

TIK

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

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>



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 menumpang 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 2024

Pemimpin Redaksi

e-ISSN (online): 2622-8475

p-ISSN (cetak): 2656-9957

DAFTAR ISI

Pengembangan Sistem Informasi Pariwisata Wilayah Ciayumajakuning Berbasis Website

Vani Julia Wulandari, Diki Gita Purnama, Alexander Achmad Khan, Elza Dwi Juniar, Dhea Islamiyati1-16

Pengembangan Sistem Informasi Aplikasi Rental Mobil Berbasis Android dengan metode PIECES

Sarwindah, Marini, Yusnia.....17-28

Analisis Kesuksesan Sistem Dapodik dengan Model Delone dan McLean pada SMA Kabupaten Ogan Komering Ilir

Talia Natasya, Mohamad Ferozi.....29-39

Penerapan Model Waterfall pada Perancangan Corporate Web

Elisabeth Yolanda Christin, Yulia Wahyuningsih, Fernandi Mahedrasusila40-50

Analisis Keamanan Menggunakan Metode Live Forensic pada Web

Nur Dwi Putri, Dahliyusmanto.....51-66

Implementasi Sistem Informasi Pendaftaran Rehabilitasi di Satuan Reserse Narkoba Polrestabes Palembang Berbasis Web

Aldi Hermawan, Andri, Ilman Zuhri Yadi, Dedi Irawan67-80

Menentukan Kelayakan Pemberian Pinjaman Menggunakan Metode MOORA (Multi-Objective Optimization on The Basis Of Ratio Analysis)

Veti Apriana, Wati Erawati, Sifa Fauziah.....81-90

Prototype Tempat Sampah Cerdas dengan Monitoring Berbasis IoT (Studi Kasus Universitas Esa Unggul Tangerang)

Binastya Anggara Sekti, Hazirol Ulfa, Nizirwan Anwar.....91-106

Perancangan Tim Siap Tanggap Insiden Siber-CSIRT: Studi Kualitatif Berdasarkan Business Impact Analysis di Bank XYZ

Hendra Yada Putra, M. Izman Herdiansyah, Tata Sutabri.....107-121

Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Recency, Frequency, dan Monetary dengan K-Means Clustering: Studi Kasus Toko Pakaian Almost Famous

Firman Arifianto, Jonlisen Hasudungan, Admara Murzaky, Harry T.Y Achsan122-135

Pengujian Metode Inception V3 dalam Mengidentifikasi Penyakit Kanker Kulit

Alvin Widyadhana Kosman, Yulia Wahyuningsih, Fernandi Mahendrasusila136-146

Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Ayam Geprek R3 Berbasis Web dengan Metode Waterfall

Ahmad Baihaki Hakim, Fauzan Hermawan, Muhammad, Rifky Firmansyarif.....147-159

Pengembangan Game Edukasi Antikorupsi Mobile 2D "Avoid The Corruption" Menggunakan Metode GDLC

Andryan Yudha Pratama, Mochammad Alvian Kosim, Diki Gita Purnama160-171

Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Data Penjualan Pakan Ternak Terlaris Dengan Algoritma C4.5

Dandi Muhamad Musa, Dimas Sakti, Keiko Angel Shantiony, Sandi Kurnia Putri Zega, Sevtyan Hamzah, Yohanes Julfani Zega, Baginda Oloan Lubis172-186

Analisis Tingkat Kematangan Aplikasi Tangerang LIVE dalam Mengelola Incident Management, Problem Management, dan Service Desk Menggunakan Framework ITIL V4 <i>Binastya Anggara Sekti, Siti Nur Kholifah</i>	187-202
Evaluasi Usability Aplikasi Antrean Online BPJS Pada Puskesmas Sukarami Menggunakan Metode TAM dan COBIT 5 <i>Muhammad Iqbal Suherlin, Fatmasari, Edi Supratman, Kiky Rizky Nova Wardani</i>	203-217
Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web pada Cakra Buana Tangerang <i>Rame Santoso, M. Ikhsan Saputro, Achmad Sumaryadi, Ahmad Ishaq, Toni Sukendar</i>	218-232
Digitalisasi Skrining Faktor Risiko Preeklamsi pada Buku KIA Berbasis Aplikasi Multiplatform <i>Wilis Dwi Pangesti, Sawitri Dewi, Achmad Fauzan, Elsa Pudji Setiawati, Adhi Pribadi, Dany Hilmento</i>	233-245
Sistem Informasi Tracer Study Alumni Pada SMP Negeri 4 Kayuagung Berbasis Web <i>Dendi Apriadi Helpi, Taqrim Ibadi</i>	246-260
E-Commerce Berbasis Website pada UMKM Menggunakan Framework Codeigniter 4 (Studi Kasus: Toko Wakuteka) <i>Yahdi Kusnadi, Dwiki Wijaya Putra</i>	261-275
Perancangan Sistem Informasi Feelight Moment Wedding Organizer dengan Framework Laravel <i>Fachrudin Pakaja, Agus Sudibyo, I Nyoman Susipta, S. Chandra Hastuti</i>	276-290
Perancangan Sistem Informasi Pengarsipan Surat Pengajuan Berdasarkan Nomor Surat Berbasis Web <i>Handa Gustiawan, Hesti Rian, Della Puspita Sari</i>	291-299
Chatbot Berbasis Whatsapp Teknik Informatika Universitas Palangkaraya: Rules Based System <i>Ferry Saputra, Rifky Mustaqim Handoko, Wahyuni Putra, Ressa Priskila, Viktor Handrianus Pranatawijaya</i>	300-312
Inovasi Pengelolaan Sampah: Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT di Museum MH.Thamrin Jakarta <i>Rano Agustino, Moh Ikhsan Saputro, Handa Gustiawan, M Amin Ssakaria, Febrianti Widyahastuti</i>	313-329
Penggunaan Software Nginx Sebagai Load Balancing Web Server Clustering <i>Sondang Sibuea, Yohanes Bowo Widodo, Muhammad Nur Khaliq</i>	330-345
Rancang Bangun Briefing Attendance App Menggunakan Geolocation Berbasis Android (Studi Kasus : PT Gelora Aksara Pratama) <i>Yohanes Bowo Widodo, Sondang Sibuea, Mohammad Narji, Feri Andrian</i>	346-359
Minimalisasi Resiko Kualitas Barang dengan Metode Algoritma Regresi Linier dalam Memprediksi Barang Defect <i>U. Darmanto Soer, Sifa Fauziah, Uswatun Hasanah</i>	360-370

Pengembangan Sistem Informasi Pariwisata Wilayah Ciayumajakuning Berbasis Website

Vani Julia Wulandari^{1*)}, Diki Gita Purnama²⁾, Alexander Achmad Khan³⁾,
Elza Dwi Juniar⁴⁾, Dhea Islamiyati⁵⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Rekayasa, Universitas Paramadina

^{*)}Correspondence Author: vanijulia1407@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2019>

Abstrak

Salah satu destinasi yang berada di provinsi Jawa barat ialah kawasan Ciayumajakuning, yang merupakan wilayah administratif meliputi beberapa kota seperti Cirebon, Indramayu, Majalengka, dan Kuningan. Kota ini memiliki banyak potensi sumber daya wisata baik alam maupun buatan. Kawasan ini menghadapi tantangan utama berupa kurangnya promosi dan akses informasi bagi para wisatawan potensial. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem informasi promosi pariwisata berbasis situs web di kawasan Ciayumajakuning. Tujuannya untuk meningkatkan promosi objek wisata dan mendukung industri ekonomi kreatif masyarakat lokal. Metode agile dipilih untuk menganalisis dan merancang sistem dengan siklus yang lebih spesifik. Tahapan pada metode agile adalah Mengidentifikasi Masalah, Mengumpulkan data, *Requirement Analyses*, *Design*, *Development*, *Testing*, dan *Deployment*. UML (*Unified Modelling Language*) digunakan untuk merancang kebutuhan sistem dengan menggunakan *use case diagram*, *activity diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*. Tahapan pengembangan dilakukan dengan menulis kode program menggunakan *framework reactjs* untuk pengembangan antarmuka sistem informasi situs web. Sementara untuk sisi pengembangan basis datanya menggunakan MySQL dengan antarmuka phpMyAdmin untuk pengelolaannya. Tahapan pengujian atau *testing* dari sistem informasi *website* menggunakan metode pengujian *black box*. Pada pengujian *black box*, pengujian dilakukan tanpa memperhatikan detail program. Pengujian *black box* dilakukan untuk memeriksa apakah sebuah perangkat lunak dapat berjalan dengan benar. Hasil dan kesimpulan dari penelitian ini yaitu sistem informasi pariwisata berbasis situs web, menyajikan informasi tentang objek wisata, kuliner, dan oleh-oleh yang dapat digunakan wisatawan sebagai referensi untuk memilih obyek wisata di Ciayumajakuning.

Kata Kunci: Pariwisata, Situs Web, Sistem Informasi, Agile, UML

Abstract

One of the destinations in West Java province is the Ciayumajakuning area, which is an administrative area covering several cities such as Cirebon, Indramayu, Majalengka and Kuningan. This city has a lot of potential tourist resources, both natural and artificial. This area faces major challenges in the form of a lack of promotion and access to information for potential tourists. This research aims to develop a website-based tourism promotion information system in the Ciayumajakuning area. The aim is to increase the promotion of tourist attractions and support the creative economy industry of local communities. The agile method was chosen to analyze and design a system with a more specific cycle. The stages in the agile method are Identifying Problems, Collecting Data, Requirements Analysis, Design, Development, Testing, and Deployment. UML (Unified Modeling Language) is used to design system requirements using use case diagrams, activity diagrams, sequence diagrams and class diagrams. The development stages were carried out by writing program code using the ReactJS framework for developing website information system interfaces. Meanwhile, for the database development side, MySQL is used with the phpMyAdmin interface for management. The testing stages of the website information system use the black box testing method. In black box testing, testing is carried out without paying attention to the details of a program. Black box testing is carried out to check whether a software can run correctly. The results and conclusions of this research are a website-based tourism information system, providing information about tourist attractions, culinary delights and souvenirs that tourists can use as references for choosing tourist attractions in Ciayumajakuning.

Keywords: Tourism, Websites, Information Systems, Agile, UML

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keberagaman budaya, alam yang memukau, dan warisan sejarah yang kaya, telah menjadi destinasi para wisatawan, yang menarik perhatian dunia. Kini sektor pariwisata Indonesia pada tahun 2022 menempati peringkat ke 32 menurut World Economic Forum (WEF) (Hendriyani 2021). Salah satu destinasi yang berada di provinsi Jawa barat ialah kawasan Ciayumajakuning, yang merupakan wilayah administratif meliputi beberapa kota seperti Cirebon, Indramayu, Majalengka, dan Kuningan. Kota ini memiliki banyak potensi sumber daya wisata baik alam maupun buatan (Muhamad, Nurhawaeny Kardiati, and Sopjan 2022). Selain itu kawasan Ciayumajakuning memiliki letak geografis yang strategis dalam destinasi wilayah di timur laut Jawa barat. Kawasan Ciayumajakuning memiliki sektor industri ekonomi kreatif yaitu oleh-oleh dan suvenir (Afandi 2021).

Kawasan ini membutuhkan sebuah sistem informasi untuk mempromosikan objek-objek wisata dan kegiatan industri ekonomi kreatif masyarakat lokal kawasan Ciayumajakuning. Destinasi wisata ini masih belum mendapatkan perhatian yang baik, karena sistem informasi yang ada belum memadai dan kegiatan promosi dari kawasan tersebut belum baik dan menyebabkan rendahnya minat dari wisatawan potensial di kawasan Ciayumajakuning. Sektor pariwisata memainkan peran penting dalam kawasan ini, sehingga perlu sistem informasi yang dapat meningkatkan potensi wisatawan dan pendapatan masyarakat lokal. (Ginting, Pamungkas, and Ginting 2017).

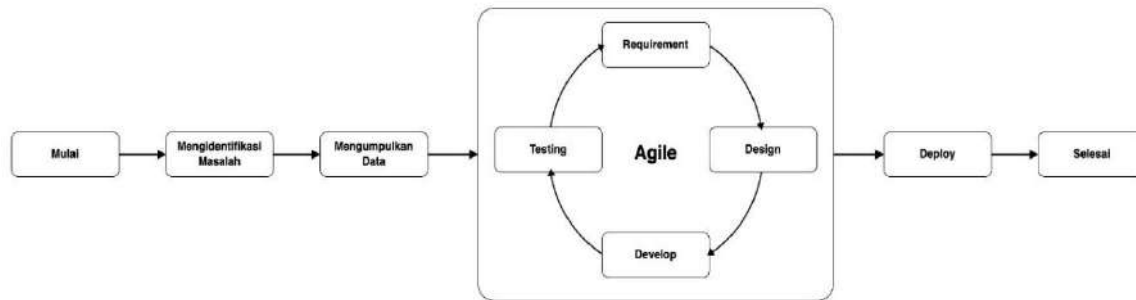
Berdasarkan dari uraian permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan media sistem informasi promosi pariwisata menggunakan situs web. Dengan sistem informasi Explore Ciayumajakuning yang menggunakan situs web, pengguna dapat mengakses informasi rekomendasi wisata di kawasan Ciayumajakuning. Akses informasi dapat dilakukan melalui aplikasi *mobile* atau dengan browser. (Hayami, Fatma, and Wenando 2019). Dengan pengembangan sistem informasi berbasis situs web kawasan Ciayumajakuning ini pengguna dapat memperkenalkan objek wisata, kuliner, dan oleh-oleh kepada masyarakat, dapat mempermudah dalam merencanakan perjalanan wisatawan dan juga sebagai mempromosi kegiatan sektor ekonominya (Wijaya and Astuti 2019). Untuk menunjang pengembangan system informasi digunakan react js dalam pengembangan situs web-nya.

Metode yang diterapkan untuk mendukung penelitian adalah pendekatan *agile*. Pendekatan *agile* ini berguna karena terdiri dari beberapa langkah untuk menganalisis dan merancang sistem yang melibatkan penggunaan siklus yang lebih terperinci, fokus pada aktivitas yang dilakukan dalam pengembangannya (Suhari, Faqih, and Basysyar 2022). UML (*Unified Modelling Language*) digunakan untuk merancang kebutuhan sistem dengan menggunakan *use case diagram*, *activity diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*. (Andri Febriansyah and M. Rudy Sanjaya 2023).

Sebelumnya beberapa penelitian yang sudah mengembangkan sistem informasi pariwisata berbasis situs web, salah satunya pengembangan sistem informasi pariwisata berbasis web untuk media promosi di kabupaten Tebo. Pada penelitian ini dibahas objek-objek wisata yang berada di kabupaten Tebo. Objek wisata pada kawasan tersebut cukup berpotensi untuk dikembangkan (Ardhiyani and Mulyono 2018). Peneliti tersebut merancang sistem informasi pariwisata berbasis situs web dengan tujuan mempromosikan wisata kawasan kabupaten Tebo. Dan penelitian selanjutnya yaitu pengembangan sistem informasi pariwisata berbasis situs web pada Badan Usaha Milik Desa Tirta (Hafizhah, Theresiawati, and Warsuta 2022). Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa dampak pandemi menyebabkan turunnya pengaruh sektor wisata terutama pada kawasan wisata desa Pluneng. Untuk membantu agar bisnis tetap berjalan maka penelitian yang dilakukan membangun sistem informasi pariwisata berbasis situs web. Penelitian menggunakan metode SDLC dan pengujiannya menggunakan *black box*. Penelitian tersebut berhasil mengembangkan situs web yang dapat membantu kegiatan pariwisata kawasan desa pluneng. Referensi penelitian lainnya yaitu membahas tentang pengembangan sistem informasi pariwisata sebagai media promosi untuk daerah kawasan Tidore. Dalam penelitiannya untuk mengetahui adanya potensi wisata, Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Tidore, mengembangkan sistem informasi pariwisata berbasis situs web. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu SDLC. Hasil dari penelitian membantu untuk mempromosikan pariwisata serta untuk menjadi bahan referensi belajar untuk murid dan mahasiswa dalam mengakses jaringan di daerahnya sehingga daerah tersebut dapat dikenal secara nasional (Siradjuddin 2018).

METODE

Pengembangan sistem informasi pada Ciayumajakuning berbasis situs web menerapkan beberapa tahapan penelitian. Tahapan penelitian memanfaatkan metode *agile* dalam pengembangan perangkat lunaknya. Hasil penelitian berupa situs web dan juga rancangan antarmuka dari halaman web. Metode penelitian selengkapnya dapat ditampilkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Metode penelitian

Tahapan penelitian pada gambar 1, yaitu dari mengidentifikasi permasalahan yang ada pada kawasan wisata Ciayumajakuning. Permasalahan yang muncul seperti sistem informasi yang belum memadai dalam hal mempromosi wisata kawasan Ciayumajakuning. Sistem informasi yang akan dikembangkan bertujuan untuk mempromosikan kegiatan sektor industri kreatif masyarakat lokal pada kawasan tersebut, seperti kuliner dan oleh-oleh. Sistem informasi menggunakan situs web tersebut diharapkan menjadi wadah promosi yang efektif bagi para pelaku usaha wisata, kuliner, dan oleh-oleh dari kawasan tersebut.

Berikutnya yaitu pengumpulan data. Sebelum masuk metode *agile* dalam penelitian ini, dilakukan pengumpulan data dokumen yang dibutuhkan sebelum masuk pada tahapan *requirement analyses*. Dokumen didapatkan dari beberapa sumber, seperti sumber literatur dari berita daring, laporan penelitian, dan juga bahan pustaka (Ainun 2022). Dokumen kebutuhan bisa menghasilkan fitur fungsional pada sistem yang dibutuhkan oleh pengguna (Ramadhanu and Priandika 2021).

Masuk pada tahapan desain *agile* yaitu mendesain sistem. Pada tahap ini dilakukan disain sistem menggunakan pemodelan UML. Pemodelan UML antara lain meliputi *activity diagram*, *use case diagram*, *sequence diagram* dan juga *class diagram* (Achmad Khan, Gita Purnama, and Kurniawan 2023). Desain pemodelan UML ini merupakan standar dari

industri untuk merancang dan mendokumentasi sebuah sistem perangkat lunak (Dharwiyanti and Wahono 2003).

Setelah melakukan perancangan sistem, masuk ke tahapan pengembangan atau *development*. Tahapan pengembangan dilakukan dengan menulis kode program menggunakan *framework* reactjs untuk pengembangan antarmuka sistem informasi situs web. Sementara untuk sisi pengembangan basis datanya menggunakan MySQL dengan antarmuka phpMyAdmin untuk pengelolaannya.

Tahapan berikutnya adalah pengujian atau testing dari sistem informasi *website*. Digunakan metode pengujian *black box*. Pada pengujian *black box*, pengujian dilakukan tanpa memperhatikan detail sebuah program. Pada pengujian *black box* dilakukan untuk memeriksa apakah sebuah perangkat lunak dapat berjalan dengan benar (Felik, Priyanto, and Muhardi 2021). Pengujian *black box* pada penelitian ini dilakukan dengan memeriksa setiap antarmuka halaman dari sistem informasi situs web.

Pada tahapan terakhir dilakukan *deploy* situs Ciayumajakuning. Tahapan *deploy* adalah proses implementasi perangkat lunak kepada pelanggan, yang melibatkan pemeliharaan rutin, perbaikan, evaluasi, dan pengembangan berdasarkan *feedback* pengguna. Tujuannya adalah supaya sistem tetap beroperasi dan meningkatkan kualitas dan fungsinya, dengan memanfaatkan informasi yang diperoleh dari umpan balik pengguna (Setyawan, Muttaqin, and Angpa 2019). Tahapan *deployment* dilakukan dengan bantuan web *hosting* github yang dapat diakses oleh seluruh pengguna di internet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

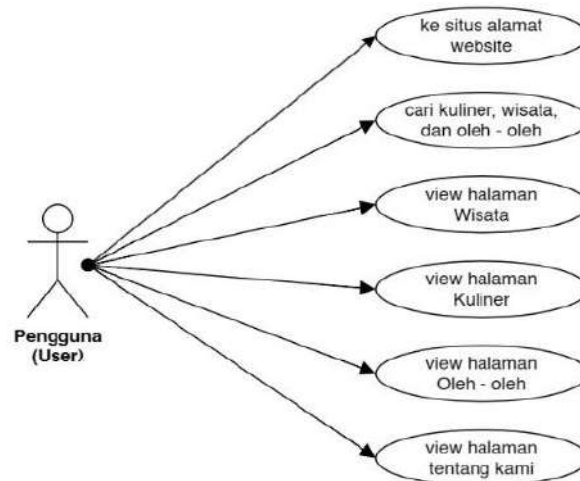
Sprint tahapan pertama yang dilakukan di penelitian ini ialah melakukan tahapan awal dari *requirement* untuk *user*. Pada fase ini orientasi yang akan diselesaikan yaitu kebutuhan dari pengguna. Tahapan berikutnya analisis kebutuhan dari situs web yang dikembangkan. Pada fase ini, orientasinya untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Detail informasi yang ditunjukkan bisa berupa nama, lokasi, dan jadwal buka dari sebuah objek wisata. Sementara untuk detail informasi yang berkaitan dengan kuliner yaitu nama kuliner, deskripsi kuliner, tempat rekomendasi kuliner, waktu buka kuliner, dan harga kuliner. Dan untuk sistem detail informasi yang berhubungan dengan oleh-oleh antara lain seperti nama, deskripsi, alamat, jam buka, dan harga oleh-olehnya. Semua itu harus bisa ditunjukkan di

halaman situs web. Dan berdasarkan hasil analisis kebutuhannya, batasan fitur yang dibangun dari sistem informasi pada situs web antara lain ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sistem keterangan informasi website

Fitur Fungsional Informasi Website
Melihat detail halaman wisata
Melihat detail halaman kuliner
Melihat detail halaman oleh – oleh

Proses selanjutnya setelah tahapan analisis *requirement* pada system, lalu masuk ke tahapan desain secara *agile*.



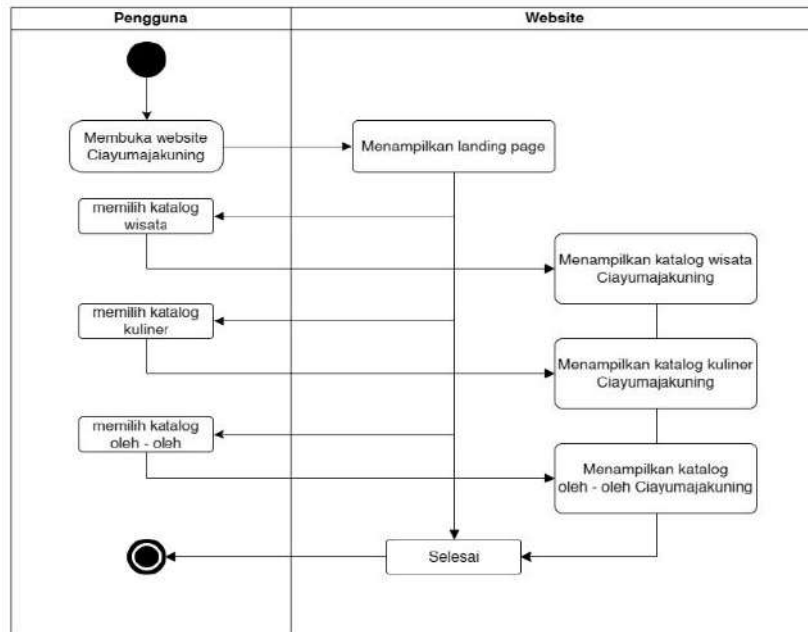
Gambar 2. Use case user

Use case yang ditunjukkan pada gambar 2, aktor pengguna sebagai pengunjung situs web bertindak melakukan aktivitas yang berhubungan dengan sistem informasi situs web. Berikut pada tabel 2 penjelasan dari *use case*.

Tabel 2. Keterangan use case pengguna

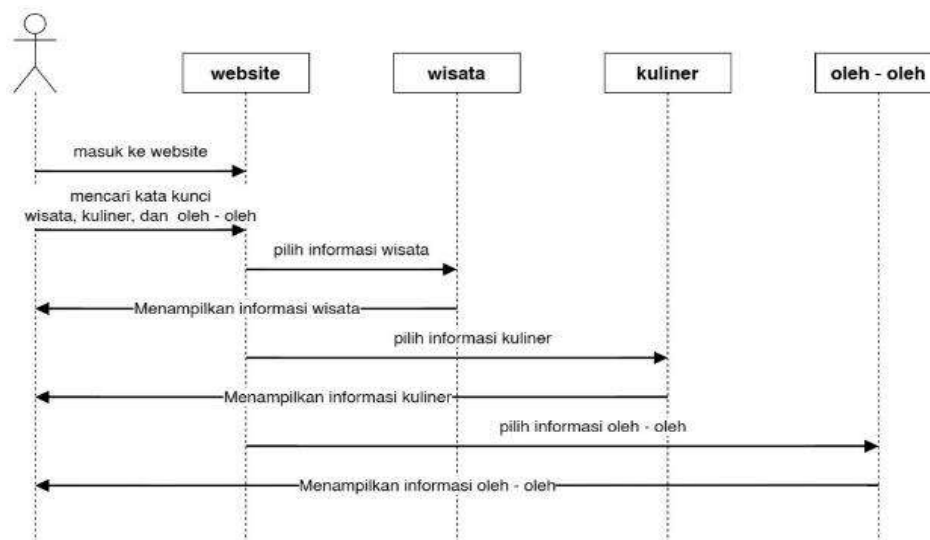
ID	Use Case	Penjelasan
01	Masuk ke situs website	Dalam use case ini pengguna memasukkan alamat websitenya untuk mengakses sistem informasi mengenai kawasan ciayumajakuning
02	Cari kuliner, wisata, dan oleh – oleh	Dalam use case ini pengguna menggunakan fitur search bar untuk mencari kata kunci mencari apa yang dicari
03	View halaman wisata	Use case ini menjelaskan bahwa pengguna dapat menelusuri halaman tentang katalog wisata
04	View halaman kuliner	Use case ini menjelaskan bahwa pengguna dapat menelusuri halaman tentang katalog kuliner
05	View halaman oleh – oleh	Use case ini menjelaskan bahwa pengguna dapat menelusuri halaman tentang katalog oleh – oleh
06	View halaman tentang kami	Use case ini menjelaskan bahwa pengguna dapat menelusuri halaman tentang kami

Desain berikutnya yang dilakukan yaitu desain *activity diagram* yang terkait aktivitas atau keputusan interaksi yang dilakukan oleh pengguna dalam situs web yang dikunjungi. Berikut pada gambar 3 desain *activity diagram* yang dirangkai dari kebutuhan pengguna.



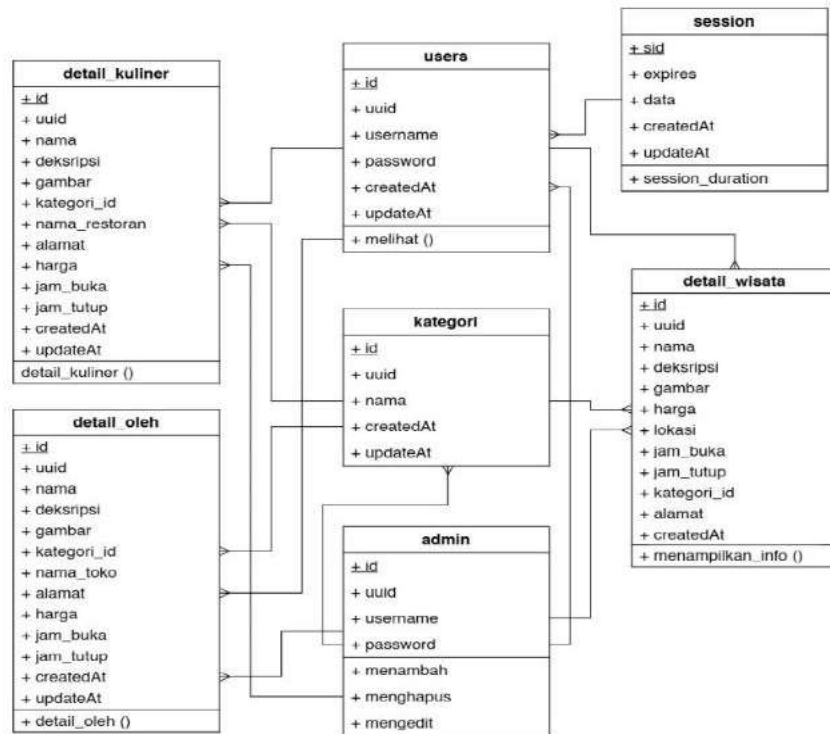
Gambar 3. Activity diagram web Ciayumajakuning

Pemodelan berikutnya yaitu pemodelan *sequence diagram*, pada *sequence diagram* ini menceritakan berupa hubungan antara objek yang disusun dari berdasarkan urutan waktu (Maiyana 2017). Untuk pemodelan *sequence diagram* pengguna ditunjukkan pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Sequence diagram web Ciayumajakuning

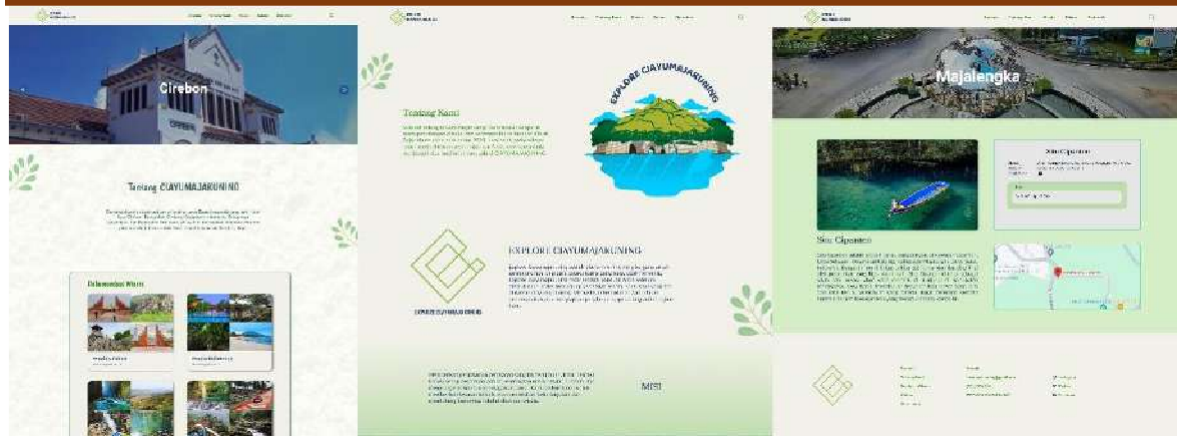
Dokumentasi terakhir dalam desain *agile* adalah desain *class diagram*, *class diagram* dimodelkan karena mewakili objek sistem yang datanya disimpan permanen dalam basis data, atau mewakili tabel di basis data (Duwitau and Wijanarko 2020). Pemodelan class diagramnya dapat ditampilkan pada gambar 5 berikut.



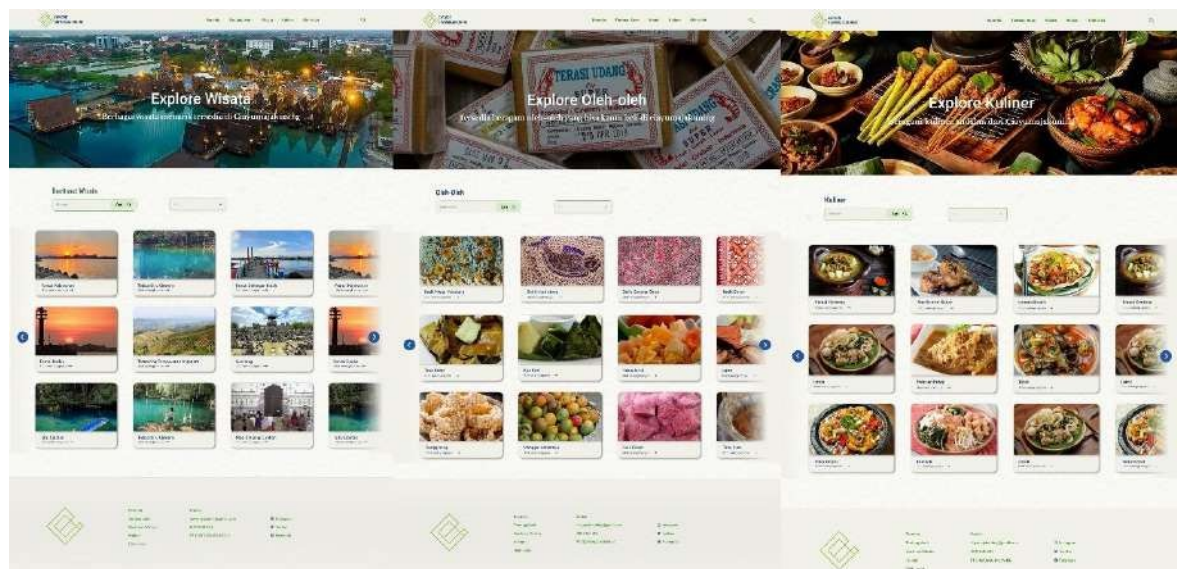
Gambar 5. Class diagram website Ciayumajakuning

Tahapan pengembangan atau *develop* dalam *agile*, yaitu mengembangkan sistem antarmuka dan basis data dalam sistem situs web. Dokumentasi yang dikembangkan dalam tahap ini yaitu kode program dan hasil desain. Pengembangan yang dirancang yaitu pengembangan antarmuka situs web yang sesuai dari analisis kebutuhan sistem. Proses pengembangan situs pada *frontend*-nya menggunakan *framework reactjs*.

