Otomatis Pada Aquarium Berbasis Mikrokontroler AT89S52, Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang.

Setiawan, Risky (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. Journal ICTEE, 1(1), ISSN 2746-7481, Universitas Teknokrat Indonesia, https://doi.org/10.33365/jictee.v1i1.698

Pratisca, Sandya, & Sardi, Juli (2020). Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Suhu Air pada Kolam Ikan. JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia, 1(2), 193-200, ISSN 2723-0589, Universitas Negeri Padang (UNP), https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.81

Syaddam, Syaddam, & Safii, M (2021). Alat Pemberi Pakan Ikan Hias Di Aquarium Secara Otomatis. Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam, 2(2), 13, ISSN 2745-9500, Universitas Teknokrat Indonesia, https://doi.org/10.33365/jtst.v2i2.1317

Marisal, Marisal, & Mulyadi, Mulyadi (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Android. El Sains: Jurnal Elektro, 2(1), ISSN 2656-7075, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, https://doi.org/10.30996/elsains.v2i1.4015

Hasanuddin, Muhammad, & Andani, Achmad (2019). Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Terjadwal Dengan Sistem Kendali Mikrokontroller. Jurnal IT, 10(1), 31-36, ISSN 2550-0511, STMIK Handayani, https://doi.org/10.37639/jti.v10i1.90

Aprilliana, Dewi Aprilliana, Fathoni, Fathoni, & Nurcahyo, Sidik (2022). Perancangan Alat Pemberi Pakan Ikan Lele Otomatis Sesuai Dengan Usia Ikan Berbasis Android. Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri, 9(1), 17, ISSN 2356-0533, Politeknik Negeri Malang, https://doi.org/10.33795/elk.v9i1.420

Fath, Nifty, & Ardiansyah, Reno (2020). Sistem Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan NodeMCU Berbasis Internet of Things. Techno.Com, 19(4), 449-458, ISSN 2356-2579, Universitas Dian Nuswantoro, https://doi.org/10.33633/tc.v19i4.4051

Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar untuk Pemilihan Model Gaya Rambut Pria Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Yohanes Bowo Widodo[1)*)], Sondang Sibuea[2)], Achmad Rivaldi[3)]

[1)2)3)] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin
Correspondence author: ybowowidodo@gmail.com, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1622

Abstrak

Rambut merupakan bagian tubuh yang sangat penting bagi sebagian orang, baik perempuan maupun laki-laki. Hal yang sering terjadi adalah banyaknya dijumpai gaya rambut yang sama di dalam kerumunan masyarakat karena kurangnya referensi tentang beragam gaya rambut. Permasalahan tersebut yaitu pria masih belum mengetahui gaya rambut apa yang sesuai dengan bentuk wajah, jenis rambut, dan bidang pekerjaan. Selain itu pria terkadang menginginkan sesuatu gaya rambut tetapi mereka belum tahu kriteria yang cocok untuk potongan rambut tersebut. Sistem Pakar ini memudahkan user dalam proses memilih rekomendasi model gaya rambut, karena dari pertanyaan mengenai kriteria user, sistem dapat menganalisa rekomendasi model rambut yang cocok. Kriteria yang ada dalam basis pengetahuan sistem pakar adalah bentuk wajah, jenis rambut, dan bidang pekerjaan. Bentuk wajah dalam sistem pakar adalah Oval, Bulat, Triangle, Square, Diamond, dan Rectangle. Adapun jenis rambut adalah Lurus, Bergelombang, Ikal, dan Keriting. Bidang pekerjaan adalah, Pelajar, Pekerja Kantor, Musisi, Artis, Militer, Pengusaha, Atlet, Aktor, dan Seniman. Gaya rambut yang ada pada basis pengetahuan sistem pakar adalah Undercut, French Crop, Slick Back, Pompadour, Crew Cut, Comb Over, Side Part, Quiff, Fade, Short Sides, Buzz Cut, Caesar Cut, Mohawk, Textured Crop, dan Spiky. Sistem pemilihan model gaya rambut menggunakan struktur aturan produksi IF (Jenis Rambut, Bentuk Wajah, Bidang Pekerjaan) THEN Model Rambut. Prinsip *if-then* harus diterapkan untuk memastikan fakta yang benar, dan mempertimbangkan pengetahuan pakar untuk menentukan kecocokan model rambut.

Kata kunci: Sistem Pakar, Model Gaya Rambut, Forward Chaining

ABSTRACT

Hair is a very important part of the body for some people, both women and men. What often happens is that many people find the same hairstyle in a crowd due to a lack of references to various hairstyles. The problem is that men still don't know what hairstyle suits their face shape, hair type, and line of work. In addition, men sometimes want a hairstyle but they don't know the criteria that are suitable for the haircut. This expert system facilitates the user in the process of selecting recommendations for hairstyles, because from questions regarding user criteria, the system can analyze recommendations for suitable hairstyles. The criteria in the expert system knowledge base are face shape, hair type, and occupation. The face shapes in the expert system are Oval, Round, Triangle, Square, Diamond and Rectangle. The hair types are straight, wavy, and curly. Fields of work are, Students, Office Workers, Musicians, Artists, Military, Entrepreneurs, Athletes, Actors, and Artists. The hairstyles in the expert system knowledge base are Undercut, French Crop, Slick Back, Pompadour, Crew Cut, Comb Over, Side Part, Quiff, Fade, Short Sides, Buzz Cut, Caesar Cut, Mohawk, Textured Crop, and Spiky. The hair style model selection system uses the IF production rule structure (Hair Type, Face Shape, Field of Work) THEN Hair Style. The if-then principle must be applied to ensure the facts are correct, and consider expert knowledge to determine the suitability of a hairstyle.

Keywords: *Expert System, Hair Style Model, Forward Chaining*

PENDAHULUAN

Bagi sebagian besar orang, rambut memiliki peran penting dalam penampilan mereka, baik itu perempuan maupun laki-laki. Namun, Kurangnya referensi mengenai variasi gaya rambut seringkali menjadi penyebab orang memiliki penampilan rambut yang seragam (Tan, Wicandra, 2016). Meskipun ada berbagai macam gaya rambut yang tersedia di dunia model, namun masyarakat terkadang masih mengalami kesulitan dalam memilih gaya rambut yang tepat. Masalah yang sering muncul adalah masyarakat belum mengetahui gaya rambut mana yang cocok untuk bentuk wajah, jenis rambut, dan bidang pekerjaan. Sebagian orang seringkali menginginkan gaya rambut tertentu, tetapi mereka tidak tahu kriteria apa yang cocok untuk potongan rambut tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkanlah sistem rekomendasi model gaya rambut pria dengan menggunakan metode Forward Chaining. Sistem ini bertujuan untuk membantu pengambilan keputusan dalam memilih gaya rambut yang sesuai. Sehingga ketika pergi ke tukang cukur, pelanggan sudah memiliki gambaran tentang gaya rambut yang diinginkan dan dari gaya rambut tersebut, dapat ditentukan kriteria yang cocok untuk potongan rambut tersebut.

Sistem pakar merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk memberikan solusi atau saran terkait dengan masalah yang dihadapi oleh seseorang. Sistem pakar dapat menangkap dan menggunakan pengetahuan dari para ahli dalam bidang tertentu untuk memberikan saran yang tepat dan akurat, *Forward chaining* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam sistem pakar untuk menentukan keputusan atau solusi dari suatu masalah. Metode ini menggunakan pendekatan berurutan dari awal ke akhir untuk menemukan jawaban dari masalah yang diberikan. Aplikasi sistem pakar untuk pemilihan model gaya rambut pria menggunakan metode *forward chaining* diharapkan dapat membantu pengguna dalam memilih model gaya rambut yang sesuai dengan bentuk wajah, jenis rambut, dan bidang pekerjaan mereka. Selain itu, aplikasi ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi bagi para ahli dalam bidang gaya rambut (H. Rusdiana, 2016).

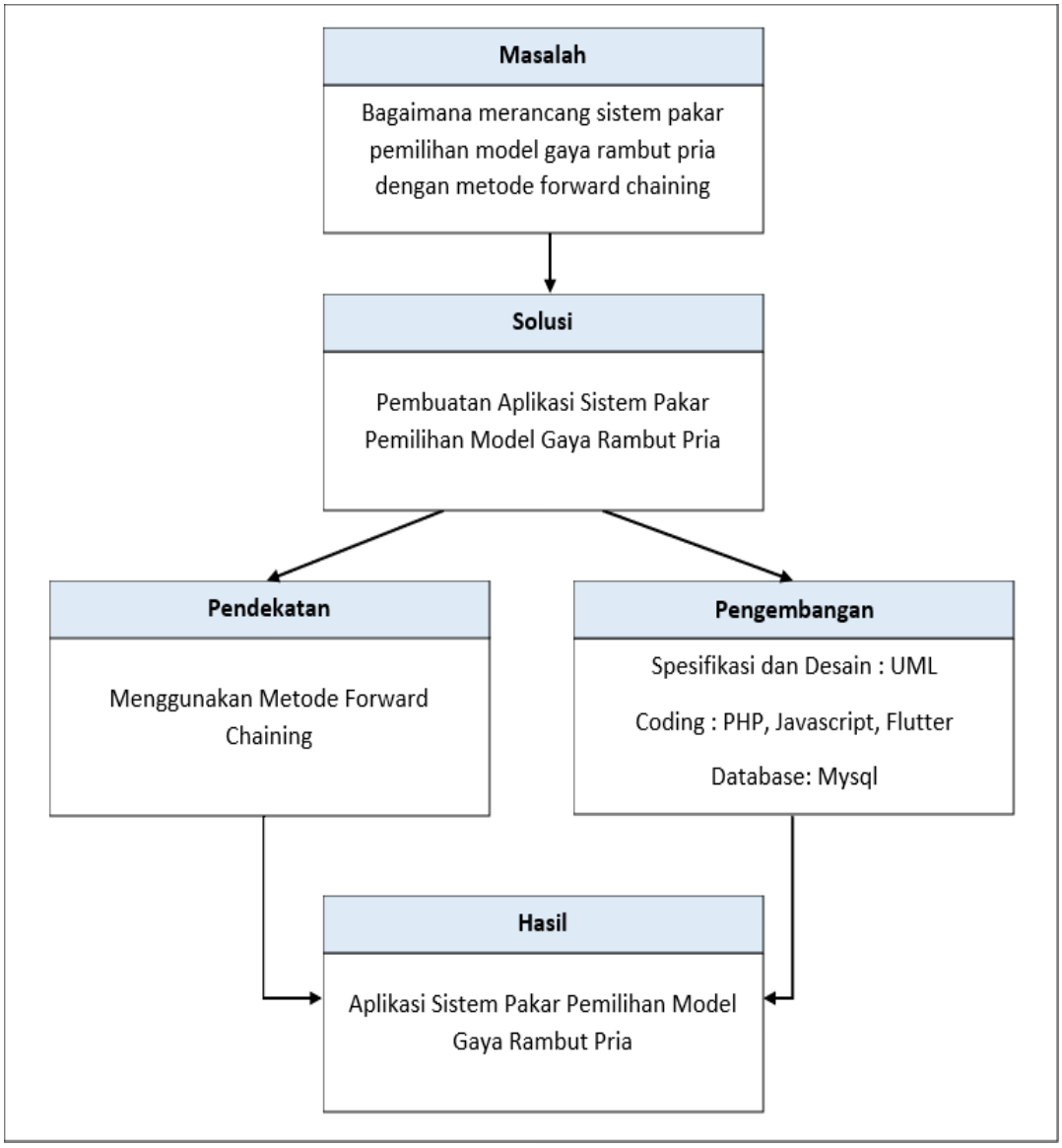
Penerapan metode *forward chaining* pada pengembangan sistem rekomendasi model gaya rambut pria bertujuan untuk memastikan kecocokan antara rekomendasi gaya rambut dari ahli dengan preferensi individu. Dalam pengembangan sistem ini, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi efektivitas rekomendasi dan memperbaiki kelemahan sistem yang

mungkin terjadi. Dengan mengembangkan sistem rekomendasi model gaya rambut pria berbasis aplikasi menggunakan metode *forward chaining*, sistem ini memberikan manfaat bagi pengguna dalam memilih potongan rambut yang sesuai dengan bentuk wajah, jenis rambut, dan bidang pekerjaan yang dihadapi. Dalam prosesnya, kriteria-kriteria yang sesuai dengan gaya rambut yang diinginkan juga dipertimbangkan, sehingga pengguna dapat memilih potongan rambut yang sesuai dengan preferensi dan memastikan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, sistem rekomendasi model gaya rambut pria berbasis aplikasi menggunakan metode *forward chaining* dapat membantu mengurangi kebingungan dalam memilih gaya rambut dan meningkatkan kepuasan pengguna dengan hasil potongan rambut yang sesuai dengan preferensi mereka.

Harapannya, penggunaan aplikasi sistem pakar dengan metode *forward chaining* untuk memilih model gaya rambut pria dapat membantu pengguna dalam memilih model gaya rambut yang paling cocok dengan karakteristik wajah, jenis rambut, dan pekerjaan yang mereka jalani. Selain itu, aplikasi ini juga diharapkan bisa menjadi salah satu referensi bagi para ahli di bidang gaya rambut.

METODE

Kerangka berpikir merupakan suatu struktur yang secara rinci memaparkan topik yang akan dibahas dengan tujuan untuk mencapai solusi yang optimal. Setiap langkah dan tahapan yang dirancang dalam kerangka berpikir ini berfungsi untuk membantu peneliti fokus pada permasalahan yang sedang diteliti. Dalam penelitian ini, kerangka berpikir akan dijabarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian

Sebelum dilakukan pengembangan sistem pakar pemilihan model gaya rambut, setiap orang masih menggunakan cara tradisional untuk pemilihan model rambut yaitu melalui gambar yang ada di tempat pangkas rambut. Dengan adanya sistem ini akan mempermudahkan semua orang dalam menentukan model gaya rambut sebelum datang ke tempat pangkas rambut. Penelitian ini merancang sebuah aplikasi sistem pakar pemilihan model gaya rambut berbasis mobile, agar mempermudah pengguna mengetahui rekomendasi model gaya rambut pria yang sesuai.

Berikut ini kode dan nama model gaya rambut yang ada pada sistem pakar, M001 Undercut, M002 French Crop, M003 Slick Back, M004 Pompadour, M005 Crew Cut, M006 Comb Over, M007 Side Part, M008 Quiff, M009 Fade, M010 Short Sides, M011 Buzz Cut, M012 Caesar Cut, M013 Mohawk, M014 Textured Crop, M015 Spiky.

Kode dan bentuk wajah dalam sistem pakar adalah, B001 Oval, B002 Bulat, B003 Triangle, B004 Square, B005 Diamond, B006 Rectangle. Adapun kode dan jenis rambut adalah, T001 Lurus, T002 Bergelombang, T003 Ikal, T004 Keriting. Kode dan bidang pekerjaan adalah, P001 Pelajar, P002 Pekerja Kantor, P003 Musisi, P004 Artis, P005 Militer, P006 Pengusaha, P007 Atlet, P008 Aktor, P009 Seniman.

Representasi Pengetahuan sering dilakukan melalui metode Aturan dan Sistem Produksi, di mana Aturan Produksi ditulis sebagai *if-then* (jika-maka). Ini menghubungkan anteseden (jika) dengan konsekuensi (maka) untuk melakukan inferensi dan pemecahan masalah dalam domain tertentu. Bentuk struktur kaidah if-then dalam beberapa contoh berikut:

- ✓ IF premis THEN konklusi
- ✓ IF aksi THEN reaksi
- ✓ IF kondisi THEN tindakan

Sistem pemilihan model gaya rambut menggunakan struktur aturan produksi IF (Jenis Rambut, Bentuk Wajah, Bidang Pekerjaan) THEN Model Rambut. Prinsip *if-then* harus diterapkan untuk memastikan fakta yang benar, dan mempertimbangkan data pendukung untuk kecocokan model rambut atau penelitian lebih lanjut.

Tabel 1. Keputusan Pemilihan Model Rambut Berdasarkan Kriteria

No	Model Rambut	Bentuk Wajah	Jenis Rambut	Bidang Pekerjaan
1	Undercut	Oval	Lurus	Pelajar
		Triangle	Bergelombang	Pekerja Kantor
		Diamond	Ikal	Musisi
		Bulat	Keriting	Aktor
2	French Crop	Oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Triangle	Bergelombang	Atlet
		Square	keriting	
		Bulat		
3	Slick Back	Oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Triangle	Bergelombang	
		Square	Ikal	
4	Pompadour	Oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Square	Bergelombang	
5	Crew Cut	oval	Lurus	Pelajar
		Bulat	Bergelombang	Pekerja Kantor
		Triangle	Ikal	Militer
		Square	Keriting	
		Diamond		
6	Comb Over	oval	Lurus	Pengusaha
		Triangle	Bergelombang	Pekerja Kantor
		Diamond	Ikal	
			Keriting	
7	Side Part	oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Bulat	Bergelombang	Pengusaha
		Square	Ikal	Aktor
		Diamond	Keriting	
8	Quiff	oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Bulat	Bergelombang	Musisi
		Triangle		Aktor
		Diamond		
9	Fade	oval	Lurus	Atlet
		Bulat	Bergelombang	Seniman
			Ikal	
10	Short Sides	oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Bulat	Bergelombang	Militer
		Triangle	Ikal	Aktor
		Diamond		
11	Buzz cut	oval	Lurus	Militer
		Bulat	Bergelombang	Atlet
		Triangle	Ikal	Aktor
		Diamond		
12	Caesar cut	oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Bulat	Bergelombang	Militer

		Triangle	Ikal	
13	Mohawk	Oval	Lurus	Musisi
		Triangle	Bergelombang	Seniman
		Square	Ikal	
			Keriting	
14	Textured Crop	oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Bulat	Bergelombang	Seniman
		Triangle	Ikal	
		Diamond	Keriting	
15	Spiky	oval	Lurus	Pekerja Kantor
		Bulat	Bergelombang	Atlet
		Square	Ikal	

Tabel tersebut dikonversikan menjadi kaidah-kaidah dalam aturan produksi menggunakan IF..THEN. Dengan melakukan hal tersebut, penggunaan representasi pengetahuan yang diperoleh melalui proses akuisisi dan tabel keputusan akan menjadi mungkin di dalam sistem.