Setelah membuat pengembangan kode programnya, tahap berikutnya yaitu mengimplementasi hasil antarmuka. Antarmuka yang dihasilkan dapat ditunjukkan pada gambar 6 dan gambar 7 berikut.



Gambar 6. Hasil antarmuka website Ciayumajakuning



Gambar 7. Hasil antarmuka wisata, oleh-oleh, dan kuliner

Tahapan terakhir dari *sprint* pertama yaitu melakukan pengujian dari hasil implementasinya. Pengujian hasil implementasi menggunakan metode *black box*, yang menguji fitur dari keseluruhan halaman pada situs Ciayumajakuning. Alur yang ada dalam sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dalam menggunakan sistem informasi situs Ciayumajakuning. Hasil pengujian ditunjukkan dalam bentuk tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil pengujian black box

Aktivitas Pengujian	Deskripsi Skenario Pengujian	Kesimpulan pengujian
Masuk ke halaman Wisata	User masuk ke halaman wisata atau pilih dari menu navigasi memilih tombol wisata dan menampilkan beberapa destinasi wisata kawasan ciayumajakuning	Berhasil
Masuk ke halaman Kuliner	User masuk ke halaman wisata atau pilih dari menu navigasi memilih tombol kuliner dan menampilkan beberapa destinasi kuliner kawasan ciayumajakuning	Berhasil
Masuk ke halaman oleh – oleh	User masuk ke halaman wisata atau pilih dari menu navigasi memilih tombol kuliner dan menampilkan beberapa oleh – oleh kawasan ciayumajakuning	Berhasil
Masuk ke halaman tentang kami	User masuk ke halaman tentang kami atau pilih dari menu navigasi memilih tombol tentang kami	Berhasil

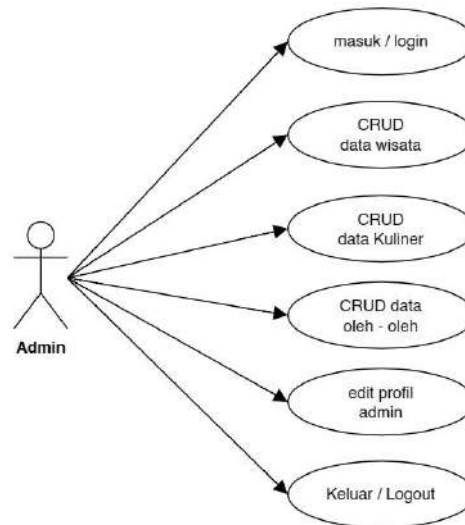
Sprint pada tahapan kedua proses pengembangan melanjutkan sprint dari tahap sebelumnya yang lebih orientasi ke fitur admin dalam mengelola data dari situs Ciayumajakuning.

Fase iterasi kedua pada *agile* situs web yang dikembangkan yaitu fase yang orientasinya lebih ke sebagai admin. Admin di sini membutuhkan fitur informasi yang dapat mengelola sistem informasi dari situs wisata, kuliner, dan oleh-oleh. Pengelolaan data situsnya terkait dengan *dashboard* yang mampu untuk mengubah, menghapus, dan menambahkan informasi yang ditunjukkan pada situs Ciayumajakuning. Berikut tabel fitur kebutuhan dari admin sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Fitur fungsional admin

Fitur Fungsional Informasi Website
CRUD data wisata
CRUD data kuliner
CRUD data wisata
Edit profil admin

Berdasarkan dari kebutuhan admin pada tabel 4, fase desain ini akan menyelesaikan dokumentasi desain sistem pada fitur admin. Dokumentasi terdiri dari desain sistem seperti desain *sequence diagram*, desain model *activity diagram*, dan *diagram use case*. Berikut *diagram use case* admin yang ditunjukkan pada gambar 8.



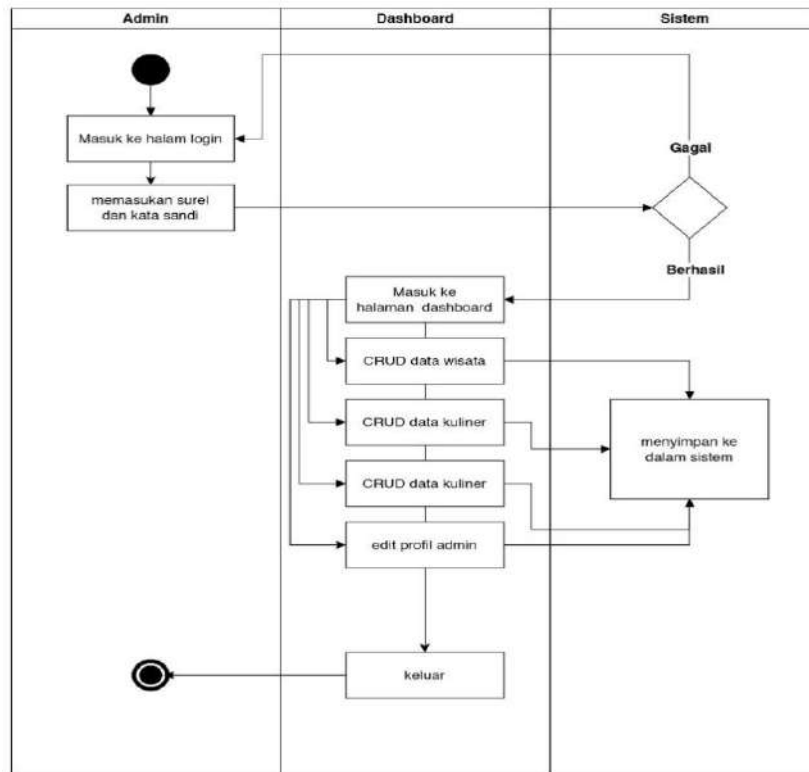
Gambar 8. Diagram use case admin

Penjelasan use case admin pada gambar 8 dideskripsikan lebih lengkapnya pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Keterangan use case admin

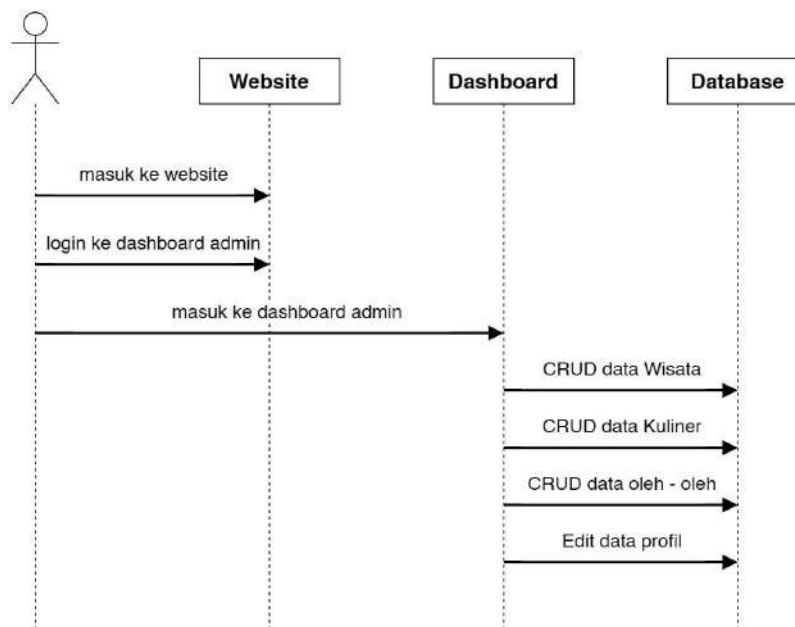
ID	Use Case	Penjelasan
01	Masuk / login	Use case masuk, admin yang sudah mempunyai kredensial masuk ke halaman dashboard dengan cara <i>login</i> ke dalam situs dengan memasukkan surel dan kata sandi.
02	CRUD data wisata	Pada use case ini menjelaskan admin dapat mengelola data wisata seperti menambahkan, menghapus, dan mengedit informasi wisata.
03	CRUD data Kuliner	Pada use case ini menjelaskan admin dapat mengelola data kuliner seperti menambahkan, menghapus, dan mengedit informasi kuliner
04	CRUD data oleh – oleh	Pada use case ini menjelaskan admin dapat mengelola data wisata seperti menambahkan, menghapus, dan mengedit informasi oleh – oleh
05	Edit profil admin	Pada use case ini menjelaskan admin dapat mengelola data profil admin dengan mengubah kata sandi, dan surel
06	Keluar / logout	Use case ini menjelaskan bila admin sudah melakukan aktivitas di dashboard lalu keluar dari situs.

Dokumen *use case* yang sudah dibuat, dokumen desain selanjutnya yaitu *diagram activity*. *Diagram activity* terkait dengan analisis kebutuhan admin pada penggunaan situsnya. Berikut *activity diagram* yang ditunjukkan pada gambar 9.



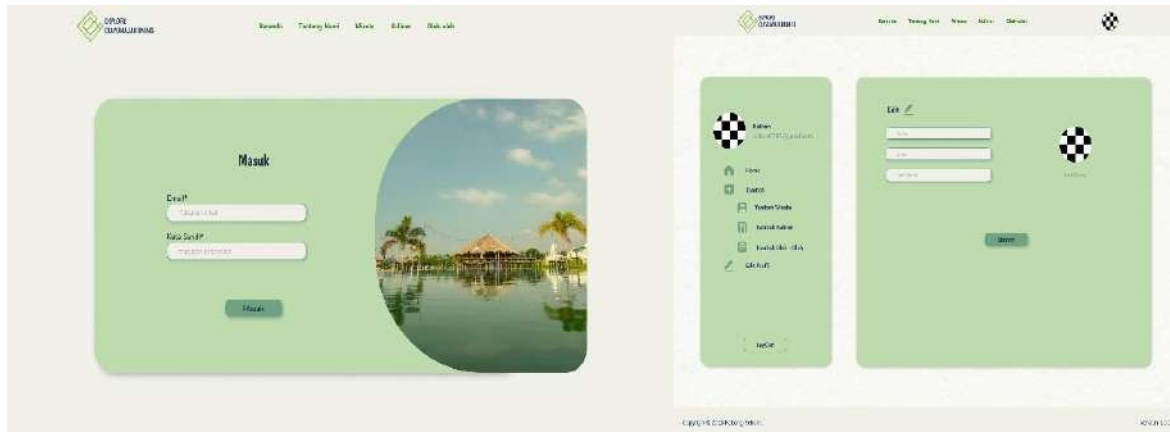
Gambar 9. Diagram activity admin

Dokumen terakhir dalam pemodelan desain admin yaitu *sequence diagram*. *Sequence diagram* yang dilakukan oleh admin yaitu mengelola data dari situsnya hingga pengelolaan profil admin, berikut *sequence diagram* yang dibuat dalam gambar 10 berikut.



Gambar 10. Diagram sequence admin

Hasil pengembangan pada admin, hasil antarmuka dari situs yang sudah dikembangkan, berikut antarmuka pada pengembangan fitur *dashboard* admin yang dapat dilihat pada gambar 11 berikut.



Gambar 11. Hasil antarmuka login admin

Pengembangan pada gambar 12 merupakan halaman di mana admin dapat melakukan *login* ke dalam *dashboard* untuk mengakses fitur tambah dan mengubah. Sementara jika sudah berhasil masuk ke dalam fitur *dashboard* admin dapat mengubah profilnya dengan menggantikan surel dan kata sandi yang dapat diganti.



Gambar 12. Halaman dashboard admin

Pada gambar 12 hasil implementasi fitur antarmuka pada admin yang dapat melakukan pengelolaan data seperti menambah, mengedit, dan menghapus pada sistem informasi pada kawasan Ciayumajakuning.

Pengujian pada fase iterasi kedua yaitu menguji hasil antarmuka *dashboard* admin dengan metode *black box*, namun berbeda dengan pengujian sebelumnya. Pengujian ini lebih

dilakukan untuk menentukan apakah datanya dapat diubah, dihapus, dan diedit. Untuk hasil *black boxnya* dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil pengujian black box

Aktivitas Pengujian	Deskripsi Skenario Pengujian	Kesimpulan pengujian
Admin masuk ke halaman <i>dashboard</i> dengan login	Pada saat admin masuk ke halaman login, admin menggunakan kredensial untuk mengakses fitur dashboard	Berhasil
Admin mengubah, menambah dan menghapus info wisata	admin pada halaman dashboard, admin dapat mengubah, menambahkan, dan menghapus informasi wisata di situs	Berhasil
Admin mengubah, menambah dan menghapus info kuliner	admin pada halaman dashboard, admin dapat mengubah, menambahkan, dan menghapus informasi kuliner di situs	Berhasil
Admin mengubah, menambah, dan menghapus info oleh – oleh	admin pada halaman dashboard, admin dapat mengubah, menambahkan, dan menghapus informasi oleh – oleh di situs	Berhasil
Admin mengubah profil	admin pada halaman dashboard, admin dapat mengubah informasi profil admin	Berhasil
Admin keluar dari dashboard	admin setelah melakukan kegiatan dalam dashboard dapat melakukan keluar	Berhasil

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil penelitian yang dilakukan, pengembangan sistem informasi situs Ciayumajakuning berhasil diimplementasikan dengan menggunakan metode *agile*. Dengan menggunakan tahapan desain *agile*, diterapkan beberapa konsep dari diagram UML yang untuk keperluan perancangan sistem. Sistem informasi berbasis situs web yang dikembangkan dapat diakses oleh pengguna kapan pun dengan menggunakan telepon genggam pengguna. Sementara untuk saran dari penulisan ini yaitu situs web yang dikembangkan diharapkan dapat ditingkatkan dengan fitur yang lebih bermanfaat dan dapat digunakan oleh pengguna dan juga admin.

REFERENSI

- Achmad Khan, Alexander, Diki Gita Purnama, and Arya Maulana Kurniawan. (2023). Development Of Mobile-Based Attendance Management System Applications. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi* 4(12):2372–84. doi: 10.59141/jist.v4i12.816.
- Afandi, Aang. (2021). Pariwisata Ciayumajakuning: Sentra Pariwisata Baru Jawa Barat. *Kumparan.Com*. Retrieved January 4, 2024 (https://kumparan.com/aang95/1w8xladz7D8?utm_source=Desktop&utm_medium=copy-to-clipboard&shareID=hMPiYEBqgCRX).
- Ainun, Fadia Puja. (2022). Identifikasi Transformasi Digital Dalam Dunia Pendidikan Mengenai Peluang Dan Tantangan Di Era Disrupsi. *Kewarganegaraan* 6(1):1570–80.
- Andri Febriansyah, and M. Rudy Sanjaya. (2023). Pengembangan Website Ruang Baca Fasilkom Universitas Sriwijaya Menggunakan Metode Design Thinking. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik* 6(1):79–87. doi: 10.36595/jire.v6i1.845.
- Ardhiyani, Raysa Puteri, and Herry Mulyono. (2018). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pariwisata Berbasis Web Sebagai Media Promosi Pada Kabupaten Tebo. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi* 3(1):2528–0082.
- Dharwiyanti, Sri, and Romi Satria Wahono. (2003). Pengantar Unified Modeling Language (UML). *IlmuKomputer.Com* 1–13.
- Duwitau, Filemon, and Rony Wijanarko. (2020). Sistem Informasi Pariwisata Daerah Kabupaten Nabire Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak* 2(2):104. doi: 10.36499/jinrpl.v2i2.3566.
- Felik, Felik, Heri Priyanto, and Hafiz Muhandi. (2021). Sistem Informasi Dan Monitoring Tugas Akhir Mahasiswa Di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)* 9(3):381. doi: 10.26418/justin.v9i3.44040.
- Ginting, Lorena Selvia Br, Meylly Pamungkas, and Yogie Rinaldy Ginting. (2017). Aplikasi Pemandu Wisata Wilayah. 65–78.
- Hafizhah, Annizhamul, Theresiawati Theresiawati, and Bambang Warsuta. (2022). Sistem Informasi Pariwisata Badan Usaha Milik Desa Tirta Sejahtera Pada Masa Pandemi

- Berbasis Website (Studi Kasus: Wisata Desa Pluneng). *Informatik : Jurnal Ilmu Komputer* 18(2):113. doi: 10.52958/iftk.v18i2.4638.
- Hayami, Regiolina, Yulia Fatma, and Febby Apri Wenando. (2019). Pelatihan Pengelolaan Website Sebagai Upaya Meningkatkan Publikasi Profil Kelurahan Tangkerang Selatan Pekanbaru. *Pengabdian Untuk Mu NegeRI* 3(2):230–33.
- Hendriyani, I. Gusti Ayu Dewi. (2021). Indeks Kinerja Pariwisata Indonesia Raih Peringkat Ke-32 Besar Dunia Menurut WEF. *Kemenparekraf.Go.Id*. Retrieved January 12, 2024 (<https://kemenparekraf.go.id/berita/siaran-pers-indeks-kinerja-pariwisata-indonesia-raih-peringkat-ke-32-besar-dunia-menurut-wec>).
- Maiyana, Efmi. (2017). Perancangan Aplikasi Media Informasi Lowongan Kerja Perusahaan Bagi Pencari Kerja Berbasis Web. *Jurnal Sains Dan Informatika* 3(2):118. doi: 10.22216/jsi.v3i2.2893.
- Muhamad, Endah Nurhawaeny Kardiati, and Dicky Sopjan. (2022). Pelestarian Alam Dan Budaya Di Desa Wisata Pada Kawasan Ciayumajakuning. *Prosiding PKM-CSR* 5:2655–3570.
- Ramadhanu, Prasetyo Bella, and Adhie Thyo Priandika. (2021). Rancang Bangun Web Service Api Aplikasi Sentralisasi Produk UMKM Pada UPTD PLUT KUMKM Provinsi Lampung.” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)* 2(1):59–64.
- Setyawan, Agus, Zaenal Muttaqin, and M. Sigi. Sururi Angpa. (2019). Aplikasi Pengadaan Barang Berbasis Web Pada Pt. Powerblock Indonesia. *E-Jurnal.Lppmunsera.Org* 6(1):73–77.
- Siradjuddin, Hairil Kurniadi. (2018). Sistem Informasi Pariwisata Sebagai Media Promosi Pada Dinas Kebudayaan Dan Pariwisata Kota Tidore Kepulauan. *IJIS - Indonesian Journal On Information System* 3(2):46. doi: 10.36549/ijis.v3i2.43.
- Suhari, Suhari, A. Faqih, and F. M. Basysyar. (2022). Sistem Informasi Kepegawaian Menggunakan Metode Agile Development Di CV. Angkasa Raya. *Jurnal Teknologi Dan Informasi* 12(1):30–45. doi: 10.34010/jati.v12i1.6622.
- Wijaya, Yahya Dwi, and Muna Wardah Astuti. (2019). Sistem Informasi Penjualan Tiket Wisata Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 274.

Pengembangan Sistem Informasi Aplikasi Rental Mobil Berbasis Android dengan metode PIECES

Sarwindah^{1*)}, Marini²⁾, Yusnia³⁾

¹⁾³⁾ Fakultas Ekonomi Bisnis, Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur

²⁾ Fakultas Teknologi Informatika, Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur

^{*)}Correspondence Author: indah_syifa@atmaluhur.ac.id, Bangka Belitung, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2018>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi rental mobil berbasis Android, yang mana akan memfasilitasi proses penyewaan mulai dari pemesanan kendaraan secara online bagi pengguna. Aplikasi ini akan dirancang untuk mengembangkan rental mobil di Bangka. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode PIECES. Metode PIECES adalah singkatan dari Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service. Pengembangan yang digunakan adalah menganalisis kebutuhan pengguna dan perusahaan, desain antarmuka pengguna yang intuitif, implementasi fitur-fitur penyewaan pemesanan, dan pengujian aplikasi secara menyeluruh. Pengujian yang digunakan adalah pengujian dengan *Blackbox*. *Blackbox testing* (pengujian kotak hitam) adalah metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan tanpa pengetahuan tentang struktur internal atau implementasi aplikasi yang sedang diuji. Dalam *blackbox testing*, fokus utama adalah menguji fungsionalitas dan perilaku aplikasi dari perspektif pengguna eksternal. Dengan aplikasi yang telah dikembangkan dan diuji, pengguna dapat mencari jenis kendaraan yang tersedia, menentukan tanggal dan waktu penyewaan, serta melihat harga dan detail kendaraan sebelum melakukan pemesanan. Aplikasi ini juga akan menyediakan informasi kontak dan lokasi, serta mengintegrasikan sistem pembayaran online untuk memudahkan proses transaksi. Selain itu, aplikasi ini akan dilengkapi dengan fitur notifikasi untuk memberikan pengingat kepada pengguna tentang jadwal penyewaan dan status reservasi. Hasil dari penelitian ini diharapkan supaya aplikasi ini dapat meningkatkan layanan rental dalam pemesanan penyewaan dengan memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna dalam melakukan pemesanan kendaraan dan diharapkan aplikasi ini dapat meningkatkan efisiensi operasional perusahaan dan mendukung pertumbuhan bisnis di era digital.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Android, PIECES

Abstract

This research aims to design and develop an Android-based car rental application, which will facilitate the rental process starting from ordering vehicles online for users. This application will be designed to develop car rental in Bangka. The method used in this research is the PIECES method. The PIECES method is an abbreviation of Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, and Service. The development used is analyzing user and company needs, designing an intuitive user interface, implementing booking rental features, and comprehensive application testing. The test used is Blackbox testing. Black box testing is a software testing method that is carried out without knowledge of the internal structure or implementation of the application being tested. In blackbox testing, the main focus is testing the functionality and behavior of the application from the perspective of external users. With the application that has been developed and tested, users can search for available vehicle types, determine the rental date and time, and view the price and vehicle details before making an order. This application will also provide contact and location information, and integrate an online payment system to facilitate the transaction process. In addition, this application will be equipped with a notification feature to provide reminders to users about rental schedules and reservation status. It is hoped that the results of this research will ensure that this application can improve rental services in booking rentals by providing convenience and comfort for users in ordering vehicles and it is hoped that this application can increase the company's operational efficiency and support business growth in the digital era.

Keywords: Information Systems, Android, PIECES

PENDAHULUAN

Dalam era digital ini, sistem informasi berperan penting dalam mendukung berbagai kegiatan bisnis, termasuk industri rental mobil. Sistem informasi yang efisien dan terintegrasi dapat membantu perusahaan rental mobil untuk mengelola operasi mereka dengan lebih baik, meningkatkan layanan kepada pelanggan, dan meningkatkan efisiensi operasional. Pengembangan aplikasi rental mobil berbasis Android menjadi salah satu solusi yang relevan mengingat popularitas sistem operasi Android di pasar smartphone saat ini. Dengan aplikasi berbasis Android, pelanggan dapat dengan mudah melakukan pemesanan, pembayaran, dan interaksi lainnya secara langsung melalui perangkat seluler mereka. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem informasi adalah metode PIECES. Metode PIECES adalah singkatan dari Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service. Metode ini merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi dengan mempertimbangkan berbagai aspek penting dalam pengembangan sistem, mulai dari perencanaan hingga dukungan sistem setelah implementasi. Dalam pengembangan aplikasi rental mobil berbasis Android menggunakan metode PIECES, tahapan perencanaan meliputi analisis kebutuhan pengguna, perumusan tujuan aplikasi, identifikasi fitur yang dibutuhkan, dan perencanaan teknis serta anggaran yang dibutuhkan untuk pengembangan aplikasi. Tahapan Input melibatkan pengumpulan data dari berbagai sumber, termasuk kebutuhan pengguna, data kendaraan, informasi tarif, dan lain-lain. Selanjutnya, data ini akan diolah dan dimasukkan ke dalam sistem aplikasi.

Kontrol adalah tahapan di mana aplikasi rental mobil berbasis Android akan dikembangkan dengan memperhatikan kontrol yang ketat terhadap proses pengembangan, termasuk manajemen proyek, pengujian perangkat lunak, dan pengelolaan risiko. Evaluasi adalah tahapan di mana kinerja aplikasi akan dievaluasi secara teratur untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Evaluasi juga dapat mencakup umpan balik dari pengguna untuk melakukan perbaikan dan peningkatan yang diperlukan. Sistem adalah tahapan di mana aplikasi rental mobil berbasis Android akan diimplementasikan dan diintegrasikan dengan infrastruktur teknologi informasi yang ada. Pengembangan sistem ini melibatkan instalasi perangkat lunak, konfigurasi, dan pelatihan pengguna. Dukungan sistem merupakan tahapan di mana aplikasi akan terus didukung

setelah implementasi melalui pemeliharaan rutin, pembaruan perangkat lunak, dan bantuan teknis kepada pengguna. Dengan menggunakan metode PIECES dalam pengembangan sistem informasi aplikasi rental mobil berbasis Android, diharapkan bahwa aplikasi ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi perusahaan rental mobil dan pelanggannya dengan meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pengguna.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini Metode PIECES memberikan kerangka kerja yang komprehensif untuk pengembangan sistem informasi yang efektif dan efisien. Dengan mengikuti tahapan-tahapan ini, pengembang sistem dapat memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan bisnis dan pengguna dengan baik. Metode pengumpulan data adalah observasi, wawancara dan studi pustaka. Pengembangan sistem adalah metode analisis yang digunakan sebagai dasar untuk memperoleh pokok-pokok permasalahan yang lebih spesifik. Dalam menganalisis sistem yang berjalan, analisis yang dilakukan terdiri dari beberapa aspek antara lain:

1. Analisis Kinerja Sistem (*Performance*)

Customer service harus mengecek pengaduan yang dikirimkan oleh pelanggan .

2. Analisis Informasi (*Information*)

Customer service harus membuat laporan pengaduan menggunakan *Microsoft excel*.

3. Analisis Ekonomi (*Economics*)

Laporan pengaduan yang sudah selesai akan dicetak sebagai arsip.

4. Analisis Pengendalian (*Control*)

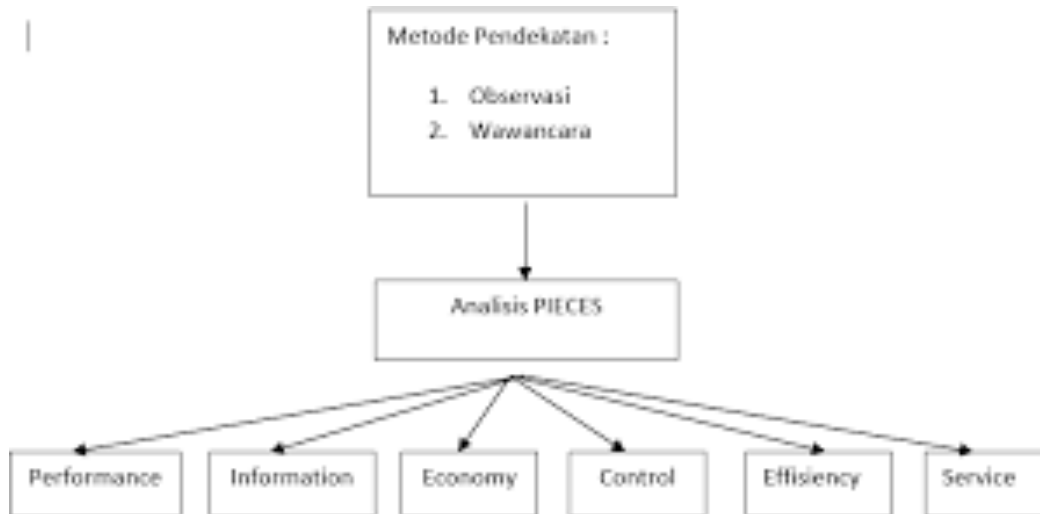
Laporan pengaduan yang berisi data-data pelanggan.

5. Analisis Efisiensi (*Efficiency*)

Customer service harus membuat laporan pengaduan menggunakan *Microsoft excel*

6. Analisis Pelayanan (*Service*)

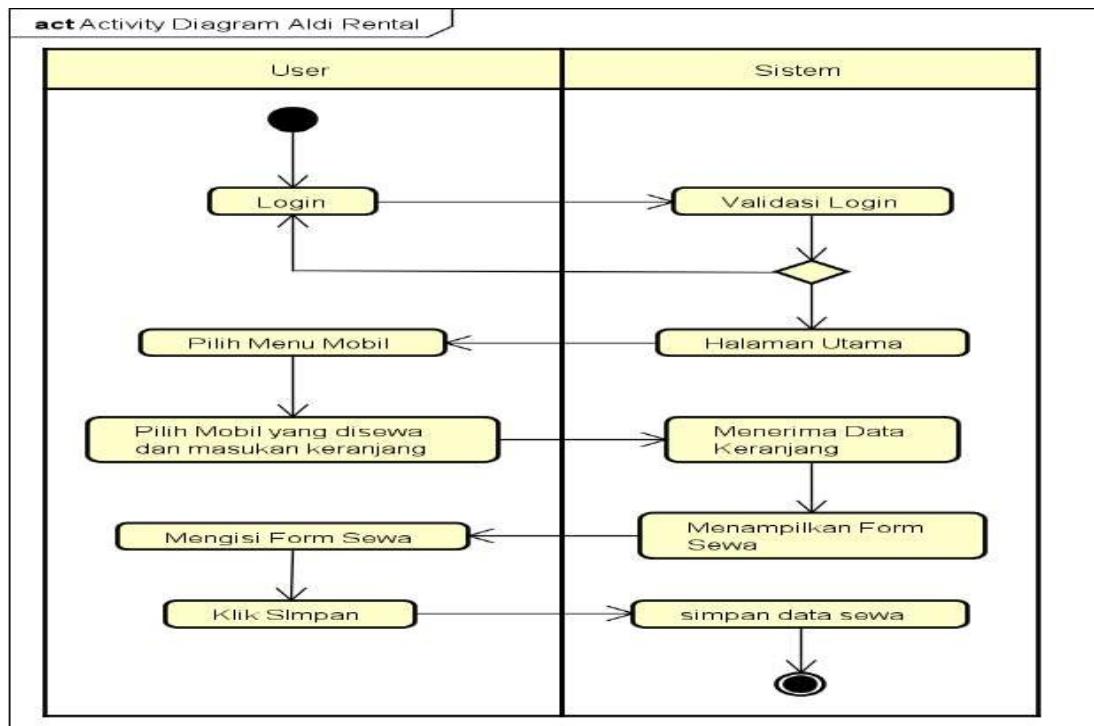
Pemberitahuan kepada pelanggan belum menggunakan notifikasi sehingga pelanggan harus mengecek status pengaduan secara berkala.



Gambar 1. Metode PIECES

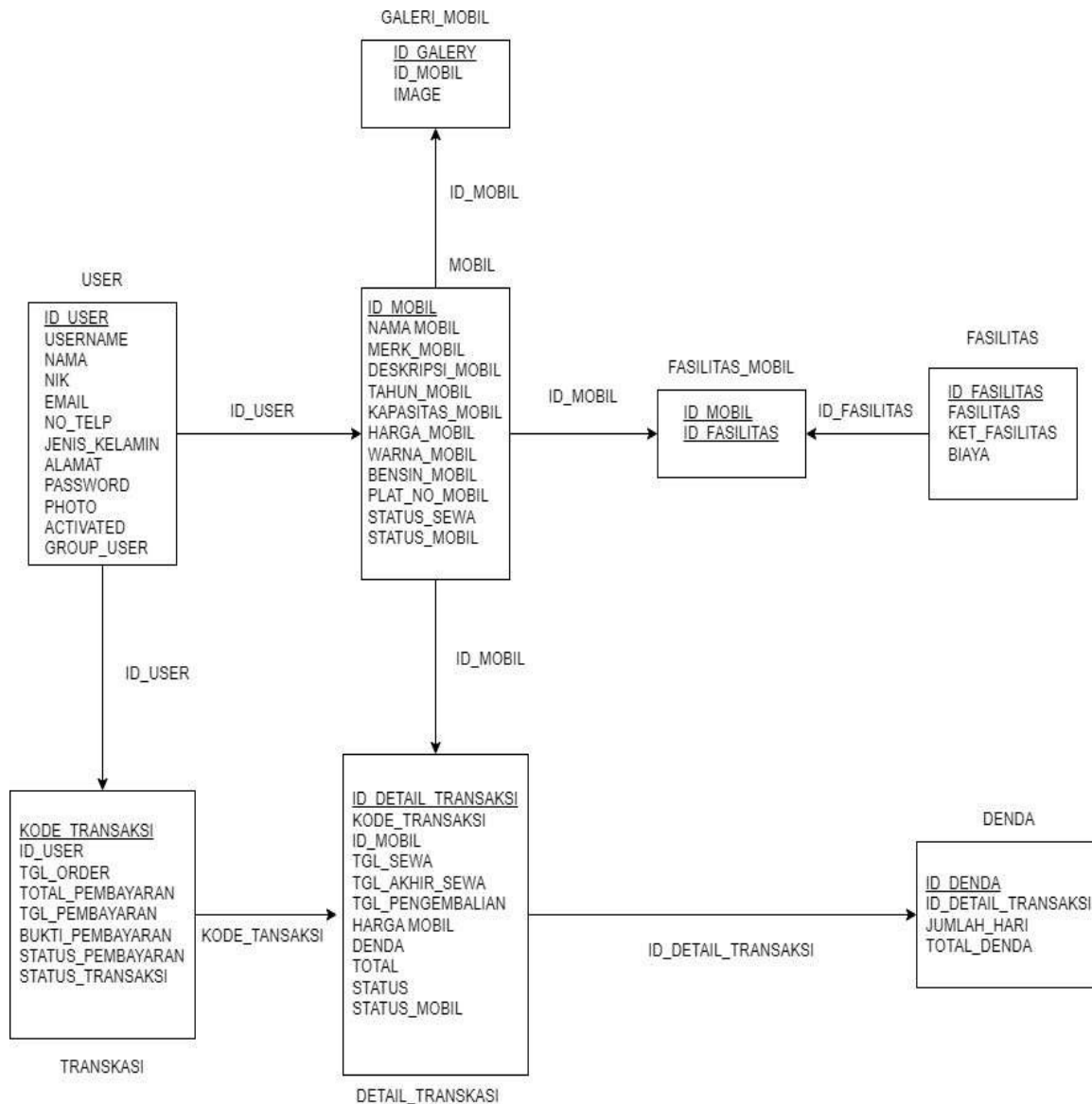
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap analisa sistem didapatkan *Activity Diagram* pada proses bisnis sewa yang berjalan adalah sebagaimana pada gambar 2 berikut ini:



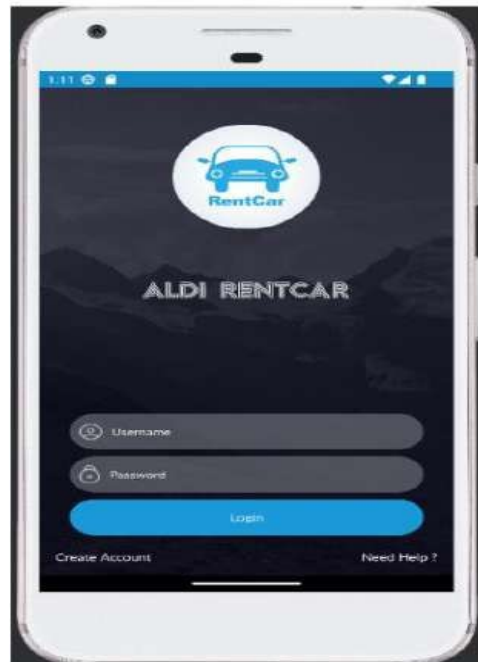
Gambar 2. Activity Diagram proses sewa

Adapun gambaran dari hubungan antar data dapat dilihat pada gambar 3 Logical Record Structure berikut ini.



Gambar 3. Logical Record Structure (LRS)

Halaman *Login* berperan untuk menginput *user* dan *password* untuk akses sistem login dan ke laman utama *user* yang terekam. Berikut bentuk halaman login:



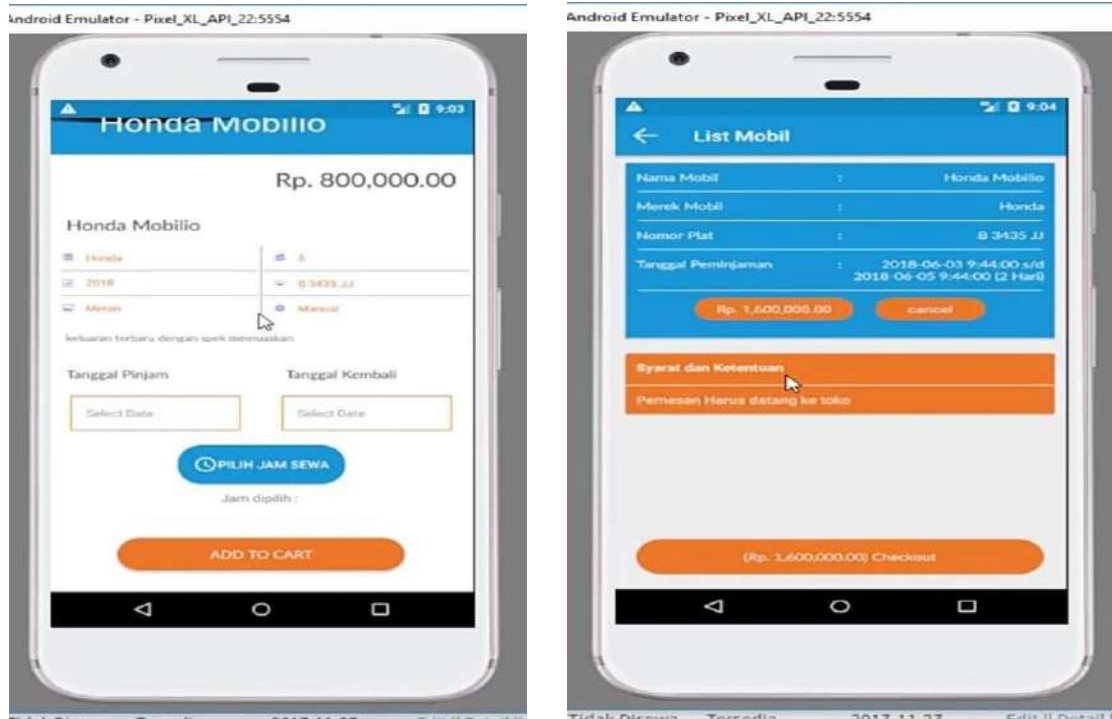
Gambar 4. Halaman Login

Tampilan laman beranda pada aplikasi berperan untuk memperlihatkan data mobil yang tersedia. Berikut tampilan laman beranda:



Gambar 5. Halaman Data Mobil

Tampilan halaman transaksi berperan untuk memperlihatkan data transaksi. Berikut tampilan data transaksi.



Gambar 6. Halaman Transaksi

Tampilan halaman pembayaran berperan untuk melihat transaksi pembayaran. Berikut tampilan pembayaran.



Gambar 7. Halaman Pembayaran

Halaman status mobil berperan menyajikan informasi tentang status sewa mobil apakah sedang disewa atau tidak. Berikut ini halaman status mobil.

Gambar 8. Halaman Status Mobil

Pada tahapan pengujian, jenis pengujian yang digunakan adalah pengujian dengan *Blackbox*. *Blackbox testing* (pengujian kotak hitam) adalah metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan tanpa pengetahuan tentang struktur internal atau implementasi aplikasi yang sedang diuji. Dalam *blackbox testing*, fokus utama adalah menguji fungsionalitas dan perilaku aplikasi dari perspektif pengguna eksternal.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Nama Pengujian	Hasil Atau Output	Berhasil/ Tidak
<i>Login</i>	system akan masuk ke halaman <i>Dashboard</i>	Berhasil
<i>Dashboard Menu</i> Utama	system akan menampilkan halamandashboar yang berisi mobil	Berhasil
<i>Menu Fasilitas</i>	system menampilkan Fasilitas	Berhasil
<i>Menu Sewa</i>	system menampilkan <i>Menu</i> Sewa	Berhasil
<i>Menu Pembayaran</i>	system menampilkan <i>Menu</i> pembayaran untuk upload bukti pembayaran	Berhasil

Berikut ini hasil analisis dengan metoda PIECES, mambandingkan antara sistem yang berjalan dengan sistem yang diusulkan.

Tabel 2. Tabel Metode PIECES

Metode		Sistem Yang Berjalan	Sistem Yang Diusulkan
P	<i>Performance</i>	Pengguna mengecek setiap persediaan mobil ke tempat rental	Pengguna diharapkan bisa mengecek persediaan mobil yang disewa melalui aplikasi online
I	<i>Information</i>	<i>Customer service</i> harus membuat laporan pengaduan dalam menyampaikan data guna memproses pengaduan	Data yang digunakan untuk memproses pengaduan dapat dikirim secara langsung melalui sistem
E	<i>Economic</i>	Laporan rekap pemesanan harus dicetak setiap satu bulan dalam bentuk <i>Microsoft Excel</i>	Rekap pemesanan dalam satu bulan dapat dicek melalui sistem dengan memilih periode menggunakan <i>tools filter</i>
C	<i>Control</i>	Laporan penyewaan yang berisi data masih tersimpan dalam bentuk <i>Microsoft Excel</i>	Data-data sudah tersimpan dalam sistem
E	<i>Efficiency</i>	Sistem yang digunakan dalam penyewaan dan admin berbeda sehingga diperlukan suatu sistem tambahan	Sistem yang digunakan sudah terintegrasi pengguna dan admin dapat terhubung tanpa bantuan suatu media
S	<i>Service</i>	Belum ada pemberitahuan kepada pelanggan melalui sistem terkait bukti pembayaran masih menggunakan nota	Menggunakan sistem notifikasi sebagai pemberitahuan kepada pelanggan untuk menyampaikan informasi terkait

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian dan berdasarkan analisa yang dilakukan terkait dengan pengembangan sistem penyewaan, Aplikasi android ini membantu *User* di Rentcar Bangka untuk melakukan penyewaan mobil dan mengetahui informasi tentang mobil secara online tanpa harus datang ke rental mobil. Dengan aplikasi android ini pengelola dapat memberi informasi kepada pengelola dan pengelola dapat mengelola data mobil, *user*, supir, dengan mudah sehingga proses penyewaan mobil lebih cepat dan efisien. Pengguna dapat mencari jenis kendaraan yang tersedia, menentukan tanggal dan waktu penyewaan, serta melihat harga dan detail kendaraan sebelum melakukan

pemesanan. Aplikasi ini juga akan menyediakan informasi kontak dan lokasi, serta mengintegrasikan sistem pembayaran online untuk memudahkan proses transaksi. Selain itu, aplikasi ini akan dilengkapi dengan fitur notifikasi untuk memberikan pengingat kepada pengguna tentang jadwal penyewaan dan status reservasi. Hasil dari penelitian ini diharapkan supaya aplikasi ini dapat meningkatkan layanan rental dalam pemesanan penyewaan dengan memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna dalam melakukan pemesanan kendaraan dan diharapkan aplikasi ini dapat meningkatkan efisiensi operasional perusahaan dan mendukung pertumbuhan bisnis di era digital.

REFERENSI

- Aditya, N. M. B., Jaya, J. N. U., (2022). Penerapan Metode PIECES Framework Pada Tingkat Kepuasan Sistem Informasi Layanan Aplikasi Myindihome, J. Sist. Komput. dan Inform., vol. 3, no. 3, p. 325, doi: 10.30865/json.v3i3.3964.
- Aldisa, R. T., Samudra, E., Sahara, R., (2022). Perbandingan Metode Pieces Dan System Usability Scale Untuk Menganalisa Kepuasan Pengguna Pada Sistem Penyewaan Mobil Berbasis Android, JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer), vol. 9, no. 4, p. 1094, doi: 10.30865/jurikom.v9i4.4705.
- Aryanti, R., Fitriani, E., Ardiansyah, D., Saepudin, A., (2021). Penerapan Metode Rapid Application Development Dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web, *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 23, no. 2, doi: 10.31294/p.v23i2.11170.
- Barao, V.A.R., Coata, R.C., Shibli, J.A., Bertolini, M., and Souza, J.G.S., (2022). Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada Institut Agama Islam Al Ghurabaa, *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12.
- Huda N., and Megawaty, (2021). Analisis Kinerja Website Dinas Komunikasi dan Informatika Menggunakan Metode Pieces, J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer), vol. 10, no. 2, pp. 155–161, doi: 10.32736/sisfokom.v10i2.1018.
- Laurentinus, Rizan, O., Sarwindah, Hamidah, (2023). Pendampingan Digitalisasi Promosi Dalam Meningkatkan PPDB Sekolah Paud Kabupaten Bangka, J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat 2 (8), 5915-5920

- Laurentinus, Sarwindah, Hengki, Rizan, O., Hamidah, (2023). Workshop Fundamental Pemrograman Android Dengan Kotlin Di Telkom Witel Bangka Belitung, *Jurnal Pengabdian Mandiri 2* (12), 2451-2454.
- Nanda Kinanti Amelia Putri, Aries Dwi Indriyanti, (2021), Penerapan PIECES Framework sebagai Evaluasi Tingkat Kepuasan Mahasiswa terhadap Penggunaan Sistem Informasi Akademik Terpadu (SIKADU) pada Universitas Negeri Surabaya, *J. Emerg. Inf. Syst. Bus. Intell.*, vol. 2, no. 2, pp. 78–84, 2021.
- Nur, H., Sabila, F. N., & Hadiwiyan, R. (2021). Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Aplikasi Sikda Menggunakan Framework Pieces Di Dinkes Sidoarjo. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sistem Informasi* (Vol. 1, No. 1, pp. 1-9).
- Oktaviani, I., Sumarlinda, S., Widyaningsih, P., (2021). Penerapan Metode PIECES pada Analisis Sistem Informasi Manajemen Apotek, *Infokes J. Ilm. Rekam Medis dan ...*, vol. 11, no. 1, pp. 54–58.
- Pangri, R., Sunardi, M., Umar, S., (2021). Metode Pieces Framework Pada Tingkat Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Sorong., *BINA Insa. ICT J.*, vol. 1, no. 8, pp. 63-72.
- Prayogi, R., Ramanda, K., Budihartanti, C., & Rusman, A. (2021). Penerapan Metode PIECES Framework Dalam Analisis dan Evaluasi Aplikasi M-BCA. *Jurnal Infotech*, 3(1), 7-12.
- Putra, Y. A., Sumijan, and Mardison, (2019). Perancangan Sistem Informasi Akademik Menggunakan Bahasa Pemrograman Php dan Database Mysql, *J. Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 25–40, doi: 10.35134/jitekin.v9i1.5.
- Ramadhani, S. (2018). PIECES framework untuk analisa tingkat kepuasan pengguna dan kepentingan sistem informasi., *J. Teknol. dan Manaj. Inform.*, vol. 2, no. 4.
- Sarwindah and Yanuarti, E., (2020). Pengembangan Prototype Sistem E-Commerce pada Ajaun Elektronik dengan Metode FAST, *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9.
- Sarwindah, Marini, Pauziah, (2023). Rancangan Sistem Informasi Checklist sebagai Media Asesmen Perkembangan Anak pada TK Nurul Yaqin, *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer* 9 (2), 660-671.

- Sarwindah, Marini, Hengki and S. Febriyanti, (2020). An Development of Web-based Customer Relationship Management (CRM) system for Beauty Clinic, 2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/CITSM50537.2020.9268918.
- Sarwindah, Safitri, J., Marini, M., Sugihartono, T., (2022). Sistem Informasi Promosi Jasa Sewa Wedding Organizer pada Oemah Pengantin Agung, Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer 8 (2), 320-328.
- Sarwindah, Sugihartono, T., Yurindra, (2023). Workshop Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Pembuatan Video Pembelajaran Melalui In House Training (IHT) Berbasis Proyek Di Smkn 2 Pangkalpinang. Jurnal Pengabdian Mandiri 2 (9), 1797-1800
- Sylva Flora Ninta Tarigan, Tri Septian Maksum, (2022), Pemanfaatan Layanan Sistem Informasi E-Puskesmas Dengan Menggunakan Metode Pieces, Jambura Heal. Sport J., vol. 4, no. 1, pp. 29–36, 2022, doi: 10.37311/jhsj.v4i1.13446.
- Yanuarti, E., Sarwindah, Perkasa, E. B., Briliantza A., (2022). Penerapan Model Rad Dalam Sistem Administrasi Layanan Tv Kabel Berbasis Web, Jika (Jurnal Informatika) 6 (3), 220-226

Analisis Kesuksesan Sistem Dapodik dengan Model Delone dan McLean pada SMA Kabupaten Ogan Komering Ilir

Talia Natasya¹⁾, Mohamad Faroz²⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

^{*}Correspondence Author: talianatasya04@gmail.com, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.1845>

Abstrak

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pengelolaan informasi di Sekolah Menengah Atas (SMA) memiliki peran vital dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi. Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) di Sumatera Selatan menghadapi berbagai tantangan dalam penerapan TIK. Keberhasilan sistem informasi data pokok pendidikan (Dapodik) di tingkat SMA di Kabupaten OKI dievaluasi menggunakan model DeLone dan McLean. Model *DeLone and McLean* menggunakan enam pengukuran kesuksesan Sistem Informasi yaitu kualitas sistem (*System Quality*), kualitas informasi (*Information Quality*), kualitas layanan (*Service Quality*), penggunaan (*Use*), kepuasan pemakai (*User Satisfaction*), dan manfaat bersih (*Net Benefit*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesuksesan penerapan sistem informasi data pokok pendidikan (Dapodik) di SMA Kabupaten OKI. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan wawasan yang berharga bagi penyempurnaan sistem informasi pendidikan dan pengembangan lebih lanjut di masa mendatang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas sistem (*System Quality*) dan kualitas layanan (*Service Quality*) memiliki dampak yang signifikan terhadap penggunaan sistem (*Use*) dan kepuasan pengguna (*User Satisfaction*). Temuan ini menggarisbawahi pentingnya menyediakan sistem yang handal, responsif, dan mudah digunakan, serta layanan yang memuaskan agar pengguna merasa terdorong untuk aktif menggunakan sistem dan merasa puas dengan pengalaman penggunaan. Meskipun kualitas informasi (*Information Quality*) dan manfaat bersih (*Net Benefit*) tidak memiliki pengaruh langsung yang signifikan terhadap variabel lain dalam model, kedua aspek ini tidak boleh diabaikan. Kualitas informasi yang baik dan manfaat bersih yang diperoleh masih memiliki dampak penting dalam mendukung pengambilan keputusan dan efisiensi proses pendidikan.

Kata Kunci: Dapodik, Delone dan Mclean, SMA

Abstract

The use of information and communication technology (ICT) in managing information in Senior High Schools (SMA) has a vital role in increasing efficiency and accuracy. Ogan Komering Ilir (OKI) Regency in South Sumatra faces various challenges in implementing ICT. The success of the basic education data information system (Dapodik) at the high school level in OKI Regency was evaluated using the DeLone and McLean model. The DeLone and McLean model uses six measurements of Information System success, namely system quality, information quality, service quality, use, user satisfaction and net benefit. This research aims to analyze the level of success in implementing the basic education data information system (Dapodik) at SMA OKI Regency. It is hoped that the results of this research will provide valuable insights for improving educational information systems and further development in the future. The research results show that system quality (System Quality) and service quality (Service Quality) have a significant impact on system use (Use) and user satisfaction (User Satisfaction). These findings underscore the importance of providing a system that is reliable, responsive, and easy to use, as well as satisfactory service so that users feel encouraged to actively use the system and are satisfied with the usage experience. Even though information quality and net benefit do not have a significant direct influence on other variables in the model, these two aspects should not be ignored. Good quality information and the net benefits obtained still have an important impact in supporting decision making and the efficiency of the educational process.

Keywords: Dapodik, Delone and Mclean, SMA

PENDAHULUAN

Salah satu pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi yang telah digunakan secara luas pada sektor pendidikan, terutama di satuan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) yaitu dalam pengelolaan informasi. Teknologi tersebut membantu mengelola berbagai aspek penting seperti identitas sekolah, data siswa, informasi tentang guru, kurikulum, jadwal pelajaran, kehadiran siswa, pencatatan nilai, laporan-laporan, dan juga verifikasi data. Dengan penerapan teknologi ini, pengelolaan data menjadi lebih efisien, akurat, dan terintegrasi, memberikan manfaat besar bagi penyelenggaraan pendidikan di tingkat SMA.

Penerapan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di lingkungan SMA menghadapi sejumlah tantangan dan permasalahan, terutama terkait dengan aspek penginputan data yang akurat dan pemeliharaan sistem yang efektif. Tantangan ini timbul akibat dari kekurangan dalam perencanaan pendidikan yang matang. Ketika perencanaan pendidikan tidak terarah dengan baik, maka seluruh program yang berasal dari perencanaan tersebut memiliki risiko untuk tidak mencapai tujuan yang diharapkan. Hasil dari kurangnya perencanaan yang tidak baik dapat berdampak pada berbagai aspek lainnya yang berkaitan dengan operasional sekolah (Fitriah et al., 2022).

Ogan Komering Ilir (OKI) adalah sebuah Kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan dengan luas mencapai 19.023,47 km² dan jumlah penduduk sekitar 731.721 jiwa pada tahun 2020. Kabupaten ini terdiri dari 18 kecamatan yang meliputi 314 desa dan 19 kelurahan. Data dari Dapodik menunjukkan bahwa jumlah Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kabupaten OKI mencapai 46 sekolah, terdiri dari 27 SMA negeri dan 19 SMA swasta. Sedangkan untuk jumlah guru terdiri 316 laki-laki dan 657 perempuan. Dari keseluruhan guru, yang sudah memiliki sertifikat berjumlah 687 orang atau 70.6%.

Aplikasi Dapodik adalah aplikasi pendataan berbasis web yang menjadi salah satu sumber utama dalam perumusan kebijakan pemerintah (Setiyani et al., 2020). Dapodik (Data Pokok Pendidikan) merupakan salah satu sistem yang telah disediakan oleh pemerintah yang berfungsi sebagai database di satuan pendidikan, terutama dalam memberikan informasi kepada para pengambil kebijakan untuk memperoleh data yang diperlukan. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 79 Tahun 2015 menyatakan bahwa Data Pokok Pendidikan wajib digunakan oleh seluruh jenjang SMA sebagai dasar

pendataan yang terstruktur, massif, dan berkualitas serta sebagai basis data untuk program-program unggulan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Penerapan Sistem Dapodik di Tingkat SMA ini juga berlaku untuk SMA di Kabupaten OKI yang telah mengadopsi Dapodik sebagai sarana pemutakhiran data dan informasi sekolah. Dapodik telah menjadi satu-satunya acuan data yang digunakan Kemdikbud dalam setiap kebijakan-kebijakannya baik yang terkait dengan biaya operasional sekolah (BOS), bantuan-bantuan sarana dan prasarana, hingga tunjangan-tunjangan guru dan kebijakan lainnya (Meok, 2019).

Untuk melihat tingkat kesuksesan penerapan Sistem Dapodik di Tingkat SMA pada Kabupaten OKI diperlukan suatu metode untuk penilaian kesuksesan sistem informasi yaitu Delone dan Mclean. Metode ini mempresentasikan kesuksesan sistem informasi dalam enam

buah variabel, yaitu : kualitas sistem, kualitas informasi, kualitas layanan, pengguna, kepuasan pengguna dan manfaat bersih. Dengan menggunakan metode Delone dan Mclean dapat mengetahui informasi tentang kesuksesan penerapan Sistem Dapodik di Tingkat SMA di Kabupaten OKI sehingga hasil yang diharapkan akan bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengembangkan sistem Dapodik yang akan datang. Model ini dipilih

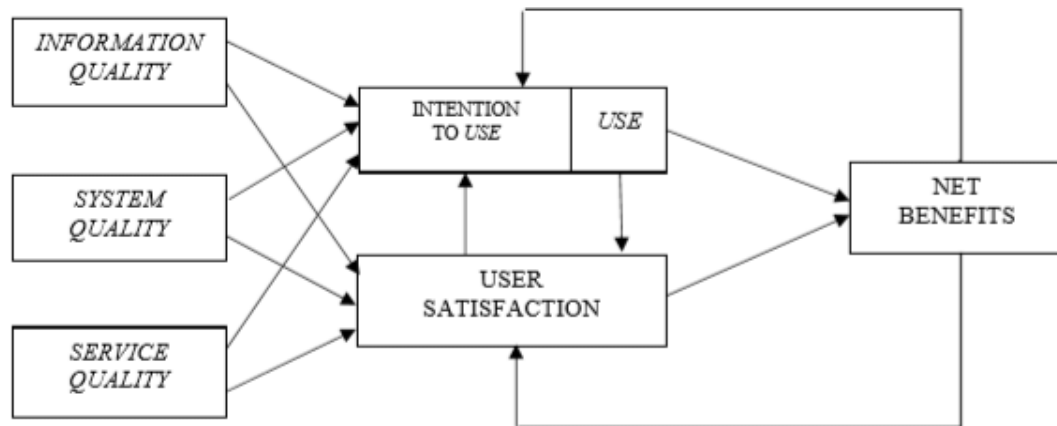
karena dianggap mampu untuk menjelaskan evaluasi sistem dari sisi pengguna yaitu kepuasan pengguna (Sapty Rahayu et al., 2018).

Telah banyak penelitian terapan terhadap Sistem Informasi yang dilakukan menggunakan model kesuksesan DeLone dan McLean. Diantaranya penelitian (Radityo & Zulaikha, 2007) yang mengambil kasus penggunaan aplikasi SIMAWEB (Sistem Informasi Akademik Berbasis Website) pada Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. (Andriyanto et al., 2021) yang mengambil kasus Analisis Kesuksesan Aplikasi Jakarta Kini (JAKI) Menggunakan Model Delone and McLean. (Pertiwi et al., 2020) yang mengambil kasus Analisis Kesuksesan Sistem E-Commerce yang Berpartisipasi pada Harbolnas. Dan (Rachman, 2021) melakukan penelitian mengenai Analisa Kesuksesan E-Government Laporan dengan Model Delone-McLean dan Metode PLS-SEM.

METODE

Model *DeLone and McLean* yaitu model yang mempunyai 6 variabel evaluasi yaitu: *Information Quality*, *System Quality*, *Service Quality*, *Use*, *User Satisfaction* dan *Net Benefit*. *DeLone* dan *McLean* melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui aspek-aspek yang akan mempengaruhi kesuksesan Sistem Informasi. Model kesuksesan SI memiliki tiga komponen yaitu sebagai berikut: pembuatan sistem, penggunaan sistem, dan dampak dari penggunaan sistem. Pembuatan sistem dinilai dengan kualitas sistem, kualitas informasi dan kualitas layanan (*Service Quality*). Penggunaan sistem dinilai dengan variabel pengguna (*Use*) dan kepuasan pengguna (*User Satisfaction*) dan dampak dari penggunaan sistem dinilai dari manfaat bersih (*Net Benefit*) yang diperoleh.

Model *DeLone and McLean* 2003 menggunakan enam pengukuran kesuksesan Sistem Informasi keenam komponen maupun pengukuran dari model kesuksesan ini adalah kualitas sistem (*System Quality*), kualitas informasi (*Information Quality*), kualitas layanan (*Service Quality*), penggunaan (*Use*), kepuasan pemakai (*User Satisfaction*), dan manfaat bersih (*Net Benefit*). Model Kesuksesan Sistem Informasi *DeLone* dan *McLean* adalah model yang cocok untuk mengukur keberhasilan dari penerapan sistem informasi pada sebuah organisasi atau perusahaan (Sari & Sukardi, 2020).



Sumber: Delone dan McLean (2003)

Gambar 1. Model DeLone anda McLean

Pada model kesuksesan Sistem Informasi Delone McLean terdapat beberapa

perubahan yaitu:

1. Kualitas layanan (*Service Quality*) pelayanan yang diberikan oleh pengembang sistem informasi.
2. Penambahan minat memakai (*intention to Use*) sebagai alternatif dari penggunaan (*Use*).
3. Penggabungan antara dampak individual (*individual impact*) dan dampak organisasional (*organizational impact*) menjadi satu yaitu sebagai manfaat-manfaat bersih (*Net Benefits*). Dari setiap elemen yang ada dalam model kesuksesan *DeLone* dan *McLean* masih diperlukan penguraian lebih lanjut agar lebih mudah digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui tingkat kesuksesan dari sebuah Sistem Informasi.

Dari setiap elemen yang ada dalam model kesuksesan *DeLone* dan *McLean* masih diperlukan penguraian lebih lanjut agar lebih mudah digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui tingkat kesuksesan dari sebuah Sistem Informasi (Sorongan et al., 2019).

Metode pengumpulan data yaitu observasi, wawancara, studi literatur, dan kuesioner (Sugiyono, 2018), adalah metode-metode umum yang sering digunakan dalam penelitian. Dalam konteks analisis kesuksesan penerapan Sistem Informasi Data Pokok Pendidikan (Dapodik) dengan Model *DeLone* dan *McLean* pada SMA Kabupaten OKI, dapat dijelaskan bagaimana masing-masing metode ini akan diterapkan:

1. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data dengan mengamati situasi atau kejadian secara langsung. Dalam konteks analisis kesuksesan penerapan Dapodik, diamati interaksi pengguna dengan sistem di SMA Kabupaten OKI. Bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem, seberapa sering mereka menggunakannya, dan reaksi mereka terhadap fungsionalitas sistem bisa dicatat. Observasi dapat memberikan wawasan mendalam tentang cara pengguna benar-benar memanfaatkan Dapodik.

2. Wawancara

Wawancara adalah metode interaksi langsung antara peneliti dan responden. Peneliti berbicara dengan para guru, staf administrasi, atau pihak terkait lainnya di SMA Kabupaten OKI. Dalam wawancara, dapat diajukan pertanyaan yang lebih mendalam tentang pengalaman mereka dalam menggunakan Dapodik, pandangan mereka tentang keberhasilan penerapannya, dan hambatan yang ditemui. Wawancara memungkinkan untuk mendapat informasi kontekstual dari perspektif individu.

3. Studi Literatur

Studi literatur melibatkan pencarian, analisis, dan sintesis literatur terkait topik penelitian. Akan dicari literatur yang membahas penerapan sistem informasi di pendidikan, model Delone dan Mclean, serta penelitian sebelumnya tentang kesuksesan penerapan Dapodik. Ini akan membantu memahami teori dan konsep yang mendasari model tersebut, serta memberikan dasar untuk perbandingan dengan hasil penelitian ini.

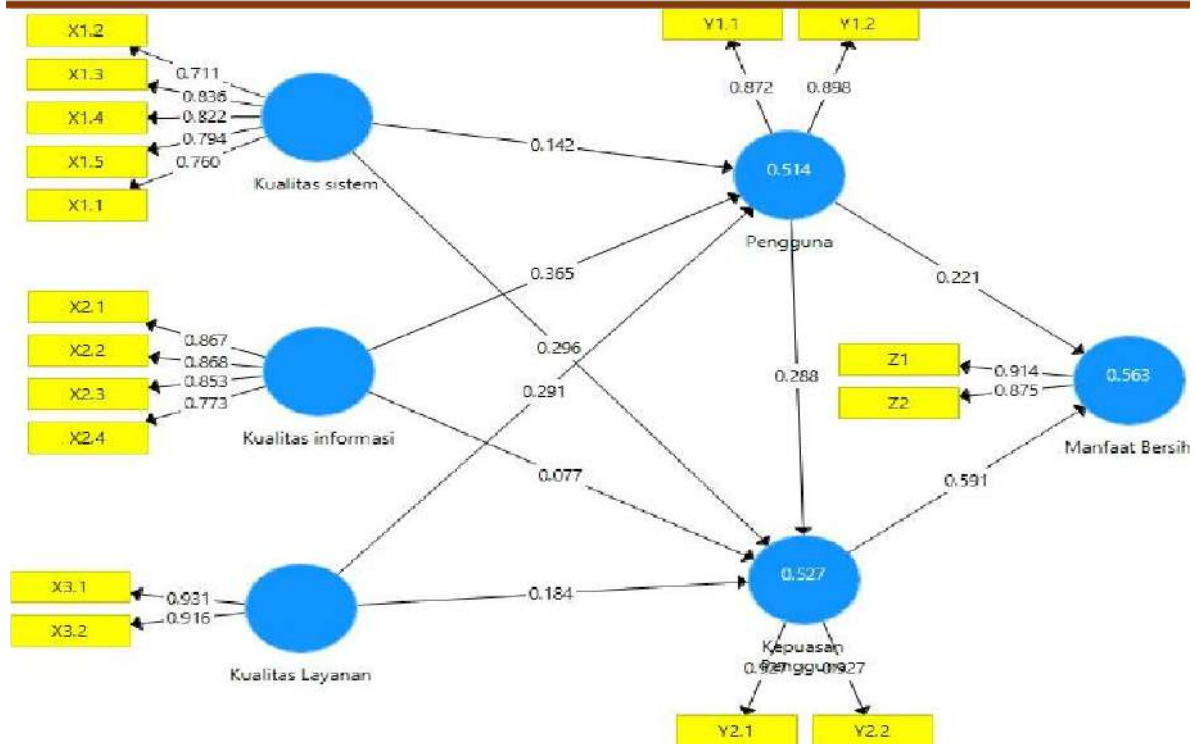
4. Kuesioner

Kuesioner adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui serangkaian pertanyaan tertulis. Kuesioner didistribusikan kepada responden di SMA Kabupaten OKI. Pertanyaan dalam kuesioner harus dirancang sedemikian rupa sehingga mencakup dimensi-dimensi model Delone dan Mclean yang relevan dengan tujuan penelitian. Kuesioner memungkinkan untuk mengumpulkan data dari sejumlah responden dalam waktu relatif singkat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil jawaban responden yang sudah dikumpulkan berdasarkan pengguna dari Analisis Kesuksesan Penerapan Sistem Informasi Data Pokok Pendidikan (DAPODIK) dengan Model DeLone dan Mclean pada SMA Kabupaten OKI. Sampel penelitian terdiri dari 100 Responden, yang merupakan Guru dan Operator sekolah Di SMA Kabupaten OKI. Pemilihan sampel dilakukan secara acak untuk memastikan representasi yang cukup. Responden memiliki latar belakang usia, jenis kelamin, dan tingkat pengalaman teknologi yang beragam. Melalui kuesioner yang disebarkan, penelitian ini bertujuan untuk menggali persepsi Guru dan Operator sekolah dalam menggunakan Sistem Informasi Data Pokok Pendidikan (DAPODIK) serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan teknologi ini di lingkungan Dinas Pendidikan Kabupaten OKI.