Konversi Tabel Keputusan Menjadi Kaidah Produksi:

1. **Rule Untuk Model Rambut Undercut (M001)**

   If Bentuk wajah (oval | bulat | triangle | diamond)

   And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal | kriting)

   And Bidang Pekerjaan (Pelajar | Pekerja Kantor | Musisi | Aktor)

   Then Undercut

2. **Rule Untuk Model Rambut French Crop (M002)**

   If Bentuk wajah (oval | bulat | triangle | square)

   And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | kriting)

   And Bidang Pekerjaan (Atlet | Pekerja Kantor)

   Then French Crop

3. **Rule Untuk Model Rambut Slick Back (M003)**

   If Bentuk wajah (oval | triangle | square)

   And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal)

   And Bidang Pekerjaan (Pekerja Kantor)

   Then Slick Back

4. **Rule Untuk Model Rambut Pompadour (M004)**

   If Bentuk wajah (oval | square)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang)

And Bidang Pekerjaan (Pekerja Kantor)

Then Pompadour

5. **Rule Untuk Model Rambut Crew Cut (M005)**

If Bentuk wajah (oval | bulat | triangle | square | diamond)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal | kriting)

And Bidang Pekerjaan (Pekerja Kantor | Militer | Pelajar)

Then Crew Cut

6. **Rule Untuk Model Rambut Comb Over (M006)**

If Bentuk wajah (oval | triangle)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal | kriting)

And Bidang Pekerjaan (Pengusaha | Pekerja Kantor)

Then Comb Over

7. **Rule Untuk Model Rambut Side Part (M007)**

If Bentuk wajah (oval | bulat | square | diamond)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal | kriting)

And Bidang Pekerjaan (Pekerja Kantor | Pengusaha | aktor)

Then Side Part

8. **Rule Untuk Model Rambut Quiff (M008)**

If Bentuk wajah (oval | bulat | triangle | diamond)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal)

And Bidang Pekerjaan (Aktor | Pekerja Kantor | Musisi)

Then Quiff

9. **Rule Untuk Model Rambut Fade (M009)**

If Bentuk wajah (oval | bulat)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal)

And Bidang Pekerjaan (Atlet | Seniman)

Then Fade

10. **Rule Untuk Model Rambut Short Side (M010)**

If Bentuk wajah (oval | bulat | triangle | diamond)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal)

And Bidang Pekerjaan (Pekerja Kantor | Militer | Atlet)

Then Short Side

11. Rule Untuk Model Rambut Buzz Cut (M011)

If Bentuk wajah (oval | bulat | triangle | diamond)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal)

And Bidang Pekerjaan (Militer | Atlet | Aktor)

Then Buzz Cut

12. Rule Untuk Model Rambut Caesar Cut (M012)

If Bentuk wajah (oval | bulat | triangle)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal)

And Bidang Pekerjaan (Pekerja Kantor | Militer |)

Then Caesar Cut

13. Rule Untuk Model Rambut Mohawk (M013)

If Bentuk wajah (oval | triangle | square)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal | kriting)

And Bidang Pekerjaan (Musisi | Seniman)

Then Mohawk

14. Rule Untuk Model Rambut Textured Crop (M014)

If Bentuk wajah (oval | bulat |triangle | diamond)

And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal | kriting)

And Bidang Pekerjaan (Pekerja Kantor | Seniman)

Then Textured Crop

15. Rule Untuk Model Rambut Spiky (M015)

If Bentuk wajah (oval | bulat | square)

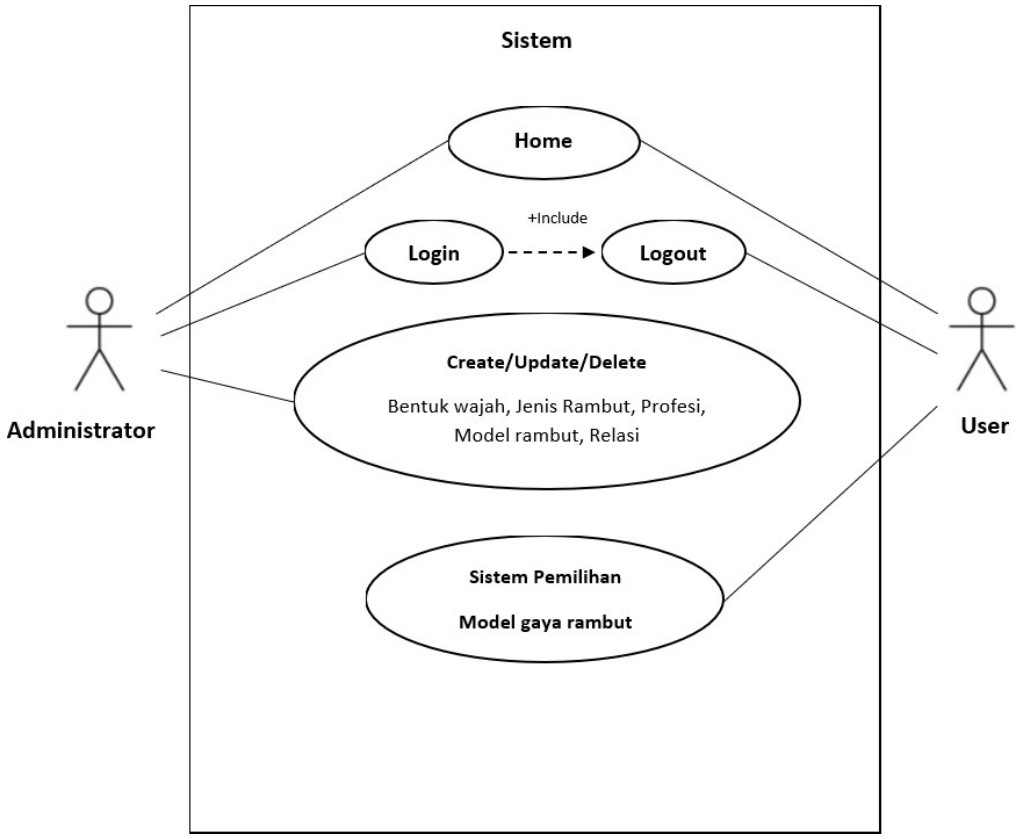
And Jenis Rambut (lurus | bergelombang | ikal)

And Bidang Pekerjaan (Pekerja Kantor | atlet)

Then Spiky

HASIL DAN PEMBAHASAN

Use case diagram dari sistem pakar pemilihan model gaya rambut adalah sebagaimana gambar 2 berikut ini.



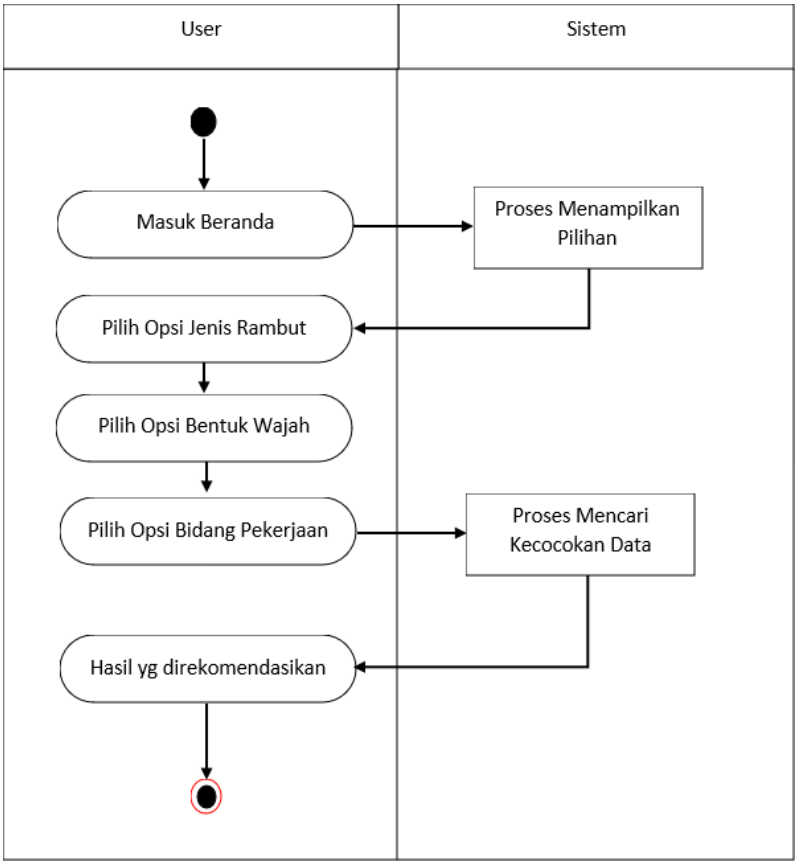
Gambar 2. *Use Case Diagram* User dan Admin

1. Admin dan User mempunyai Halaman Home masing-masing
2. Admin dan User dapat login pada sistem dengan memasukkan username dan password pada form login dan tahap selanjutnya logout.
3. Admin masuk ke halaman model rambut setelah login untuk update model rambut seperti menambahkan model rambut baru atau mengubah model rambut.
4. Admin masuk ke halaman bentuk wajah setelah login untuk update data bentuk wajah seperti menambahkan data bentuk wajah baru atau mengubah data bentuk wajah.
5. Admin masuk ke halaman jenis rambut setelah login untuk update data jenis rambut seperti menambahkan data jenis rambut baru atau mengubah data jenis rambut.
6. Admin masuk ke halaman bidang pekerjaan setelah login untuk update data bidang

pekerjaan seperti menambahkan data bidang pekerjaan baru atau mengubah data bidang pekerjaan.

7. Admin masuk ke halaman relasi setelah login untuk menentukan kriteria-kriterianya di setiap model rambut.
8. User dapat melihat halaman beranda, informasi, dan dapat menjalankan sistem pemilihan model gaya rambut

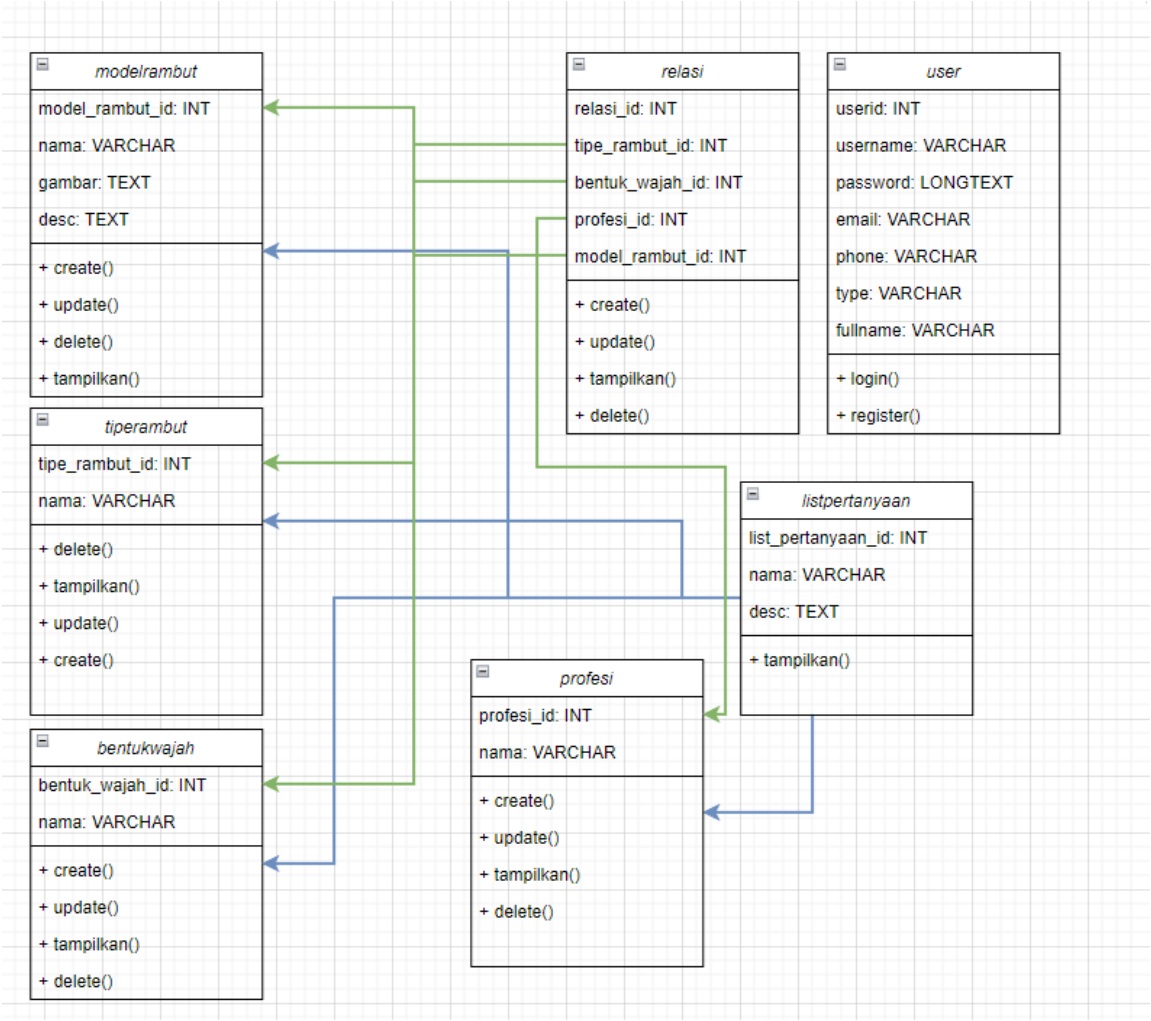
Activity Diagram Beranda Pemilihan Model Rambut dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. *Activity Diagram* Beranda Pemilihan Model Rambut

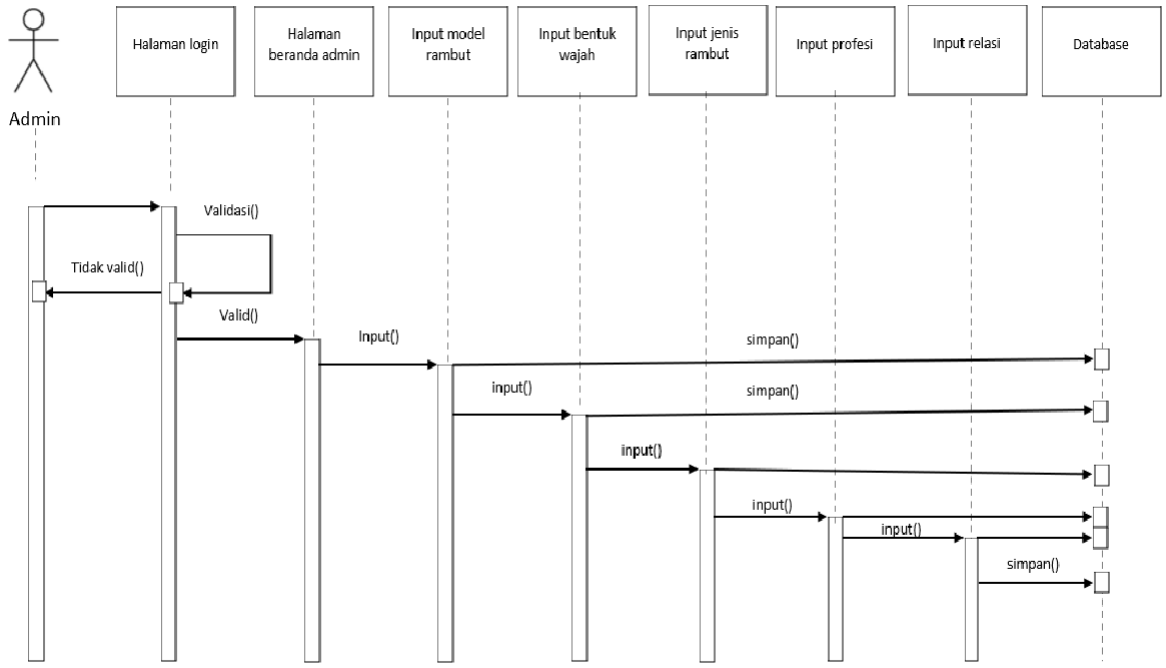
User masuk kedalam halaman beranda setelah melakukan proses login sebelumnya. Sistem akan menampilkan pertanyaan yang harus di jawab user, kemudian sistem akan menyediakan opsi didalamnya user harus memilih salah satu dari opsi tersebut. Sistem akan menampilkan hasil dari Analisa data.

Class diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar class pada suatu sistem dan menjelaskan bagaimana setiap class berhubungan satu sama lain untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. *Class diagram* dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.

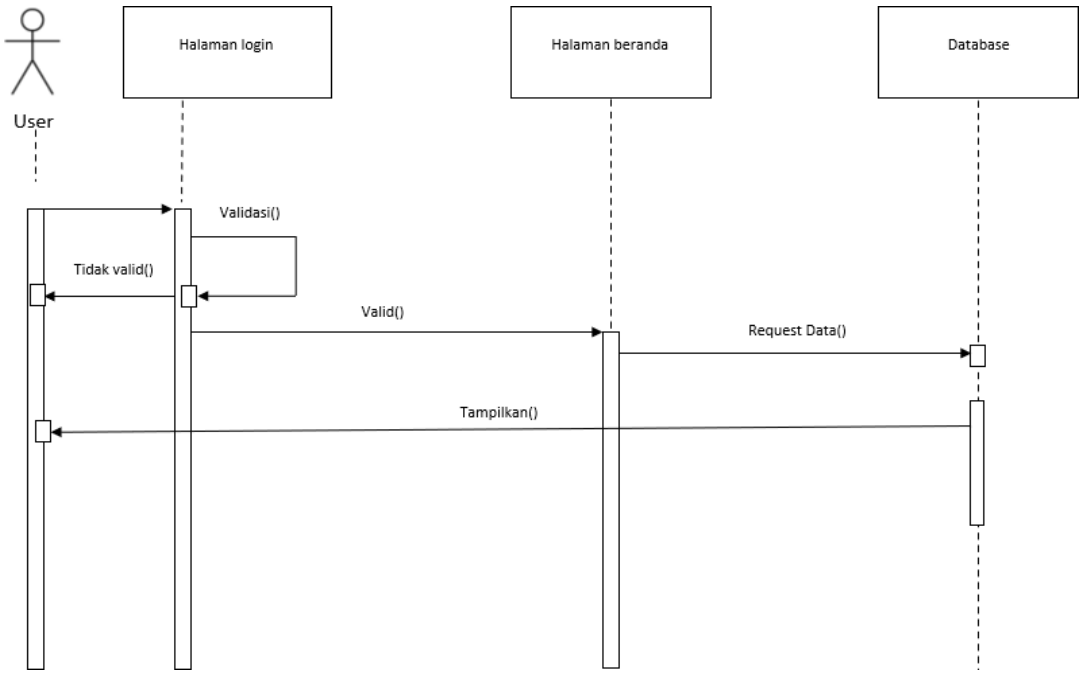


Gambar 4. *Class Diagram*

Sequence Diagram untuk admin dan untuk user dapat dilihat pada gambar 5 dan gambaar 6 berikut ini.