Data *Convergent Validity* hasil penelitian Analisis Kesuksesan Penerapan Sistem Informasi Data Pokok Pendidikan (DAPODIK) dengan Model DeLone dan Mclean pada SMA Kabupaten OKI diolah dengan menggunakan SmartPLS 3.0 dengan bagian sebagai berikut.



Gambar 2. Convergent validity

Penilaian *discriminant validity* telah menjadi prasyarat yang diterima secara umum untuk menganalisis hubungan antar variabel laten. Untuk pemodelan persamaan struktural berbasis varian, seperti kuadrat terkecil parsial, kriteria *FornellLarcker* dan pemeriksaan *cross-loading* adalah pendekatan yang dominan untuk mengevaluasi validitas diskriminan.

Tabel 1. Discriminant Validity

	Information Quality (X2)	Net Benefit (Z)	Service Quality (X3)	System Quality (X1)	Use (Y1)	User Satisfaction (Y2)
Information Quality (X2)	0.841					
Net Benefit (Z)	0.645	0.895				
Service Quality (X3)	0.673	0.544	0.923			
System Quality (X1)	0.812	0.714	0.576	0.786		
Use (Y1)	0.677	0.595	0.619	0.606	0.885	
User Satisfaction (Y2)	0.636	0.731	0.584	0.639	0.633	0.927

Hasil analisis *discriminant validity* pada tabel menunjukkan bahwa semua nilai diagonal utama di atas (dari kiri atas ke kanan bawah) adalah di atas 0,7, yang mengindikasikan adanya *discriminant validity* yang baik antara konstruk yang berbeda

dalam model evaluasi Sistem Informasi. Nilai-nilai di luar diagonal utama adalah korelasi antara konstruk-konstruk yang berbeda. Semua nilai ini lebih rendah daripada nilai diagonal utama yang berkaitan dengan konstruk yang sama.

Hasil uji Composite Reliability dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Composite Reliability

Variabel	Cronbach's Alpha
<i>Information Quality (X2)</i>	0.862
<i>Net Benefit (Z)</i>	0.753
<i>Service Quality (X3)</i>	0.827
<i>System Quality (X1)</i>	0.845
<i>Use (Y1)</i>	0.725
<i>User Satisfaction (Y2)</i>	0.836

Hasil reliabilitas (*cronbach's alpha*) yang tertera adalah ukuran konsistensi internal dari indikator-indikator yang digunakan untuk mengukur masing-masing variabel dalam model evaluasi Sistem Informasi. Semakin tinggi nilai *cronbach's alpha*, semakin tinggi konsistensi antara indikator-indikator tersebut dan semakin dapat diandalkannya skor yang dihasilkan dalam mengukur konstruk yang bersangkutan.

Hasil Uji Nilai path coefficient dapat ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Nilai *Path Coefficient*

	<i>Information Quality (X2)</i>	<i>Net Benefit (Z)</i>	<i>Service Quality (X3)</i>	<i>System Quality (X1)</i>	<i>Use (Y1)</i>	<i>User Satisfaction (Y2)</i>
<i>Information Quality (X2)</i>					0.365	0.077
<i>Net Benefit (Z)</i>						
<i>Service Quality (X3)</i>					0.291	0.184
<i>System Quality (X1)</i>					0.142	0.296
<i>Use (Y1)</i>		0.221				0.288
<i>User Satisfaction (Y2)</i>		0.591				

Tabel *path coefficient* yang diberikan menggambarkan hubungan antara berbagai variabel dalam model evaluasi sistem informasi. *Path coefficient* adalah koefisien regresi yang mengukur pengaruh langsung antara dua variabel. Setiap sel dalam matriks adalah nilai

koefisien regresi yang menunjukkan sejauh mana perubahan dalam variabel baris akan mempengaruhi variabel kolom.

1. *Information Quality* (x2): tidak ada hubungan langsung yang signifikan dengan variabel lain dalam model.
2. *Net Benefit* (z): tidak ada hubungan langsung yang ditunjukkan dalam tabel.
3. *Service Quality* (x3): memiliki pengaruh langsung positif terhadap *Use* (y1) dengan koefisien 0.291 dan terhadap *User Satisfaction* (y2) dengan koefisien 0.184.
4. *System Quality* (x1): memiliki pengaruh langsung positif terhadap *Use* (y1) dengan koefisien 0.142 dan terhadap *User Satisfaction* (y2) dengan koefisien 0.296.
5. *Use* (y1): memiliki pengaruh langsung positif terhadap *User Satisfaction* (y2) dengan koefisien 0.591.
6. *User Satisfaction* (y2): tidak memiliki pengaruh langsung yang signifikan terhadap variabel lain dalam model.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas sistem (*System Quality*) dan kualitas layanan (*Service Quality*) memiliki dampak yang signifikan terhadap penggunaan sistem (*Use*) dan kepuasan pengguna (*User Satisfaction*). Temuan ini menggarisbawahi pentingnya menyediakan sistem yang handal, responsif, dan mudah digunakan, serta layanan yang memuaskan agar pengguna merasa terdorong untuk aktif menggunakan sistem dan merasa puas dengan pengalaman penggunaan. Meskipun kualitas informasi (*Information Quality*) dan manfaat bersih (*Net Benefit*) tidak memiliki pengaruh langsung yang signifikan terhadap variabel lain dalam model, kedua aspek ini tidak boleh diabaikan. Kualitas informasi yang baik dan manfaat bersih yang diperoleh masih memiliki dampak penting dalam mendukung pengambilan keputusan dan efisiensi proses pendidikan.

REFERENSI

- Andriyanto, D., Said, F., Titiani, F., & Erni, E. (2021). Analisis Kesuksesan Aplikasi Jakarta Kini (JAKI) Menggunakan Model Delone and McLean. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(1), 43–48. <https://doi.org/10.31294/p.v23i1.10018>
- Bastian, A., Sujadi, H., & Abror, L. (2020). Analisis Keamanan Aplikasi Data Pokok Pendidikan (Dapodik) Menggunakan Penetration Testing Dan Sql Injection. *INFOTECH Journal*, 6(2), 65–70.
- Fitriah, A. N., Hadisaputro, E. L., & Setyaningsih, E. (2022). Evaluasi Sistem Informasi Dapodik Pada SDN 023 Penajam Paser Utara Menggunakan Metode Usability Testing. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 456. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4086>
- Gurendrawati, E, Sasmi, AA, Ulupui, IGKA, &(2022). The DeLone and McLean Model on User Satisfaction of Academic Service Systems. ... Ekonomi Dan Bisnis ..., journal.unj.ac.id, <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jpeb/article/view/26373>
- Meok, C. (2019). *Data Pokok Pendidikan (DAPODIK)*. <https://bppauddikmasntt.kemdikbud.go.id/index.php/ult/11-artikel/59-data-pokok-pendidikan-dapodik>
- Pertiwi, D., Sejati, F. R., & Prasetianingrum, S. (2020). Analisis Kesuksesan Sistem E-Commerce Yang Berpartisipasi Pada Harbolnas. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 6(2), Inpress. <https://doi.org/10.34203/jimfe.v6i2.2610>
- Rachman, R. (2021). Analisa Kesuksesan E-Government Lapor dengan Model Delone-Mclean dan Metode PLS-SEM. *Sistemasi*, 10(2), 357. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i2.1236>
- Rachmaningrum, N., Falahah, F., & Sanches, P. (2018). Analisis Dan Pengembangan Sistem Informasi Publik Data Pokok Pendidikan (Studi Kasus Dapodik Kota Padang). *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 4(3), 184–190. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol4.iss3.2018.165>
- Radityo, D., & Zulaikha. (2007). Pengujian Model DeLone and McLean Dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen (Kajian Sebuah Kasus). *Simposium Nasional Akuntansi X*, 1– 25.

- Rahayu, DN, & Setiyani, L. (2022). Systematic Literature Review: Delone and Mclean Model using VOSViewer on Google Scholar Database Case Year 2010-2020. *International Journal of Science ...*, ijstm.inarah.co.id, <https://www.ijstm.inarah.co.id/index.php/ijstm/article/view/402>
- Sapty Rahayu, F., Apriliyanto, R., & Sigit Purnomo Wuryo Putro, Y. (2018). Analisis Kesuksesan Sistem Informasi Kemahasiswaan (SIKMA) dengan Pendekatan Model DeLone dan McLean. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(1), 34–46. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i1.1704>
- Sari, E. P., & Sukardi, S. (2020). Optimalisasi Penggunaan E-learning dengan Model Delone dan McClean. *Journal of Education Technology*, 4(2), 141. <https://doi.org/10.23887/jet.v4i2.24819>
- Setiyani, L., Wagiar, J., & Tjandra, E. (2020). Analisis Kualitas Sistem Aplikasi Dapodik Pada Koordinator Wilayah Bidang Pendidikan Kecamatan Kutawaluya Menggunakan Model Webqual 4.0. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(2), 12–20. <https://doi.org/10.35969/interkom.v15i2.68>
- Sorongon, E., Hilmansyah, H., & Hadiyanto, H. (2019). Pengaruh Variabel Kualitas Sistem Informasi Terhadap Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Model EUCS. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(1), 23–28. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i1.777>
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. In *ke-26* (p. 334). www.cvalfabeta.com

Penerapan Model Waterfall pada Perancangan Corporate Web

Elisabeth Yolanda Christin¹⁾, Yulia Wahyuningsih^{2*)}, Fernandi Mahendrasusila³⁾

¹⁾³⁾ Ilmu Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Darma Cendika

²⁾ PT. Elevenia Sinergi Prima Nusantara

^{*)}Correspondence Author: yulia@Ukdc.ac.id, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.1915>

Abstrak

Pada saat ini perkembangan teknologi yang sangat memberikan peluang kepada setiap perusahaan dalam memiliki daya saing bisnis. Perusahaan dituntut untuk memiliki sistem informasi yang bisa mendukung dan meningkatkan produktivitas perusahaan. *Corporate Web* merupakan salah satu sistem informasi yang digunakan oleh perusahaan untuk mengenalkan perusahaan kepada calon *customer* dan masyarakat luas. Perancangan *Corporate Web* dalam bentuk website saat ini berkembang dengan berbagai tahapan atau metode yang dilakukan. Model *Waterfall* dalam penelitian ini akan diterapkan di PT X yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pelayanan transaksi dan distribusi barang dengan proses penjualan *B2B (Business to Business)*. Pada perancangan *corporate web* ini digunakan pengumpulan data secara kualitatif dengan mengumpulkan informasi melalui proses wawancara, observasi dan studi literatur. Pada model *Waterfall* dilakukan pengerjaan secara sistematis dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak. Model ini disebutkan juga sebagai model air terjun karena pada setiap tahapnya dikerjakan dari atas kebawah yang memiliki kelebihan sistem kerja yang jelas. Tahap yang dilakukan dalam model *waterfall* adalah Identifikasi Sistem, Analisis Sistem, Pengembangan Sistem, Implementasi, Desain, Pengkodean, dan Uji Coba. Tahapan pengujian merupakan bagian dari tahapan model *Waterfall*. Metode pengujian yang dipakai adalah metode *Black Box*, yang merupakan metode dengan fokus melakukan pengamatan hasil input dan output dari perangkat lunak yang akan diuji. *Corporate Web* yang telah dibuat diharapkan mampu mempermudah PT X dalam menyampaikan informasi mengenai gambaran secara singkat mengenai perusahaan, *core value*, dan kegiatan yang telah dilakukan untuk pengembangan perusahaan.

Kata Kunci: *Waterfall, Corporate Web, Black Box*

Abstract

Currently, technological developments provide opportunities for every company to have business competitiveness. Companies are required to have an information system that can support and increase company productivity. *Corporate Web* is an information system used by companies to introduce the company to potential customers and the wider community. *Corporate Web* design in the form of websites is currently developing with various stages or methods carried out. The *Waterfall* model in this research will be applied at PT X in designing this corporate website, qualitative data collection was used by gathering information through the process of interviews, observation and literature study. In the *Waterfall* model, work is carried out systematically and sequentially in software development. This model is also referred to as the *waterfall* model because at each stage it is worked from top to bottom which has the advantage of a clear work system. The stages carried out in the *waterfall* model are System Identification, System Analysis, System Development, Implementation, Design, Coding, and Testing. The testing stage is part of the *Waterfall* model stage. The testing method used is the *Black Box* method, which is a method that focuses on observing the input and output results of the software to be tested. It is hoped that the *Corporate Web* that has been created will make it easier for PT X to convey information regarding a brief overview of the company, core values, and activities that have been carried out for company development.

Keywords: *Waterfall, Corporate Web, Black Box*

PENDAHULUAN

Di tengah perkembangan saat ini informasi sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Sistem informasi sangat diperlukan oleh manusia terutama dalam suatu perusahaan atau organisasi, karena teknologi saat ini telah berkembang untuk memberikan informasi profil usaha, jenis produk, dan masih banyak lagi (Abidatul Izzah, 2021). Aktivitas yang menghasilkan sistem informasi berbasis komputer dalam menyelesaikan berbagai permasalahan merupakan bagian dari proses pengembangan sistem (Wahyudin & Rahayu, 2020). Sistem informasi dibangun dari beberapa fase diantaranya adalah SDLC (*System Develompent Life Cycle*) yang terdiri dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi sampai pemeliharaan sistem yang merupakan bentuk dari pengembangan perangkat.

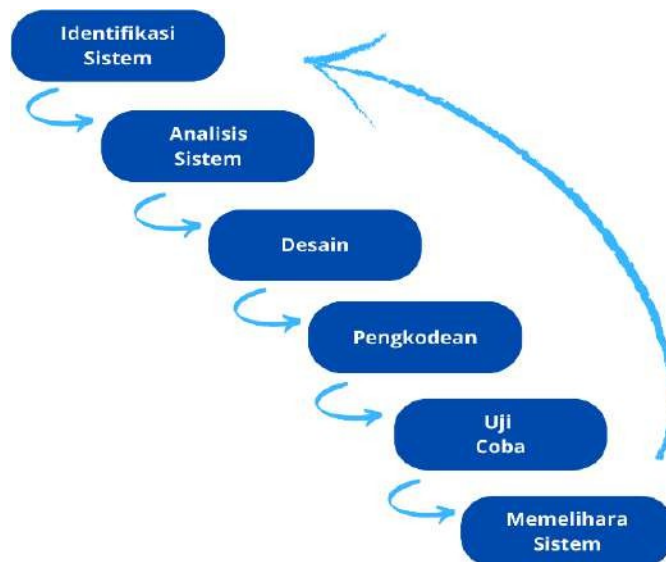
Begitu banyak sarana penyampaian informasi salah satunya adalah melalui *Company Profile website*. *Website* merupakan beberapa halaman yang digunakan dalam penyampaian informasi dengan menambahkan animasi, suara atau bahkan bisa bersifat statis atau dinamis yang terhubung dalam jaringan halaman (Utama, 2011). Sedangkan *Company Profile Website* adalah media yang berupa informasi serta alat yang digunakan untuk Perusahaan dalam memberikan penggambaran mengenai perusahaan (Nugraha & Hardian, 2021).

Dalam dunia bisnis dengan semakin berkembangnya teknologi maka tingkat persaingan akan semakin meningkat. Untuk memaksimalkan keuntungan usaha diperlukan sistem pemasaran dan strategi yang membuat konsumen tertarik (Hartono et al., 2012). *Website* memiliki banyak manfaat diantaranya adalah dapat membangun branding dalam sebuah bisnis, sebagai pusat pelayanan konsumen, media promosi, serta penyalur kritik dan saran dalam menjalankan pelayanan bisnis *website* (Tinggi et al., 2020). Pembuatan *website* pasti memiliki *framework* untuk menyelesaikan proyek salah satunya adalah Laravel yang merupakan *framework* serupa dengan Ci. Penggunaan Laravel ini diharapkan dapat memudahkan dalam membangun website perusahaan (Firma Sahrul B, 2017).

Solusi yang diberikan terhadap permasalahan mitra adalah dengan melakukan implementasi, merancang dan membangun *company profile website* untuk perusahaan. Hal pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan mitra perusahaan yang akan dibuatkan *website company profile*. Kemudian merancang desain UI/UX *website company profile* tersebut, dan mengembangkan *Corporate Website* menggunakan Metode *Waterfall*.

METODE

Pada perancangan *corporate web* ini digunakan pengumpulan data secara kualitatif dengan mengumpulkan informasi melalui proses wawancara, observasi dan studi literatur. Perancangan yang diterapkan dalam membuat *Corporate Web* ini adalah dengan menggunakan model *waterfall*. Model *waterfall* merupakan salah satu model dalam *Software Development Life Cycle* (SDLC) atau yang disebut dengan model air terjun. Pada model ini dilakukan penggambaran secara sistematis dan berurutan pada pengembangan perangkat lunak. Model ini disebutkan juga sebagai model air terjun karena pada setiap tahapnya dikerjakan dari atas kebawah yang memiliki kelebihan sistem kerja jelas, hemat waktu, dan biaya (Sistem et al., 2023). Tahap yang dilakukan dalam model *waterfall* adalah Identifikasi sistem, analisis sistem, pengembangan sistem, implementasi, desain, pengkodean, dan uji coba (Damara & Arribe, 2023). Sedangkan dalam melakukan pengujian *Corporate Web* ini adalah dengan pengujian *Black Box*. Pengujian *Black box* untuk mengetahui kelancaran dari fungsi perangkat lunak (Fahrezi et al., 2022). Pada proses pengujian akan melakukan proses input dengan memasukkan data secara acak untuk memastikan didapatkannya data yang sesuai. Berikut tahapan Metode *Waterfall* yang digunakan dalam perancangan *Corporate Web*:



Gambar 1. Tahapan Metode *Waterfall*

Pada model *waterfall* ada beberapa tahapan-tahapan yang harus dilalui antara lain:

1. Identifikasi Sistem

Tahap ini adalah proses untuk menyampaikan segala kebutuhan, kendala, tujuan sistem yang akan dibuat dan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem yang akan dibuat.

2. Analisis Sistem

Pada tahap ini proses yang dilakukan setelah melakukan identifikasi sistem dari setiap kebutuhan *customer* dengan menentukan letak dan bentuk yang digunakan. Pada tahap ini develop akan mencari *benchmark* untuk membandingkan kemauan user dengan bentuk *font* dan *action* pada program yang akan dibuat.

3. Desain

Pada tahap desain ini merupakan dilakukan proses merubah kebutuhan perangkat lunak yang telah didapat sebelumnya menjadi desain agar bisa diimplementasikan menjadi program. Pada tahap ini perlu dilakukan pendokumentasian untuk ditunjukkan kepada user.

4. Pengkodean

Pada tahap ini dilakukan perubahan desain perangkat lunak menjadi kode program, sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya.

5. Uji Coba

Tujuan dari pengujian adalah untuk memastikan bahwa output yang dihasilkan program memiliki kesesuaian serta fungsi yang akan diaplikasikan, dan berjalan sesuai dengan kemauan user. Harapannya adalah mengurangi terjadinya kesalahan saat input atau menampilkan data.

6. Memelihara Sistem

Pada sistem yang dibuat terkadang mengalami permasalahan setelah diterima oleh pengguna yang belum terdeteksi saat proses pengujian. Pada tahap ini bertujuan untuk memperbaiki jika terjadi kesalahan.

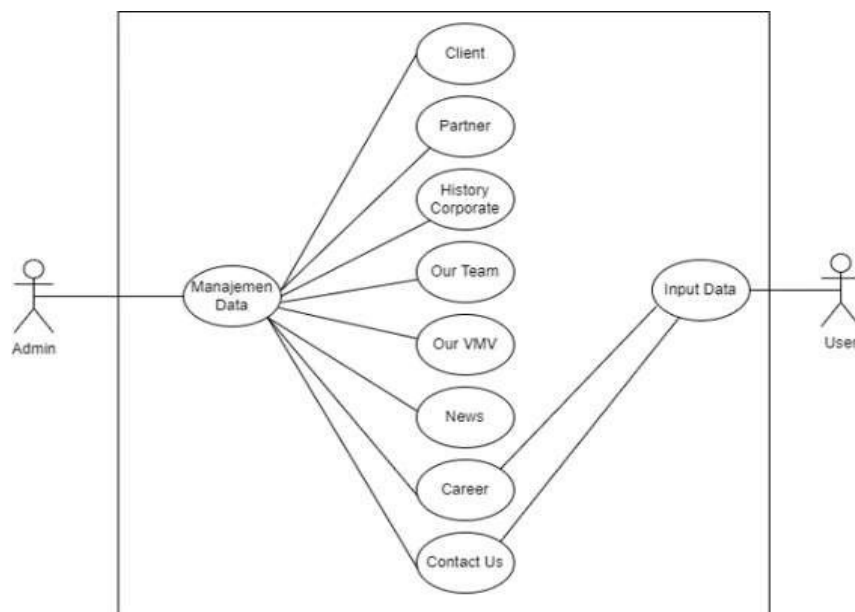
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan *Corporate Web* dengan prosedur sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis Kebutuhan

Analisis Kebutuhan Admin	Analisa Kebutuhan User
1. Admin dapat mengelola daftar client	1. User dapat mengetahui informasi pekerjaan
2. Admin dapat mengelola daftar partner	2. User dapat memberikan kritik dan saran
3. Admin dapat mengelola pengenalan yang dilakukan dalam bisnis ini	3. User dapat mengetahui informasi berita dan kegiatan Perusahaan
4. Admin dapat mengelola berita kegiatan yang telah dilaksanakan melalui dokumentasi foto dan deskripsi	
5. Admin dapat mengelola sejarah berdirinya bisnis	
6. Admin dapat mengelola produk yang ditawarkan di bisnis ini	
7. Admin dapat mengelola informasi visi, misi, dan value Perusahaan	
8. Admin dapat mengelola bagan struktur organisasi Perusahaan	

Pada perancangan *corporate web* terdapat desain sistem usulan yang digambarkan menggunakan diagram *Use Case* dibawah ini:



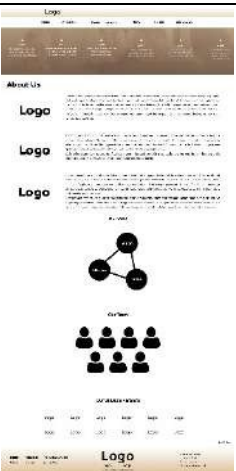
Gambar 2. Diagram *Use Case* dari *Corporate Web*

Berdasarkan *use case diagram* di atas, dapat diketahui bagaimana setiap *role* yang memiliki bagian dalam *corporate web* dapat berperan dalam jalannya *website*. Pengembangan website melibatkan 2 pengguna, yakni

1. Admin: Role ini memiliki peran dalam *website* berupa hak akses untuk manajemen data. Data yang dapat dikelola meliputi *data client, partner, history corporate, our team, our vmv, news, career, contact us*.
2. User: Role melihat isi website dan menginput data dari *career* dengan untuk mendaftarkan diri menjadi bagian dari perusahaan berupa tawaran pekerjaan dan *contact us* untuk memberikan kritik dan saran untuk perusahaan.

Adapun perancangan antarmuka pengguna yang telah diterapkan dalam bentuk website memiliki beberapa fitur dan memiliki beberapa fungsi. Berikut perancangan antarmuka pengguna:

Tabel 2. Perancangan Antarmuka pengguna

No	Gambar	Nama Halaman	Penjelasan
1.		Home	1. Informasi mengenai apa itu PT X 2. News & Update yang tersambung ke halaman News & Update, terdapat fitur see more yang akan masuk ke halaman News & Update 3. "Way We Do Business" merupakan sekilas info mengenai PT. X dalam membuka bisnis 4. Semua Logo Client dari PT X slider otomatis.
2.		About Us	1. History dan tahun pembentukan dari PT X. Tampilan berupa konten yang bisa di slider kekanan dan akan bertambah ke kanan bila terdapat sejarah baru. 2. Informasi mengenai PT X dalam deskripsi. 3. "Our VMV" berisi visi, misi, dan value di PT X. Tampilan bila di klik makan icon berpindah ke kiri dan di kanan muncul. 4. "Our Team" berisi foto tim dengan format PNG dari pinggang ke atas. Tampilan bila di klik maka akan keluar nama, jabatan, dan quotes dan foto sebelah kiri tetap tidak bergeser yang bergeser adalah foto di sebelah kanan dari foto yang di klik. 5. Logo partner dari PT X berupa slider yang berjalan otomatis.

3.		Product & Service	1. Gambar untuk halaman product and services yang ada deskripsi singkat mengenai halaman product & Services 2. Penjelasan singkat mengenai lini bisnis 1. 3. Isi sekilas produk beserta logo kategori produk pada tiap lini bisnis. 4. Penjelasan singkat mengenai lini bisnis 2. 5. Isi sekilas produk beserta logo kategori produk.
4		News	1. Gambar untuk halaman product and services yang akan ada deskripsi singkat mengenai halaman News & Update 2. Berita yang berisi foto, detail dan tanggal peristiwa kegiatan yang akan tersambung di halaman home. 3. Beberapa berita dari update sebelumnya (berisi foto kegiatan, deskripsi berita, tanggal berita)
5		Career	1. Gambar untuk halaman Career yang ada deskripsi singkat mengenai halaman Career 2. Jenis pekerjaan yang hendak dipilih bila di klik maka akan muncul role berupa IMG dengan skala 9:16.
6			1. Informasi dari no telp, email, lokasi 2. Maps dari lokasi yang bisa di zoom 3. Mengisi kritik dan saran form untuk dikirim ke email PT X.
7		Admin Login	1. Memasukkan username dan password yang sudah ditetapkan
8		Admin	1. Menambahkan isi konten dari beberapa fitur website

Dalam perancangan antarmuka pengguna terdapat 6 halaman diantaranya adalah *Home, About Us, Product & Service, News, Career, Contact Us*. Dari keenam halaman

tersebut terdapat beberapa fitur yang ditampilkan diantaranya adalah untuk menampilkan gambar dan deskripsi kegiatan di halaman *Home* dan *News*. Untuk memberikan informasi lowongan pekerjaan di halaman *Career*, Menampilkan sejarah perusahaan, struktur organisasi, *visi-misi* dan *value* pada halaman *About Use*. Menampilkan jenis produk pada halaman *Product & Service*. Menampilkan halaman berisi Alamat dan narahubung terdapat pada halaman *Contact Us*.

Pengujian yang dilakukan dalam perancangan *corporate web* adalah dengan menggunakan pengujian *Black Box* yang disebut juga pengujian perilaku yang didasarkan pada spesifikasi kebutuhan yang dilakukan dari sudut pandang pengguna terakhir (Praniffa et al., 2023). Pengujian *Black Box* lebih mengarah ke fungsionalitas dari spesifikasi klien dan penguji sistem yang tidak memiliki akses kode program sistem. Pengujian *Black Box* menguji fitur dnegan beberapa kondisi yang memungkinkan untuk terjadi, seperti pada Table 3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian *Black Box*

No	Fungsi yang diuji	Kondisi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Login Admin	Username dan Password Benar	Sistem menerima akses login, lalu masuk ke halaman dashboard	Sesuai	Valid
2.	Login Admin	Username dan Password salah satu diisi	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan isi "Please fill out this field"	Sesuai	Valid
3.	Login Admin	Username dan Password salah	Sistem menolak akses dan menulis "These credentials do not match our records"	Sesuai	Valid
4	Halaman Admin	Admin menambahkan data isi konten website dengan size dan gambar yang sesuai	Sistem akan menyimpan data dengan tepat dan akan menampilkan "(Nama data) created successfully"	Sesuai	Valid
5	Halaman Admin	Admin menambahkan data dengan inputan data yang terlewat untuk diisi	Sistem akan menampilkan pesan "Whoops! Something went wrong" beserta nama field yang belum terisi.	Sesuai	Valid
6	Halaman User	User Mengirim pesan contact us ke email PT. X	Sistem akan menampilkan pesan "Email Success send"	Sesuai	Valid
7	Halaman User	User lowongan pekerjaan dan mengklik email untuk mengirim CV	Sistem akan meneruskan langsung dengan Subject Email recruitment beserta bagian pekerjaan yang hendak dipilih	Sesuai	Valid

Pada hasil pengujian sistem yang menggunakan Metode *Black Box* dimulai dari proses login dan menambahkan konten di dalam 6 halaman dengan kondisi pertama, *Username* dan *Password* Benar. Kondisi kedua, *username* dan *password* salah satu diisi. Kondisi ketiga, *Username* dan *Password* salah. Pada halaman *admin* dari kondisi keempat, admin menambahkan data isi konten website dengan size dan gambar yang sesuai. Kondisi kelima, Admin menambahkan data dengan inputan data yang terlewat untuk diisi. Pada halaman *user* dengan kondisi keenam, User Mengirim pesan *contact us* ke email PT X. Kondisi ketujuh, *User* mengisi lowongan pekerjaan dan mengklik *email* untuk mengirimkan CV. Selain itu terdapat kebutuhan infrastruktur yang digunakan untuk membangun *corporate web*, yaitu menggunakan *framework* Laravel karena dalam kerangka kerja yang membantu memaksimalkan penggunaan php dalam mengembangkan *website*. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah *PHP*, *Vue.js*, *CSS* karena memiliki dokumentasi yang cukup banyak sehingga memudahkan *developer* membangun *Corporate Web*. Sedangkan database yang dipakai adalah *MySQL* karena merupakan salah satu *DBMS (Database Mangement System)* yang dapat diakses oleh siapa saja atau bisa dinamakan *free software* dan *shareware* yang bisa dimiliki pengguna yang mengolah data tanpa memiliki batasan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Perancangan *Corporate Web* ini akan dapat mempermudah pengguna dalam mencari informasi Perusahaan di PT X melalui beberapa fitur informasi diantaranya adalah pengenalan perusahaan, *update* kegiatan yang dilakukan, informasi lowongan kerja, dan Informasi produk yang ditawarkan. Dengan *Corporate Web* ini akan memudahkan perusahaan dalam menyimpan data berupa informasi serta kemudahan dalam mengenalkan perusahaan kepada pengguna yang melingkupi area cukup luas. Dengan menggunakan Metode *Waterfall* dapat dengan mudah diterapkan dan implementasi baik dalam pengumpulan data sampai perancangan sistem, ditambah dengan pengujian menggunakan Metode *Black Box* yang membantu dalam implementasi uji kelayakan dalam menjalankan sistem dengan baik dan lebih jelas.

REFERENSI

- Abidatul Izzah. (2021). Pengembangan Web Company Profile Terintegrasi Dengan Api Whatsapp (Studi Kasus: Agen Sembako Al-Barkah). *INFOTECH Journal*, 40–44. <https://doi.org/10.31949/infotech.v7i1.1067>
- Andrian, D (2021). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Pengawasan Proyek Berbasis Web. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*,jim.teknokrat.ac.id, <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/729>
- Badrul, M (2021). Penerapan Metode Waterfall Untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan...*,e-jurnal.lppmunsera.org, <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/3852>
- Damara, M. Z., & Arribe, E. (2023). Perancangan Sistem Informasi Company Profile Dan Pemesanan Layanan Jasa Berbasis Web PT Geoterra.
- Fahrezi, A., Salam, F. N., Ibrahim, G. M., Syaiful, R. R., & Saifudin, A. (2022). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(1), 1–5. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- Firma Sahrul B, M. A. S. O. D. W. (2017). Implementasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel. *Jurnal Transformasi*, 12(1), 1–4.
- Hartono, H., Hutomo, K., & Mayangsari, M. (2012). Pengaruh Strategi Pemasaran Terhadap Peningkatan Penjualan Pada Perusahaan” Dengan Menetapkan Alumni Dan Mahasiswa Universitas Bina Nusantara Sebagai Objek Penelitian. *Binus Business Review*, 3(2), 882. <https://doi.org/10.21512/bbr.v3i2.1271>
- Nugraha, T. S., & Hardian, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Company Profile Dengan Menggunakan Metode Scrum Pada PT Hasna Satya. 03(02).
- Praniffa, A. C., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., Giansyah, Q. A., & Hamzah, M. L. (2023). Pengujian Black Box Dan White Box Sistem Informasi Parkir Berbasis Web Black Box and White Box Testing of Web-Based Parking Information System. *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi*, 1(1), 1–16.

- Usnaini, M, Yasin, V, & Sianipar, AZ (2021). Perancangan sistem informasi inventarisasi aset berbasis web menggunakan metode waterfall. Jurnal Manajemen ..., journal.stmikjayakarta.ac.id, <http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta/article/view/415>
- Utama, Y. (2011). Sistem Informasi Berbasis Web Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Jurnal Sistem Informasi (JSI), 3(2), 359–370.
- Wahid, AA (2020). Analisis metode waterfall untuk pengembangan sistem informasi. J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK, no. November, researchgate.net, https://www.researchgate.net/profile/Aceng-Wahid/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi/links/5fbfa91092851c933f5d76b6/Analisis-Metode-Waterfall-Untuk-Pengembangan-Sistem-Informasi.pdf
- Wahyudin, Y., & Rahayu, D. N. (2020). Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review. Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 15(3), 26–40. <https://doi.org/10.35969/interkom.v15i3.74>
- Wau, K (2022). Pengembangan Sistem Informasi Persediaan Gudang Berbasis Website Dengan Metode Waterfall. Jurnal Teknik, Komputer, Agroteknologi Dan Sains, marostek.marospub.com, <https://marostek.marospub.com/index.php/journal/article/view/8>
- Wijaya, RF, & Utomo, RB (2023). Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Kegiatan Masjid Berbasis Web. KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan ..., djournals.com, <http://djournals.com/klik/article/view/756>

Analisis Keamanan Menggunakan Metode *Live Forensic* pada Web

Nur Dwi Putri^{1*)}, Dahliyusmanto²⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Riau

^{*)}Correspondence Author: nur.dwi1145@student.unri.ac.id, Pekanbaru, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.1918>

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan konektivitas internet di Indonesia menciptakan perubahan signifikan dalam gaya hidup masyarakat. Dengan lebih dari 212,9 juta pengguna internet pada Januari 2023, terjadi peningkatan 5.2% dari tahun sebelumnya, menandai transisi besar ke aktivitas digital. Terutama di saat pandemi, kegiatan berbelanja di toko fisik berkurang, dan platform belanja online atau sering disebut *e-commerce* mulai diminati oleh masyarakat. Namun, peralihan ke lingkungan digital juga membawa risiko kejahatan siber yang meningkat. Salah satu ancamannya adalah pencurian data digital berupa email dan password pengguna *e-commerce*. Dengan menggunakan metode *live forensic* yang tahapannya mengacu pada kerangka kerja *National Institute of Justice*, penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bagaimana metode *live forensic* pada RAM di komputer dapat digunakan untuk mendapatkan data yang terekam pada RAM (*Random Access Memory*), dengan menggunakan FTK Imager sebagai *tools forensics*. Langkah kerja pada metode *live forensic* ini mengacu pada 5 tahap langkah yaitu *Identification, Collection, Examination, Analyses*, dan *Reporting*. Dapat diketahui bahwa pada 2 simulasi yang dilakukan yang melibatkan 5 akun yang berbeda saat membuka website *e-commerce* menggunakan browser Google Chrome, dalam kedua simulasi tersebut, email pengguna dapat terdeteksi pada tools FTK Imager, tetapi password yang digunakan untuk mengakses tidak dapat terdeteksi pada alat tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa web *e-commerce* yang digunakan pada penelitian ini aman untuk di akses oleh pengguna.

Kata Kunci: *Live Forensic, Digital Forensic, E-Commerce, FTK Imager*

Abstract

The development of information technology and internet connectivity in Indonesia has created significant changes in people's lifestyles. With more than 212.9 million internet users in January 2023, there was a 5.2% increase from the previous year, marking a major transition to digital activity. Especially during the pandemic, shopping activities in physical stores are reduced, and online shopping platforms or often called *e-commerce* are starting to be popular with the public. However, the shift to a digital environment also brings with it an increased risk of cybercrime. One of the threats is the theft of digital data in the form of emails and passwords of *e-commerce* users. By using a *live forensic* method whose stages refer to the framework of the *National Institute of Justice*, this research aims to show how the *live forensic* method in RAM on a computer can be used to obtain data recorded in RAM (*Random Access Memory*), using FTK Imager as a tool forensics. The work steps in this *live forensic* method refer to 5 stages, namely *Identification, Collection, Examination, Analysis*, and *Reporting*. It can be seen that in the 2 simulations carried out involving 5 different accounts when opening an *e-commerce* website using the Google Chrome browser, in both simulations, the user's email can be detected in the FTK Imager tool, but the password used to access cannot be detected in the tool. The results of this research indicate that the *e-commerce* website used in this research is safe for users to access.

Keywords: *Live Forensics, Digital Forensics, E-Commerce, FTK Imager*

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang diikuti dengan perkembangan teknologi membuat tuntutan terhadap kehidupan menjadi serba mudah dan instan. Perkembangan teknologi terutama informasi memberi pengaruh yang sangat signifikan terhadap perubahan gaya hidup di masyarakat. Teknologi informasi memudahkan seluruh kegiatan masyarakat dalam berbagi hal, misalkan melakukan transaksi keuangan, melakukan pembayaran, sampai kepada melakukan pembelian (berbelanja) (Purnama & Putri, 2021).

Reportal Digital Indonesia (2023), memaparkan bahwa terdapat 212,9 juta pengguna internet di Indonesia terhitung dari Januari 2023, meningkat 5.2% dari 2022. Bertambahnya jumlah pengguna internet ini berhubungan signifikan terhadap total pengguna platform digital seperti media sosial dan *marketplace* di Indonesia. Terutama di saat pandemi, kegiatan berbelanja di toko fisik berkurang, dan platform belanja online atau sering disebut *e-commerce* mulai diminati oleh masyarakat. Namun, seiring dengan peralihan aktivitas ke lingkungan digital, risiko kejahatan *cyber* juga meningkat. Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) memprediksi peningkatan tren serangan siber, termasuk *ransomware*, kebocoran data, *phising*, dan *social engineering* pada tahun 2023.

Sebagai contoh, kasus peretasan Tokopedia pada tahun 2020 menunjukkan ancaman nyata. Seorang peretas internasional dengan nama samaran 'Why So Dank' berhasil meretas Tokopedia, menyebabkan informasi pribadi 15 juta pengguna bocor. Data tersebut kemudian dijual di dark web seharga US\$5.000, menyebabkan dampak negatif berupa ulasan buruk terhadap e-commerce lain dan penurunan pengunjung situs Tokopedia. Keamanan web menjadi hal yang penting, dan metode *live forensic* menjadi salah satu pendekatan untuk menganalisis keamanan web. Metode ini dilakukan secara langsung saat perangkat masih aktif dan dapat menghasilkan bukti ilmiah terkait keamanan situs web, terutama dalam konteks e-commerce yang mengandung informasi sensitif seperti email dan password pengguna.

Pada penelitian Rauhulloh Ayatulloh Khomeini Noor Bintang, dkk yang berjudul “Perancangan Perbandingan *Live Forensics* Pada Keamanan Media Sosial Instagram, Facebook Dan Twitter Di Windows 10”(Bintang et al., 2018), menunjukan bahwa dalam melakukan analisis forensik terhadap media sosial pada perangkat laptop atau komputer, diperlukan suatu metode dan perangkat yang dapat membantu peneliti dalam mencari dan

menginvestigasi data. Penelitian dimulai dengan pembuatan akun media sosial di platform seperti Facebook, Instagram, dan Twitter. Selanjutnya, penelitian ini melibatkan pemilihan alat-alat yang digunakan untuk mengambil data dari akun media sosial tersebut. Pada tahap ini, digunakan alat FTK Imager sebagai pengelola data yang akan dianalisis. Ketika membuat akun media sosial di Facebook, Instagram, dan Twitter, dilakukan proses *cloning* data dan *hashing* data untuk memastikan bahwa akun media sosial tersebut mewakili data atau akun asli. Langkah berikutnya adalah menganalisis akun media sosial tersebut untuk mendapatkan data yang dapat digunakan sebagai bukti forensik yang sah. Pada tahap akhir, dilakukan pelaporan hasil penelitian yang mencakup data dari media sosial sebagai bukti forensik yang valid. Dalam laporan ini juga dijelaskan tahapan-tahapan atau proses yang digunakan untuk mendapatkan bukti yang memastikan keaslian dan validitas data tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka penulis akan meneliti keamanan web e-commerce yang melibatkan 5 akun yang berbeda untuk mengetahui keamanan web, menggunakan metode *Live Forensic* untuk mendapatkan data yang terekam pada RAM (*Random Access Memory*), dan menggunakan FTK Imager sebagai *tools forensics*.

METODE

Dalam penelitian ini ada beberapa metodologi yang digunakan yaitu studi literatur, identifikasi masalah, identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian sistem, analisis *live forensic*.

a. Studi Literatur

Metode penelitian ini menggunakan review literatur, mencakup sumber seperti jurnal, paper, artikel ilmiah, buku, dan makalah terkait dengan judul penelitian. Penulis mengembangkan literatur yang ditemukan untuk mengidentifikasi masalah penelitian, sehingga memberikan kontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini.

b. Identifikasi Masalah

Penelitian ini mengangkat permasalahan maraknya kasus kebocoran data pada web e-commerce yang dapat menyebabkan penyalahgunaan data dan kerugian. Penelitian

berfokus pada penggunaan metode *live forensic* sebagai panduan untuk mengevaluasi keamanan web e-commerce.

c. Identifikasi kebutuhan

Penelitian ini mengidentifikasi kebutuhan dengan mencari spesifikasi perangkat yang dibutuhkan untuk membuat sistem yang akan diteliti, termasuk perangkat keras seperti laptop dan hardisk *external*. Perangkat lunak yang digunakan yaitu AccessData FTK Imager, Google Chrome, dan CMS.

d. Perancangan sistem

Pada perancangan sistem ini akan dijelaskan langkah-langkah dalam mengimplementasikan *live forensic* pada web e-commerce. Pada tahapan ini dilakukannya instalasi FTK Imager, setelah itu membuat layanan e-commerce, konfigurasi domain dan hosting, dan melakukan *live forensic* pada sistem.

e. Implementasi

Tahap implementasi merupakan langkah lanjutan setelah tahap perancangan. Pada tahap ini, sistem akan dibangun sesuai dengan rencana yang telah disusun sebelumnya. Tujuan utama adalah memastikan efektivitas penerapan metode *live forensic* sesuai dengan perencanaan dan pedoman yang telah ditetapkan sebelumnya.

f. Pengujian sistem

Tahap pengujian ini melibatkan skenario penelitian untuk mendapatkan hasil yang valid seperti tampak pada Gambar 1. Pengguna akan mengakses laman website e-commerce menggunakan browser Google Chrome, kemudian login dengan email dan *password* ke akun website *e-commerce* melalui browser google chrome. Setelah berhasil login, pengguna akan melakukan pemilihan barang yang kemudian dibawa ke laman *checkout* dimana pengguna akan melakukan pembayaran. Setelah selesai melakukan pengisian dan klik tombol checkout, akan muncul pesan notifikasi konfirmasi bahwa pengguna telah melakukan pembelian barang. Pada skenario pertama user akan masuk website e-commerce yang menggunakan protokol SSL/TSL (Secure Socket Layer/Transport Layer Security) yang sering dilihat dengan tanda pengenalan HTTPS. Pada skenario kedua user akan masuk ke website yang tidak memiliki protokol SSL/TSL (Secure Socket Layer/Transport Layer Security). Selanjutnya peneliti akan melakukan proses *capture memory* di setiap akun yang ada

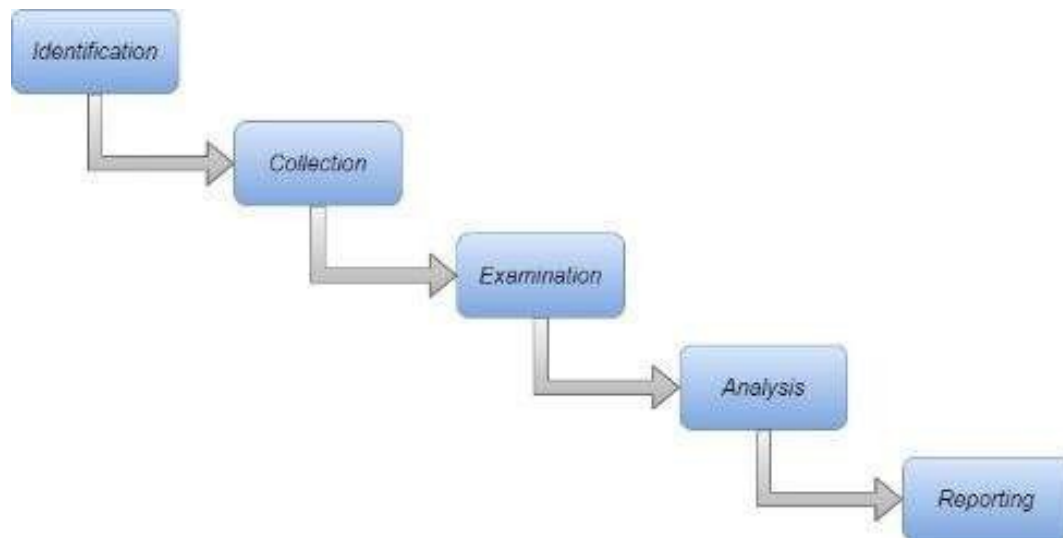
di browser tersebut. Proses *capture memory* ini dilakukan satu per satu, yang nantinya penelitian ini melakukan 10 *capture memory* pada 5 akun yang berbeda. Proses *capture memory* ini dilakukan menggunakan tool FTK Imager, peneliti akan melanjutkan tahapan analisis hasil dari *capture memory* data tersebut.



Gambar 1. Skenario Penelitian

g. Analisis *live forensic*

Pada bagian ini menampilkan hasil analisis keamanan sesuai dengan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan. Langkah kerja pada metode *live forensic* ini mengacu pada 5 tahap langkah *National Institute of Justice* yang dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Tahapan *Life forensic National Institute of Justice*

1. *Identification*, adalah langkah awal dalam menentukan persiapan dan pemeriksaan alat serta bahan yang diperlukan untuk penelitian. Fokus utamanya adalah memastikan ketersediaan, keberfungsian, dan kesiapan semua peralatan dan materi yang diperlukan sebelum melanjutkan ke tahap

berikutnya dalam proses penelitian. Identifikasi menjadi dasar yang penting sebelum memasuki langkah-langkah selanjutnya.

2. *Collection*, tahap ini melibatkan pengumpulan data digital dari browser dengan melakukan dua simulasi pada 5 akun website e-commerce menggunakan FTK Imager. Data yang terkumpul akan melalui proses analisis lebih lanjut. Langkah-langkah dilakukan saat laptop masih aktif karena data bersifat volatile dan dapat hilang jika laptop dimatikan. Proses ini penting dalam *Live Forensic* untuk memeriksa aktivitas sistem tanpa mengganggu integritas data.
3. *Examination*, adalah tahap pengecekan data yang telah dikumpulkan melalui proses *capture memory* dengan menggunakan skenario yang telah ditetapkan sebelumnya. Tujuan utama tahap ini adalah memastikan integritas dan keaslian data yang telah diakuisisi, serta untuk memverifikasi ketiadaan perubahan tidak sah atau tindakan mencurigakan pada file selama proses akuisisi.
4. *Analysis*, tahapan mendalam data hasil *capture memory* dari *Random Access Memory* melibatkan pengujian parameter seperti hash MD5, hash SHA1, email, dan kata sandi. Evaluasi data pada tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi masalah keamanan dan informasi penting lain yang relevan dengan tujuan penelitian.
5. *Reporting*, adalah langkah akhir di mana semua barang bukti digital dari aktivitas penggunaan browser disusun dan dianalisis secara mendalam, kemudian disajikan secara rinci dalam laporan penelitian. Proses ini bertujuan untuk menyampaikan temuan dengan jelas, memudahkan pengambilan keputusan berdasarkan data dan fakta yang telah dianalisis.

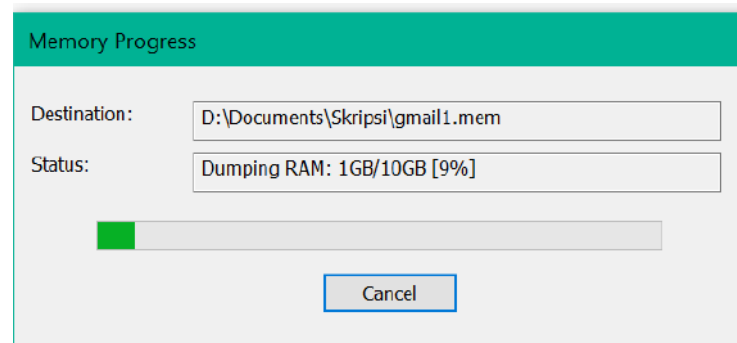
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Identification telah dilakukan sesuai dengan skenario penelitian pada Gambar 1, identifikasi kebutuhan, dan akun simulasi yang digunakan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Akun Simulasi

No	Email	Password
1	z48542158@gmail.com	Zahra@me11aaa
2	jannahran1aa@hotmail.com	N4tureb0ss123
3	shafirahhanifah@outlook.com	sepatu123
4	shakiraamira@tutanota.com	G4rl1c0green
5	salsabilahauliaaa@yahoo.com	otent1ktea

Pengumpulan data (tahap *Collection*) dilakukan dengan menggunakan FTK Imager bertujuan untuk mengambil informasi dari aktivitas yang terjadi pada halaman website e-commerce. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi proses yang sedang berjalan di sistem, sebagaimana terlihat pada Gambar 3.



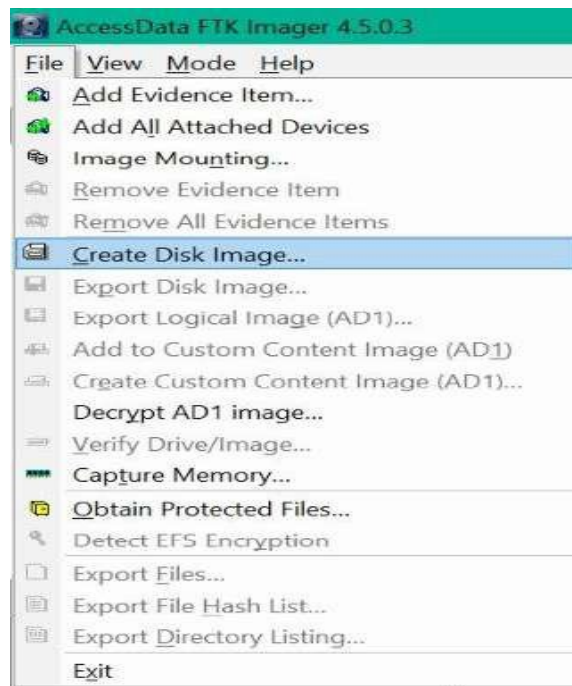
Gambar 3. Proses *Capture Memory*

Hasil dari proses pengakuisisi memori adalah sebuah file dengan ekstensi .mem yang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

Gmail	13/11/2023 19:52	MEM File	9.936.896 KB
gmail1	04/11/2023 13:02	MEM File	9.936.896 KB
hotmail	13/11/2023 20:11	MEM File	9.936.896 KB
hotmail1	04/11/2023 19:56	MEM File	9.936.896 KB
Outlook	13/11/2023 21:50	MEM File	9.936.896 KB
outlook1	05/11/2023 9:12	MEM File	9.936.896 KB
tutanota	14/11/2023 21:29	MEM File	9.936.896 KB
tutanota1	04/11/2023 20:43	MEM File	9.936.896 KB
Yahoo	13/11/2023 22:06	MEM File	9.936.896 KB
Yahoo1	05/11/2023 9:50	MEM File	9.936.896 KB

Gambar 4. Hasil *Capture Memory*

Setelah melakukan proses *capture memory* atau proses akuisisi data dari RAM yang menghasilkan file dengan ekstensi .mem, langkah selanjutnya adalah pengecekan nilai hash pada hasil capture memory untuk masing-masing file dengan memilih menu “create disk image” pada FTK Imager seperti pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Menu “Create Disk Image”

Hasil dari *disk image* akan menghasilkan informasi mengenai MD5 Hash dan SHA1 Hash seperti pada Gambar 6. Nilai-nilai ini mengindikasikan bahwa file yang telah diakuisisi tidak mengalami perubahan dan dengan ini dapat menunjukkan keaslian file.



Gambar 6. Nilai Hash File Gmail1

Pada Tabel 2 yang menunjukkan hasil rekapitulasi dari nilai hash pada website e-commerce di simulasi pertama yang terverifikasi nilai *Computed hash* dan *Report hash* memiliki nilai hash yang identik.

Tabel 2. Nilai Hash Simulasi 1

Nama File	MD5	SHA1
gmail1.mem	4e90e76667f8bde8f3614c030c372397	34df26d1c68509ce199125a228d177fb7fd17864
hotmail1.mem	960112a261284438c3e0680fc7cbe1e9	047b90617f10916d8ef08cf95380f5cf748d1ae1
outlook1.mem	2a3dbac5081bd043bbfcb9f4b3beb51	6a5e637e88c7ec73965ae4ea6e77d55a5301bd15
tutanota1.mem	65a80035cf0f67eb680093f790124cc9	a43aa51529516b08dbd242ec957791670bd12295
Yahoo1.mem	8632b980eb38a3147dbda1623a867708	1992f9c78d59b88b7b8be6f65b65c226c7daa8e5

Pada Tabel 3 yang menunjukkan hasil rekapitulasi dari nilai hash pada website e-commerce di simulasi kedua yang terverifikasi nilai *Computed hash* dan *Report hash* memiliki nilai hash yang identik.

Tabel 3. Nilai Hash Simulasi 2

Nama File	MD5	SHA1
Gmail.mem	2bfa8b6e9243544b7ec5b9e429b6f85e	4a2effb963df0a7cee333e09dcb6878658bc4388
hotmail.mem	ed307ed946547c9940c0d817867befaa	589c441f2e55db3bbaeb70e61cfeeb0d388ab3cf
Outlook.mem	c6c8bce1aa4bdd485a9a28160e5dc318	ca36da09536bb03514db65f08b0935ebb8560c88
tutanota.mem	a9a4f99500d6b42f12b978c4b099b5d3	040a84e48775d7b04f68987bef1bef654da994db
Yahoo.mem	a8122de19bb0b3b3567cecbfdfe297c2	dfe512ddaf6f7480874378684c81544a31bc5a0a

Pada proses Analysis dilakukan analisis pada hasil akuisisi file extension .mem pada simulasi 1 dan simulasi 2.

1. Analisis Simulasi Pertama

a. Akun 1

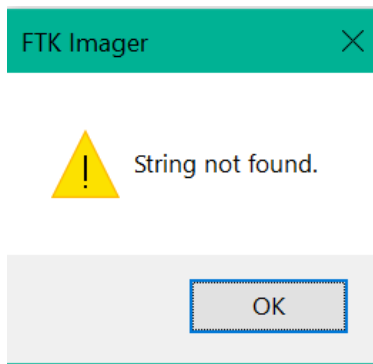
Setelah melakukan *capture memory* didapatkan file gmail1.mem. Analisis yang dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut:

Pada Gambar 7 dibawah ini pada offset 02155a670 sampai dengan 02155a6a0, terlihat detail email yang digunakan oleh user yaitu z48542158@gmail.com.

02155a660	00 00 00 00 00 00 10 00-00 00 00 00 00 08 00	
02155a670	00 00 00 00 00 00 2E 00-00 00 13 00 00 00 7A 00	z
02155a680	34 00 38 00 35 00 34 00-32 00 31 00 35 00 38 00	4.8.5.4.2.1.5.8.
02155a690	40 00 67 00 6D 00 61 00-69 00 6C 00 2E 00 63 00	@.g.m.a.i.l..c.
02155a6a0	6F 00 6D 00 00 00 10 00-00 00 00 00 00 00 08 00	o.m.....

Gambar 7. Email Pengguna Akun 1

Pada Gambar 8 saat dilakukan analisis atau mencari password pengguna akun1, hasil yang didapatkan tidak ada atau tidak ditemukan.



Gambar 8. Password Pengguna Tidak Ditemukan

b. Akun 2

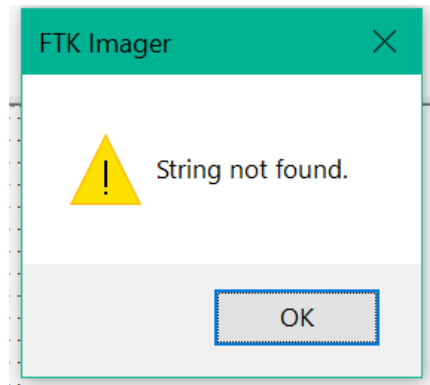
Setelah melakukan *capture memory* didapatkan file gmail1.mem. Analisis yang dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut:

Pada Gambar 9 dibawah ini pada offset 047aecfe0 sampai dengan 047aecff0, terlihat detail email yang digunakan oleh user yaitu jannahranaiaa@hotmail.com.

047aecfd0	00 00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 24 04 1D 3D 09	\$.=.
047aecfe0	75 73 65 72 6E 61 6D 65-6A 61 6E 6E 61 68 72 61	usernamejannahra
047aecff0	6E 69 61 61 40 68 6F 74-6D 61 69 6C 2E 63 6F 6D	niaa@hotmail.com
047aed000	0D 00 00 00 01 07 B7 00-07 B7 00 00 00 00 00 00	

Gambar 9. Email Pengguna Akun 2

Pada Gambar 10 saat dilakukan analisis atau mencari password pengguna akun 2, hasil yang didapatkan tidak ada atau tidak ditemukan.



Gambar 10. Password Pengguna Tidak Ditemukan

c. Akun 3

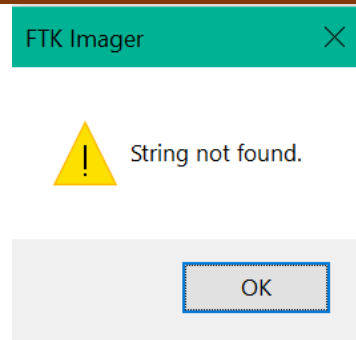
Setelah melakukan *capture memory* didapatkan file gmail1.mem. Analisis yang dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut:

Pada Gambar 11 dibawah ini pada offset 216c7a3e0 sampai dengan 216c7a410, terlihat detail email yang digunakan oleh user yaitu shafirahhanifah@outlook.com.

216c7a3e0	73 00 68 00 61 00 66 00-69 00 72 00 61 00 68 00	s-h-a-f-i-r-a-h-
216c7a3f0	68 00 61 00 6E 00 69 00-66 00 61 00 68 00 40 00	h-a-n-i-f-a-h-@-
216c7a400	6F 00 75 00 74 00 6C 00-6F 00 6F 00 6B 00 2E 00	o-u-t-l-o-o-k-..
216c7a410	63 00 6F 00 6D 00 00 00-0D 00 00 00 05 00 00 00	c-o-m

Gambar 11. Email Pengguna Akun 3

Pada Gambar 11 saat dilakukan analisis atau mencari password pengguna akun 3, hasil yang didapatkan tidak ada atau tidak ditemukan.



Gambar 12. Password Pengguna Tidak Ditemukan

d. Akun 4

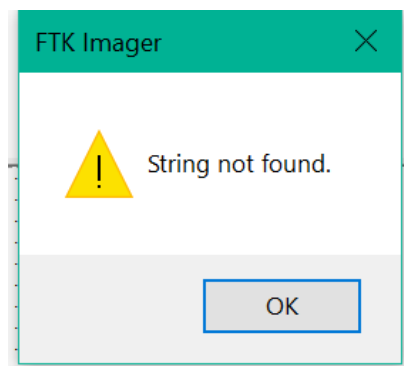
Setelah melakukan *capture memory* didapatkan file gmail1.mem. Analisis yang dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut:

Pada Gambar 13 dibawah ini pada offset 02b2b4a00 sampai dengan 02b2b4a30, terlihat detail email yang digunakan oleh user yaitu shakiraamira@tutanota.com.

02b2b49f0	00 08 00 00 00 00 00 00 00-00 3A 00 00 00 19 00 00	:.....
02b2b4a00	00 73 00 68 00 61 00 6B-00 69 00 72 00 61 00 61	s.h.a.k.i.r.a.a
02b2b4a10	00 6D 00 69 00 72 00 61-00 40 00 74 00 75 00 74	m.i.r.a.@.t.u.t
02b2b4a20	00 61 00 6E 00 6F 00 74-00 61 00 2E 00 63 00 6F	a.n.o.t.a..c.o
02b2b4a30	00 6D 00 00 00 00 00 00-00 10 00 00 00 00 00 00	m.....

Gambar 13. Email Pengguna Akun 4

Pada Gambar 14 saat dilakukan analisis atau mencari password pengguna akun 4, hasil yang didapatkan tidak ada atau tidak ditemukan.

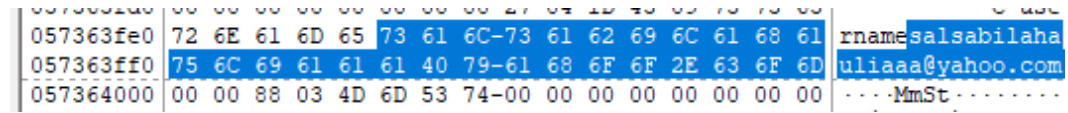


Gambar 14. Password Pengguna Tidak Ditemukan

e. Akun 5

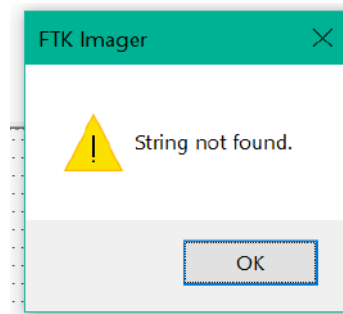
Setelah melakukan *capture memory* didapatkan file gmail1.mem. Analisis yang dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut:

Pada Gambar 15 dibawah ini pada offset 057363fe0 sampai dengan 057363ff0, terlihat detail email yang digunakan oleh user yaitu salsabilahauliaaaa@yahoo.com.



Gambar 15. Email Pengguna Akun 5

Pada Gambar 16 saat dilakukan analisis atau mencari password pengguna akun 5, hasil yang didapatkan tidak ada atau tidak ditemukan.



Gambar 16. Password Pengguna Tidak Ditemukan

Hasil dari penelitian ini adalah 5 akun yang digunakan dalam simulasi pertama pada penelitian ini di website *e-commerce* yang menggunakan Browser Google Chrome sama sama mencatat artefak digital berupa email yang digunakan oleh user untuk login ke website *e-commerce*. Namun password yang digunakan pada 5 akun tersebut tidak dapat ditemukan. berikut ini tabel 4 berisi hasil validasi Analisa *Random access Memory* pada simulasi pertama:

Tabel 4. Hasil Analisis Simulasi 1

Nama File	Hash MD5	Hash SHA 1	Email	Password
gmail1.mem	4e90e76667f8bde8f3614c030c372397	34df26d1c68509ce199125a228d177fb7fd17864	Ada	Tidak Ada
hotmail1.mem	960112a261284438c3e0680fc7cbc1e9	960112a261284438c3e0680fc7cbc1e9	Ada	Tidak Ada
outlook1.mem	2a3dbac5081bd043bbfcb9f4b3beb51	6a5e637e88c7ec73965ae4ea6e77d55a5301bd15	Ada	Tidak Ada
tutanota1.mem	65a80035cf0f67eb680093f790124cc9	a43aa51529516b08dbd242ec957791670bd12295	Ada	Tidak Ada
Yahoo1.mem	8632b980eb38a3147dbda1623a867708	1992f9c78d59b88b7b8be6f65b65c226c7daa8e5	Ada	Tidak Ada

2. Analisis Simulasi Kedua

Simulasi kedua dilakukan dengan cara yang sama dengan simulasi pertama. Pada simulasi kedua 5 akun yang digunakan pada penelitian ini di website *e-commerce* yang menggunakan Browser Google Chrome sama sama mencatat artefak digital

berupa email yang digunakan oleh user untuk login ke website e-commerce. Namun password yang digunakan pada 5 akun tersebut tidak dapat ditemukan. Berikut ini tabel 5 hasil validasi Analisa *Random access Memory* pada simulasi kedua:

Tabel 5. Hasil Analisis Simulasi 2

Nama File	Hash MD5	Hash SHA 1	Email	Password
Gmail.mem	2bfa8b6e9243544b7ec5b9e429b6f85e	4a2effb963df0a7cee333e09dcb6878658bc4388	Ada	Tidak Ada
hotmail.mem	ed307ed946547c9940c0d817867befaa	589c441f2e55db3bbaeb70e61cffe0d388ab3cf	Ada	Tidak Ada
outlook.mem	c6c8bce1aa4bdd485a9a28160e5dc318	ca36da09536bb03514db65f08b0935ebb8560c88	Ada	Tidak Ada
tutanota.mem	a9a4f99500d6b42f12b978c4b099b5d3	040a84e48775d7b04f68987bef1bef654da994db	Ada	Tidak Ada
Yahoo.mem	a8122de19bb0b3b3567cecbfdfe297c2	dfe512ddaf6f7480874378684c81544a31bc5a0a	Ada	Tidak Ada

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini menggunakan metode *Live forensic* yang didasarkan pada kerangka kerja yang disusun oleh *National Institute of Justice* (NIJ) untuk mengevaluasi tingkat keamanan pada website e-commerce. Dalam pengimplementasian *Live forensic*, penelitian ini memanfaatkan perangkat *forensic* yang dikenal sebagai FTK Imager sebagai pendukung untuk mengetahui keamanan website. Hasil menunjukkan bahwa pada simulasi pertama, 5 akun yang digunakan saat membuka website e-commerce menggunakan browser Google Chrome email yang digunakan terdeteksi pada tools FTK Imager. Namun password yang digunakan untuk mengakses tidak dapat terdeteksi pada tools FTK Imager. Hasil menunjukkan bahwa pada simulasi kedua 5 akun saat membuka website e-commerce menggunakan browser Google Chrome email dapat terdeteksi pada tools FTK Imager. Namun, password yang digunakan untuk mengakses tidak dapat terdeteksi pada tools FTK Imager. Dapat diketahui bahwa pada 2 simulasi yang dilakukan yang melibatkan 5 akun yang berbeda saat membuka website e-commerce menggunakan browser Google Chrome, dalam kedua simulasi tersebut, email pengguna dapat terdeteksi pada tools FTK Imager, tetapi password yang digunakan untuk mengakses tidak dapat terdeteksi pada alat tersebut.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan *tools forensic* dan metode yang berbeda, dan juga analisis lebih lanjut terhadap log aktivitas pada *server website* e-commerce untuk mendeteksi pola-pola atau tanda-tanda aktivitas mencurigakan yang mungkin mengindikasikan serangan keamanan.