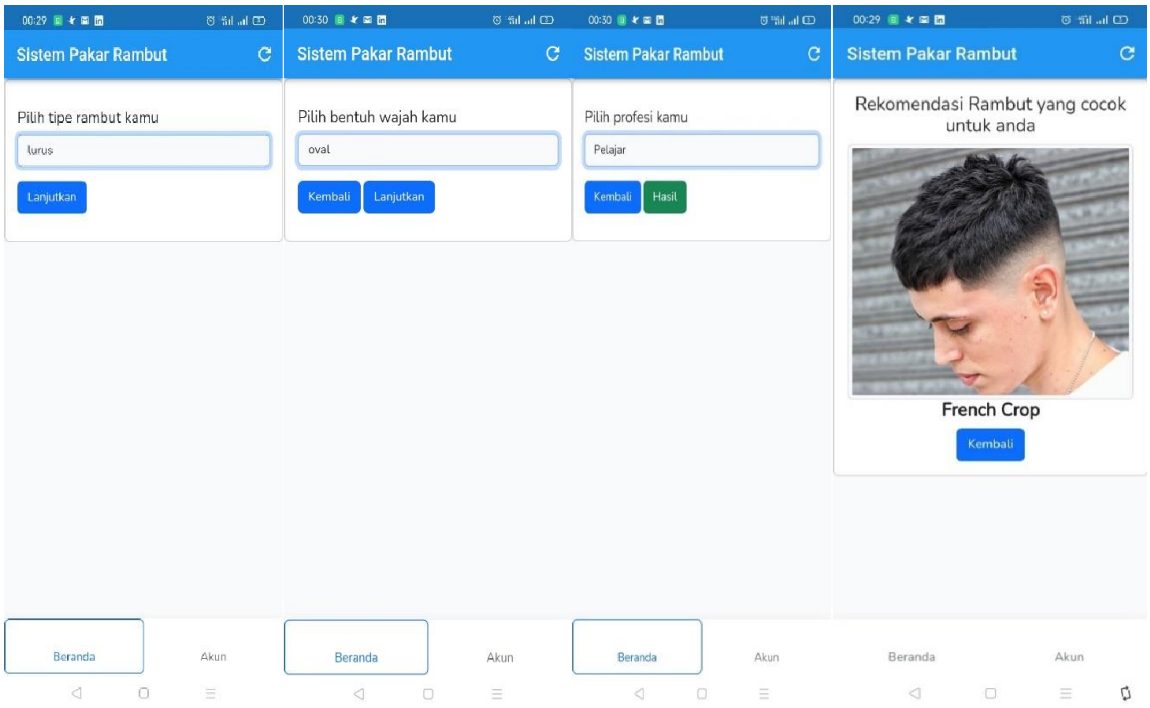


Gambar 5. *Sequence Diagram* halaman admin



Gambar 6. *Sequence Diagram* halaman user

Contoh halaman Hasil Pemilihan Model Rambut dari kriteria yang diinput, dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Input Kriteria dan Hasil Pemilihan Model Rambut

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada system pemilihan modal gaya rambut pria menggunakan sistem pakar dengan metode *forward chaining*, maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Pakar ini memudahkan user dalam proses memilih rekomendasi model gaya rambut, karena dari pertanyaan mengenai kriteria user, sistem dapat menganalisa rekomendasi model rambut yang cocok.
2. Sistem pakar ini juga memudahkan bagi admin untuk update database, karena adanya halaman menambah, mengubah, dan mendelete model rambut, jenis rambut, bentuk wajah, dan bidang pekerjaan.
3. Masyarakat awam dapat memanfaatkan aplikasi ini dengan mudah untuk mengetahui rekomendasi model gaya rambut.

Rekomendasi yang dapat diberikan sehubungan dengan penelitian ini adalah:

1. Dalam pembuatan sistem pakar sebaiknya digunakan lebih banyak data untuk menyempurnakan sistemnya. Sehingga pengguna bisa mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam proses kesimpulannya.
2. Media sistem pakar bisa ditingkatkan dalam bentuk mobile, desktop atau web.
3. Pengembangan selanjutnya dapat memperluas kriteria dalam pemilihan modal gaya rambut sehingga pengguna mendapatkan hasil yang diharapkan.

REFERENSI

Astarini, D. (2019). *Pria, Pilihlah Potongan Rambut yang Sesuai Bentuk Wajah*, [Online]. Tersedia di: https://merahputih.com/post/read/pria-pilihlah- potongan-rambut-yang-sesuai-bentuk-wajah.

Andre Walker. (2018). *The Hair chart*, [Online]. https://99percentinvisible.org/episode/the-hair-chart/

Minarni, Hidayad R. (2013). *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Untuk Kerusakan Komputer Dengan Metode Backward Chaining*. TEKNOIF, Volume 01, No.1.

Oktavian, D. P. (2010). *Menjadi Programmer Jempolan Menggunakan PHP*. Yogyakarta: MediaKom.

Putra, Firmansyah. (2011). *Perancangan Sistem Pakar Indentifikasi Penyakit Paru- Paru Menggunakan Metode Forward Chaining*. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negri Syarif Hidayahtullah Jakarta.

Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., & Kantor, P. (2011). *Recommender System Handbook. Springer US.*

Tan, H., Wicandra, O. , & Asthararianty. (2016). *Perancangan Buku Ilustrasi Tentang Beragam Sejarah Gaya Rambut Tahun 1990-2016*. Universitas Kristen Petra. Surabaya.

Verina, W. (2015). *Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Menditeksi Penyakit THT*. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Potensi Utama. Jatis, Vol. 1 No. 2 Maret 2015.

H. Rusdiana, (2016). "Sistem Pakar untuk Penentuan Jenis Obat Terhadap Gejala Penyakit," Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknologi Informasi, vol. 2, no. 2, pp. 1-5.

Turban, E, (2005), Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1, Andi, Yogyakarta.

Muhammad Arhami, (2005), Konsep dasar sistem pakar / Muhammad Arhami, Andi, Yogyakarta

Durkin, J. (1994). Expert System Design and Development. London: Prentice Hall International Edition, Inc.

Jurnal Ilmiah sisfotenika, (2017), Perancangan Antarmuka Sistem Pakar Penyakit Padi Berbasis Web Tersedia di: https://www.stmikpontianak.ac.id/ojs/index.php/ST/article/view/154/135

Ejournal St3telkom, (2012), Rancang Bangun Sistem Informasi Jadwal Perkuliahan Berbasis Jquery Mobile Dengan Menggunakan PHP Dan MySQL Tersedia di: https://ejournal.st3telkom.ac.id/index.php/infotel/article/view/107

Ejournal3 Undip, (2012), Pembangunan Sistem Informasi Alumni Berbasis Web Pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Diponegoro Tersedia di: https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/joint/article/view/434

Oktaviani, Faradhila, (2017), Analisis Jual Beli Rambut dalam kaitannya dengan produksi sanggul terhadap perspektif hukum islam (studi kasus di desa geneng kecamatan mijen kabupaten demak) STAIN kudus. Tersedia: http://repository.iainkudus.ac.id/1895/

Noverina Eka Shinta, (2021), Pengembangan Aplikasi Blog Menggunakan Flutter dan Laravel. Tersedia: https://www.researchgate.net/profile/Noverina-Shinta/publication/357126611_Pengembangan_Aplikasi_Blog_Menggunakan_Flutter_dan_Laravel.pdf

Isti Pujihastuti, (2010), Prinsip Penulisan kuesioner penelitian. Tersedia: https://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/cefars/article/view/63

Penerapan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam Pemilihan E-Wallet pada Mahasiswa STMIK Dharma Wacana

Usep Saprudin[1)], Inggit Anggraeni[2)*)]

[1)2)] Sistem Informasi, STMIK Dharma Wacana
Correspondence author: anggraeniinggit1010@gmail.com, Metro Lampung, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1342

Abstrak

Di era teknologi yang semakin canggih mengakibatkan adanya perkembangan transaksi online yang bertambah pesat di berbagai macam aspek keuangan. Saat ini pembayaran sangat beraneka ragam dari yang menggunakan uang tunai, kartu, dan dompet digital. Dengan adanya teknologi e-wallet semua transaksi jadi sangat mudah dilakukan dan bisa diakses dimana saja. Dompet digital merupakan alat pembayaran yang sah dibawah pengawasan *OJK* seperti contoh: Dana, Gopay, Ovo, Shopeepay, Link aja. Dompet digital ini sangat bermanfaat sekali untuk kalangan mahasiswa maupun masyarakat di lingkungan sekitar kampus. Dompet digital merupakan aplikasi yang yang membantu dalam menyimpan dan mengontrol keuangan yang sangat detail. Dengan semakin berkembangnya industri e-wallet maka semua saling bersaing untuk menjadi yang paling mudah diakses dan tanpa biaya admin. Di Indonesia media sosial digunakan untuk strategi pemasaran dan meningkatkan kualitas layanan e-wallet. Di Indonesia tercatat 38 e-wallet yang telah memperoleh izin dari Bank Indonesia contohnya seperti OVO. Dengan adanya berbagai macam jenis e-wallet maka semua perusahaan juga terus menjalankan berbagai inovasi untuk mengenalkan produk kepada masyarakat dengan berbagai macam promosi. Penelitian ini untuk menganalisa pemilihan layanan payment seperti Gopay, OVO, Dana, Link Aja dan Shopee pay di kalangan mahasiswa menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

Kata Kunci: *Simple Additive Weighting*, *E-Wallet*, Media Sosial

Abstract

In the era of increasingly sophisticated technology, the development of online transactions is increasing rapidly in various aspects of finance. Currently payments are very diverse from those using cash, cards and digital wallets. With the existence of e-wallet technology, all transactions are very easy to do and can be accessed anywhere. Digital wallets are legal payment instruments under OJK supervision, for example: Dana, Gopay, Ovo, Shopeepay, Link aja. This digital wallet is very useful for students and the community around the campus. A digital wallet is an application that helps in storing and controlling very detailed finances. With the development of the e-wallet industry, all compete with each other to be the most accessible and without admin fees. In Indonesia, social media is used for marketing strategies and improving the quality of e-wallet services. In Indonesia, there are 38 e-wallets that have obtained permission from Bank Indonesia, for example, OVO. With the existence of various types of e-wallets, all companies also continue to carry out various innovations to introduce products to the public with various kinds of promotions. This research is to analyze the selection of payment services such as Gopay, OVO, Dana, LinkAja and Shopee pay among students using the Simple Additive Weighting (SAW) method.

Keywords: *Simple Additive Weighting, E-Wallet, Social Media*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi mempengaruhi perubahan yang pesat di bidang Ekonomi di negara Indonesia seperti adanya perubahan metode pembayaran yang awalnya semua pembayaran dilakukan dengan uang tunai kemudian beralih ke metode pembayaran menggunakan kartu. Kartu untuk pembayaran bisa berupa kartu kredit maupun kartu debit yang diterbitkan oleh bank baik negeri maupun swasta, di bawah pengawasan Bank Indonesia. Saat ini muncul metode pembayaran yang dikeluarkan oleh startup-startup, yang dikenal dengan *Electronic Wallet* (E-Wallet). Terbitnya E-Wallet membuat transaksi lebih mudah, artinya tidak perlu membawa uang tunai ataupun kartu. E-Wallet telah diatur oleh Bank Indonesia melalui Peraturan Bank Indonesia. Dengan adanya e-wallet ini semua jadi semakin praktis dan sangat mudah untuk diakses dimana saja.

Dalam peraturan disebutkan bahwa E-Wallet sebagai salah satu metode transaksi pembayaran wajib mendapatkan izin penyelenggaraan dari Bank Indonesia sehingga E-Wallet bisa disebut sebagai metode pembayaran yang sah saat ini, tidak hanya uang tunai, kartu kredit dan kartu debit. Tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaan E-Wallet oleh masyarakat Indonesia saat ini makin marak. Di Indonesia terdapat 37 jenis E-Wallet dan 5 peringkat pertama yang dikenal dengan luas dan digunakan oleh masyarakat pada umumnya yaitu Dana, OVO, Go-Pay, Link Aja, dan Shopeepay. Dengan pertimbangan semua jenis E-Wallet yang sering digunakan saat ini oleh masyarakat dan berdasarkan survey kecil yang dilakukan oleh peneliti, E-Wallet tersebut yang paling banyak digunakan oleh mahasiswa. Perlu diteliti tren penggunaan E-Wallet di kalangan mahasiswa menggunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*. Hasil dari penulisan ini akan menghasilkan kontribusi yang baik untuk mahasiswa yang bingung dalam memilih produk E-Wallet.

METODE

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner. Kuesioner adalah metode pengumpulan data yang berisi daftar pertanyaan lalu daftar pertanyaan diisi oleh responden. Setelah itu disimpulkan menjadi hasil penelitian. Sistem Pendukung Keputusan atau *DSS (Decision Support System)* adalah sistem informasi berbasis komputer yang tujuan utamanya adalah membantu pembuatan keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang bersifat tidak terstruktur dan semi terstruktur. Sistem

pendukung keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data di mana sistem yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur.

Metode SAW atau *Simple Additive Weighting* adalah mentode penjumlahan terbobot. Penjumlahan terbobot mencari bobot dari rating di tiap alternatif pada seluruh atribut kriteria. Hasil Skor total yang diperoleh untuk sebuah alternatif yaitu dengan menjumlahkan semua hasil perkalian antara rating yang dibandingkan pada lintas atribut dan bobot setiap atribut. Rating pada setiap atribut sebelumnya harus sudah melalui proses normalisasi. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menormalisasikan setiap alternatif (menghitung nilai rating kinerja).

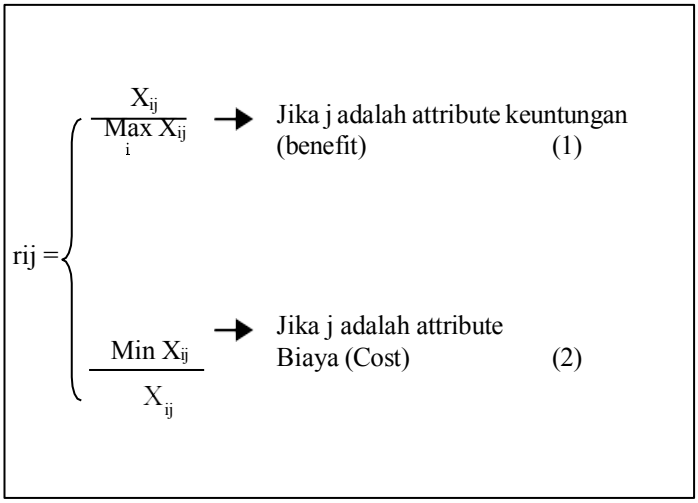
$$r_{ij} = \begin{cases} \dfrac{x_{ij}}{max_i x_{ij}} \\ \dfrac{max_i x_{ij}}{x_{ij}} \end{cases}$$

r_{ij} = Nilai rating kinerja ternormalisasi
x_{ij} = Nilai terbesar dari setiap kriteria
$max_i\ x_{ij}$ = jika nilai terbesar adalah terbaik
$min_i\ x_{ij}$ = jika nilai terkecil adalah terbaik

2. Menghitung nilai bobot preferensi pada setiap alternatif

$$v_i = \sum_{j=1}^{n} w_j r_{ij}$$

V_i = nilai akhir dari alternatif
W_j = bobot yang telah ditentukan
r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi



Tabel 1. Kriteria Pemilihan Produk E-Wallet

Kode	Kriteria	Range (%)	Bobot (W)	Keterangan
K1	Bebas biaya admin	35%	0,35	Benefit
K2	Kemudahan dalam bertransaksi	25%	0,25	Benefit
K3	Keamanan terjaga	15%	0,15	Benefit
K4	Bebas Top-Up	10%	0,10	Benefit
K5	Fitur user friendly	15%	0,15	Benefit

Alternatif produk e-wallet yang diteliti adalah OVO dengan kode A1, Gopay dengan kode A2, Shopeepay dengan kode A3, Dana dengan kode A4, dan Link Aja dengan kode A5. Adapun skala bobot penilaian menggunakan skala Likert dengan ‘Sangat Baik’ dengan bobot 5, ‘Baik’ dengan bobot 4, ‘Cukup’ dengan bobot 3, ‘Buruk’ dengan bobot 2, dan ‘Sangat Buruk’ dengan bobot 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengolahan data untuk sistem penunjang keputusan dalam memilih E-Wallet yang digunakan oleh mahasiswa STMIK Dharma Wacana pada alternatif kriteria yang sudah ditentukan untuk melakukan perangkingan diperoleh hasil berikut:

Tabel 2. Nilai Kriteria produk E-Wallet

	Kriteria				
Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
A1	4	5	4	4	4
A2	5	3	4	3	4
A3	5	4	3	5	3
A4	3	3	5	3	5
A5	4	4	5	4	3

Tahapan selanjutnya dari analisis sistem pendukung keputusan adalah tahapan normalisasi, dimana perhitungan normalisasi:

r11 = $\frac{4}{max\ (4;5;5;3;4)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$ r12 = $\frac{5}{\max\ (4;5;5;3;4)} = \frac{5}{5} = 1$ r13 = $\frac{5}{\max\ (4;5;5;3;4)} = \frac{5}{5} = 1$

r14 = $\frac{3}{\max\ (4;5;5;3;4)} = \frac{3}{5} = 0{,}6$ r15 = $\frac{4}{\max\ (4;5;5;3;4)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$

r21 = $\frac{5}{\max\ (5;3;4;3;4)} = \frac{5}{5} = 1$ r22 = $\frac{3}{\max(5;3;4;3;4)} = \frac{3}{5} = 0{,}6$ r23 = $\frac{4}{\max(5;3;4;3;4)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$

r24= $\frac{3}{\max(5;3;4;3;4)} = \frac{3}{5} = 0{,}6$ r25 = $\frac{4}{\max(5;3;4;3;4)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$

r31 = $\frac{4}{\max(4;4;3;5;5)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$ r32 = $\frac{4}{\max(4;4;3;5;5)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$ r33 = $\frac{3}{\max\ (4;;4;3;5;5)} = \frac{3}{5} = 0{,}6$

r34 = $\frac{5}{\max\ (4;4;3;5;5)} = \frac{3}{5} = 1$ r35 = $\frac{5}{\max\ (4;;4;3;5;5)} = \frac{5}{5} = 1$

r41 = $\frac{4}{\max\ (4;3;5;3;4)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$ r42 = $\frac{3}{\max\ (4;3;5;3;4)} = \frac{3}{5} = 0{,}6$ r43 = $\frac{5}{\max\ (4;3;5;3;4)} = \frac{5}{5} = 1$

r44 = $\frac{3}{\max\ (4;3;5;3;4)} = \frac{3}{5} = 0{,}6$ r45 = $\frac{4}{\max\ (4;3;5;3;4)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$

r51 = $\frac{4}{\max\ (4;3;5;3;4)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$ r52 = $\frac{4}{\max\ (4;4;3;5;3)} = \frac{4}{5} = 0{,}8$ r53 = $\frac{3}{\max\ (4;4;3;5;3)} = \frac{3}{5} = 0{,}6$

r54 = $\frac{5}{\max\ (4;4;3;5;3)} = \frac{5}{5} = 1$ r55 = $\frac{3}{\max(4;4;3;5;3)} = \frac{3}{5} = 0{,}6$