REFERENSI

- Ahmadi, A.-. (2018). Akuisisi Data Forensik Google Drive Pada Android Dengan Metode National Institute of Justice (NIJ). *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 4(1), 8.
<https://doi.org/10.24014/coreit.v4i1.5803>
- Anshori, I., Setya Putri, K. E., & Ghoni, U. (2020). Analisis Barang Bukti Digital Aplikasi Facebook Messenger Pada Smartphone Android Menggunakan Metode NIJ. *IT Journal Research and Development*, 5(2), 118–134.
[https://doi.org/10.25299/itjrd.2021.vol5\(2\).4664](https://doi.org/10.25299/itjrd.2021.vol5(2).4664)
- Bintang, R. A. K. N., Umar, R., & Yudhana, U. (2018). Perancangan perbandingan live forensics pada keamanan media sosial Instagram, Facebook dan Twitter di Windows 10. *Prosiding SNST Ke-9 Tahun 2018 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim*, 125–128.
- Daulay, Z. S., & Indrayani, R. (2022). Analisis Keamanan Browser Dalam Bersosial Media Menggunakan Metode Institute of Justice (Nij). *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2), 167–175. <https://doi.org/10.46576/djtechno.v3i2.2598>
- Hafizh, M. N., Riadi, I., & Fadlil, A. (2020). Forensik Jaringan Terhadap Serangan ARP Spoofing menggunakan Metode Live Forensic. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 10(2), 111. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v10i2.8757>
- Kinasih, R. A., Wirawan Muhammad, A., & Adi Prabowo, W. (2020). Analisis Live Forensics Pada Keamanan Browser Untuk Mencegah Pencurian Akun (Studi Kasus: Facebook dan Instagram). *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(2), 174–185. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v11i2.4678>
- Muhammad Fathur. (2020). Tanggung Jawab Tokopedia Terhadap Kebocoran Data Pribadi Konsumen (Tokopedia's Responsibility for the Leakage of Consumers Personal Data). *Procceding: Call for Paper 2nd National Conference on Law Studies: Legal Development Towards A Digital Society Era*, 43–60.
<http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/PH/article/view/1476>
- Mu'Minin, & Anwar, N. (2020). Live Data Forensic Artefak Internet Browser (Studi Kasus Google Chrome , Mozilla Firefox , Opera Mode Incognito). *Busiti*, 1(3), 1–9.

- Purnama, N. I., & Putri, L. P. (2021). Analisis Penggunaan E-Commerce Di Masa Pandemi. *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial Dan Humaniora*, 1(1), 556–561.
<http://jurnal.ceredindonesia.or.id/index.php/sintesa/article/view/357>
- Putri, A. S., & Zakaria, R. (2020). Analisis pemetaan e-commerce terbesar di indonesia berdasarkan model kekuatan ekonomi Digital. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 1(November), 1–14.
- Riadi, I., Umar, R., & Nasrulloh, I. M. (2018). Analisis Forensik Digital Pada Frozen Solid State Drive Dengan Metode National Institute of Justice (Nij). *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(1), 70–82.
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.19308>
- Rizki Setyawan, M., Hermansa, H., & Fadli Hasa, M. (2022). Analisis Forensik Digital Pada Skype Berbasis Windows 10 Menggunakan Framework Acpo. *Jurnal Ilmiah Betrik*, 13(2), 111–119. <https://doi.org/10.36050/betrik.v13i2.469>
- Setiawan, N., Pratama, A. R., & Ramadhani, E. (2022). Metode Live Forensik Untuk Investigasi Serangan Formjacking Pada Website Ecommerce. *JUSTINDO (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 7(1), 1–9.
<https://doi.org/10.32528/justindo.v7i1.5356>
- Rochmadi, T. (2019). Live Forensik Untuk Analisa Anti Forensik Pada Web Browser Studi Kasus Browzar. *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, 1(1), 32.
<https://doi.org/10.21927/ijubi.v1i1.878>
- Yahya, A. Z., Dirman, Buru, D. J., & Sugiantoro, B. (2022). Analisis Bukti Digital Pada Random Access Memory Android Menggunakan Metode Live Forensic Kasus Penjualan Senjata Illegal. *Cyber Security Dan Forensik Digital*, 5(1), 6–11.
<https://doi.org/10.14421/csecurity.2022.5.1.1724>
- Zuhriyanto, I., Yudhana, A., & Riadi, I. (2018). Perancangan Digital Forensik pada Aplikasi Twitter Menggunakan Metode Live Forensics. *Seminar Nasional Informatika 2008 (SemnasIF 2008)*, 2018(November), 86–91.

Implementasi Sistem Informasi Pendaftaran Rehabilitasi di Satuan Reserse Narkoba Polrestabes Palembang Berbasis Web

Aldi Hermawan^{1*)}, Andri²⁾, Iman Zuhri Yadi³⁾, Dedi Irawan⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma

^{*)}Correspondence Author: aldyopit@gmail.com, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.1843>

Abstrak

Dalam era teknologi, pengembangan sistem informasi menjadi penting. Di Satres Narkoba Polrestabes Palembang, proses pendaftaran rehabilitasi masih manual dan rentan kesalahan. Untuk mengatasi masalah ini, solusi berbasis web menjadi alternatif yang memungkinkan pendaftaran online yang efisien. Dalam konteks ini, metode *Rapid Application Development* (RAD) dapat mempercepat pengembangan sistem. Metode ini memfasilitasi interaksi pengguna yang aktif dan fleksibel, sehingga mempercepat implementasi sistem. Selain itu, penerapan metode *First-In-First-Out* (FIFO) dalam mengatur jadwal dokter juga vital. Metode FIFO memastikan prioritas pelayanan berdasarkan waktu pendaftaran, meningkatkan keadilan dan efisiensi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Pendaftaran Rehabilitasi berbasis web di Sat Resnarkoba, mengadopsi metode RAD dan penerapan FIFO. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode RAD dalam pengembangan Sistem Informasi Pendaftaran Rehabilitasi berbasis web di Sat Resnarkoba Polrestabes Palembang. Pendekatan ini memungkinkan iterasi yang cepat dan efektif dalam pengembangan, memfasilitasi komunikasi yang baik antara pemangku kepentingan, serta memungkinkan penyesuaian yang lebih baik terhadap kebutuhan yang berkembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi yang diimplementasikan memberikan manfaat yang signifikan dalam mengelola proses rehabilitasi. Antarmuka pengguna yang intuitif dan responsif pada halaman-halaman menu, serta adopsi metode FIFO dalam penjadwalan terapi menjadi nilai tambah. Halaman Tampilan Menu Jawaban Pasien juga memungkinkan dokter dan admin untuk berinteraksi secara efektif dengan pasien, meningkatkan komunikasi dan respons yang tepat terhadap kebutuhan pasien.

Kata Kunci: Sistem Infomasi, RAD, FIFO, Rehabilitasi, Web

Abstract

In the technological era, the development of information systems becomes important. At the Palembang Police Narcotics Unit, the rehabilitation registration process is still manual and prone to errors. To overcome this problem, web-based solutions are an alternative that allows efficient online registration. In this context, the Rapid Application Development (RAD) method can speed up system development. This method facilitates active and flexible user interaction, thereby speeding up system implementation. Apart from that, implementing the First-In-First-Out (FIFO) method in managing doctor's schedules is also vital. The FIFO method ensures service prioritization based on registration time, increasing fairness and efficiency. This research aims to design and implement a web-based Rehabilitation Registration Information System at the Narcotics Unit, adopting the RAD method and implementing FIFO. This research succeeded in implementing the RAD method in developing a web-based Rehabilitation Registration Information System at the Palembang Police Narcotics Unit. This approach enables fast and effective iterations in development, facilitates good communication between stakeholders, and allows better adaptation to evolving needs. The research results show that the implemented information system provides significant benefits in managing the rehabilitation process. An intuitive and responsive user interface on menu pages, as well as the adoption of the FIFO method in therapy scheduling is an added value. The Patient Answer Menu View page also allows doctors and admins to interact effectively with patients, improving communication and appropriate responses to patient needs.

Keywords: Information Systems, RAD, FIFO, Rehabilitation, Web

PENDAHULUAN

Narkotika, Psikotropika, dan Bahan Adiktif yang mengandung zat aktif (narkoba) merujuk pada zat atau obat tertentu yang, ketika digunakan oleh seseorang dengan memasukkannya ke dalam tubuhnya, dapat menghasilkan efek seperti halusinasi, perubahan persepsi, penghilangan rasa sakit, dan berpotensi menimbulkan ketergantungan (Prasetyo et al., 2018). Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat penggunaan narkoba cukup tinggi dengan sejumlah 33.371 kasus narkotika. Penggunaan narkoba di Indonesia tersebar merata di seluruh provinsi. Hasil survei Badan Narkotika Nasional Indonesia tahun 2019 menyatakan terdapat 654 kawasan rawan narkoba yang terbagi di 34 provinsi (BNN, 2019) (Utami et al., 2021).

Satu contoh konkret dari peran teknologi informasi adalah pada sistem informasi pendaftaran rehabilitasi. Di Satuan Reserse Narkoba (Satres Narkoba) Polrestabes Palembang, proses pendaftaran dan pengelolaan data pasien rehabilitasi narkoba masih dilakukan secara manual. Hal ini mengakibatkan kinerja yang tidak efektif dan efisien, karena pasien harus datang secara fisik ke Sat Resnarkoba untuk melakukan pendaftaran. Selain itu, proses manual juga rentan terhadap kesalahan dan dapat mempengaruhi kualitas layanan serta pemulihan pasien. Rehabilitasi diartikan sebagai pengobatan dan sebagai pemulihan. Kebijakan narkotika menekankan kepada bentuk-bentuk pengobatan untuk membebaskan pecandu dari ketergantungan narkotika (Nainggolan, 2019).

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan suatu solusi yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pendaftaran rehabilitasi. Salah satu solusi yang tepat adalah dengan mengimplementasikan sistem informasi pendaftaran rehabilitasi yang berbasis web. Dengan menggunakan sistem informasi berbasis web, pendaftar dapat mengisi formulir pendaftaran secara online, yang memudahkan akses dan pengumpulan data secara efisien. Selain itu, petugas Sat Resnarkoba juga dapat dengan mudah mengelola dan mengakses data pendaftar melalui sistem ini.

Sistem informasi pendaftaran rehabilitasi berbasis web memberikan banyak keuntungan dalam era digital saat ini. Pertama, sistem ini memberikan aksesibilitas yang lebih baik, di mana pendaftar dapat mengakses dan mengisi formulir pendaftaran kapan pun dan di mana pun melalui internet. Kedua, sistem ini menawarkan kemudahan penggunaan, di mana pendaftar dapat mengisi formulir dengan mudah dan petugas Sat Resnarkoba dapat

dengan cepat mengelola data pendaftar. Ketiga, sistem ini memberikan fleksibilitas dalam mengelola data, di mana data pendaftar dapat dikumpulkan, disimpan, dan dikelola dengan lebih efisien.

Selain itu, sistem informasi pendaftaran rehabilitasi berbasis web juga memberikan manfaat tambahan. Sistem ini dapat memberikan informasi terkait jadwal rehabilitasi kepada pendaftar, mengirimkan pengingat untuk menjalani rehabilitasi, dan menghasilkan laporan statistik yang berguna dalam pengambilan keputusan. Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi organisasi yang bersifat manajerial (Sallaby & Kanedi, 2020) (Riswanda & Priandika, 2021). Laporan-laporan ini dapat digunakan untuk kepentingan administrasi dan pengawasan, serta membantu petugas Sat Resnarkoba dalam memantau dan memperbaiki proses rehabilitasi.

Dalam mengimplementasikan sistem informasi pendaftaran rehabilitasi, metode *Rapid Application Development* (RAD) dapat digunakan. Metode RAD adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang fokus pada pengembangan yang cepat dan iteratif. Dalam konteks pengembangan sistem informasi pendaftaran rehabilitasi, metode RAD memungkinkan partisipasi aktif pengguna dalam proses pengembangan dan mempercepat implementasi sistem (Irmayani, 2019). Kecepatan pengembangan, kolaborasi antara pengembang dan pengguna, fleksibilitas, penggunaan komponen yang telah ada, dan manajemen risiko adalah keuntungan-keuntungan yang dapat mempercepat implementasi sistem informasi dan meningkatkan keberhasilannya.

Selain menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) dalam pengembangan sistem informasi pendaftaran rehabilitasi, diperlukan pula penerapan metode *First-In-First-Out* (FIFO) dalam mengatur jadwal dokter yang terlibat dalam proses rehabilitasi. Metode FIFO akan digunakan untuk menentukan prioritas pelayanan berdasarkan urutan pendaftaran pemohon. Dalam implementasinya, setiap kali terdapat pemohon baru yang mendaftar, pemohon tersebut akan ditempatkan dalam antrian sesuai dengan waktu pendaftarannya (D. I. Sari, 2018) (Sembiring & Sitorus, 2020). Dokter yang tersedia akan dijadwalkan untuk memberikan pelayanan kepada pemohon sesuai dengan urutan FIFO tersebut. Dengan menggunakan metode FIFO, diharapkan pemohon akan mendapatkan pelayanan secara adil dan sesuai dengan urutan pendaftarannya, sehingga

meningkatkan efisiensi dan kepuasan dalam proses rehabilitasi di Sat Resnarkoba Polrestabes Palembang.

Penerapan metode FIFO dalam mengatur jadwal dokter memiliki manfaat yang signifikan. Pertama, metode ini memastikan bahwa pemohon yang telah mendaftar lebih awal akan mendapatkan pelayanan dengan prioritas yang lebih tinggi. Hal ini penting untuk memastikan keadilan dalam proses rehabilitasi dan menghindari ketidaknyamanan bagi pemohon yang telah menunggu lama. Kedua, metode FIFO membantu dalam pengelolaan jadwal dokter yang terlibat dalam rehabilitasi, sehingga memudahkan petugas untuk merencanakan dan mengatur waktu dengan efisien

Dengan demikian, pentingnya sistem informasi pendaftaran rehabilitasi berbasis web di Sat Resnarkoba Polrestabes Palembang menjadi semakin jelas. Sistem ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pendaftaran rehabilitasi, tetapi juga memberikan aksesibilitas yang lebih baik, kemudahan penggunaan, fleksibilitas dalam pengelolaan data, serta manfaat tambahan berupa informasi, pengingat, dan laporan statistik. Dengan metode RAD, implementasi sistem ini dapat dilakukan secara cepat dan sukses, sehingga dapat memberikan solusi yang memadai bagi kebutuhan Sat Resnarkoba dan pasien rehabilitasi narkoba.

Salah satu penelitian terkait yang menjadi referensi peneliti melakukan penelitian ialah Sistem Informasi Pendaftaran Konsultasi Klien Berbasis Web Pada Klinik IPWL BNN. Dari hasil dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa Sistem Informasi Pendaftaran Konsultasi Klien Berbasis Web merupakan solusi agar proses pendaftaran konsultasi klien di Klinik IPWL BNN lebih efektif dan efisien (Arifin & Adhi, 2022). Sedangkan penelitian Penerapan Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Pendaftaran Pasien Rawat Jalan Berbasis Web Mobile. Dengan sistem berdasarkan web seluler, yang sudah terhubung ke Internet, tentu saja, akan sangat memudahkan pemrosesan data sensus suseda untuk disimpan dan akan sangat membantu dalam hal penyimpanan data sensus suseda, karena setiap data selesai dapat dikumpulkan lebih cepat, akurat dan menghemat waktu dengan jadwal yang ditentukan (Wijaya, 2017).

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk meneliti, Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Pendaftaran Rehabilitasi Di Sat Resnarkoba Polrestabes Palembang Berbasis Web.

METODE

Rapid Application Development (RAD) atau *Rapid Prototyping* adalah model proses perangkat lunak yang termasuk dalam teknologi inkremental (bertingkat). *Rapid Application Development* (RAD) menekankan pada siklus pengembangan yang singkat dan cepat. Waktu yang singkat merupakan keterbatasan utama dari model ini. *Rapid Application Development* (RAD) menggunakan metode iteratif dalam pengembangan sistem, dimana model kerja sistem dibuat pada tahap awal pengembangan dengan tujuan untuk mendefinisikan kebutuhan pengguna. Model operasi hanya kadang-kadang digunakan sebagai dasar untuk desain dan implementasi sistem akhir (Irmayani, 2019).



Gambar 1. *Rapid Application Development* (RAD)

Penelitian ini mengadopsi metodologi *Rapid Application Development* (RAD) yang melibatkan empat tahapan siklus pengembangan sebagai berikut:

1. *Requirements Planning*

Tahap awal adalah perencanaan kebutuhan sistem informasi pendaftaran rehabilitasi. Pengumpulan data mengenai kebutuhan dan persyaratan sistem dilakukan secara mendalam. Ini melibatkan identifikasi proses pendaftaran, pengelolaan data pasien, serta kebutuhan antarmuka pengguna.

2. *Design Workshop:*

Workshop desain diadakan untuk merancang arsitektur sistem informasi. Arsitektur ini mencakup struktur tampilan antarmuka pengguna, komponen perangkat lunak,

dan elemen penting lainnya. Hasilnya adalah desain tampilan yang intuitif dan komponen perangkat lunak yang sesuai dengan spesifikasi.

3. *Implementation:*

Tahap implementasi dimulai dengan menerjemahkan desain dan kebutuhan menjadi sistem nyata. Pengembang membangun sistem informasi pendaftaran rehabilitasi berbasis web sesuai dengan desain yang telah ditetapkan dan kebutuhan yang telah diidentifikasi sebelumnya.

4. *Testing:*

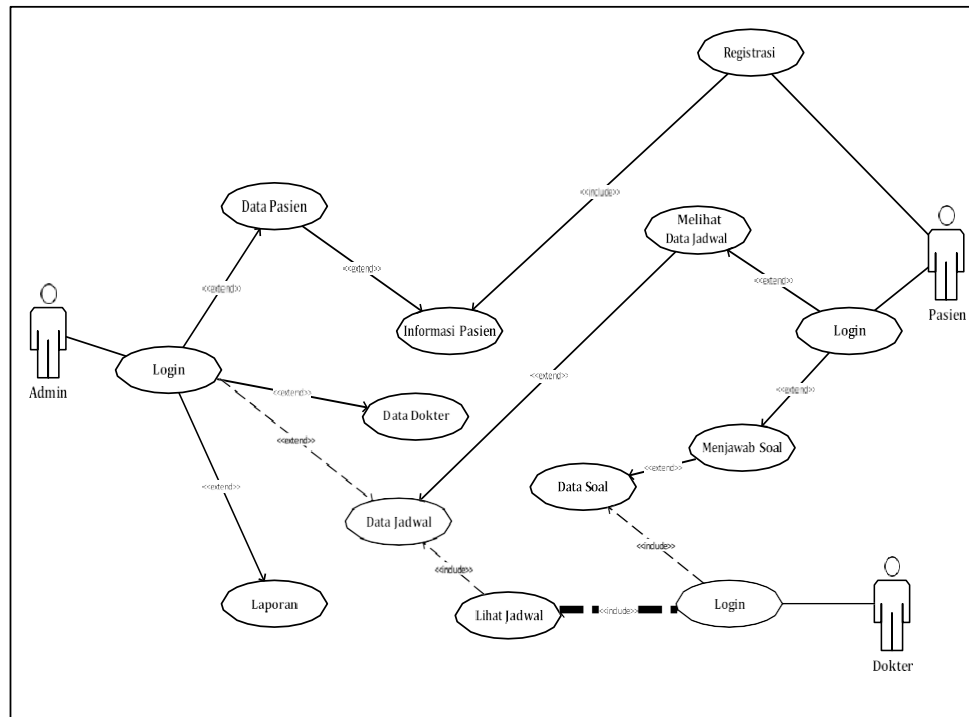
Pengujian dilakukan terhadap sistem yang telah dibangun. Metode pengujian *Blackbox* digunakan untuk menguji fungsionalitas utama sistem, termasuk proses pendaftaran, pengelolaan jadwal, dan antarmuka pengguna. Uji coba ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

Metode antrian yang digunakan adalah metode penjadwalan *first in first out* (FIFO), metode ini dapat memecahkan permasalahan pelayanan kepada pengguna agar lebih efisien dan lebih efektif. Dengan menerapkan sistem penjadwalan pada pelayanan, maka dapat memitigasi arus pengguna dan tingkat kepuasan pengguna. Oleh sebab itu penggunaan metode penjadwalan *first in first out* menjadi metode yang efektif untuk digunakan pada sistem ini. Dalam konteks penjadwalan dokter, metode FIFO dapat diterapkan untuk mengatur urutan pasien yang diperiksa oleh dokter. Ini berarti pasien yang pertama kali membuat janji atau mendaftar akan diperiksa terlebih dahulu oleh dokter, diikuti oleh pasien-pasien berikutnya sesuai dengan urutan kedatangan mereka.

Dengan menerapkan metode FIFO dalam penjadwalan dokter, klinik atau rumah sakit dapat memastikan bahwa setiap pasien mendapatkan perhatian medis sesuai dengan urutan kedatangan mereka. Ini membantu mencegah penundaan yang tidak perlu dan memastikan pelayanan yang adil bagi semua pasien. Selain itu, dengan menjaga urutan kedatangan, klinik atau rumah sakit juga dapat meminimalkan kebingungan dan konflik yang mungkin timbul terkait prioritas penanganan pasien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

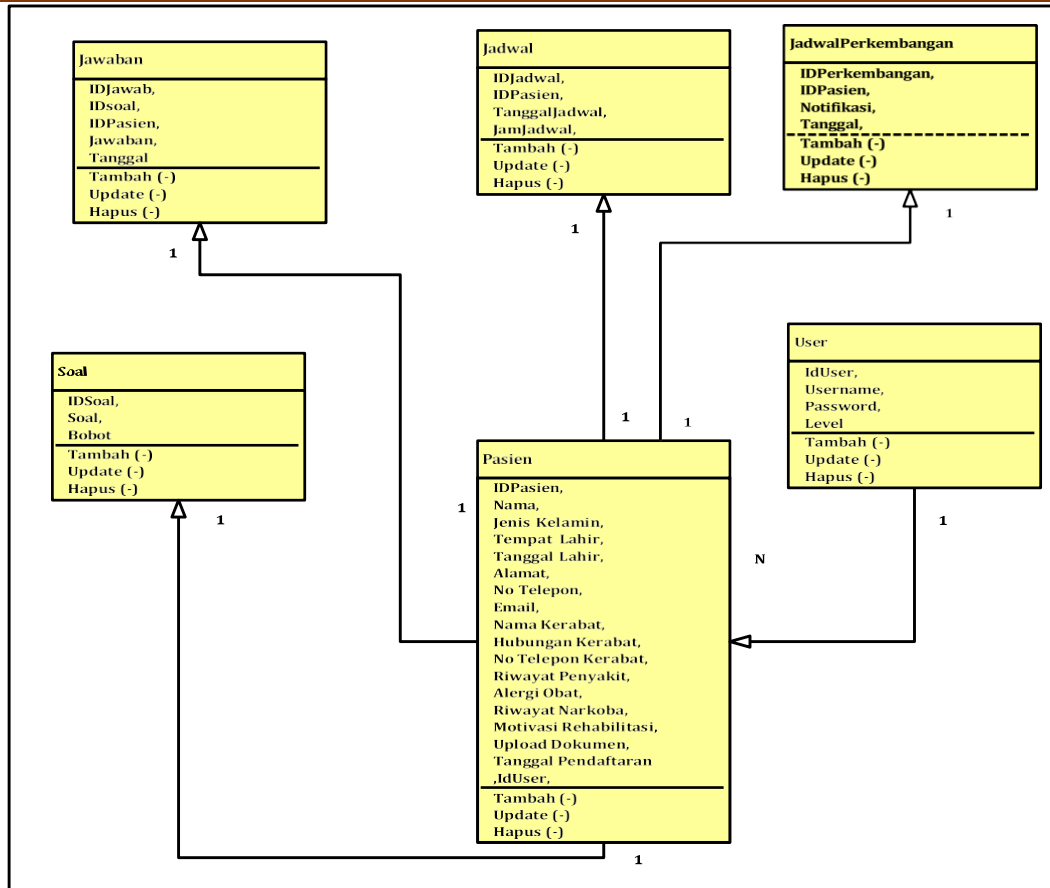
Dalam penelitian ini terdapat dua aktor yang berperan, yaitu pengguna dan admin, sehingga *use case* terdiri dari *use case* untuk pengguna dan *use case* untuk admin. Setiap pengguna akan mengakses halaman antar muka pengguna.



Gambar 2. *Usecase Diagram*

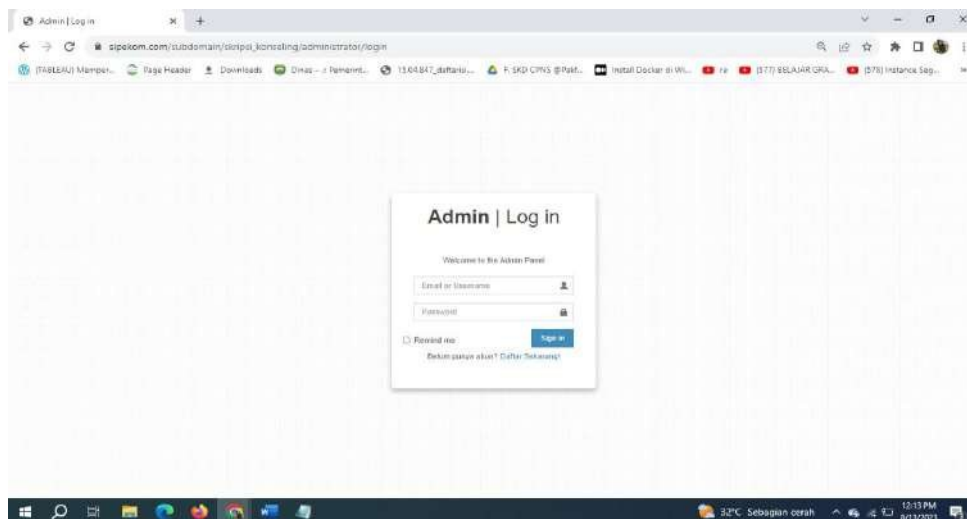
Dari Gambar 2 usecase diagram admin memiliki fungsi sebagai hak akses otoritas tertinggi dalam mengelola data Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Pendaftaran Rehabilitasi Di Sat Resnarkoba Polrestabes Palembang Berbasis Web. Sedangkan pasien rehab dapat melakukan registrasi menjawab soal dari sistem yang dibuat dokter dapat melihat melihat data atau informasi yang sudah dimasukan kedalam sistem informasi.

Class Diagram terdiri dari kelas Pasien, kelas User, kelas Jadwal, kelas Jadwal Perkembangan, kelas Soal, dan kelas Jawaban. Kelas-kelas tersebut dapat menggambarkan tabel-tabel apa saja yang harus disediakan oleh database dari Sistem Informasi. Gambar *Class Diagram* dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Class Diagram

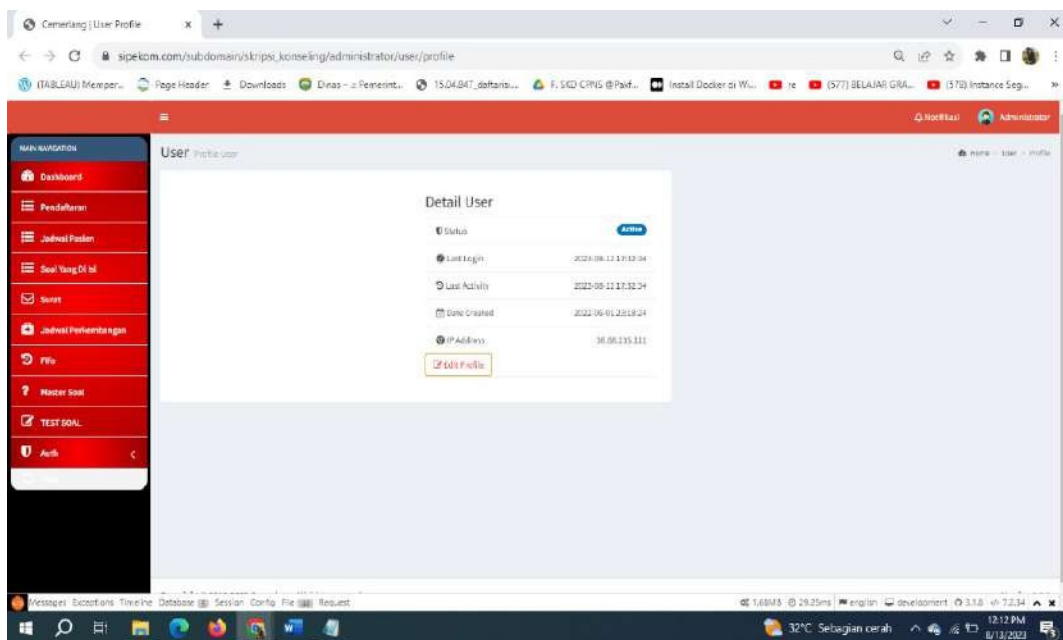
Halaman tampilan login adalah salah satu halaman yang penting dalam sebuah situs atau aplikasi web yang membutuhkan otentikasi pengguna sebelum dapat mengakses konten atau fitur tertentu. Tampilan login dapat terlihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Halaman Login

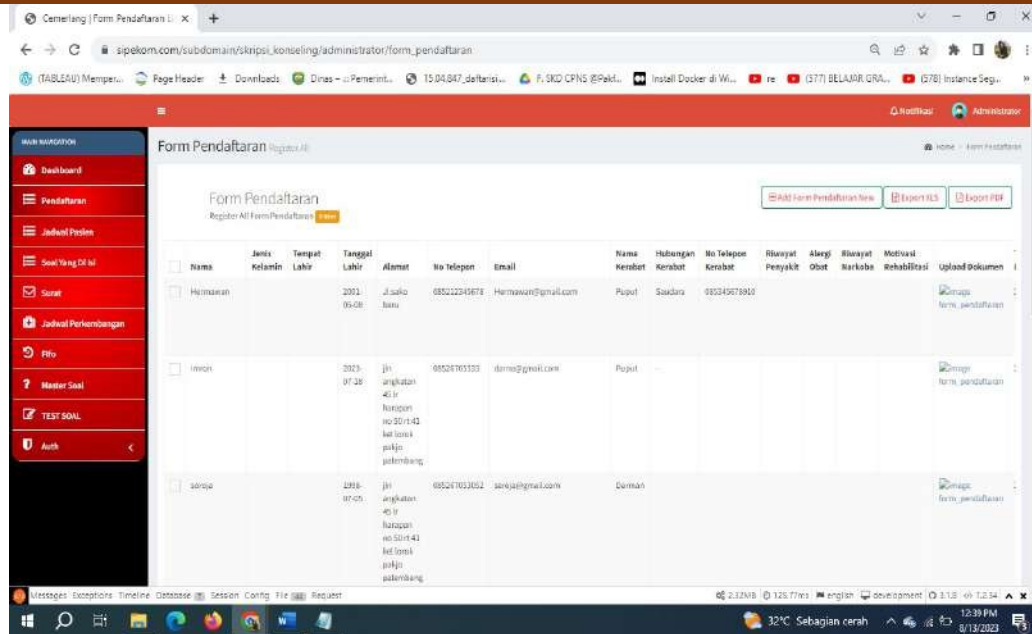
Halaman ini berfungsi sebagai titik masuk bagi pengguna yang telah memiliki akun terdaftar, di mana mereka harus memasukkan kredensial (seperti nama pengguna dan kata sandi) untuk mengidentifikasi diri sebelum diizinkan masuk ke dalam akun mereka.