Tahap selanjutnya yaitu membentuk matrix, dimana matrix akan diisi dari hasil normalisasi :

$$R = \begin{matrix} 0.8 & 1.0 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 1.0 \\ 1.0 & 0.6 & 0.8 & 0.6 & 0.8 & 0.8 \\ 1.0 & 0.8 & 0.6 & 1.0 & 0.6 & 1.0 \\ 0.6 & 0.6 & 1.0 & 0.6 & 1.0 & 0.6 \\ 0.8 & 0.8 & 1.0 & 0.8 & 0.6 & 0.6 \end{matrix}$$

V1 = (0.8)(0.20) + (1.0)(0.10) + (0.8)(0.20) + (0.8)(0.10) + (0.8)(0.20) + (1.0)(0.20)
= 0.16+0.1+0.16+0.08+0.16+0.2
= 0.86

V2 = (1.0)(0.20) + (0.6)(0.10) + (0.8)(0.20) + (0.6)(0.10) + (0.8)(0.20) + (0.8)(0.20)
= 0.20+0.06+0.16+0.06+0.16+0.16
= 0 .8

V3 = (1.0)(0.20) + (0.8)(0.10) + (0.6)(0.20) + (1.0)(0.10) + (0.6)(0.20) + (1.0)(0.20)
= 0.2+0.08+0.12+0.1+0.12+0.2
= 0.82

V4 = (0.6)(0.20) + (0.6)(0.10) + (1.0)(0.20) + (0.6)(0.10) + (1.0)(0.20) + (0.6)(0.20)
= 0.12+0.12+0.2+0.12+0.2+0.12
= 0.88

V5 = (0.8)(0.20) + (0.8)(0.10) + (1.0)(0.20) + (0.8)(0.10) + (0.6)(0.20) + (0.6)(0.20)
= 0.1 6+0.08+0.2+0.08+0.12+0.12
= 0.72

Tabel 3. Hasil Penilaian *Simple Additive Weighting*

Alternatif	Keterangan	Nilai	Ranking
A1	Ovo	0.86	2
A2	Gopay	0.80	4
A3	Shopeepay	0.82	3
A4	Dana	0.88	1
A5	Link Aja	0.72	5

Dari hasil penelitian mahasiswa di STMIK Dharma Wacana, E-Wallet yang paling banyak digunakan yaitu aplikasi Dana, diikuti Ovo, Shopeepay, Gopay dan terakhir adalah Link Aja.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil pengolahan data yang menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). E-wallet Dana memperoleh peringkat pertama dengan nilai 0,88. Peringkat kedua diraih oleh Ovo dengan jumlah nilai 0,86. Peringkat ketiga diraih oleh Shopeepay dengan jumlah nilai 0,82. Peringkat keempat diraih oleh gopay dengan jumlah nilai 0,80. Peringkat ke lima di raih oleh Link Aja dengan jumlah nilai 0,72.

Berikut ini beberapa faktor yang mempengaruhi minat pengguna dalam menggunakan E-wallet:

1. *Perceived Usefulness* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Minat Penggunaan E-wallet Dana. Hal ini dilihat dari hasil *original sample* yang bernilai 0.88. Jika pengguna merasa ketika menggunakan E-wallet Dana memberikan manfaat maka mereka akan menggunakannya, sebaliknya jika pengguna merasa ketika menggunakan E-wallet Dana tidak memberikan manfaat maka mereka tidak akan menggunakannya.
2. *Trust* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Minat Penggunaan E-wallet Dana. Hal ini dilihat dari hasil *original sample* yang bernilai 0,88 %. Semakin tinggi kepercayaan pengguna terhadap E-wallet Dana maka akan semakin tinggi Minat Pengunaan E-wallet Dana, sebaliknya semakin rendah kepercayaan pengguna terhadap E-wallet Dana maka semakin rendah Minat Pengguna E-wallet Dana.

REFERENSI

N. C. Resti, (2017). “Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi untuk Cabang Baru Toko Pakan UD. Indo Multi Fish,” INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf., vol. 1, no. 2, pp. 102–107.

A. S. Putra, D. R. Aryanti, and I. Hartati, (2018). “Metode SAW (Simple Additive Weighting) sebagai Sistem Pendukung Keputusan Guru Berprestasi (Studi Kasus: SMK Global Surya),” in Prosiding Seminar Nasional Darmajaya, vol. 1, no. 1, pp. 85–97.

F. Ardhy and D. M. Efendi, (2019). “Pemberian Reward Terhadap Karyawan Terbaik Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” J. SIMADA (Sistem Inf. dan Manaj. Basis Data), vol. 2, no. 2, pp. 176–181.

Erinawati, H.D. (2012). Pembangunan Sistem Informasi Pembayaran Sekolah pada Sekolah Menegah Atas (SMA) Negeri 1 Rembang Berbasis Web. Journal Speed - Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi Vol. 4 No. 4.

M. Ilham and S. Bakhri, (2017). "Pemilihan Karyawan Terbaik Di Pt. Sehat Bahagia Keluarga Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," Paradigma, vol. 19, no. 2, pp. 108–112.

E. A. Riyanto and T. Haryanti, (2017). "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Teller Pooling Terbaik Pada PT. BCA Tbk. Dengan Metode SAW (Simple Additive Weighting)," J. Pilar Nusa Mandiri, vol. 13, no. 1, pp. 128–135.

A. Salim and B. O. Lubis, (2017). "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Tablet Gaming dengan Menggunakan Analytical Hierarchy Process," Pros. Semin. Nas. Energi Telekomun. dan Otomasi, pp. 1–9.

Implementasi Sistem Pelayanan Informasi Masyarakat Berbasis E-Desa di Kantor Desa Telukbuyung

Yayang Andriansh Moy[1)*], Ismasari Nawangsih[2)], Sugeng Budi Rahardjo[3)]

[1)2)3)] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa
Correspondence author: yayang.adriansh987@gmail.com, Bekasi, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1668

Abstrak

Pemerintahan Desa merupakan pemerintahan yang berada di tingkat terbawah. Pemerintahan Desa sebagai penunjang untuk suatu wilayah terkecil dalam Desa, yang memiliki jutaan jumlah penduduk sehubung dengan banyaknya wilayah serta tingkat kelahiran penduduk. Menurut "UU Desa No 32/2004 tentang Pemerintah Daerah dan PP No 72/2005 tentang Desa tidak diatur secara khusus, mengenai sistem informasi seperti SID. Undang-undang Desa ini menegaskan bahwa sistem informasi desa itu penting dalam perencanaan dan pembangunan desa, oleh karena itu dalam pasal 86 ayat 2 dan ayat 5 mewajibkan kepada Pemerintah dan Pemerintah Daerah untuk mengembangkan sistem informasi desa, dan pengelolanya dilakukan oleh Pemerintah Desa agar dapat diakses oleh masyarakat desa pemangku kepentingan lainya. Sistem informasi Desa mencakup fasilitas perangkat keras serta software, jaringan, dan sumber daya manusia. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Waterfall* Pada tahap ini di lakukan pengembangan perangkat lunak atau sisteminformasi baru karena metode ini memiliki kelebihan pada proses pembuatan sistemnya yang terbilang cepat tetapi juga memiliki hasil yang cukup baik, dengan uraian metode yaitu Requirement, Design, Implementation, Verification, dan Maintenance. *Website E-Desa* Telukbuyung sudah di buat dan diimplementasikan.sudah disampaikan pada tanggal 15 Mei 2023 bertempat di aula Kantor Desa Telukbuyung yang dihadirkan oleh 15 orang yaitu Aparatur Desa dan tokoh masyarakat, adapun yang disampaiakn adalah bagaimana efektifitas adanya *Website E-Desa* untuk layanan informasi masyarakat.Implementasi Website E-Desa dapat memudahkan memberikan informasi kepada masyarakat berupa profil dan potensi Desa, mempermudah masyarakat Desa Telukbuyung untuk memperoleh informasi mengenai desa sebagai bentuk keterbukaan informasi publik dan mempublikasikan kebradaan di luar Desa. Sehingga dengan mudah untuk diketahui banyak orang khususnya masyarakat Desa Telukbuyung.

Kata kunci: Sistem Pelayanan Informasi, Masyarakat, E-desa

Abstract

The application of Data Mining can be used for all fields, including business, education, telecommunications and so on. In the business sector, for example, the results of implementing data mining can assist business people in making policies and determining decisions about what is related to inventory. For example, the importance of the inventory system in a store for the types of goods that are best-selling, consumers must stock them to anticipate product vacancies. Because the lack of stock of goods can affect consumer service and store revenue. The method that is often used to analyze consumer purchasing patterns is the association method or association rule mining. Association rule mining is a method for looking for patterns of relationships between one or more itemsets in a dataset. The most popular algorithm for finding patterns of itemset relationships is the Apriori algorithm or often called market basket analysis. The process carried out in this study uses Rapid Miner tools to process data using the Apriori algorithm with a sample of skincare sales shops. By searching for patterns using the a priori algorithm, it is expected that the information generated can improve sales strategies. Village Government is the government that is at the lowest level. Village administration as a support for the smallest area in the village, which has millions of population in relation to the number of areas and the birth rate of the population. According to "UU Desa No. 32/2004 concerning Regional Government and PP No. 72/2005 concerning Villages are not specifically regulated, regarding information systems such as SID. This Village Law emphasizes that village information systems are important in village planning and

development, therefore in Article 86 paragraphs 2 and 5 it requires the Government and Regional Governments to develop village information systems, and the management is carried out by the Village Government so that they can be accessed. by other stakeholder village communities. Village information systems include hardware and software facilities, networks, and human resources.The method used in this research is the Waterfall method. At this stage, a new software or information system is developed because this method has advantages in the process of making the system relatively fast but also has quite good results, with a description of the method, namely Requirement, Design, Implementation , Verification, and Maintenance.The Telukbuyung E-Desa website has been created and implemented. It was delivered on May 15 2023 at the Telukbuyung Village Office hall which was presented by 15 people, namely Village Apparatuses and community leaders, while what was conveyed was how effective the E-Desa Website is for information services public. Implementation of the E-Village Website can make it easier to provide information to the public in the form of village profiles and potential, make it easier for the people of Telukbuyung Village to obtain information about the village as a form of public information disclosure and publish existence outside the village. So that it is easy for many people to know, especially the people of Telukbuyung Village.

***Keywords**: Information Service System, Community, E-village*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan bisnis dan kemajuan di bidang teknologi informasi yang sangat cepat pada masa sekarang ini, sistem informasi banyak digunakan dalam berbagai lembaga. Misalnya dalam sebuah perusahaan, pemerintahan atau pendidikan. Dalam lembaga pemerintahan sistem informasi ini bertujuan untuk mempermudah atau memberikan gambaran umum mengenai profil lembaga pemerintahan yang bersangkutan, administrasi, dan fasilitas yang lain.

Pemerintahan Desa merupakan pemerintahan yang berada di tingkat terbawah. Pemerintahan Desa sebagai penunjang untuk suatu wilayah terkecil dalam Desa, yang memiliki jutaan jumlah penduduk sehubung dengan banyaknya wilayah serta tingkat kelahiran penduduk. Menurut UU Desa No 32/2004 tentang Pemerintah Daerah dan PP No 72/2005 tentang Desa tidak diatur secara khusus, mengenai sistem informasi seperti SID. Undang-undang Desa ini menegaskan bahwa sistem informasi desa itu penting dalam perencanaan dan pembangunan desa, oleh karena itu dalam pasal 86 ayat 2 dan ayat 5 mewajibkan kepada Pemerintah dan Pemerintah Daerah untuk mengembangkan sistem informasi desa, dan pengelolanya dilakukan oleh Pemerintah Desa agar dapat diakses oleh masyarakat desa pemangku kepentingan lainya. Sistem informasi Desa mencakup fasilitas perangkat keras serta software, jaringan, dan sumber daya manusia. Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota menyediakan informasi perencanaan pembangunan Kabupaten/Kota untuk Desa.

Pemerintahan Desa Telukbuyung merupakan salah satu Desa di Kecamatan Pakisjaya Kabupaten Karawang. Dalam memberikan informasi kepada warganya masih dilakukan secara manual dengan dilakukan sosialisasi lansung secara interaktif kepada masyarakat seperti profil Desa, data Bantuan, data Prangkat. Informasi jadwal jam operasional, sosialisasi, dan lain-lain pun dilakukan hanya dengan turun kelapangan pada saat memberikan informasi ataupun menanyakan informasi, sehingga warga desa yang sedang tidak di lokasi belum mendapatkan informasi secara lansung dari pihak pemerintahan desa tersebut. Sedangkan penyajian dan penyimpanan informasi yang masih sangat kurang pada Pemerintahan Desa Telukbuyung membuat pegawai dan warga masih mengalami kendala dalam mengakses dan mengelola data serta informasi tentang Desa Telukbuyung yang belum menggunakan sistem dan aplikasi yang belum terkomputerisasi. Sehingga, belum adanya sistem informasi berbasis *website* di Desa Telukbuyung dan belum adanya *display* informasi di Desa Telukbuyung menghambat pelayanan kepada masyarakat.

Berdasarkan alasan dan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk membuat sistem informasi berbasis website untuk membantu pihak pemerintah desa Telukbuyung dan masyarakat desa Telukbuyung dalam meperoleh informasi. Maka penulis memandang penting untuk mengangkat judul: "Implementasi Sistem Pelayanan Informasi Masyarakat berbasis E-Desa Di Kantor Desa Telukbuyung". Diharapkan implementasi sistem ini dapat mempermudah desa Telukbuyung membuat, menyimpan serta mengelola berbagai data dan informasi.

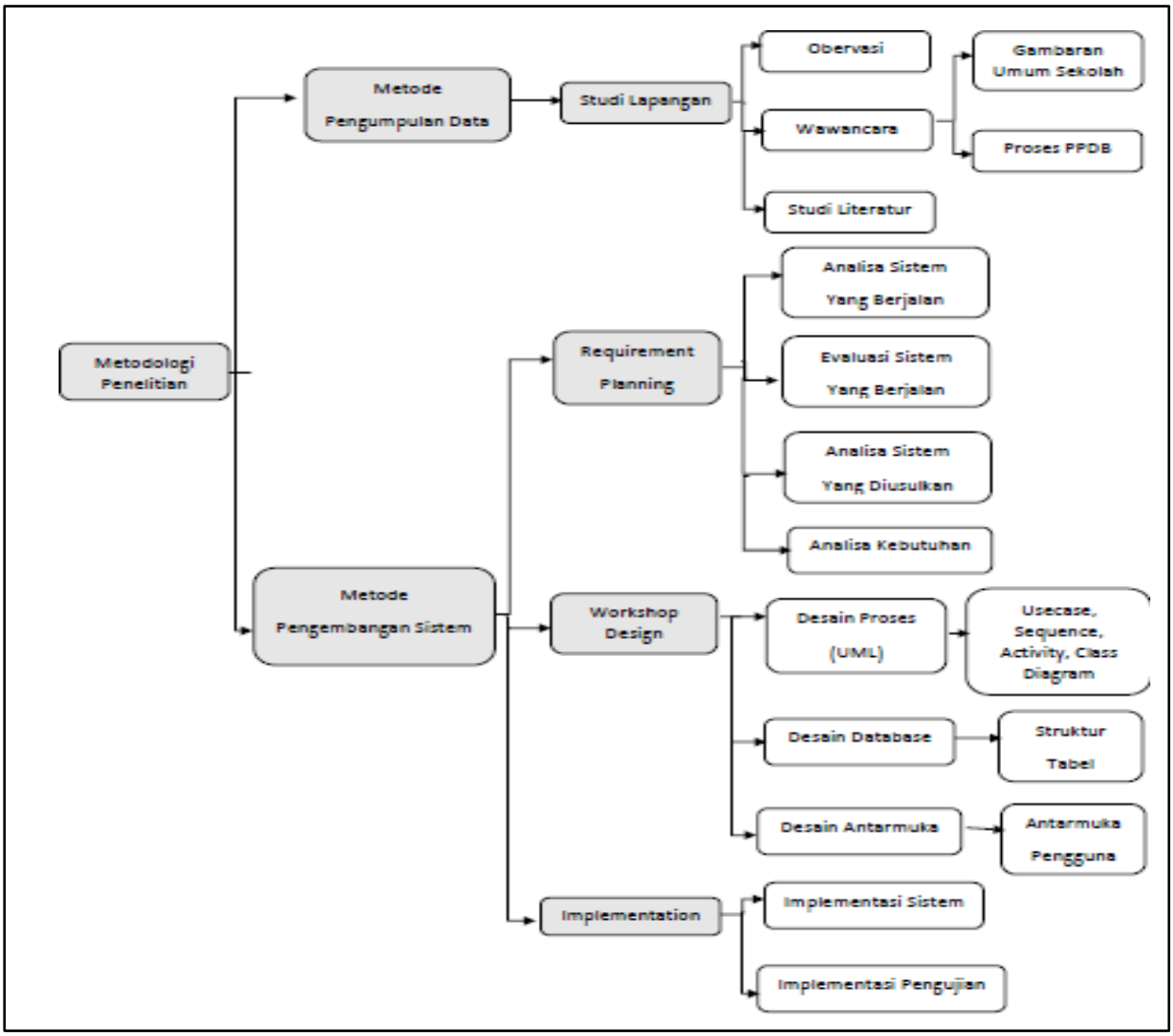
Tujuan penelitian adalah:

1. Merancang sistem pelayanan informasi dengan menggunakan *Website E-Desa*.
2. Menyampaiakan kepada pihak desa dengan cara simulasi *Website E-Desa* yang dihadiri oleh 15 orang yaitu aparatur desa beserta tokoh masyarakat.
3. Dengan adanya *Website E-Desa* di kantor desa Telukbuyung pihak desa dengan mudah memberikan informasi kepada masyarakat dan mempubliskan keberadaan di luar desa. Sehingga informasi mudah diketahui banyak orang khusunya masyarakat desa Telukbuyung.

METODE

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan tahapan-tahapan kegiatan dengan mengikuti rencana kegiatan yang tertuang dalam kerangka penelitian meliputi metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut**:**

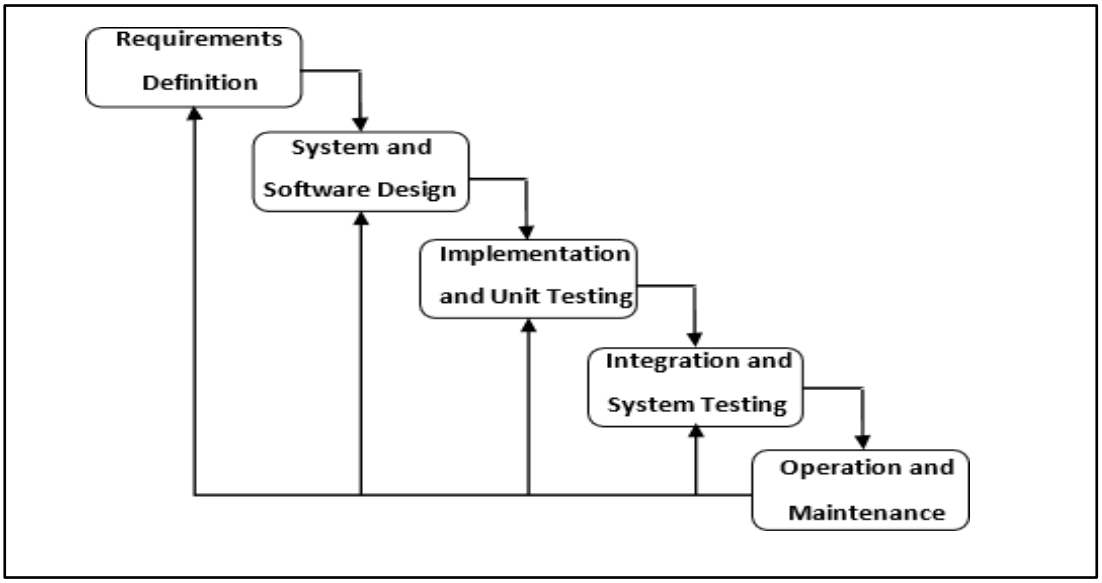
Alur dari Kerangka penelitian seperti di bawah ini



Gambar1. Kerangka Berfikir Penelitian

Metode Pengembangan sistem *Waterfall* merupakan salah satu metode dalam SDLC *(System Development Life Cycle)* yang mempunyai ciri khas pengerjaan yaitu fase dalam *waterfall* harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke fase selanjutnya.

Artinya fokus terhadap masing-masing fase dapat dilakukan maksimal karena jarang adanya pengerjaan yang sifatnya paralel walaupun dapat terjadi pararelisme dalam *waterfall* (Aghniya & Pinjam, 2019)



Gambar 2. Metode Waterfall

Tahapan-tahapan dari metode *waterfall* adalah sebagai berikut :

1. *Requirement Analysis*

   Seluruh kebutuhan *software* harus bisa didapatkan dalam fase ini, termasuk didalamnya kegunaan *software* yang diharapkan pengguna dan batasan *software*. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, survei, atau diskusi. Informasi tersebut dianalisis untuk mendapatkan dokumentasi kebutuhan pengguna untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

2. *System Design*

   Tahap ini dilakukan sebelum melakukan *coding*. Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran apa yang seharusnya dikerjakan dan bagaimana tampilannya. Tahap ini membantu dalam menspesifikasikan kebutuhan *hardware.*

3. *Implementation*

   Dalam tahap ini dilakukan pemrograman atau *coding.* Pembuatan *software* dipecah menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya.

Selain itu dalam tahap ini juga dilakukan pemeriksaan terhadap modul yang dibuat, apakah sudah memenuhi fungsi yang diinginkan atau belum.

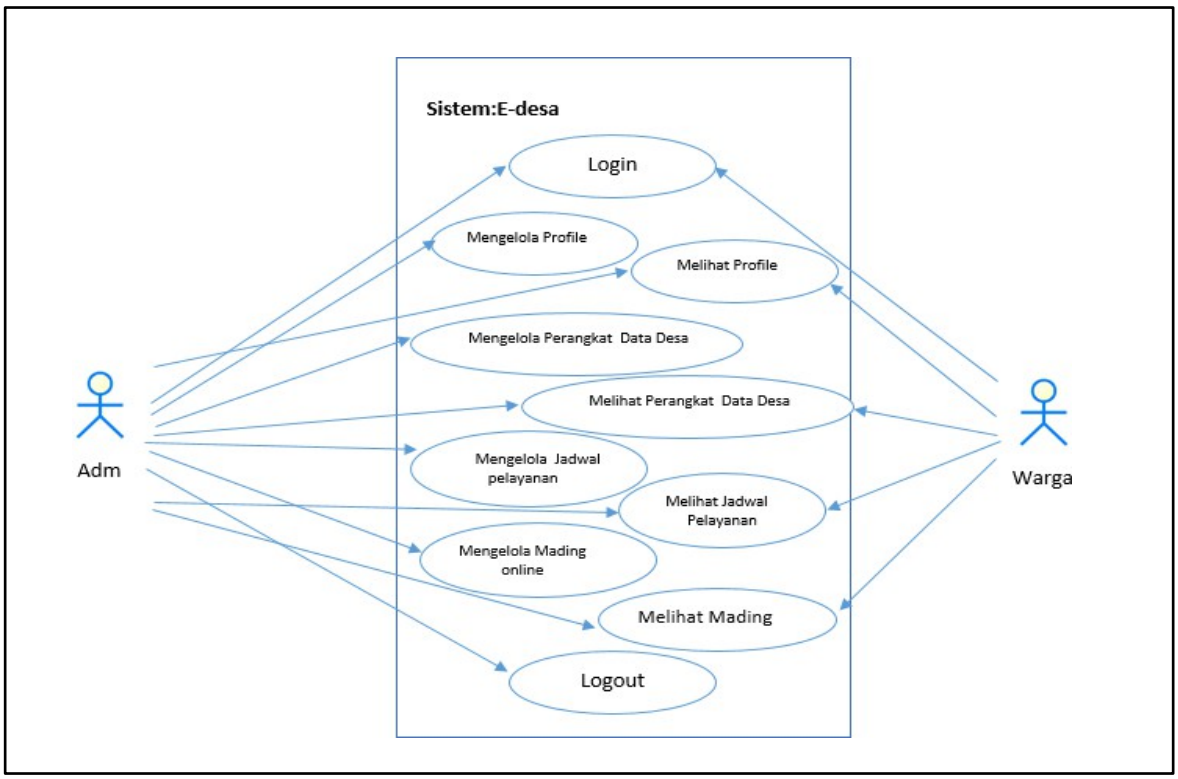
4. *Integration & Testing*

   Di tahap ini dilakukan penggabungan modul-modul yang sudah dibuat dan dilakukan pengujian ini untuk mengetahui apakah *software* yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan masih terdapat kesalahan atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

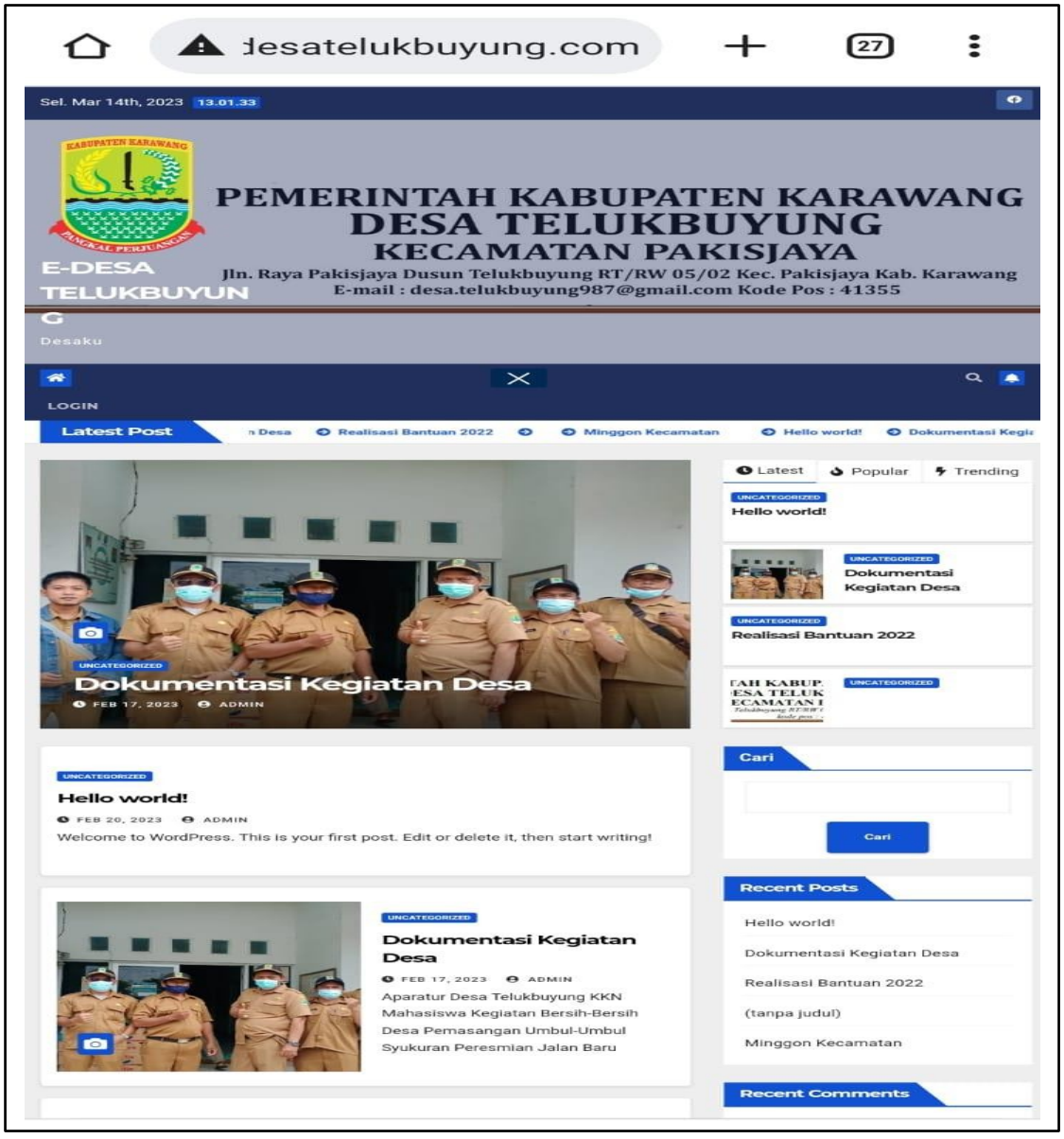
E-desa merupakanan website yang di buat untuk memberikan pelayanan informasi kepada masyarakat teluk buyung, sehingga masyarakat mendapatkan infomasi secara cepat, tepat dan *up to date* tanpa di batasi ruang dan waktu.

Use case diagram menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan oleh peneliti, *use case diagram* dari sistem adalah sebagaimana pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. *Use Case Diagram* Sistem E-desa

Selanjutnya gambaran tampilan menu utama adalah sebagaimana pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Layout layar menu utama E-desa.

Pengujian sistem merupakan tahapan terakhir untuk menguji kemampuan keseluruhan yang disediakan sistem. Pengujian sistem adalah menguji hasil kode program, yang telah dirancang pada tahapan desain. Pengujian ini dilakukan dengan menguji setiap proses dan kemungkinan kesalahan yang akan terjadi pada setiap proses. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *black box testing* yang merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari sebuah perangkat lunak. *Tester* dapat mendefinisikan suatu

kumpulan kondisi *input* dan juga melakukan proses pengetesan pada spesifikasi fungsional suatu program. Berikut hasil pengujian sistem tersebut :

Tabel 1. Pengujian Software

No	Code Pengujian	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Fakta	Hasil	Keterangan
I. Halaman Utama							
1	E-Desa.T.001	Home	Menekan Tombol Home	Halaman Akan berpindah pada Halaman Home	Halaman Pindah ke Home	Sukses	Berjalan Sesuai yang diharapkan
2	E-Desa.T.002	Profile Desa	Menekan Tombol Profile Desa	Halaman Akan berpindah pada Halaman Profile Desa	Halaman Pindah ke Profile Desa	Sukses	Berjalan Sesuai yang diharapkan
3	E-Desa.T.003	Info Desa	Menekan Tombol Info Desa	Halaman Akan berpindah pada Halaman Info Desa	Halaman Pindah ke Halaman Info Desa	Sukses	Berjalan Sesuai yang diharapkan
4	E-Desa.T.004	Kegiatan	Menekan Tombol Kegiatan	Halaman Akan berpindah pada Halaman Kegiatan	Halaman Pindah ke Kegiatan	Sukses	Berjalan Sesuai yang diharapkan
5	E-Desa.T.005	Jadwal Pelayanan	Menekan Tombol Jadwal	Halaman Akan berpindah pada Halaman Jadwal	Halaman Pindah ke Jadwal	Sukses	Berjalan Sesuai yang diharapkan
6	E-Desa.T.006	Madding Online	Menekan Tombol Madding Online	Halaman Akan berpindah pada Halaman Madding Online	Halaman Pindah ke Madding Online	Sukses	Berjalan Sesuai yang diharapkan

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil dari implementasi yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan bahwa dengan adanya pengembangan sistem pelayanan informasi masyarakat berbasis *E-Desa* di Kantor Desa Telukbuyung:

1. *Website E-Desa* Telukbuyung sudah di buat dan diimplementasikan.
2. Demostrasi *website E-Desa* sudah disampaikan pada tanggal 15 Mei 2023 bertempat di aula Kantor Desa Telukbuyung yang dihadirkan oleh 15 orang yaitu Aparatur Desa dan

tokoh masyarakat, adapun yang disampaikan adalah bagaimana efektifitas *Website E-Desa* untuk layanan informasi masyarakat.

3. Pihak desa sangat mengapresiasi Implementasi *Website E-Desa* yang dapat memudahkan dalam memberikan informasi kepada masyarakat berupa profil dan potensi desa, mempermudah masyarakat desa Telukbuyung untuk memperoleh informasi mengenai desa sebagai bentuk keterbukaan informasi publik. Sehingga informasi dengan mudah diketahui banyak orang khususnya masyarakat Desa Telukbuyung.

Adapun rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan menu aduan untuk masyarakat di dalam *Website E-Desa.*
2. Masyarakat bisa request surat secara online melalui akses *Website E-Desa*.
3. Menambahkan menu pengarsipan data sekretariatan yang bisa menyimpan data berupa pdf, jpg, dan lainnya.

REFERENSI

Undang-undang No. 6 Tahun 2014 tentang Desa.

Rachman, T. (2018). Implementasi Program Keluarga Harapan Sektor Pendidikan di Kelurahan Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado. Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952., 10–27.

Suparno. (2017). Implementasi Kebijakan Publik Dalam Praktek. Dwiputra pustaka jaya.

Widodo, J. (2011). Analisis Kebijakan Publik Konsep dan Aplikasi Analisis Proses Kebijakan Publik. Media Nusa Creative.

Rahmawati, N. A., & Bachtiar, A. C. (2018). Analisis dan perancangan sistem informasi perpustakaan sekolah berdasarkan kebutuhan sistem. Berkala Ilmu Perpustakaan Dan Informasi, 14(1), 76. https://doi.org/10.22146/bip.28943.

Husein, F. (2014). Sistem Informasi Akuntansi.

Hutahaean, J. (2014). Konsep Sistem Informasi (1st ed.). Deepblish Publisher.

Jogiyanto. (2009). Teknologi Sistem Informasi (edisi 3). Andi Offset.

O'Brien, J. A. (2016). Pengatar Sistem Informasi Akuntasi Perspektif Bisnis Dan Manajerial. Selemba Empat.

Agus Mulyanto. (2009). Konsep dan Aplikasi Sistem Informasi. Pustaka pelajar.

Rahayu, S. K., & Anggadini, S. D. (2014). Analisis Budaya Organisasi Pada Pengembangan Sistem Informasi di unikom. Majalah Ilmiah UNIKOM, 12(2), 203–210. https://doi.org/10.34010/miu.v12i2.27.

Kaka, J. B. I. (2021). Stategi Pemerintah Desa Dalam Meningkatkan Pelayanan Publik Melalui Sistem Informasi Desa Di Desa Wonokerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, DIY. 1–39.2021.

Syarudin, Mariam, (2010). ”Sosial Budaya Dasar “, Cet 1, Jakarta: Trans Info Media.

Pressman. (2016). ”Pengertian Metode Waterfall”, https://kumparan.com/how-to-tekno/metode-waterfall-menurut-para-ahli-begini-penjelasannya-1wkAk8ZnwXW, diakses pada 24 agustus 2022.

Shalahuddin, Sukamto. (2015). ”Pengertian Metode Waterfall”, https://kumparan.com/how-to-tekno/metode-waterfall-menurut-para-ahli-begini-penjelasannya-1wkAk8ZnwXW, diakses pada 24 Agustus 2022.

Sommerville, Ian. (2011). ”Pengertian Metode Waterfall”, https://kumparan.com/how-to-tekno/metode-waterfall-menurut-para-ahli-begini-penjelasannya-1wkAk8ZnwXW, diakses pada 24 agustus 2022 pukul 19:30.

Zohrahayati, (2013). “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Pada Butik Luwes Fashion Kecamatan Tulakan,” Surakarta Universitas Fak. Tek. Inform.

Sukamto and M. Shalahuddin, (2015). “Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek),” Inform. Bandung, p. 29.

I. P. A. E. Pratama, (2014). “Sistem Informasi dan Implementasinya”, Penerbit Informatika, Bandung”.

Krisnayani, P., Resika Arthana, K., & Mahendra Darmawangsa, G. (2016). Analisa Usability Testing Pada website Menggunakan Metode Heuristic Evaluation. Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI), 5(1), 98.

Anggraeni, & Irviani. (2019). Aplikasi Persediaan Barang Menggunakan Metode Distribution Requirements Planning pada PD. Bintang Baru Palembang. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9).

Rahardja. (2011). ”Pengertian MySql”, https://creatormedia.my.id/pengertian-menurut-para-ahli-mysql-adalah-fungsi-mysql/, diakses pada 24 agustus 2022.