Halaman Dashboard pada Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Pendaftaran Rehabilitasi Di Sat Resnarkoba Polrestabes Palembang Berbasis Web Dengan Metode *Rapid Application Development* (RAD) merupakan pusat informasi dan kendali dari seluruh aktivitas terkait surat pemberitahuan. Desain halaman ini untuk memberikan tampilan yang informatif dan user-friendly. Halaman dashboard dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



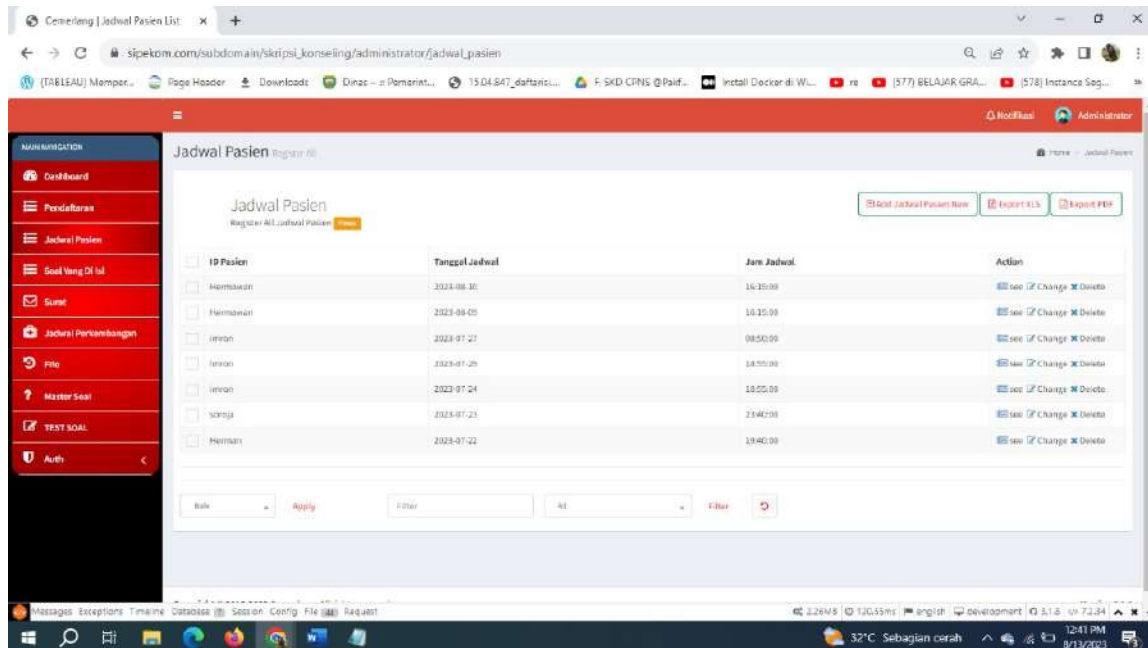
Gambar 5. Halaman Dashboard

Halaman Tampilan Menu Data Pasien dalam sistem informasi pendaftaran rehabilitasi berbasis web merupakan bagian krusial yang memungkinkan admin dan dokter untuk mengelola informasi pasien dengan terstruktur dan efisien. Pada halaman ini, pengguna akan disajikan dengan tampilan yang intuitif yang memberikan akses kepada data pasien secara komprehensif. Halaman menu dapat terlihat pada gambar 6 berikut ini.



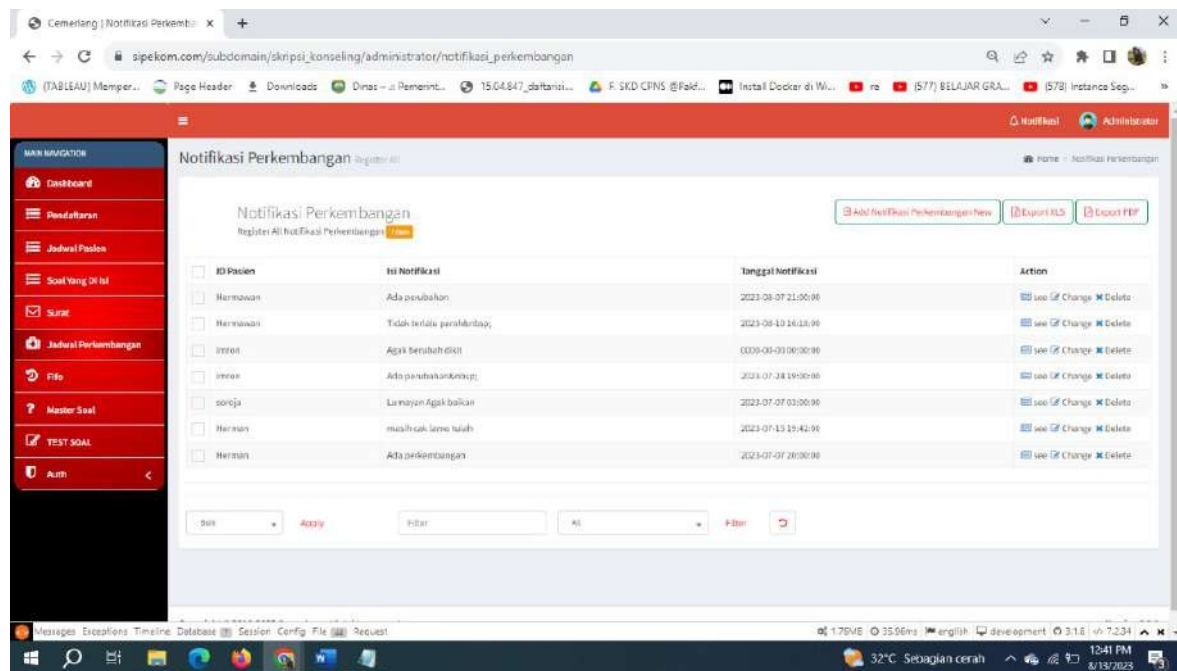
Gambar 6. Halaman Data Pasien

Halaman Tampilan Menu Jadwal Pasien dalam sistem informasi pendaftaran rehabilitasi berbasis web memiliki peran kunci dalam mengatur dan melacak jadwal terapi pasien dengan efisien. Pada halaman ini, pengguna akan diberikan tampilan yang terstruktur dan *user-friendly* yang memungkinkan admin dan dokter untuk mengelola jadwal terapi pasien dengan mudah. Halaman jadwal pasien dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



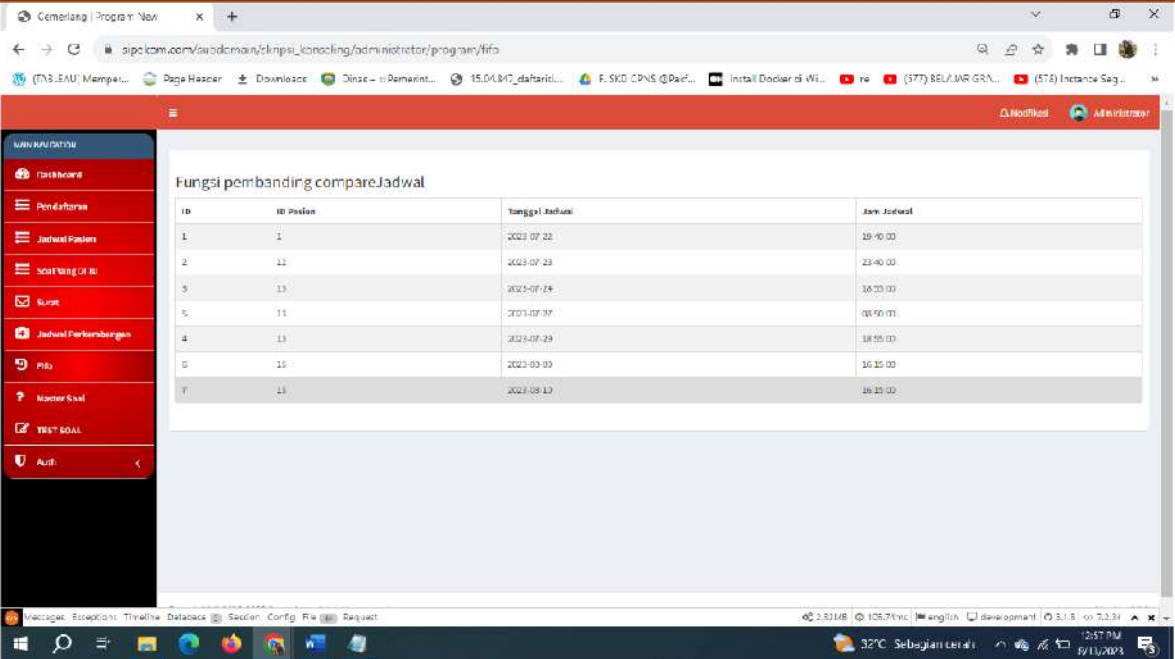
Gambar 7. Halaman Jadwal Pasien

Halaman Tampilan Menu Jadwal Perkembangan Pasien dalam sistem informasi pendaftaran rehabilitasi berbasis web memiliki peran penting dalam melacak dan mengevaluasi perkembangan pasien secara sistematis. Pada halaman ini, pengguna akan diperlihatkan tampilan yang memungkinkan admin dan dokter untuk memantau dan merekam catatan perkembangan setiap pasien dengan terstruktur. Dengan antarmuka yang responsif dan tata letak yang terorganisir. Tampilan perkembangan pasien dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Halaman Jadwal Perkembangan

Halaman Tampilan Menu Jadwal dengan Metode FIFO (*First-In-First-Out*) dalam sistem informasi pendaftaran rehabilitasi berbasis web memainkan peran sentral dalam mengatur jadwal terapi pasien dengan prinsip antrian yang adil. Pada halaman ini, admin dan dokter akan disajikan dengan antarmuka yang memungkinkan mereka mengelola jadwal terapi pasien berdasarkan urutan waktu pendaftaran. Menu Jadwal dengan Metode FIFO ini akan menampilkan daftar pasien yang telah mendaftar secara terurut berdasarkan waktu pendaftaran mereka, memastikan bahwa pasien yang mendaftar lebih awal akan mendapatkan jadwal terapi lebih awal pula. Dengan antarmuka yang jelas dan sederhana, halaman ini akan memfasilitasi admin dan dokter dalam mengatur jadwal terapi secara adil dan efisien. Halaman jadwal dapat terlihat pada gambar 9 berikut ini.



ID	ID Pasien	tanggal Jadwal	Jam Jadwal
1.	1.	2023-07-22	19:40:00
2.	12.	2023-07-23	23:40:00
3.	13.	2023-07-24	16:20:00
5.	11.	2023-07-27	08:50:00
4.	13.	2023-07-29	18:55:00
6.	15.	2023-08-09	16:15:00
7.	14.	2023-08-12	16:25:00

Gambar 9. Halaman Jadwal Metode FIFO

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode RAD dalam pengembangan Sistem Informasi Pendaftaran Rehabilitasi berbasis web di Sat Resnarkoba Polrestabes Palembang. Pendekatan ini memungkinkan iterasi yang cepat dan efektif dalam pengembangan, memfasilitasi komunikasi yang baik antara pemangku kepentingan, serta memungkinkan penyesuaian yang lebih baik terhadap kebutuhan yang berkembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi yang diimplementasikan memberikan manfaat yang signifikan dalam mengelola proses rehabilitasi. Antarmuka pengguna yang intuitif dan responsif pada halaman-halaman menu, serta adopsi metode FIFO dalam penjadwalan terapi menjadi nilai tambah. Halaman Tampilan Menu Jawaban Pasien juga memungkinkan dokter dan admin untuk berinteraksi secara efektif dengan pasien, meningkatkan komunikasi dan respons yang tepat terhadap kebutuhan pasien.

REFERENSI

- Alam, ARS, Putri, W, Pratama, MR, & ... (2023). Rancang Bangun Sistem Pendataan Jual Beli Tanah Menggunakan Metode Rapid Application Development. *Jurnal Testing Dan ...*, journal.al-matani.com, <http://journal.al-matani.com/index.php/jtisi/article/view/328>
- Arifin, Z., & Adhi, R. W. (2022). Sistem Informasi Pendaftaran Konsultasi Klien Berbasis Web Pada Klinik IPWL BNN. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains*, 4(1), 1–7. <http://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/JINTEKS/article/view/1526/881>
- BNN. (2019). *Kawasan Rawan Narkoba*. 5(10).
- Christanto, HJ (2024). Analysis and design of SIDATA as database management for the final project using Rapid Application Development. *Jurnal Mantik*, iocscience.org, <http://www.iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/4520>
- Irmayani, D. (2019). Rekayasa Perangkat Lunak. *Jurnal Informatika*, 2(3), 1–9. <https://doi.org/10.36987/informatika.v2i3.201>
- Nainggolan, I. (2019). Lembaga Pemasyarakatan Dalam Menjalankan Rehabilitasi Terhadap Narapidana Narkotika. *EduTech: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 5(2), 136–149. <https://doi.org/10.30596/edutech.v5i2.3388>
- Prasetyo, T. F., Idrus, M., & Yuliani, M. S. S. (2018). Sistem Pakar Pelayanan Dan Penyalahgunaan Narkoba. *Infotech Journal*, 4(1), 236598.
- Riswanda, D., & Priandika, A. T. (2021). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pemesanan Barang Berbasis Online. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1).
- Sallaby, A. F., & Kanedi, I. (2020). *Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter*. 48–53.
- Sari, D. I. (2018). Analisis Perhitungan Persediaan Dengan Metode Fifo Dan Average Pada Pt. Harapan. *Perspektif*, 16(1), 31–38. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/perspektif/article/view/2902/2058>
- Sari, I. P. (2018). Analisis Penerapan Metode Antrian Hirarchical Token Bucket untuk Management Bandwidth Jaringan Internet. 2(2), 522–529. <http://jurnal.iaii.or.id>
- Sembiring, M. F. B., & Sitorus, L. (2020). Implementasi Socket Programming dalam Pembuatan Sistem Antrian Pembayaran di Unika dengan Metode FIFO. ... : <http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/1843/pdf>

- Kumpulan Artikel Karya Ilmiah Fakultas Ilmu ...*, 01, 27–34.
<https://core.ac.uk/download/pdf/287200766.pdf>
- Suryasari, S, Wiratama, J, & ... (2022). The Development of Web-based Sales Reporting Information Systems using Rapid Application Development Method. *Ultima InfoSys: Jurnal Ilmu ...*, ejournals.umn.ac.id, <https://ejournals.umn.ac.id/index.php/SI/article/view/3005>
- Utami, EP, & Zein, A (2023). Perancangan Sistem Informasi Reservasi Meja Kafe Menggunakan Metode Rad Rapid Application Development Berbasis Web (Studi Kasus: Cafeteria Citra *Engineering and Technology International ...*, mand-ycmm.org, <https://www.mand-ycmm.org/index.php/eatij/article/view/346>
- Utami, O. V. T., Wiguna, C., & Kusumawardani, D. M. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Rehabilitasi Korban Penyalahgunaan Napza Pada Kantor BRSKPN SATRIA. *Journal of Innovation Information Technology and Application (JINITA)*, 3(1), 43–50. <https://doi.org/10.35970/jinita.v3i1.601>
- Wijaya, N. (2017). Perancangan Aplikasi Promosi Songket Palembang Berbasis Android. *Jurnal Sistem Informasi Musirawas*, 2(2), 74–85.
<http://jurnal.univbinainsan.ac.id/index.php/jusim/article/view/15>
- Yumhi, Y, Dharmawan, D, Febrian, WD, & ... (2024). Application of Rapid Application Development Method in Designing a Knowledge Management System to Improve Employee Performance in National Construction *Jurnal Informasi Dan ...*, jidt.org, <https://www.jidt.org/jidt/article/view/491>

Menentukan Kelayakan Pemberian Pinjaman Menggunakan Metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on The Basis Of Ratio Analysis*)

Veti Apriana^{1*)}, Wati Erawati²⁾, Sifa Fauziah³⁾

¹³⁾Sistem Informasi Akuntansi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

²⁾Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

^{*)}Correspondence Author: veti.vta@bsi.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2085>

Abstrak

Dunia perkreditan sangatlah dekat dengan kehidupan masyarakat yang konsumtif namun tidak hanya itu, kehadiran kredit atau pinjaman kini juga dimanfaatkan oleh sebagian orang untuk keperluan produktif seperti membangun bisnis. Sebagian besar masyarakat menjadikan kredit sebagai salah satu solusi dalam menyelesaikan berbagai masalah keuangan. Dalam memberikan pinjaman tentunya pihak Bank harus melakukan penelitian dan perhitungan yang jeli terhadap calon nasabah. Kesalahan dalam menentukan kelayakan calon nasabah peminjam akan berimbas pada pembayaran kredit yang macet. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan adanya metode untuk menentukan kelayakan pemberian pinjaman, dalam penelitian ini menggunakan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis*). Kriteria yang digunakan yaitu status kepemilikan rumah, penghasilan utama, kemampuan angsuran perbulan, jaminan kredit, status usaha, kondisi usaha, penghasilan tambahan, dan kepribadian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil keputusan dengan alternatif terbaik didapat pada C2 dengan perolehan nilai sebesar 0,4591. Hasil pengolahan data kelayakan pemberian pinjaman dengan menggunakan MOORA dapat di implementasikan dalam sebuah sistem pendukung keputusan untuk melakukan penilaian kelayakan pemberian pinjaman sehingga dapat membantu pihak yang berwenang dalam mengambil keputusan yang sesuai dengan kriteria yang ada. Dengan menggunakan metode MOORA dalam menyelesaikan permasalahan pemberian pinjaman yang mempunyai kriteria-kriteria yang menghasilkan perankingan, sehingga memudahkan pihak yang berkepentingan dalam menyimpulkan pemohon kredit yang terpilih dalam keputusan pemberian pinjaman.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, MOORA, Kelayakan Pinjaman

Abstract

*The world of credit is very close to the life of a consumerist society, but not only that, the presence of credit or loans is now also used by some people for productive purposes such as building a business. Most people use credit as a solution to solving various financial problems. In providing loans, of course the bank must carry out careful research and calculations on potential customers. Mistakes in determining the suitability of prospective borrowers will result in bad credit payments. Based on these problems, a method is needed to determine the feasibility of providing a loan, in this research the MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) method is used. The criteria used are home ownership status, main income, ability to make monthly installments, credit guarantee, business status, business conditions, additional income, and personality. The research results show that the decision results with the best alternative were obtained in C2 with a value of 0.4591. The results of processing loan feasibility data using MOORA can be implemented in a decision support system to assess the feasibility of lending so that it can assist the authorities in making decisions in accordance with existing criteria. By using the MOORA method in solving loan granting problems that have criteria that produce rankings, making it easier for interested parties to conclude which credit applicants are selected in lending decisions.*

Keywords: Decision Support System, MOORA, Loan Eligibility

PENDAHULUAN

Bank Perkreditan Rakyat (BPR) adalah Bank yang melaksanakan kegiatan usaha secara konvensional atau berdasarkan prinsip syariah, yang dalam kegiatannya tidak memberikan jasa dalam lalu lintas pembayaran (OJK, 2017). Dalam penelitiannya (Wibowo dan Kunendra, 2018) menyampaikan bahwa bank juga disebut sebagai lembaga perantara masyarakat yang mengatur adanya kelebihan dana dan kekurangan dana (Sulistiono dan Boediningsih, 2024). Pihak yang memiliki kelebihan dana biasanya menanamkan dananya dalam bentuk tabungan, deposito dan lain-lain (Rahman dan Hasanah, 2023), sedangkan bagi pihak yang mengalami kekurangan dana melakukan peminjaman uang terhadap bank melalui pinjaman atau kredit.

Dalam memberikan pinjaman tentunya pihak Bank harus melakukan penelitian dan perhitungan yang jeli terhadap calon nasabah. Kesalahan dalam menentukan kelayakan terhadap calon nasabah peminjam (Radillah, 2021) akan berimbas pada pembayaran kredit yang macet. Munculnya model pengambilan keputusan yang dikenal dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat membantu pengambil keputusan dalam menentukan kebijakan dapat dilakukan dengan cara yang tepat, efektif, dan efisien (Hamsiah, 2020) salah satunya adalah metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on The Basis Of Ratio Analysis*).

Metode MOORA memberikan kerangka kerja untuk menilai dan menyaring alternatif berdasarkan rasio perbandingan terhadap solusi ideal positif dan negatif (Surahman, 2024). Pada penelitian (Amaliah dan Suprianto, 2021) menyebutkan bahwa penggunaan Metode MOORA dipilih karena memiliki suatu bentuk model sistem yang dapat memberikan hasil keputusan terbaik yang didasarkan pada kriteria dan bobot. Pada penelitian (Simamora dan Efori, 2023) metode MOORA dipilih karena selektivitasnya yang baik, karena dapat mengidentifikasi target dari kriteria yang saling bertentangan.

Pada penelitian (Andri dan Sitanggang, 2023) mengatakan keuntungan dari menggunakan Metode MOORA adalah:

1. Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan.

2. Memiliki tingkat selektifitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan.
3. Kriteria dapat bernilai menguntungkan (*Benefit*) atau biaya (*Cost*).

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan adanya metode untuk menentukan kelayakan pemberian pinjaman dengan menggunakan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis*) untuk menentukan kelayakan pemberian pinjaman.

METODE

Dalam penelitian ini, Teknik analisis data secara kuantitatif digunakan untuk pengumpulan data, yaitu dengan menggunakan kuesioner yang mengambil sampel dari populasi sebagai subyek penelitian. Analisis kebutuhan input yaitu pemohon kredit yang sudah memenuhi kelengkapan berkas kemudian dimasukan kedalam sistem untuk diproses pengambilan keputusan berdasarkan kriteria-kriteria yang ditetapkan oleh Bank. Kriteria-kriteria yang telah ditetapkan adalah status kepemilikan rumah, penghasilan utama, kemampuan angsuran perbulan, jaminan kredit, status usaha, kondisi usaha, penghasilan tambahan dan kepribadian.

Sistem Pendukung keputusan adalah salah satu bidang keilmuan pemilihan alternatif terbaik secara objektif yaitu dengan berdasarkan kriteria-kriteria tertentu (Andika et al., 2023). *Multi Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* (MOORA) merupakan salah satu metode dalam sistem pendukung keputusan (Hidayat, Daulay, dan Mesran, 2020). MOORA adalah suatu teknik optimasi *multi objective* yang dapat berhasil diterapkan untuk memecahkan berbagai jenis masalah pengambilan keputusan yang kompleks dalam pembuatan keputusan (Handayani, Azis Ubaidillah, dan Royal, 2023). Metode ini dirancang untuk situasi dimana ada beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan (Abdullah dan Aldisa, 2023) serta memberikan pembobotan kriteria sesuai dengan kondisi atau preferensi pengguna, dan kemudian melakukan pengolahan pada data (Pranata, Rosiani, dan Mentari, 2021).

Tahapan pada metode MOORA:

1. Buat sebuah matriks keputusan

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

2. Melakukan normalisasi terhadap matrix x

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m x_{ij}^2](j=1,2,\dots,n)}} \dots\dots\dots (2)$$

3. Mengoptimalkan atribut

$$y_i = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g}^n g + 1x_{ij}^* \dots\dots\dots (3)$$

4. Apabila menyertakan bobot dalam pencarian yang ternormalisasi maka rumusnya

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g}^n g + 1w_j x_{ij}^* \quad (j = 1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini, akan dijelaskan bagaimana cara perhitungan untuk menentukan kelayakan pemberian pinjaman dengan metode MOORA. Pada Tabel 1 merupakan kriteria yang menjadi penilaian dalam menentukan kelayakan pemberian pinjaman kepada calon nasabah yaitu K1(status kepemilikan rumah), K2(penghasilan utama), K3(kemampuan angsuran perbulan), K4(jaminan kredit), K5(status usaha), K6(kondisi usaha), K7(penghasilan tambahan), dan K8(kepribadian). Pembobotan pada setiap merupakan penilaian pada tahap awal yang digunakan sebagai bahan pertimbangan antara tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Kelayakan Pemberian Pinjaman

Kriteria	Keterangan	Bobot	Jenis Kriteria
K1	status kepemilikan rumah	0,3	Benefit
K2	Penghasilan Utama	0,3	Benefit
K3	Kemampuan angsuran perbulan	0,1	Benefit
K4	Jaminan kredit	0,1	Benefit
K5	Status usaha	0,05	Cost
K6	Kondisi Usaha	0,05	Cost
K7	Penghasilan tambahan	0,05	Cost
K8	Kepribadian	0,05	Cost

Sumber: (Hasil penelitian,2024)

Pada tabel 2 terdapat sejumlah data Alternatif calon nasabah. Pada data ini dilakukan pembobotan sehingga diperoleh nilai dari alternatif yang dapat dilakukan perhitungan dengan metode MOORA.

Tabel 2. Alternatif Calon Nasabah

Alternatif	K1	K2	K3	Kriteria				
				K4	K5	K6	K7	K8
C1	3	4	4	2	2	3	4	3
C2	5	4	3	1	3	1	2	2
C3	4	2	3	2	2	3	3	2
C4	3	3	3	3	2	1	4	3
C5	2	2	2	2	1	1	2	4

Sumber: (Hasil penelitian,2024)

Tabel 3 merupakan skala penilaian pada data alternatif calon nasabah

Tabel 3. Skala Penilaian

Keterangan	Nilai
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Sumber: (Hasil penelitian,2024)

Untuk menyelesaikan masalah diatas dengan metode MOORA akan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memasukan nilai kriteria masing-masing alternatif.

Dalam hal ini seperti yang terlihat pada Tabel 2.

2. Membuat Matriks Keputusan

Dalam membuat matrik keputusan yaitu dengan memasukan nilai-nilai alternatif calon nasabah pada setiap kriteria yang telah ditentukan yaitu tepatnya berdasarkan persamaan

(1) seperti yang terlihat pada tabel 2, maka didapat matriks keputusan sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 4 & 2 & 2 & 3 & 4 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 1 & 3 & 1 & 2 & 2 \\ 4 & 2 & 3 & 2 & 2 & 3 & 3 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 2 & 1 & 4 & 3 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

3. Menentukan normalisasi matriks

Membuat normalisasi matriks MOORA dari matriks keputusan pada setiap kriteria berdasarkan persamaan nomor (2)

Normalisasi pada kriteria K1:

$$X_{1,1} = \frac{X_{1,1}}{\sqrt{X_{1,1}^2 + X_{2,1}^2 + X_{3,1}^2 + X_{4,1}^2 + X_{5,1}^2}} =$$

$$X_{1,1} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2}} = 0,3779$$

$$X_{2,1} = 0,6299$$

$$X_{3,1} = 0,5039$$

$$X_{4,1} = 0,3779$$

$$X_{5,1} = 0,2519$$

Normalisasi pada kriteria K2:

$$X_{1,2} = \frac{X_{1,2}}{\sqrt{X_{1,2}^2 + X_{2,2}^2 + X_{3,2}^2 + X_{4,2}^2 + X_{5,2}^2}} =$$

$$X_{1,2} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2}} = 0,8528$$

$$X_{2,2} = 0,8528$$

$$X_{3,2} = 0,4264$$

$$X_{4,2} = 0,6396$$

$$X_{5,2} = 0,4264$$

Perhitungan normalisasi tersebut dilakukan hingga seluruh kolom kriteria terakhir yaitu kepribadian dan berikut hasil normalisasi matriks MOORA

$$X = \begin{bmatrix} 0,3779 & 0,8528 & 0,8728 & 0,2857 & 0,2857 & 0,4375 & 0,8528 & 0,4629 \\ 0,6299 & 0,8528 & 0,6546 & 0,1428 & 0,4285 & 0,1458 & 0,4264 & 0,3086 \\ 0,5039 & 0,4264 & 0,6546 & 0,2857 & 0,2857 & 0,4375 & 0,6396 & 0,3086 \\ 0,3779 & 0,6396 & 0,6546 & 0,4285 & 0,2857 & 0,1458 & 0,8528 & 0,4629 \\ 0,2519 & 0,4264 & 0,4364 & 0,2857 & 0,1428 & 0,1458 & 0,4264 & 0,6172 \end{bmatrix}$$

4. Optimasi hasil Normalisasi

Melakukan perhitungan nilai Optimasi Multi-Objektif MOORA (Max-Min) dengan persamaan (3) berdasarkan normalisasi matriks MOORA.

Matriks hasil Optimasi nilai normalisasi dikali bobot kriteria

$$X = \begin{bmatrix} 0,1133 & 0,2558 & 0,0872 & 0,0285 & 0,0142 & 0,0218 & 0,0426 & 0,0231 \\ 0,1889 & 0,2558 & 0,0654 & 0,0142 & 0,0214 & 0,0072 & 0,0213 & 0,0154 \\ 0,1511 & 0,1279 & 0,0654 & 0,0285 & 0,0142 & 0,0218 & 0,0319 & 0,0154 \\ 0,1133 & 0,1918 & 0,0654 & 0,0428 & 0,0142 & 0,0072 & 0,0426 & 0,0231 \\ 0,0755 & 0,1279 & 0,0436 & 0,0285 & 0,0071 & 0,0072 & 0,0213 & 0,0308 \end{bmatrix}$$

$$Y_1 = (X_{1,1} (max) \times W + X_{1,2} (max) \times W + X_{1,3} (max) \times W + X_{1,4} (max) \times W) - (X_{1,5} (min) \times W + X_{1,6} (min) \times W + X_{1,7} (min) \times W + X_{1,8} (min) \times W)$$

$$Y_1 = (0,3779 \times 0,3 + 0,8528 \times 0,3 + 0,8728 \times 0,1 + 0,2857 \times 0,1) - (0,2857 \times 0,05 + 0,4375 \times 0,05 + 0,8528 \times 0,05 + 0,4629 \times 0,05)$$

$$Y_1 = 0,3831$$

$$Y_2 = 0,4591$$

$$Y_3 = 0,2895$$

$$Y_4 = 0,3262$$

$$Y_5 = 0,2091$$

5. Menentukan perankingan dari hasil perhitungan MOORA

Tabel 4. Skala Penilaian

No.	Alternatif	Yi (Max-Min)	Ranking
1.	C1	0,3831	2
2.	C2	0,4591	1
3.	C3	0,2895	4
4.	C4	0,3262	3
5.	C5	0,2091	5

Sumber: (Hasil penelitian,2024)

Berdasarkan tabel 4, terlihat data hasil perankingan, jika diurutkan maka berdasarkan nilai akhir C2 mendapat nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan data yang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa :

1. Pemohon C2 dengan nilai akhir 0,4591, mendapat rangking 1
2. Pemohon C1 dengan nilai akhir 0,3831, mendapat rangking 2.
3. Pemohon C4 dengan nilai akhir 0,3262, mendapat rangking 3
4. Pemohon C3 dengan nilai akhir 0,2895, mendapat rangking 4
5. Pemohon C5 dengan nilai akhir 0,2091, mendapat rangking 5.

Hasil perhitungan kelayakan pemberian pinjaman data calon nasabah dengan menggunakan metode MOORA, maka diperoleh hasil alternatif yang terbaik yaitu alternatif C2 dengan perolehan nilai sebesar 0,4591, yang berarti bank layak memberikan pinjaman kepada pemohon kredit tersebut, sesuai dengan ketentuan dan kriteria yang ada pada penelitian ini. Hasil perankingan juga menunjukan bahwa semakin tinggi hasil rangking yang dihasilkan, maka semakin besar pula kemungkinan untuk diterima permohonan pinjaman yang diajukan oleh pihak Bank.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan, hasil pengolahan data kelayakan pemberian pinjaman dengan menggunakan MOORA dapat diimplementasikan dalam sebuah sistem pendukung keputusan untuk melakukan penilaian kelayakan pemberian pinjaman sehingga dapat membantu pihak yang berwenang dalam mengambil keputusan yang sesuai dengan kriteria yang ada. Dengan menggunakan metode MOORA dalam menyelesaikan permasalahan pemberian pinjaman yang mempunyai kriteria-kriteria yang menghasilkan perankingan, sehingga memudahkan pihak yang berkepentingan dalam menyimpulkan pemohon kredit yang terpilih dalam keputusan pemberian pinjaman yang layak.

Untuk penelitian berikutnya, diharapkan dapat mengimplementasikan metode MOORA pada sebuah Sistem Penunjang Keputusan dengan menambahkan variabel-variabel yang dapat memperkuat penilaian agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan keputusan yang dapat mengakibatkan kerugian.

REFERENSI

- Abdullah, Mohammad Aldinugroho, dan Rima Tamara Aldisa. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Perbandingan Metode MOORA Dengan MOOSRA Dalam Pemilihan Hair Stylish. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON) Hal: 131– 140*(1): 131–40. doi:10.30865/json.v5i1.6824.
- Amaliah, Yusni, dan Suprianto Suprianto. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Tidak Mampu Menggunakan Metode Moora. *Jurnal Teknologi Informasi* 5(1): 12–18. doi:10.36294/jurti.v5i1.1704.
- Andika, Beni et al. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Metode MOORA. *Juli* 6: 668–77. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsk/index>.
- Andri, Rizkha Haris, dan Doni Permana Sitanggang. (2023). Sistem Penunjang Keputusan (SPK) Pemilihan Supplier Terbaik Dengan Metode Moora. *Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT)* 2(3): 16–20.
- Hamsiah. (2020). Identifikasi Seleksi Proposal Penelitian Menggunakan Metode AHP Pada LPPM Universitas Andalas. *Jurnal SIMTIKA* 3(2): 7–12.

<https://ejournal.undhari.ac.id/index.php/simtika/article/view/76>.

- Handayani, Masitah, Abdul Azis Ubaidillah, dan Stmik Royal. (2023). Implementasi Metode Moora Sebagai Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Tendik Terbaik. *Journal of Science and Social Research* VI(2): 388–93. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>.
- Hidayat, Asep Toyib, Nelly Khairani Daulay, dan Mesran. (2020). Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA) Dalam Pemilihan Wiraniaga Terbaik. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)* 1(4): 367–72.
- OJK. (2017). Bank Perkreditan Rakyat. *Otoritas Jasa Keuangan*. <https://www.ojk.go.id/id/kanal/perbankan/Pages/Bank-Perkreditan-Rakyat.aspx>.
- Pranata, Aldi Surya, Ulla Delfiana Rosiani, dan Mustika Mentari. (2021). Sistem Pengambil Keputusan Rekomendasi Lokasi Wisata Malang Raya Dengan Metode MOORA. *POSITIF : Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi* 7(1): 10–16. doi:10.31961/positif.v7i1.1091.
- Radillah, Teuku. (2021). Analisa Metode Profile Matching Dalam Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit Kepemilikan Rumah (KPR). *I N F O R M a T I K a* 13(1): 69. doi:10.36723/juri.v13i1.261.
- Rahman, Holilur, dan Rif'atul Hasanah. (2023). Analisis Sistem Bagi Hasil Produk Mudarabah Pada Pembiayaan Modal Usaha Bank Syariah (Studi Kasus BPRS Bhakti Sumekar Kantor Cabang Pragaan). *Multiverse: Open Multidisciplinary Journal* 2(1): 105–12. doi:10.57251/multiverse.v2i1.986.
- Simamora, Eko Firdonal, dan B Efori. (2023). Implementasi Metode Hybrid Rooc-Moora-SPK-Penentuan. 3(1): 1–6.
- Sulistiono, Sandy, dan Widyawati Boediningsih. (2024). Kemudahan Berusaha Di Indonesia Pasca Pandemi Covid-19. *ALADALAH: Jurnal Politik, Sosial, Hukum dan Humaniora* 2(1).
- Surahman, Ade. (2024). Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Kombinasi Metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) Dan Pembobotan Entropy. : 28–36.
- Wibowo, Ari, dan Keanu Kunendra. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian
-

Kelayakan Kredit Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW).
Journal of Applied Informatics and Computing 1(1): 22–25.
doi:10.30871/jaic.v1i1.511.

Prototype Tempat Sampah Cerdas dengan Monitoring Berbasis IoT (Studi Kasus Universitas Esa Unggul Tangerang)

Binastya Anggara Sekti¹⁾, Haziro Ulfa²⁾, Nizirwan Anwar³⁾

¹⁾²⁾Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

³⁾Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

^{*)}Correspondence Author: anggara@esaunggul.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2014>

Abstrak

Tempat sampah di Universitas Esa Unggul kampus Tangerang merupakan salah satu hal penting dalam kebersihan lingkungan kampus, dimana harus selalu terjaga agar tidak menimbulkan penumpukan sampah. Teknologi IoT mengubah cara berinteraksi dengan lingkungan dan menjalani kehidupan sehari-hari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan *Prototype* tempat sampah cerdas yang menggunakan IoT untuk memantau volume kapasitas sampah. Metode yang dipakai ialah *internet of things* (IoT). *Prototype* yang dibangun dapat mendeteksi pembuangan sampah secara otomatis melalui sensor dan secara *real-time* memantau kapasitas sampah. Tempat sampah ini memanfaatkan teknologi *internet of things* (IoT) dan menggunakan aplikasi *Blynk* untuk notifikasi. Sistem dibuat dari rangkaian pendukung yaitu, Wemos D1 R2 ESP8266, motor servo SG90, sensor *ultrasonic* HC-SR04, *df* player mini, speaker, *power supply* dan kabel *jumper*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi ini memiliki potensi besar dalam mengoptimalkan pengumpulan sampah dan mengurangi gangguan lingkungan yang disebabkan oleh penumpukan sampah. Selain itu, digunakan Wemos D1 R2 ESP8266 sebagai modul wifi untuk menghubungkan *hardware* ke server Blynk. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan solusi cerdas untuk manajemen sampah yang lebih efisien dan berkelanjutan dalam lingkungan kampus. *Prototype* alat ini digunakan untuk memudahkan petugas *Cleaning Service* dalam memonitor kapasitas sampah dan dapat mengetahui tempat sampah sudah penuh atau belum melalui notifikasi di aplikasi Blynk. Hasil pengujian dari sistem ini ialah sensor *ultrasonic* dapat mendeteksi sampah dan mengukur kapasitas tempat sampah dan *DF Player Mini* yang terhubung ke speaker dapat memberikan notifikasi berupa suara.

Kata Kunci: Tempat Sampah Cerdas, Sensor, IoT

Abstract

The trash bin at Esa Unggul University, Tangerang campus is one of the important things in the cleanliness of the campus environment, which must always be maintained so as not to cause a buildup of rubbish. IoT technology is changing the way we interact with our environment and live our daily lives. The aim of this research is to develop a smart trash can prototype that uses IoT to monitor the volume of waste capacity. The method used is the internet of things (IoT). The prototype built can detect waste disposal automatically through sensors and monitor waste capacity in real time. This trash can utilizes internet of things (IoT) technology and uses the Blynk application for notifications. The system is made from a supporting circuit, namely, Wemos D1 R2 ESP8266, SG90 servo motor, HC-SR04 ultrasonic sensor, mini df player, speakers, power supply and jumper cables. The results of this research show that this technology has great potential in optimizing waste collection and reducing environmental disturbances caused by waste accumulation. Apart from that, Wemos D1 R2 ESP8266 is used as a wifi module to connect the hardware to the Blynk server. This research contributes to the development of smart solutions for more efficient and sustainable waste management in the campus environment. The prototype of this tool is used to make it easier for Cleaning Service officers to monitor trash capacity and be able to find out whether the trash can is full or not through notifications in the Blynk application. The test results of this system are that the ultrasonic sensor can detect trash and measure the capacity of the trash can and the DF Player Mini which is connected to the speaker can provide sound notifications.

Keywords: Smart Trash Can, Sensor, IoT

PENDAHULUAN

Sampah adalah limbah padat yang dihasilkan dari aktivitas manusia yang tidak lagi digunakan (Wijayanti et al., 2023). Sampah dapat mencakup berbagai hal, mulai dari sisa makanan, kemasan plastik, kertas, logam, hingga barang elektronik yang sudah tidak terpakai. Sampah menjadi masalah penting, karena meningkatnya produksi Sampah dapat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Di lingkungan kampus Universitas Esa Unggul, setiap hari memproduksi sampah, baik sampah dari mahasiswa dan *staff* universitas. Pengecekan sampah yang efektif di lingkungan kampus sangat berguna karena dapat berdampak pada kebersihan, keindahan, dan keselamatan kampus itu sendiri. Pengecekan sampah yang baik di area kampus juga dapat berdampak positif pada lingkungan kampus dan mendorong pengembangan kebiasaan berkelanjutan di lingkungan kampus.

Perkembangan teknologi telah menjadi kekuatan pendorong perubahan yang luar biasa di berbagai aspek kehidupan manusia. Teknologi ialah suatu kemajuan di era *modern*. Ini mencakup alat, sistem, dan pengetahuan yang digunakan untuk memecahkan masalah dan meningkatkan efisiensi. Inovasi teknologi yang cepat telah mengubah cara berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain. Dengan adanya perkembangan teknologi terbaru yang semakin hari semakin berkembang (Jusuf et al., 2022). Teknologi seperti kecerdasan buatan dan *Internet of Things* (IoT) telah menghasilkan banyak keuntungan dalam efisiensi waktu, konektivitas, dan akses informasi.

Internet of things (IoT) adalah sebuah perangkat keras yang memiliki kemampuan untuk terhubung ke internet yang bertujuan untuk memperluas jaringan internet yang terhubung secara menyeluruh pada *hardware* (Muzawi & Kurniawan, 2018). Konsep yang revolusioner yang menghubungkan perangkat fisik, misalnya perangkat elektronik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan bahkan bangunan ke internet, memungkinkan mereka untuk berkomunikasi dan berbagi data dengan manusia dan antara satu sama lain. Dalam era IoT, perangkat-perangkat ini dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan perangkat keras yang memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data atau informasi secara otomatis.

Cara kerja Sensor *ultrasonic* HC-SR04 adalah menembakkan gelombang *ultrasonic* menuju suatu objek, Setelah gelombang mengenai permukaan target, maka target memantulkan kembali gelombang tersebut (Farhan & Ermin, 2018). Sistem ini berguna

untuk monitoring sampah yang terhubung dengan menggunakan aplikasi Blynk. Alat ini digunakan untuk mengukur informasi terkait kapasitas sampah dalam tempat sampah atau tempat pembuangan sampah. Sistem ini dapat membantu dalam manajemen sampah yang lebih efisien dan dapat mengurangi masalah seperti tumpukan sampah berlebih. Dengan menggunakan sensor *ultrasonic* HC-SR04 yang berguna untuk mengetahui volume kapasitas sampah didalam tempat sampah. Penelitian bertujuan untuk merancang sistem yang dapat meningkatkan efisiensi monitoring sampah dengan memanfaatkan teknologi terkini. *Prototype* yang dibangun dapat mendeteksi pembuangan sampah secara otomatis melalui sensor dan secara *real-time* memantau kapasitas sampah didalamnya. Tempat sampah ini memanfaatkan teknologi *internet of things* (IoT) yaitu menggunakan aplikasi Blynk. Rangkaian pendukung akan digunakan untuk membuat sistem yaitu, Wemos D1 R2 ESP8266, motor servo SG90, sensor *ultrasonic* HC-SR04, *Df player mini*, speaker, *power supply* 12v & 5v, dan kabel *jumper*.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti melakukan penelitian dengan memilih tema “*Prototype* Tempat Sampah Cerdas Dengan Monitoring Berbasis IoT (Studi Kasus Universitas Esa Unggul Tangerang)”.

METODE

Untuk mengumpulkan data digunakan wawancara, observasi, dan studi literatur. Peneliti mewawancarai beberapa responden yaitu petugas yang berprofesi sebagai *Cleaning Service* kampus Esa Unggul Tangerang, yang dilakukan pada tanggal 18 Desember 2023 dan pada tanggal 20 Desember 2023. Kemudian mewawancarai seorang mahasiswi kampus Esa Unggul Tangerang, pada tahap observasi yang dilakukan dari November 2023 sampai Desember 2023. Penelitian melakukan pengamatan terhadap proses di area kampus. Waktu yang digunakan untuk meneliti adalah 4 (empat) bulan.

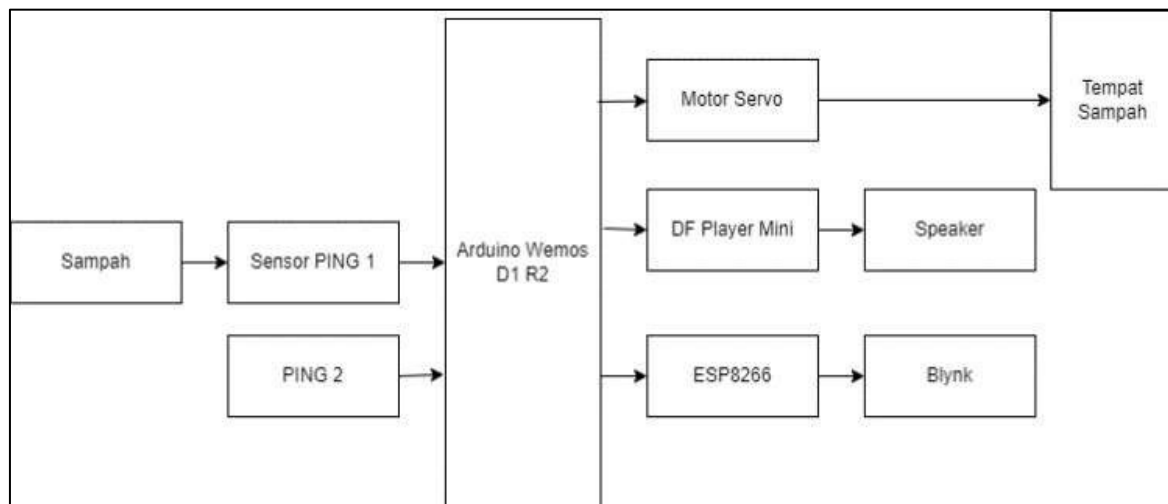
Setelah penelitian dan analisis sistem yang dilakukan, masalah yang terjadi adalah tempat sampah sering penuh diluar jam pengangkutan dan menyebabkan komplain dari pihak dosen atau manajemen kampus kepada pihak *cleaning service*. Ada kesulitan bagi mahasiswa yang ingin membuang sampah dan harus mencari tempat sampah yang kosong

di lantai yang berbeda. Adapun perancangan yang coba diusulkan di buat dengan mikrokontroler Wemos D1 R2 ESP8266, motor servo SG90, sensor ultrasonic HC-SR04, Df player mini, speaker, power supply 12v & 5v, dan kabel jumper, analisis sistem menggunakan flowchart Dan melakukan Pegujian alat, Pengujian sistem.

Berikut adalah tahapan pembuatan alat:

- Desain Alat, penulis membuat *desain* dari alat yang akan di rancang.
- Perancangan alat dirakit dengan cara menghubungkan wemos D1 R2 ESP8266, Sensor *ultrasonic* sebagai *input* dan Motor Servo, speaker dan wifi ESP8266 sebagai *output* dan *power supply* untuk menyuplai tegangan listrik
- Lalu modifikasi Blynk untuk tampilan antarmuka dan notifikasi di aplikasi android Blynk
- kemudian pembuatan program agar alat dapat di *control*
- Simulasi Alat

Komponen yang digunakan dalam penelitian biasanya di *desain* dengan diagram blok seperti pada gambar 1.

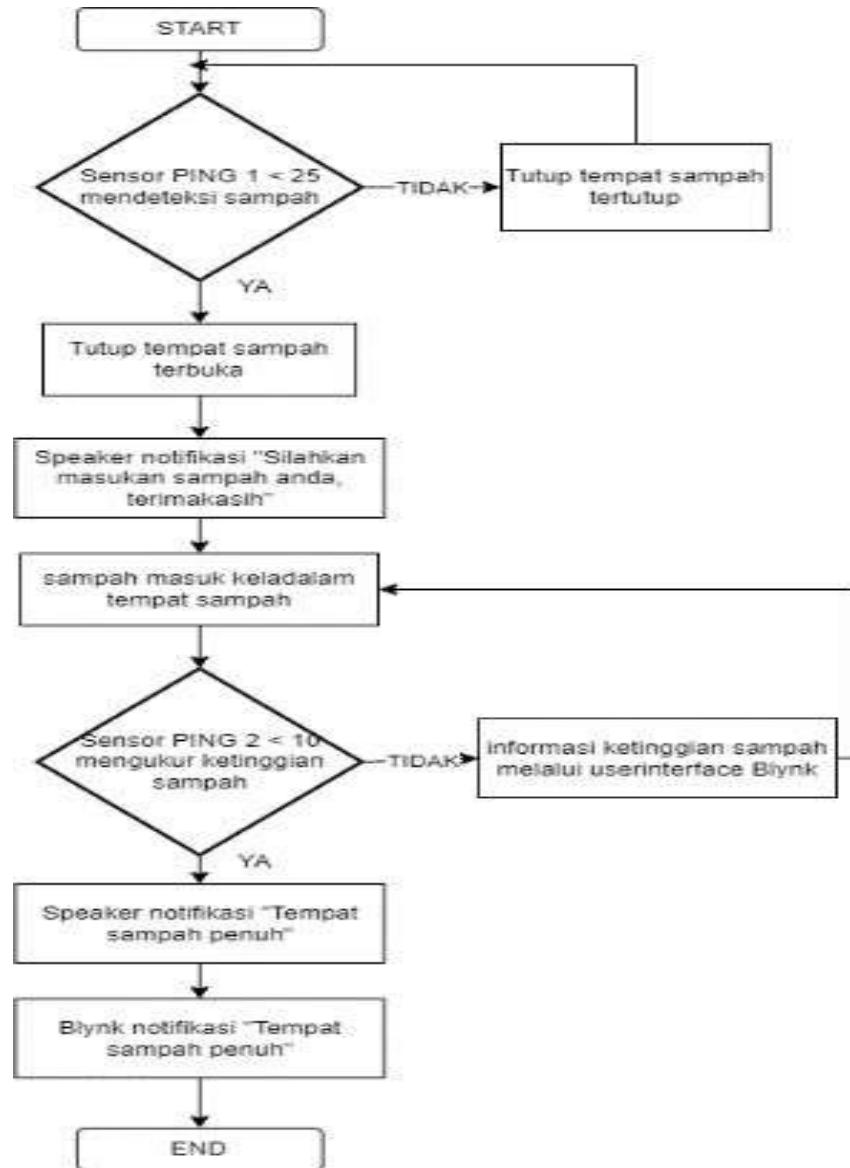


Gambar 1. Blok Diagram Tempat Sampah Cerdas

Pada gambar 1 dijelaskan, jika terdapat sampah maka di baca oleh sensor PING 1 yang akan mengirimkan sinyal ke Arduino Wemos D1 R2. Kemudian Motor servo bergerak membuka tutup tempat sampah. Selanjutnya *DF Player Mini* memberikan perintah ke speaker untuk mengeluarkan suara “Silahkan masukan sampah anda, terimakasih” atau “Tempat sampah penuh”. Lalu sensor PING 2 berfungsi sebagai pendeteksi kondisi didalam

tempat sampah sudah penuh atau belum, dan akan mengirimkan notifikasi kedalam aplikasi Blynk yang terhubung dengan wifi ESP8266 bahwa Tempat Sampah Penuh atau belum.

Flowchart alat yang dirancang dapat dilihat pada gambar 2.

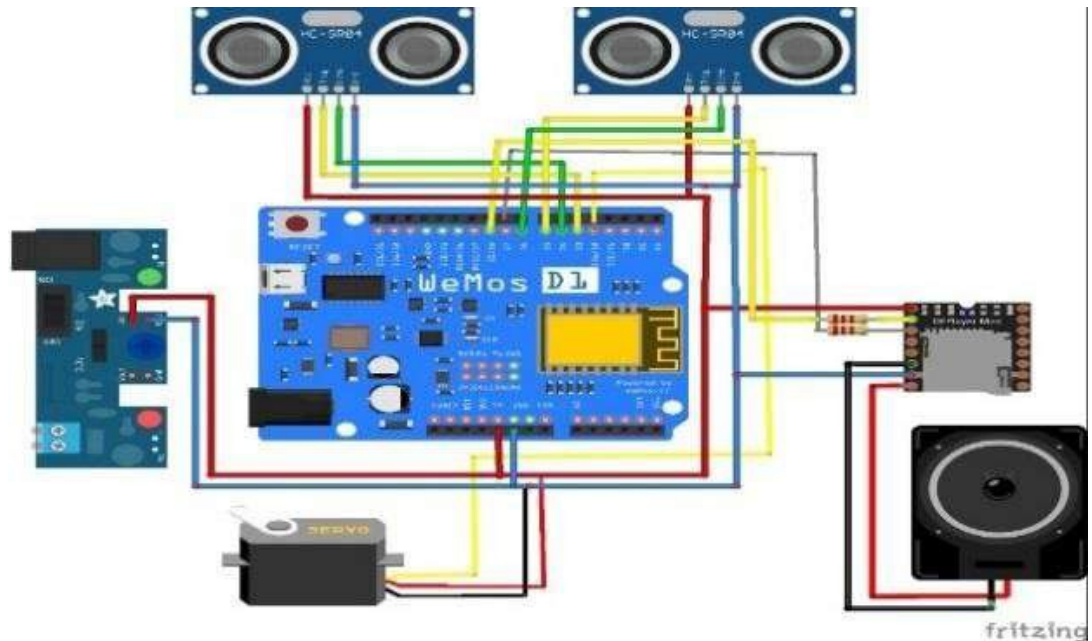


Gambar 2. *Flowchart* Tempat Sampah Cerdas

Pada gambar 2 dijelaskan program dimulai Sensor PING 1 mendeteksi sampah dengan jarak kurang dari 25 cm. Jika terdeteksinya adanya sampah maka tutup tempat sampah akan terbuka, Lalu jika jarak lebih dari 25 cm maka tutup tempat sampah akan tertutup. Kemudian speaker memberikan notifikasi lalu sampah masuk kedalam tempat sampah. Kemudian Sensor PING 2 mengukur ketinggian sampah dengan jarak kurang dari

10 cm, maka speaker memberikan notifikasi dan Blynk memperoleh notifikasi. Dan jika Sensor PING 2 mengukur ketinggian sampah dengan jarak lebih dari 10 cm maka informasi masuk ke Blynk.

Pada gambar 3 berikut skematik rangkaian keseluruhan komponen.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Komponen

Rangkaian pada gambar 3 terdiri dari:

- 2 unit Sensor *Ultrasonic* HC-SR04
- 1 unit Motor Servo
- 1 unit *DF Player Mini*
- 1 unit Speaker
- 1 unit Wemos D1 R2 ESP8266
- 1 unit *Power Supply* 12v

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen alat yang dipakai adalah :

a. Wemos D1 R2 ESP8266

Wemos D1 R2 ESP8266 yaitu mikrokontroler terintegrasi modul wifi ESP8266 dan berfungsi sebagai pusat kendali sistem (Anggreini et al., 2023). Pada penelitian ini menggunakan Wemos D1 R2 ESP8266 sebagai mikrokontroler yang berbasis wifi ESP8266. Dimana komponen-komponen tersebut adalah sensor pendeteksi sampah yang menerima perintah menggerakkan tutup tempat sampah serta mengaktifkan motor servo sebagai alat membuka tutup sampah. Kemudian *Df Player Mini* dan speaker diaktifkan untuk mengeluarkan suara dan sensor monitoring sampah. Modul wemos D1 R2 ESP8266 ada di gambar 4 (Anggreini et al., 2023)



Gambar 4. Wemos D1 R2 ESP8266

b. Motor Servo SG90

Motor servo terdiri dari motor DC yang memiliki sistem umpan balik (Farhan & Ermin, 2018). Pada penelitian ini menggunakan Motor Servo sebagai alat membuka dan menutup tutup tempat sampah yang di deteksi oleh sensor. Motor servo di gambar 5 (Ariyanto et al., 2021)



Gambar 5. Motor Servo SG90

c. Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonic HC-SR04 memiliki kemampuan untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya (Farhan & Ermin, 2018). Sensor Ultrasonic HC-SR04 digunakan dalam penelitian ini dibagian luar kotak sampah untuk mendeteksi benda agar tutup tempat sampah terbuka dan dibagian dalam tempat sampah untuk memonitoring ketinggian sampah. Sensor ultrasonic HC-SR04 di gambar 6. (Farhan & Ermin, 2018))



Gambar 6. Sensor Ultrasonic HC-SR04

d. Df Player Mini

Df Player Mini adalah komponen pemutar file audio. (Mucthar et al., 2021). Pada penelitian ini menggunakan DF Player mini yang terhubung ke speaker sehingga kotak sampah dapat mengeluarkan suara. Df Player Mini di gambar 7 (Mucthar et al., 2021).



Gambar 7. Df Player Mini

e. Speaker

Speaker adalah perangkat keras yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara yang dapat didengar oleh manusia. (Mucthar et al., 2021). Pada penelitian ini selain menggunakan DF Player mini juga menggunakan speaker sehingga kotak sampah dapat mengeluarkan suara. Speaker di gambar 8 (Mucthar et al., 2021).



Gambar 8. Speaker

f. Power Supply

Perangkat keras yang dikenal sebagai power supply dapat memberikan tegangan listrik langsung ke bagian perangkat yang membutuhkannya (Mucthar et al., 2021). Pada penelitian ini semua komponen alat tersebut diaktifkan melalui tegangan power supply 12 & 5V. Power Supply di gambar 9 (Mucthar et al., 2021).



Gambar 9. Power Supply

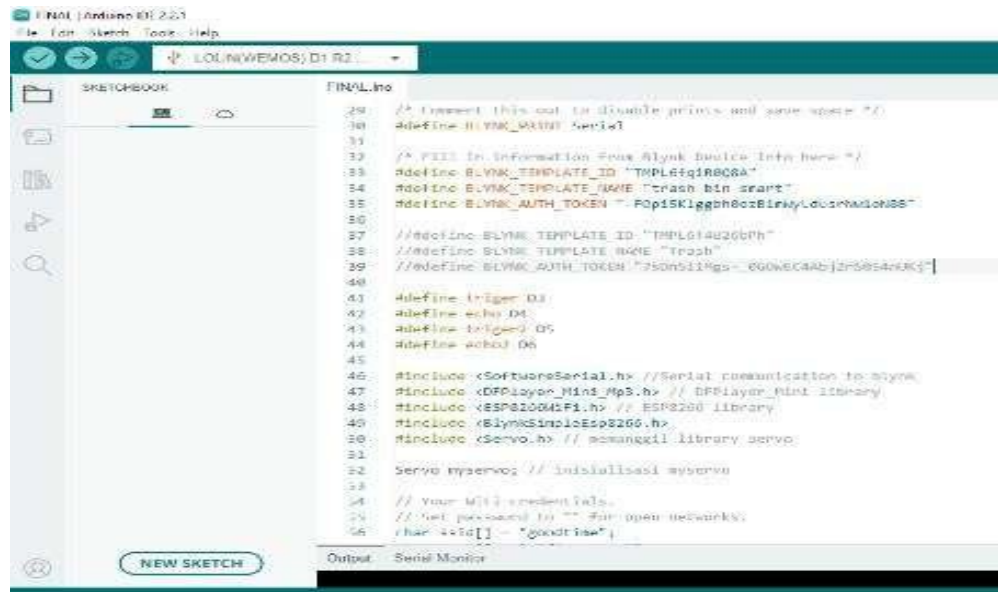
g. kabel jumper

Kabel jumper adalah konektor komponen di ujung kabel. Ada dua jenis konektor yaitu konektor jantan dan konektor betina (Hamidah et al., 2023). Pada penelitian ini menggunakan kabel jumper *male to male* dan *male to female* untuk menghubungkan ke modul-modul. Kabel jumper di gambar 10 (Hamidah et al., 2023).



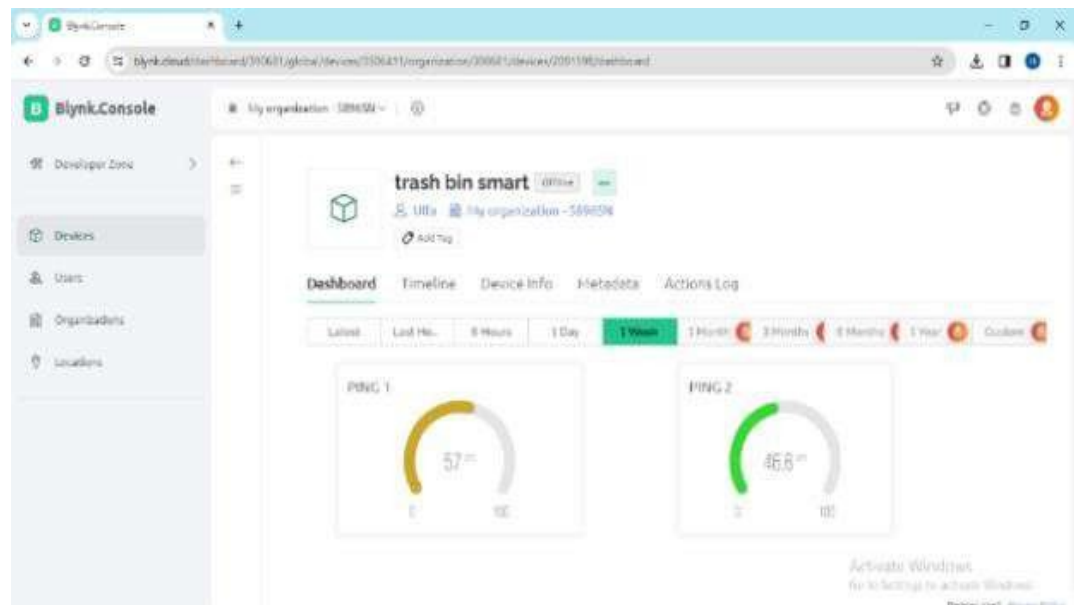
Gambar 10. Kabel *Jumper*

Tools yang dipakai adalah program IDE Arduino yang dapat digunakan untuk memasukkan program untuk menjalankan fungsi-fungsinya. Selain itu digunakan Wemos D1 R2 ESP8266 untuk menghubungkan ke server Blynk. Tampilan *software* arduino IDE di gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Antar Muka Arduino IDE

Tampilan aplikasi Blynk di gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Aplikasi Blynk

Pengujian sistem alat tempat sampah cerdas dapat di lakukan Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Sebelum alat digunakan, sambungkan terlebih dahulu ke daya listrik, lalu bila sensor PING 1 mendeteksi sampah maka akan muncul informasi jarak di aplikasi Blynk. Sensor PING 1 di gambar 13 dan informasi jarak di Blynk di gambar 14



Gambar 13. Sensor PING 1 **Gambar 14.** Informasi jarak Blynk

2. Lalu motor servo bekerja untuk membuka tutup tempat sampah. Tutup sampah terbuka di gambar 15.



Gambar 15. Tutup Sampah Terbuka

3. Kemudian *DF Player Mini* yang terhubung ke speaker mengeluarkan notifikasi berupa suara “Silahkan Masukkan Sampah Anda, Terimakasih”. *DF Player Mini* dan speaker di gambar 16.

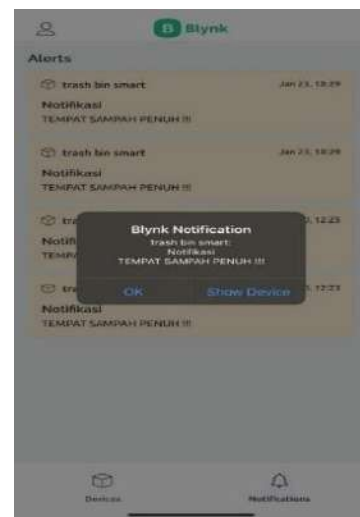


Gambar 16. DF Player Mini dan Speaker

4. Kemudian sampah masuk dalam dan sensor PING 2 mendeteksi sampah penuh maka speaker memberikan notifikasi “Tempat Sampah Penuh” dan Blynk mendapatkan notifikasi “Tempat Sampah Penuh”. Sensor PING 2 di gambar 17 dan notifikasi di Blynk di gambar 18.



Gambar 17. Sensor PING 2



Gambar 18. Notifikasi Blynk

Tabel 1 berikut hasil pengujian Sistem Tempat Sampah Cerdas.

Tabel 1. Pengujian Sistem Tempat Sampah Cerdas

No	Komponen	Pengujian	Hasil akhir yang diharapkan	Hasil Uji Sistem	Kesimpulan
1	Wifi ESP8266	Wifi ESP8266 tidak terkoneksi	Terkoneksi		<i>Valid</i>
2	Sensor Ultrasonic-HC-SR04	Sensor tidak membaca objek	Sensor membaca objek		<i>Valid</i>
3	Motor Servo	Motor Servo Tidak Terbuka	Motor Servo Terbuka		<i>Valid</i>
4	Df Player Mini & Speaker	Df Player Mini tidak ada Mp3 & Speaker Tidak Mengeluarkan Suara	Df Player Mini ada Mp3 & Speaker Mengeluarkan Suara		<i>Valid</i>
5	Sensor Ultrasonic-HC-SR04	Sensor tidak membaca objek	Sensor membaca objek		<i>Valid</i>

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan pembahasan *prototype* tempat sampah cerdas dengan monitoring berbasis IoT dapat dirancang menggunakan Mikrokontroler Wemos D1 R1 ESP8266, motor servo SG90, sensor *ultrasonic* HC-SR04, *Dfplayer mini*, speaker, *power supply* 12v & 5v, dan kabel *jumper*. Alat-alat tersebut terhubung dengan aplikasi Blynk melalui wifi ESP8266 yang terdapat didalam modul wemos D1 R1 ESP8266. Prototype alat ini digunakan untuk memudahkan petugas *Cleaning Service* dalam memonitor kapasitas sampah dan dapat mengetahui tempat sampah sudah penuh melalui notifikasi di aplikasi Blynk. Alat ini juga memudahkan mahasiswa saat membuang sampah tanpa perlu menyentuh tempat sampah. Hasil pengujian dari sistem ini ialah sensor *ultrasonic* dapat mendeteksi sampah dan mengukur kapasitas tempat sampah dan *DF Player Mini* yang terhubung ke speaker dapat memberikan notifikasi berupa suara.

Rekomendasi yang dapat diberikan terkait dengan penelitian ini adalah:

1. *Prototype* ini untuk perlindungan alatnya masih sangat minim. Contohnya resiko kena air ataupun terkena benturan, maka perlu dikembangkan untuk pelindung di bagian komponen-komponen agar mengurangi resiko kerusakan.
2. Untuk sistem monitoring pada penelitian ini bisa lebih dikembangkan karena bukan hanya untuk tempat sampah saja tetapi bisa juga untuk penelitian lain, sebagai contoh sistem pemantaun banjir ataupun ketinggian air.

REFERENSI

- Anggreini, N. L., Ekawati, N., & Ichsan, H. N. (2023). Prototype Sistem Kendali Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT). *Infotekmesin*, 14(2), 257–264.
<https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