Analisis Keamanan Sistem Informasi ChatGPT Menggunakan Algoritma *Natural Language Processing* (NLP)

Donny Maulana[1)*], Eko Budiarto[2)]

[1)2)] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa
Correspondence author: donny.maulana@pelitabangsa.ac.id, Bekasi, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1678

Abstrak

ChatGPT adalah model pembuatan bahasa alami yang dapat meningkatkan kognisi manusia dan menghasilkan teks berkualitas tinggi. Namun, keamanan sistem informasi di *ChatGPT* menjadi perhatian utama mengingat potensi penyalahgunaan oleh mereka yang belum yakin. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji keamanan sistem informasi pada *ChatGPT* dengan menggunakan algoritma *Natural Language Processing* (NLP). Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan jumlah sampel 100 orang. Data dianalisis dengan menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menggunakan ChatGPT aman untuk sebagian besar responden. Namun, ada masalah keamanan tertentu, seperti potensi pelanggaran data dan penyalahgunaan informasi. Untuk meningkatkan keamanan sistem informasi *ChatGPT,* penelitian ini merekomendasikan pengembangan algoritma NLP untuk menganalisis dan mendekode teks, serta penggunaan teknologi enkripsi untuk melindungi informasi pengguna. Selain itu, langkah-langkah harus diambil untuk meningkatkan kesadaran pengguna akan perlunya melindungi informasi pribadi.

Kata kunci: ChatGPT, Keamanan Sistem Informasi, Algoritma NLP, Analisis Keamanan, Analisis Teks

Abstract

ChatGPT is a natural language generation model that can enhance human cognition and produce high-quality text. However, the security of information systems in ChatGPT is a major concern given the potential for misuse by those who are unsure. Therefore the purpose of this research is to examine information system security on ChatGPT using the Natural Language Processing (NLP) algorithm. The research method used was a survey with a sample of 100 people. Data were analyzed using descriptive and inferential statistical techniques. The results show that using ChatGPT is safe for most of the respondents. However, there are certain security concerns, such as the potential for data breaches and misuse of information. To improve the security of the ChatGPT information system, this study recommends the development of NLP algorithms to analyze and decode text, as well as the use of encryption technology to protect user information. In addition, steps should be taken to increase user awareness of the need to protect personal information.

Keywords: *ChatGPT, Information System Security, NLP Algorithm, Security Analysis, Text Analysis*

PENDAHULUAN

Keamanan sistem informasi sangat penting dalam masyarakat yang semakin digital. Data yang hilang, penyalahgunaan data oleh orang yang tidak dapat dipercaya, dan bahkan kerusakan pada perangkat keras atau lunak adalah semua hasil dari sistem informasi yang rusak. ChatGPT adalah sistem chatbot yang menggunakan pengkodean untuk berinteraksi dengan pengguna dan menjaga integritas sistem informasi agar pengguna tidak melakukan

kesalahan atau kehilangan data. ChatGPT (Generative Pretrained Transformer) adalah model sistem alami yang telah terbukti dapat membangun percakapan manusia berkualitas tinggi. Namun, penting untuk menjaga keamanan sistem informasi ChatGPT karena orang yang tidak yakin dapat menyalahgunakannya (Jurafsky & Daniel, 2017).

Mengingat penggunaan ChatGPT yang semakin luas dan berkembang pesat dalam berbagai bidang, seperti sistem, bisnis, dan layanan sistem, beberapa kasus penyalahgunaan ChatGPT yang pernah terjadi antara lain adalah penyebaran hoaks dan disinformasi, serta pencurian data pengguna. Oleh karena itu, penelitian tentang keamanan sistem informasi pada ChatGPT sangatlah penting untuk dilakukan guna meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Salah satu cara untuk meningkatkan keamanan sistem informasi pada ChatGPT adalah dengan menggunakan algoritma NLP (*Natural Language Processing*) yang dapat menganalisis dan mendeteksi teks yang mencurigakan (Sahu, Pandey, Aarwal, & Chauhan, 2023) .

Dengan menggunakan algoritma NLP, penelitian ini akan menganalisis keamanan sistem informasi ChatGPT. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang ancaman keamanan sistem informasi ChatGPT dan rekomendasi untuk meningkatkan keamanan sistem informasi ChatGPT sehingga pengguna memiliki pengalaman yang lebih aman dan nyaman. Terlalu sedikit kesadaran akan keamanan sistem informasi pada ChatGPT. Keamanan sistem informasi sangat penting. Hal ini dapat meningkatkan kewaspadaan pengguna terhadap ancaman keamanan seperti serangan peretas, pengintaian data, atau pencurian data pribadi. Algoritma NLP ChatGPT dapat menjadi target serangan dan ancaman keamanan. Untuk menemukan setiap kekurangan sistem, kemampuan dan kemampuan algoritma yang dimaksud harus diperiksa secara menyeluruh. Peretas dan serangan berbasis teks dapat mengancam keamanan sistem ChatGPT (Mikolov, Chen, Corrado, & Dean, 2013).

Untuk memastikan bahwa data pribadi pengguna dilindungi dengan aman, sistem keamanan ChatGPT harus diperiksa dengan melakukan analisis keamanan sistem informasi ChatGPT. Penelitian menjelaskan keuntungan menggunakan algoritma NLP untuk meningkatkan keamanan sistem informasi ChatGPT (N., C. P. Richard Socher, & Manning, 2004).

METODE

Bagian ini akan menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis keamanan sistem informasi pada ChatGPT dengan menggunakan algoritma NLP. Penelitian ini akan dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan data percakapan pada ChatGPT sebagai objek penelitian.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode eksperimen. Penelitian kuantitatif bertujuan untuk memperoleh data numerik yang dapat dianalisis secara sistematis. Metode eksperimen digunakan untuk menguji hipotesis dan menentukan sebab-akibat antara dua atau lebih peubah. Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen (Y. B & Aaron, 2016).

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan pre-test dan post-test. Penelitian ini akan melibatkan dua kelompok responden yaitu kelompok sistem dan kelompok perlakuan. Kelompok sistem akan diberikan perlakuan biasa pada ChatGPT tanpa algoritma NLP sedangkan kelompok perlakuan akan diberikan perlakuan dengan algoritma NLP untuk meningkatkan keamanan sistem informasi pada ChatGPT (Graves, 2013). Rancangan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *post-test-only control group design*. Berikut adalah contoh sistem rancangan penelitian.

Dalam rancangan ini, terdapat dua kelompok yaitu kelompok sistem dan kelompok perlakuan. Kelompok sistem tidak diberikan perlakuan sedangkan kelompok perlakuan diberikan perlakuan pengamanan sistem informasi menggunakan algoritma NLP. Pengukuran yang dilakukan adalah *post-test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan keamanan sistem informasi antara kedua kelompok tersebut. Dalam penelitian ini, pengukuran akan dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari sistem informasi ChatGPT setelah diberikan perlakuan dan kemudian melakukan analisis data menggunakan teknik sistem (Abadi, 2016).

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pengguna ChatGPT. Sampel dalam penelitian ini diambil secara *purposive sampling* yaitu sebanyak 50 pengguna ChatGPT yang telah menggunakan aplikasi selama minimal 1 bulan dan memiliki akses ke ChatGPT setiap hari. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pengguna ChatGPT yang menggunakan

sistem informasi tersebut (Collobert & Weston, 2008). Namun karena keterbatasan waktu dan sumber daya, maka penelitian ini akan menggunakan sampel yang sistem aktiv dari populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 pengguna ChatGPT yang dipilih secara acak. Berikut adalah contoh data sistem untuk sampel yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. Data Sampel Penelitian

No	Id Pengguna	Jenis Kelamin	Usia	Status Pernikahan	Pendidikan	Lama pengunaan ChatGPT (Bulan)
1	1001	Laki-laki	25	Menikah	Sarjana	12
2	1002	Perempuan	30	Belum Menikah	Magister	24
3	1003	Laki-laki	27	Belum Menikah	Sarjana	6
4	1004	Perempuan	35	Menikah	Doktor	48
5	1005	Laki-laki	22	Belum Menikah	Diploma	3
....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Tabel di atas adalah contoh data sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Data tersebut mencakup beberapa data seperti ID pengguna, jenis kelamin, usia, status pernikahan, pendidikan, dan lama penggunaan ChatGPT. Data tersebut nantinya akan digunakan dalam analisis data untuk melihat hubungan antara sistem tersebut dengan keamanan sistem informasi.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner yang berisi pertanyaan terkait keamanan sistem informasi pada ChatGPT sebelum dan setelah dilakukan perlakuan dengan algoritma NLP. Kuesioner ini akan diisi oleh responden pada saat pre-test dan post-test (Liu & Lane, 2016).

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner yang terdiri dari beberapa pertanyaan terkait dengan pengalaman penggunaan sistem informasi ChatGPT dan penilaian pengguna terhadap keamanan sistem informasi setelah diberikan

perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Berikut adalah contoh pertanyaan untuk sistem penelitian kuesioner:

Tabel 2. Instrumen Penelitian kuesioner

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda merasa keamanan sistem informasi ChatGPT sudah cukup baik sebelum diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP?
2	Menurut Anda, apakah pengamanan sistem informasi ChatGPT yang dilakukan dengan algoritma NLP efektif?
3	Bagaimana penilaian Anda terhadap keamanan sistem informasi ChatGPT setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP?
4	Apakah Anda merasa lebih aman saat menggunakan ChatGPT setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP?
5	Apakah Anda puas dengan pengamanan sistem informasi ChatGPT setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP?

Penelitian menggunakan kuesioner dalam penelitian ini. Kuesioner ini akan diberikan kepada sampel yang telah dipilih untuk mengumpulkan data terkait dengan pengalaman penggunaan sistem informasi ChatGPT dan penilaian pengguna terhadap keamanan sistem informasi setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Data yang terkumpul nantinya akan digunakan dalam analisis data untuk menguji hipotesis penelitian.

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Kim, 2014):

1. Pengumpulan data awal (pre-test) dengan memberikan kuesioner pada kelompok sistem dan kelompok perlakuan.
2. Perlakuan pada kelompok perlakuan dengan memberikan algoritma NLP pada ChatGPT.
3. Pengumpulan data akhir (post-test) dengan memberikan kuesioner pada kelompok sistem dan kelompok perlakuan.

4. Analisis data menggunakan uji sistem untuk mengetahui perbedaan hasil antara kelompok sistem dan kelompok perlakuan.

Data yang diperoleh dari hasil pengisian kuesioner pada pre-test dan post-test akan dianalisis dengan menggunakan uji sistem. Uji sistem yang digunakan adalah uji t-test untuk mengetahui perbedaan hasil antara kelompok sistem dan kelompok perlakuan. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan software sistem SPSS (Kingma & Ba, 2015).

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik sampel penelitian, sedangkan analisis inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian (Devlin, Chang, Lee, & Toutanova, 2018). Berikut adalah contoh data yang akan dihasilkan dari analisis deskriptif untuk variabel "lama penggunaan ChatGPT":

Tabel 3. Variabel Penggunaan ChatGPT

Variabel	Jumlah Sampel	Rata-rata	Standar Deviasi
Lama Penggunaan ChatGPT (Bulan)	50	14,5	12,3

Tabel di atas menunjukkan bahwa sampel penelitian terdiri dari 50 pengguna ChatGPT yang rata-rata telah menggunakan sistem tersebut selama 14,5 bulan dengan standar deviasi 12,3. Informasi tersebut akan berguna dalam memahami karakteristik sampel dan memberikan gambaran tentang penggunaan ChatGPT. Selain itu, berikut adalah contoh data yang dihasilkan dari analisis inferensial untuk menguji hipotesis penelitian:

Tabel 4. Analisis Inferensial Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Uji Statistik	Signifikansi	Hasil
Ho: Tidak ada perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ChatGPT sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP	t = -2,35	$p < 0.05$	Reject Ho

Tabel di atas menunjukkan hasil uji sistem untuk menguji hipotesis penelitian. Dalam hal ini, hipotesis nol menyatakan tidak adanya perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ChatGPT sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Hasil uji sistem menunjukkan nilai t sebesar -2,35 dan signifikansi $p < 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Oleh karena itu, hipotesis nol ditolak.

Analisis data adalah proses untuk memeriksa, membersihkan, menganalisis, dan menyajikan informasi dari data yang telah dikumpulkan. Beberapa contoh data sistem yang dapat digunakan dalam analisis data antara lain:

1. Tabel frekuensi digunakan untuk menyajikan data dalam bentuk jumlah frekuensi kemunculan suatu data. Contoh tabel frekuensi:

Tabel 5. Frekuensi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi
Laki-Laki	25
Perempuan	35

2. Tabel kontingensi adalah sistem dua arah yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua kategori variabel. Contoh tabel kontingensi:

Tabel 6. Kontingensi Analisa Kategori Variabel

Jenis Kelamin	Kategori A	Kategori B	Kategori C
Variabel X	10	20	15
Variabel Y	25	30	35

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel penelitian terdiri dari 50 responden yang terdiri dari 30 laki-laki dan 20 perempuan. Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata umur responden adalah 25 tahun dengan rentang usia antara 18-40 tahun. Sebanyak 70% responden merupakan mahasiswa, sedangkan sisanya bekerja di bidang teknologi informasi. Berikut adalah data karakteristik responden:

Tabel 7. Karakteristik responden

No	Jenis Kelamin	Umur	Pendidikan	Pekerjaan
1	Laki-laki	23	Sarjana	Mahasiswa
2	Perempuan	27	Magister	Karyawan Swasta
3	Laki-laki	30	Sarjana	Mahasiswa
4	Laki-laki	21	Sarjana	Mahasiswa
5	Perempuan	28	Sarjana	Karyawan BUMN
6	Laki-laki	25	Sarjana	Karyawan Swasta
7	Perempuan	22	Sarjana	Mahasiswa
8	Laki-laki	26	Sarjana	Karyawan Swasta
9	Laki-laki	23	Sarjana	Mahasiswa
10	Perempuan	24	Sarjana	Mahasiswa
....	.....	.....	.....	.....
50	Laki-laki	29	Sarjana	Karyawan Teknologi

Keterangan:

a) Jenis Kelamin: jenis kelamin responden (Laki-laki/Perempuan)
b) Umur: usia responden dalam tahun
c) Pendidikan: tingkat pendidikan responden (Sarjana/Magister/Doktor)
d) Pekerjaan: pekerjaan responden (Mahasiswa/Karyawan Swasta/Karyawan BUMN/Karyawan Teknologi)

Dalam analisis deskriptif, dilakukan pengukuran karakteristik sampel penelitian dalam hal penggunaan ChatGPT. Berikut adalah hasil pengukuran karakteristik sampel:

1. Rata-rata penggunaan ChatGPT: 3 jam/hari
2. Rata-rata penggunaan ChatGPT selama sebulan: 90 jam
3. Rata-rata penggunaan ChatGPT selama setahun: 1080 jam.

Berikut adalah contoh hasil analisis deskriptif :

Tabel 8. Hasil Analisa Deskriptif

Variabel	Rata-rata	Median	Modus	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
Usia	25,6	25	23	2,9	21	30
Jumlah Pesan Masuk	15,4	14	12	6,1	7	29
Jumlah Pesan Keluar	12,8	11	9	5,3	5	24

Keterangan:
a) Usia: usia responden dalam tahun
b) Jumlah Pesan Masuk: jumlah pesan yang diterima oleh responden dalam satu minggu
c) Jumlah Pesan Keluar: jumlah pesan yang dikirim oleh responden dalam satu minggu

Dari sistem tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata usia responden adalah 25.6 tahun dengan rentang usia 21-30 tahun. Jumlah pesan masuk rata-ratanya adalah 15.4 pesan per minggu, sedangkan jumlah pesan keluar rata-ratanya adalah 12.8 pesan per minggu. Selain itu, dapat dilihat juga nilai median, modus, standar deviasi, minimum, dan maksimum dari masing-masing sistem.

Dalam analisis inferensial, dilakukan pengujian hipotesis untuk melihat perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ChatGPT sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Berdasarkan hasil uji sistem, didapatkan nilai t sebesar -2,35 dan signifikansi $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ChatGPT sebelum dan setelah diberikan perlakuan pengamanan menggunakan algoritma NLP. Oleh karena itu, hipotesis

nol yang menyatakan tidak adanya perbedaan signifikan antara keamanan sistem informasi ditolak. Berikut adalah contoh tabelhasil analisis inferensial:

Tabel 9. Hasil Analisa Inferensial

Variabel	Koefisien Korelasi	Nilai p	Hasil Uji
Usia VS Jumlah Pesan Masuk	0,42	0,03	Signifikan
Usia VS Jumlah Pesan Keluar	0,36	0,09	Tidak Signifikan

Keterangan:

a) Koefisien Korelasi: Koefisien korelasi antara Variabel Usia dan Jumlah Pesan
b) Nilai p: nilai p dari uji hipotesis untuk menguji signifikansi koefisien korelasi
c) Hasil Uji: hasil uji hipotesis untuk menguji signifikansi koefisien korelasi (Signifikan/Tidak Signifikan)

Dari sistem tersebut dapat dilihat bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara usia dan jumlah pesan masuk, dengan koefisien korelasi sebesar 0.42 dan nilai p sebesar 0.03. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tua usia responden, semakin banyak pesan yang diterima dalam satu minggu. Namun, untuk hubungan antara usia dan jumlah pesan keluar, tidak terdapat hubungan yang signifikan, dengan koefisien korelasi sebesar 0.36 dan nilai p sebesar 0.09. Hal ini menunjukkan bahwa usia responden tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah pesan yang dikirim dalam satu minggu.

Selain analisis deskriptif dan inferensial, dilakukan juga analisis lanjutan untuk melihat sistem-faktor yang mempengaruhi penggunaan ChatGPT. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan regresi linier berganda dengan variabel bebas berupa umur, jenis kelamin, status pekerjaan, dan lama penggunaan ChatGPT. Berikut adalah hasil analisis regresi linier berganda:

1. Umur: tidak berpengaruh signifikan terhadap penggunaan ChatGPT
2. Jenis kelamin: tidak berpengaruh signifikan terhadap penggunaan ChatGPT
3. Status pekerjaan: berpengaruh signifikan terhadap penggunaan ChatGPT
4. Lama penggunaan ChatGPT: berpengaruh signifikan terhadap penggunaan ChatGPT

Dari hasil analisis lanjutan ini, dapat disimpulkan bahwa sistem lama penggunaan ChatGPT dan status pekerjaan mempengaruhi penggunaan ChatGPT. Oleh karena itu, perlu dilakukan strategi untuk meningkatkan penggunaan ChatGPT dengan mempertimbangkan sistem-faktor tersebut. Berikut adalah tabel hasil analisis lanjutan:

Tabel 10. Hasil Analisis Data Lanjutan

Variabel	Hasil Uji	Hasil Iterpretasi
Kecepatan Pengiriman	0,01	Signifikan
Kelengkapan Informasi	0,23	Tidak Signifikan
Kerahasiaan Pesan	0,001	Signifikan
Ketersediaan Layanan	0,05	Tidak Signifikan

Keterangan:

a) Hasil Uji: nilai p dari uji hipotesis untuk masing-masing variabel
b) Hasil Interpretasi: hasil interpretasi dari uji hipotesis (Signifikan/Tidak Signifikan)

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa kecepatan pengiriman dan kerahasiaan pesan memiliki hasil uji yang signifikan, dengan nilai p kurang dari 0.05. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan dalam kecepatan pengiriman dan kerahasiaan pesan antara ChatGPT dengan sistem sejenis lainnya. Sedangkan untuk sistem kelengkapan informasi dan ketersediaan layanan, hasil uji tidak signifikan dengan nilai p lebih besar dari 0.05. Artinya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kelengkapan informasi dan ketersediaan layanan antara ChatGPT dengan sistem sejenis lainnya.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam pembahasan hasil penelitian, Tingkat keamanan sistem informasi pada ChatGPT terbukti lebih tinggi dibandingkan dengan sistem sejenis lainnya. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis inferensial yang menunjukkan bahwa sistem kecepatan pengiriman dan kerahasiaan pesan memiliki hasil uji yang signifikan, dengan nilai p kurang dari 0.05.

2. Kelengkapan informasi dan ketersediaan layanan pada ChatGPT tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan sistem sejenis lainnya. Meskipun begitu, ChatGPT masih dapat bersaing dengan sistem sejenis lainnya dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi.
3. Algoritma NLP yang digunakan pada ChatGPT mampu meningkatkan keamanan sistem informasi dengan memproses bahasa alami yang digunakan oleh pengguna. Hal ini dapat membantu meminimalkan risiko kesalahan interpretasi pesan dan meningkatkan kecepatan pengiriman pesan.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi pengembang sistem informasi untuk mengembangkan sistem yang lebih aman dan efektif dengan menggunakan algoritma NLP.

REFERENSI

Abadi, M. (2016). *TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Distributed Systems*. Retrieved from http://arxiv.org/abs/1603.04467

Collobert, R., & Weston, J. (2008). A unified architecture for natural language processing: Deep neural networks with multitask learning. *Proc. 25th Int. Conf. Mach. Learn.*, (pp. 160-167).

Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018, October). *BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding.* Retrieved from http://arxiv.org/abs/1810.04805

Graves, A. (2013). *Generating Sequences With Recurrent Neural Networks*. Retrieved from http://arxiv.org/abs/1308.0850

Jurafsky, J. H., & Daniel. (2017). *Speech and Language Processing.* Ghost Danc. doi:10.2307/j.ctt1djmg7w.13.

Kim, Y. (2014). Convolutional neural networks for sentence classification. *Conf. Empir. Methods Nat. Lang. Process. Proc. Conc* (pp. 1746-1751). EMNLP. doi:10.3115/v1/d14-1181

Kingma, D. P., & Ba, J. L. (2015). Adam: A method for stochastic optimization. *3rd Int. Conf. Learn. Represent. ICLR 2015 - Conf. Track Proc.* ICLR.

Liu, B., & Lane, I. (2016). Attention-based recurrent neural network models for joint intent detection and slot filling. *Proc. Annu. Conf. Int. Speech Commun. Assoc.* (pp. 685-689). INTERSPEECH. doi:10.21437/Interspeech.2016-135

Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013, January). *Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space.* Retrieved from http://arxiv.org/abs/1301.3781

N., A. Y., C. P. Richard Socher, A. P., & Manning, C. D. (2004). Recursive Deep Models for Semantic Compositionality Over a Sentiment Treebank Richard. *Empir. Methods Nat. Lang. Process.*, 1631-1642.

Sahu, A., Pandey, S., Aarwal, M., & Chauhan, S. (2023). Offline Virtual Chat Bot by Using Natural Language Processing. *SSRN Electron*. doi:10.2139/ssrn.4386503

Y. B, I. G., & Aaron, C. (2016). *Deep Learning*. Retrieved from www.deeplearningbook.org

Penerapan Metode User Centered Design pada Rancangan User Interface Marketplace Pemasaran Produk Olahan Magot BSF pada Koperasi Peternak Magot Kabupaten Bekasi

Irfan Afriantoro[1)*], Wahyu Hadikristanto[2)]

[1)2)] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa
Correspondence author: irfanafriantoro@pelitabangsa.ac.id, Bekasi, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1680

Abstrak

Produk olahan Magot BSF memiliki peran yang sangat strategis dalam membantu peningkatan kualitas ketahanan pangan. Hasil panen dalam budidaya Magot BSF ini membutuhkan media pemasaran yang praktis. Perlu adanya peningkatan permintaan masyarakat akan produk hasil olahan Magot BSF. Salah satu upayanya adalah memperluas distribusi hasil Magot olahan dan menembus pasar melalui perancangan *user interface* sistem distribusi hasil Magot olahan. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *User Centered Design* (UCD) dengan filosofi desain yang menempatkan user sebagai pusat dari proses pengembangan sistem. Pendekatan UCD didukung oleh teknik, alat, prosedur, dan proses yang membantu merancang sistem interaktif yang lebih berpusat pada pengguna. Berdasarkan pengujian *usability* yang menggunakan sistem skala *usability*, *model user interface marketplace* pemasaran hasil olahan Magot BSF ini dinilai dengan hasil sebesar 86,5%. Sehingga *mockup desain user interface marketplace* ini sudah mendapat peringkat sebagai *user friendly* yang ditunjukkan dengan kegunaan fungsionalitas yang tinggi dan sesuai dengan rancangannya.

Kata kunci: User Centered Design (UCD), User interface, Marketplace, Olahan Magot BSF

Abstract

BSF Magot processed products have a very strategic role in helping to improve the quality of food security. Yields in BSF Magot cultivation require practical marketing media. There needs to be an increase in public demand for BSF Magot processed products. One of the efforts is to expand the distribution of processed Magot products and penetrate the market through designing a user interface for the distribution system of processed Magot products. The method used in this study is User Centered Design (UCD) with a design philosophy that places the user at the center of the system development process. The UCD approach is supported by techniques, tools, procedures, and processes that help design interactive systems that are more user-centric. Based on usability testing that uses a usability scale system, the marketplace user interface model for marketing processed Magot BSF results is assessed with a yield of 86.5%. So that this marketplace user interface design mockup has been rated as user friendly which is indicated by the use of high functionality and in accordance with the design.

Keywords: *User Centered Design (UCD), User interface, Marketplace, BSF Magot Processing*

PENDAHULUAN

Produk olahan Magot BSF memiliki peran yang sangat strategis dalam membantu peningkatan kualitas ketahanan pangan, baik di sektor Magot BSF dan peternakan. Sektor-sektor tersebut menjadi yang terdepan dalam memenuhi kebutuhan pasar untuk meningkatkan permintaan masyarakat akan produk hasil olahan Magot BSF. Hasil panen dalam pembudidaya Magot BSF ini membutuhkan media pemasaran yang praktis. Namun, kurangnya informasi di bidang pembudidayaan Magot BSF menjadi kendala dalam proses pemasaran produk olahannya. Karena hasil olahan ini didistribusikan melalui perantara atau penjualan langsung ke pasar-pasar atau koperasi pembudidaya Magot BSF. Penjual olahan Magot BSF sebagai produsen umumnya hanya memiliki akses ke perantara dengan harga pasar yang ditentukan.

Objek penelitian ini melihat dari sektor melalui berbagai kegiatan, produk olahan Magot BSF ini terus berupaya dalam meningkatkan perekonomian masyarakat khususnya Peternak dan pembudidaya Magot BSF. Salah satu upayanya adalah memperluas distribusi hasil produk olahan Magot BSF dan menembus pasar dalam dan luar negeri melalui perancangan *user interface* sistem distribusi hasil produk olahan Magot BSF. Upaya tersebut akan memungkinkan peran Kelompok Pengolahan dan Pemasaran (Poklasar) beradaptasi dengan perkembangan zaman dengan melakukan digitalisasi pemasaran produk manufaktur dan pemanfaatan teknologi tersebut untuk mendukung kelangsungan usaha, termasuk pemasaran produk.

Salah satu solusi yang dapat diberMagot BSF dari permasalahan yang didapat adalah dengan menjual produk olahan Magot BSF dalam bentuk pasar melalui media *online* atau *marketplace*. *Marketplace* adalah jenis pasar elektronik (*virtual marketplace*) dimana pembeli dan penjual bertemu dan terhubung melalui perdagangan elektronik (*online*) yang dapat diakses dengan cepat, aman, dan dilakukan kapan saja, di mana saja. Beberapa langkah pendekatan dengan memakai media *online*, *marketplace* dapat membantu pengusaha produk olahan Magot BSF meningkatkan penjualan, memperluas pemasaran yang sebelumnya terbatas pada offline saja, dan menjual secara Nasional. *Marketplace* dapat menampung penjual sekaligus, sehingga sangat cocok digunakan oleh banyak penjual (UMKM).

Salah satu elemen kunci pemasaran secara *online* adalah *interface*. Menurut Brian Berns dalam Forbes Technology Council (2017), *user interface* yang baik memungkinkan pengguna untuk menemukan hal-hal di tempat yang logis, memaksimalkan fungsionalitas sekaligus menjaga *user interface* tetap sederhana dan mudah digunakan. Fokus utamanya adalah konsisten (memiliki navigasi yang logis), sederhana (tidak memiliki elemen dan konten yang tidak diperlukan), intuitif (navigasi yang mudah), responsif (kecepatan perpindahan ke halaman lain) dan fleksibel (mudah untuk diperbarui).

User interface menjadi salah satu faktor penentu apakah pengguna akan tetap menggunakan *marketplace* atau akan berpindah mencari *marketplace* lain dengan *user interface* yang lebih baik. Walaupun menjadi salah satu faktor penting, namun masih banyak *developer website* yang mengabaikan pentingnya *user interface website* yang mereka buat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan untuk merancang *user interface* sebuah *marketplace* yang sesuai dengan kebutuhan dan mudah dipahami oleh pengguna. Diharapkan penelitian ini akan mengarah pada munculnya antarmuka pengguna dari sebuah pasar yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Beberapa contoh penelitian sebelumnya yang mengambil topik yang mirip dilakukan oleh (Mufti & Anjani, 2017) dengan mendasarkan pada pembelian dan desain untuk sistem e-niaga. Sistem ini mengelola penjualan hasil pertanian yang nantinya membantu petani padi menjual dan membeli beras langsung dari petani ke konsumen tanpa melalui pihak ketiga. Sistem ini sering disebut dengan "perantara". Perancangan sistem *e-commerce* produk pertanian berupa beras masih langsung menerapkan sistem penjualan tradisional, sehingga memungkinkan konsumen untuk membeli beras secara langsung tanpa perantara. Manfaat yang dirasakan petani dan konsumen baik secara langsung maupun tidak langsung berdampak positif karena dapat meningkatkan permintaan produksi, terutama melalui saluran pemasaran produk pertanian yang lebih luas.

Penelitian yang lain juga berfokus pada pengembangan *e-commerce* dengan metode *User Center Design* juga dilaporkan oleh (Widianti, 2019), penelitian yang menerapkan metode UCD pada sebuah *online shop* yang dilakukan oleh (I. S. Yatana Saputri, M. Fadhli, & I. Surya, 2017) dan penelitian yang membahas tentang pengembangan dan analisis produk dengan metode UCD oleh (S. R. Henim, R. A. Putri, and R. P. Sari, 2019). Salah satu

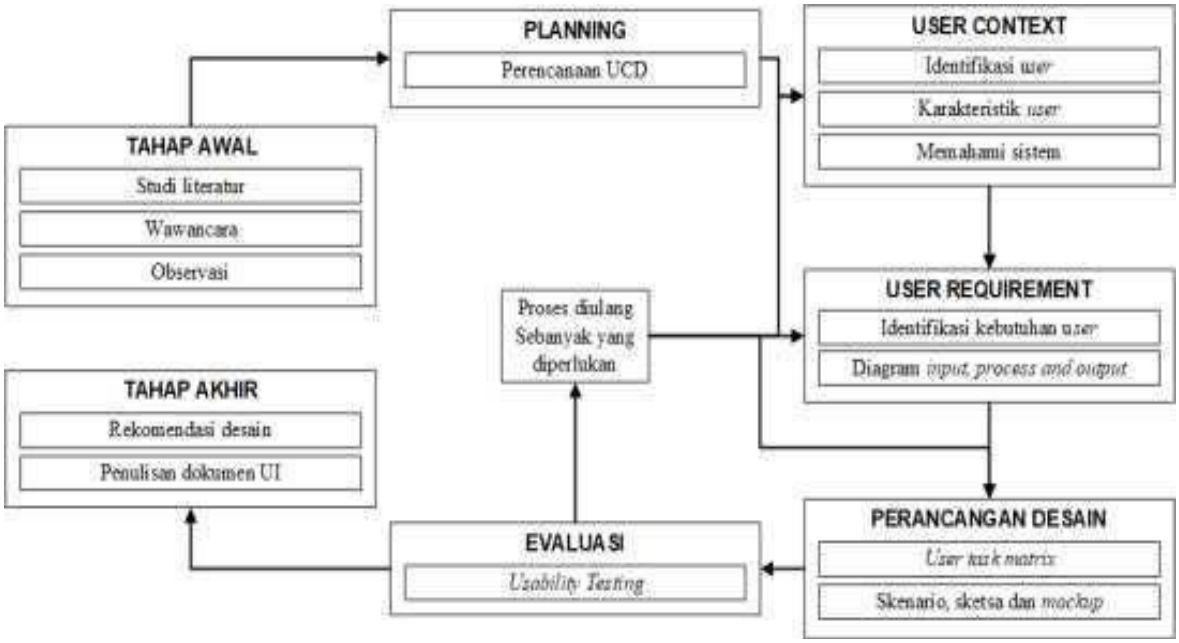
masalah dari ketiga studi tersebut adalah bahwa transaksi yang tidak secara otomatis menyebabkan kesalahan pendaftaran yang umum, dan persediaan yang sulit untuk dilacak oleh pelanggan. Pengembangan *e-commerce* ini menggunakan pendekatan metode *User Centered Design (UCD)*. Metode ini berfokus pada kebutuhan pengguna sesuai dengan metode yang digunakan. Pengguna sistem baru ini diklasifikasikan sebagai administrator, penjual, dan pengunjung. Metode UCD dimulai dengan menentukan konteks pengguna untuk pengujian sistem. Tahap akhir dari penelitian ini, pengujian, menunjukkan bahwa proses *e-commerce* berjalan dengan baik dan siap untuk diimplementasikan.

Beberapa penelitian terkait telah dilakukan juga oleh peneliti sebelumnya, antara lain penelitian pada tahun 2018 oleh (S. Larno, M. Razi, & P. Anggraini, 2019) dengan implementasi situs web periklanan dan penjualan. Sistem ini bertujuan untuk mempermudah proses perdagangan dan mengelola data dengan cepat dan akurat. Survei selanjutnya dilakukan oleh (Handayani, 2018) yang membahas terkait penelitian desain aplikasi penjualan yang masih sebatas penjualan *offline*, media iklan hanya menggunakan spanduk, dan laporan dicatat dalam format arsip. Masalah yang muncul dari proses adalah kurangnya pelanggan dan meningkatnya jumlah transaksi membuat pencatatan laporan rawan kesalahan. Penelitian lebih lanjut dilakukan (E. P. Sari and E. Pudjiarti, 2021) yang merancang sistem informasi penjualan jasa percetakan. Dalam jurnal ini, penulis memasarkan produk dan mencari cara untuk meningkatkan layanan dan transaksi yang cepat, efektif, dan efisien. Penelitian terbaru (M. E. Manalu, E. Renta, O. Simanjuntak, R. Rin, and M. Salim, 2021) melakukan desain *website* penjualan kosmetik. Karena masih sedikitnya media yang menyediakan layanan akses forum dan konsultasi sehingga dipertimbangkan bagaimana mengatasi masalah pemasaran dan layanan pelanggan yang sangat baik.

Dalam penelitian ini, berdasarkan tinjauan hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk membangun situs *user interface marketplace* dalam pemanenan produk olahan hasil Magot BSF menggunakan metode *User Centered Design (UCD)* dan mewujudkan sistem yang memenuhi kebutuhan pengguna, penjual, dan masyarakat memesan produk hasil olahan Magot BSF dengan memaksimalkan *marketplace* sebagai solusi konsumen dalam sisi pemasaran produknya.

METODE

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *User Centered Design* (UCD) dengan filosofi desain yang menempatkan user sebagai pusat dari proses pengembangan sistem. Pendekatan UCD didukung oleh teknik, alat, prosedur, dan proses yang membantu merancang sistem interaktif yang lebih berpusat pada pengguna. Tujuan UCD tidak hanya untuk membuat produk yang bermanfaat (Putra, Hetti, & Eko, 2015). Konsep UCD adalah bahwa pengguna adalah pusat dari proses pengembangan sistem, dan properti, konteks, dan lingkungan sistem semuanya didasarkan pada pengalaman pengguna (Zahara, 2013). Metode ini berisi waktu, lokasi penelitian, cara pengumpulan data, jumlah responden dan alasan pemilihan responden. Metodologi penelitian desain antarmuka pengguna *marketplace* pemasaran produk olahan Magot BSF ini menggunakan literatur ISO 9241-210 (2010).



Gambar 1. Tahapan Metode *User Centered Design* (ISO 9241- 210:2010)

Sebelum mengawali suatu tahap pekerjaan, diperlukan suatu tahap persiapan, yaitu perencanaan konstruksi yang akan dilaksanakan. Tujuannya adalah untuk mengimplementasikan *marketplace* Magot BSF penggunaan metode UCD dalam proses pengembangan desain. Ini berarti bahwa proyek desain memiliki waktu dan upaya untuk melibatkan pengguna dalam pengumpulan persyaratan, evaluasi desain, dan aspek teknis lainnya yang sesuai. Proses desain ini mengutamakan kebutuhan pengguna. Sistem yang dikembangkan dengan desain yang berpusat pada pengguna dioptimalkan dengan kebutuhan

pengguna untuk menghasilkan aplikasi yang ramah lingkungan, aplikasi mengikuti kebutuhan pengguna, dan pengguna tidak perlu mengubah aplikasi. Harapan dari penelitian ini adalah untuk membuat desain visual yang mudah dipahami dan sederhana bagi pengguna, dan mengikuti aturan metode untuk mendapatkan desain alur *User Experience* (UX) yang memberikan pengalaman baru dan ramah kepada pengguna.

Pengembangan rancangan *user interface marketplace* pemasaran ini menggunakan metode UCD yang mempermudah proses. Penerapan metode UCD ini memiliki tujuh fase yaitu:

1. Studi Literatur (Wawancara dan Observasi)

   Fase ini merupakan fase dimana dilakukan tinjauan pustaka dan wawancara untuk mendukung kebutuhan fase selanjutnya. Survei literatur ini dilakukan dengan meninjau isi jurnal, buku referensi yang relevan dengan topik penelitian. Metode perancangan sistem mengacu buku dan jurnal yang relevan dengan alat yang digunakan. Proses wawancara ini membahas tentang kebutuhan narasumber terkait data, status saat ini, dan tujuan yang diharapkan dari narasumber untuk penelitian ini. (Lukmansyah, N., Natsir, F., & Sutrisno, S, 2022).
2. *Planning*

   Penelitian ini menggunakan metodologi *User Centered Design* (UCD) dan pengujian digunakan dalam proses evaluasi. Proses perencanaan ini harus mencakup fungsionalitas dari sisi antarmuka pengguna, sistem bantuan, dukungan teknis, dan konfigurasi.
3. *User Context*

   Proses ini mencakup identifikasi semua pengguna yang secara langsung atau tidak langsung terlibat dalam pengembangan sistem. Dari hasil identifikasi yang telah dilakukan, ada 3 pengguna di antaranya adalah admin, penjual dan masyarakat. Setelah mengetahui pengguna pada *marketplace* ini, tahap selanjutnya adalah menjabarkan karakteristik semua pengguna. Karakteristik pengguna dalam pengalaman literasi komputer ini diharapkan dapat mengoperasikan suatu *device* atau komputer dan pernah menggunakan *marketplace* yang lain sebelumnya.
4. *User Requirement*

Analisis proses kebutuhan dari pengguna dan *interface* yang diajukan melalui wawancara dengan responden terkait dengan fungsionalitas *user interface marketplace* yang akan dirancang. Tabel 1 berisi daftar kebutuhan user berdasarkan pertanyaan yang diajukan kepada responden.

Tabel 1. *User Requirement*

User	**Kebutuhan**
Admin	a. Pengunjung mengetahui informasi produk apa saja yang dijual, b. Kemudahan dalam pembelian suatu produk, c. Kemudahan dalam mengetahui perijinan produk olahan perMagot BSFan, d. Fungsi manajemen akun penjual (berisi tentang *create*, *edit* dan *delete* pengguna).
Penjual	a. Fungsi penjualan produk (berisi tentang unggah produk dan *edit* produk), b. Mengelola produk yang dijual, c. Mengelola data pelanggan, d. Melihat informasi terkait profil dari pelanggan atau penjual.

5. Perancangan (Desain)

   Tahap desain dimulai dengan pembuatan skenario, sketsa, dan model yang dibuat dengan tujuan mewujudkan solusi desain *user interface* yang cocok dengan kebutuhan pengguna. Skenario berisi langkah-langkah yang diambil oleh pengguna untuk melakukan apa yang dilakukan oleh kebutuhan pasar. Sketsa desain adalah *prototype low fidelity* yang digambar langsung dengan pensil. Desain *mockup* adalah tahap lanjutan dari sketsa yang dibuat menggunakan perangkat lunak Pencil.

6. Evaluasi

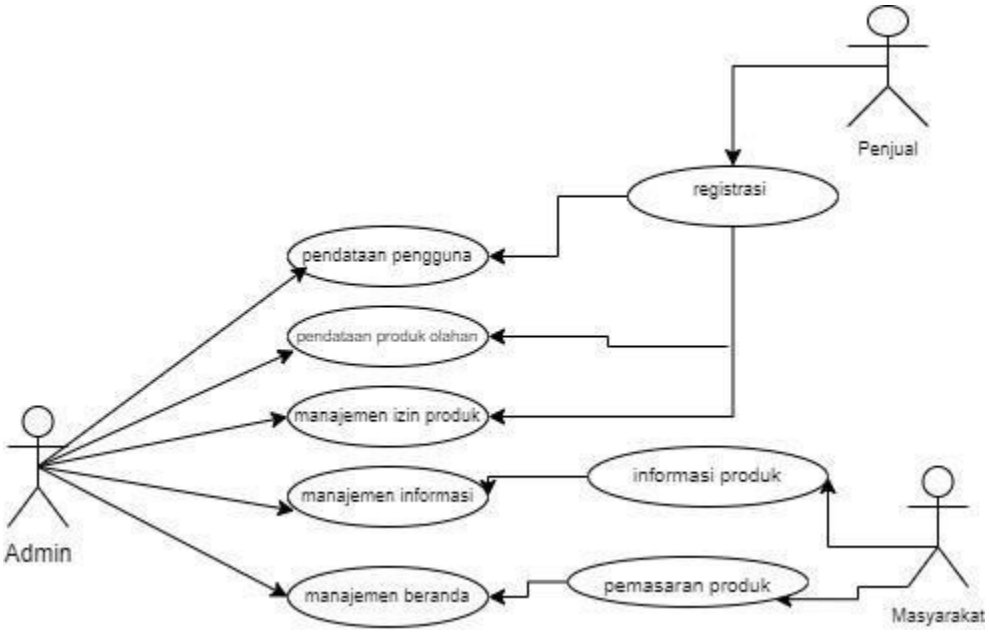
   Tahapan evaluasi yang dilakukan adalah pengujian *usability* dengan mengevaluasi *mockup design interface* pengguna yang dibuat menggunakan metode pengujian *usability*. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan umpan balik pengguna dengan melakukan survei. Hasil umpan baliknya akan menginformasikan desain *interface* pengguna *marketplace*. Lima variabel yang digunakan adalah *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors* dan *satisfaction*. Setiap variabel dijelaskan ke dalam indikator yang termasuk dalam daftar pernyataan.

7. Rekomendasi

   Bagian rekomendasi dilakukan untuk menjawab beberapa pilihan rekomendasi dari rancangan *mockup design user interface marketplace* apakah sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan *use case diagram* untuk rancangan *mockup marketplace* pemasaran hasil olahan Magot ini terdiri dari tiga aktor. Aktor manajemen sebagai administrator sistem dengan pemberian hak akses ke dalam sistem di antaranya verifikator pengguna, pengendali aliran data Magot olahan dan manajer masukan. Aktor selanjutnya adalah penjual dengan tugas memperbarui semua informasi harga pasar produk, manajer transaksi penjualan, dan administrator tampilan halaman beranda. Aktor terakhir yaitu masyarakat yang memiliki aktivitas untuk melihat informasi dan pemasaran produk dari hasil produk olahan Magot BSF. Hal ini dapat dilihat lebih jelas pada *use case diagram* pada Gambar 2.

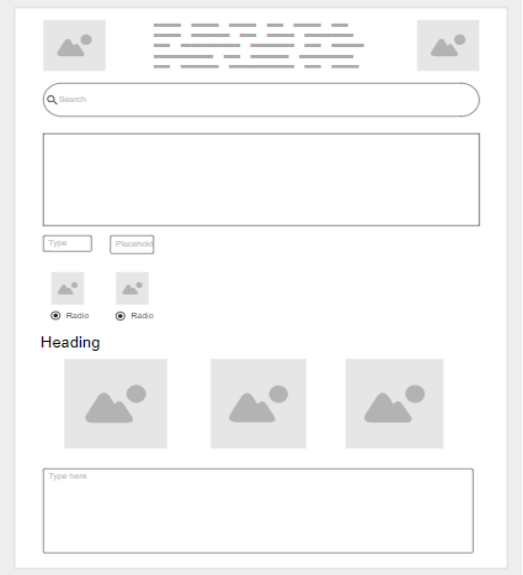


Gambar 2. *Use case Diagram*

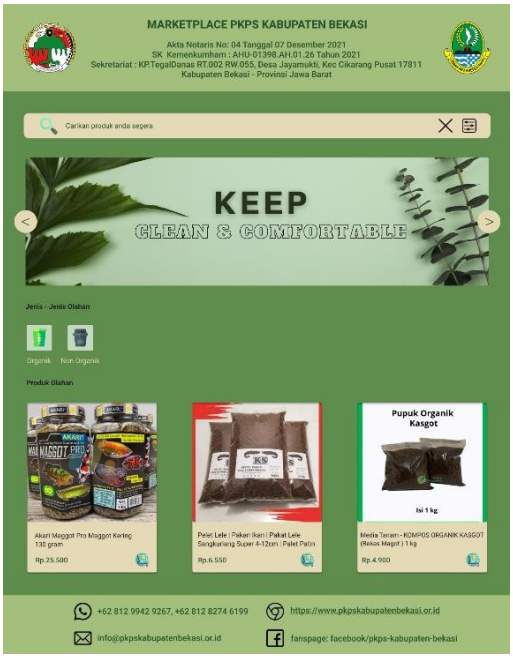
Bagian *use case diagram* menjelaskan tentang aktivitas penjual dan administrator. Penjual dapat masuk ke akunnya dengan mendaftarkan akun itu untuk siapa saja yang akan memiliki akun, memilih produk, dan menyelesaikan transaksi. Selanjutnya ada bagian administrator, yang di sisi lain, dapat masuk setelah registrasi, mengelola transaksi, mengelola manajemen produk, mengelola data pelanggan, dan mengelola data informasi serta beranda.

Dibahas sketsa dalam pembuatan *mockup user interface marketplace* hasil olahan Magot BSF. Halaman produk menampilkan beberapa produk hasil olahan Magot BSF yang

diproduksi dengan detail identitas pelaku atau penjual produk tersebut. Pada bagian ini dilengkapi juga dengan keterangan status legalitas dari produk tersebut. Selain itu, juga dilengkapi dengan kepemilikan sertifikat yang menempel dari produk tersebut agar identitas produk bisa dilihat oleh pengguna agar menjadi lebih spesifik yang bisa dilihat seperti Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. *Mockup Desain Sistem*



Gambar 4. Tampilan *Mockup* Produk Olahan Magot BSF

Pada halaman *mockup interface* produk olahan Magot BSF di antaranya adalah kategori untuk menampilkan produk sesuai dengan kategori yang dikehendaki pengguna, harga untuk menampilkan produk sesuai dengan rentang harga dan identitas produk untuk menampilkan produk sesuai dengan legalitas produk.

Desain *interface* pengguna menggunakan metodologi pengujian kegunaan. Pengujian dilakukan secara acak pada 30 responden. Dari total responden, 30 responden dengan indikasi 15 penjual olahan Magot BSF, 2 admin *marketplace*, dan pembeli sebagai masyarakat umum sebanyak 13 orang. Langkah selanjutnya adalah melakukan *survey* untuk mengumpulkan umpan balik dari pengguna. Pengujian kegunaan menggunakan penskalaan *likert* dirancang untuk membuat pertanyaan yang membantu pengguna mengevaluasi suatu sistem. Responden mencoba rancangan *mockup user interface marketplace* hasil olahan Magot BSF. Agar evaluasi sistem seimbang, responden harus mencoba *mockup user interface marketplace* secara bertahap. Umpan balik menghasilkan tolok ukur terhadap desain *user interface marketplace*. Lima variabel yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya adalah *learnability, efficiency, memorability, errors* dan *satisfaction*. Setiap variabel telah dijelaskan dalam indikator yang terdapat pada dalam daftar sebagai berikut.:

1. *Learnability*, menilai tentang tingkat kemudahan pengguna saat melakukan tahapan atau pengujian pada *mockup user interface marketplace* hasil olahan Magot BSF.
2. *Efficiency*, menilai tentang seberapa cepat pengguna melakukan tahapan atau pengujian terhadap *mockup user interface marketplace* hasil olahan Magot BSF.
3. *Memorability*, menilai tentang tingkat kemudahan pengguna dalam menggunakan sistem dengan baik.
4. *Errors*, menilai terjadinya *error* pada sistem atau kesalahan yang dilakukan pengguna.
5. *Satisfaction*, menjelaskan tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem.

Interval yang sudah dijabarkan akan digunakan sebagai tolak ukur dalam perhitungan dan rata-rata skala likert. Nilai skala *likert* yang diberikan oleh responden dinyatakan dalam skala 1 sampai 5 dengan interval yang lebih lengkap terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Interval Skala Likert*

Persentase Interval	Kriteria
0% - 19,99%	Sangat Tidak Setuju
20% - 39,99%	Tidak Setuju
40% - 59,99%	Netral
60% - 79,99%	Setuju
80% - 100%	Sangat Setuju

Cara menghitung untuk mengubah hasil skala likert adalah dengan analisis interval. Tanggapan responden diberikan bobot atau skor untuk perhitungan secara kuantitatif. Perhitungan skala *likert* menggunakan perhitungan total responden x pilihan skor *likert*. Setelah diketahui skor tiap indikator, maka selanjutnya dihitung indeks persennya dengan rumus indeks % = total skor / (jumlah responden x jumlah skor (*likert*)) x 100. Berdasarkan skor yang diperoleh, rumus untuk menghitung hasil tes kemampuan fungsional dituliskan pada persamaan (1).

$$L = \frac{\text{skor hasil pengujian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \qquad (1)$$

Tabel 3. Perhitungan Persentase Skala Likert

Indikator	Skor	Persentase likert	Rata-ratalikert
		Learnability	
L1	218	86,2%	
L2	206	83%	85,1%
L3	210	84,4%	
L4	222	87%	
		Efficiency	
E1	208	85,2%	
E2	214	86,8%	86,3%
E3	216	87%	
		Memorability	
M1	230	91,8%	
M2	208	86,4%	89,2%
M3	222	89,2%	
		Errors	
R1	190	78%	
R2	206	84,6%	83,4%
R3	214	86,8%	
		Satisfaction	
S1	220	90,2%	
S2	224	90,8%	
S3	216	88,6%	88,5%
S4	208	85%	
S5	214	88,2%	

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menghitung rata-rata tanggapan berdasarkan skor tanggapan masing-masing responden terhadap angket kesesuaian fungsional. Hasil perhitungan keseluruhan terdapat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil perhitungan dari skala Likert diperoleh interval persentase sebesar 85,1% untuk indikator *Learnability*, 86,3% untuk indikator *Efficiency*, 89,2% untuk indikator *Memorability*, 83,4% untuk indikator *Errors*, dan 88,5% untuk indikator *Satisfaction*. Sehingga untuk nilai rata-rata dari kelima indikator adalah 86,5%. Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa hasil proses desain-desain (*design mockup*) dapat diterima oleh pengguna. Jadi,*mockup desain mockup interface marketplace* produk olahan Magot BSF ini sudah *user-friendly* dan menunjukkan tingkat *user friendly* yang tinggi.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil perancangan *user interface* untuk *marketplace* menggunakan metodologi *User Centered Design* (UCD), maka diambil kesimpulan yang menjadi solusi terbaik. Berdasarkan pengujian *usability* yang menggunakan sistem skala *usability*, model *user interface marketplace* pemasaran hasil olahan Magot BSF ini dinilai dengan hasil sebesar 86,5%. Sehingga *mockup desain user interface marketplace* ini sudah mendapat peringkat sebagai *user friendly* yang ditunjukkan dengan kegunaan fungsionalitas yang tinggi dan sesuai dengan rancangannya. Model desain antarmuka pengguna *marketplace* juga memenuhi kebutuhan pengguna. Dengan kata lain, nilai rata-rata untuk setiap variabel adalah di atas rata-rata pengguna yang setuju dengan model desain yang dibuat. Usulan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut adalah pengembangan aplikasi *website* dan *mobile marketplace*, yang memungkinkan pengguna mengakses *marketplace* secara langsung melalui *website* atau perangkat *mobile*.

REFERENSI

A. Mufti, D. Novianti, and D. Anjani, (2017). Analisis Perancangan Sistem E-Commerce Untuk Jual Beli Hasil Pertanian Berupa Beras, Semnasteknomedia *Online*, vol. 5, no. 1, pp. 2-3–13.

E. P. Sari and E. Pudjiarti, (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Jasa Percetakan Berbasis Website Studi Kasus: CV. Prima Framedia, *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 2, no. 4, pp. 229–236, doi: 10.35746/jtim.v2i4.112.

I. S. Widianti, (2019). Pengembangan E-Commerce Produk Fashion Menggunakan Metode User Centered Design," J. IT CIDA, vol. 5, no. 2, pp. 31–43.

I. S. Yatana Saputri, M. Fadhli, and I. Surya, (2017). Penerapan Metode UCD (User Centered Design) Pada E-Commerce Putri Intan Shop Berbasis Web, J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf., vol. 3, no. 2, pp. 269–278.

Lukmansyah, N., Natsir, F., & Sutrisno, S. (2022). Aplikasi Pengelolaan Aset Pada CSIS Indonesia. In *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi)* (Vol. 6, No. 1).

M. E. Manalu, E. Renta, O. Simanjuntak, R. Rin, and M. Salim, (2021). Analisis Dan Perancangan Website Penjualan Kosmetik Beautycare, *Ris. dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 16–22, 2021, [*Online*]. Available: https://www.jurnal.polgan.ac.id/index.php/remik/article/view/10906/473.

Putra Paskalis, Hetti Hidayati dan Eko Darwiyanto, (2015). Implementasi User Centered Design untuk Merancang Antarmuka Sistem Informasi pada PT. Pos Indonesia, Vol.1, No.1.

S. Handayani, (2018). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis E-Commerce Studi Kasus Toko Kun Jakarta. ILKOM Jurnal Ilmiah, 10(2), 182–189. https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.310," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 182–189.

S. Larno, M. Razi, and P. Anggraini, (2019). Implementasi Website Promosi Dan Penjualan Pada Asosiasi Pedagang Sepatu Dan Tas Kota Padang, *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 38–46, doi: 10.47233/jteksis.v1i1.5.

S. R. Henim, R. A. Putri, and R. P. Sari, (2019). Analisis Usability Existing Product dan Development Product Menggunakan PendekatanUser Centered Design pada E-Commerce, SATIN - Sains dan Teknol. Inf., vol. 4, no. 2, p. 93.

Zahara, (2013). Perancangan Aplikasi E-Commerce penjualan sparepart forklift dengan metode UCD, Pelita Informatika Budi Darma, Vol 2, p2-5.

UNIVERSITAS
MH THAMRIN

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Mohammad Husni Thamrin
Kampus A Universitas Mohammad Husni Thamrin
Jl. Raya Pondok Gede No. 23 - 25, Kramat Jati, Jakarta Timur 13550
Telp. (021) 8096411 ext. 1218, Hp: 085718767171
email: ojslppmumht@gmail.com;
http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik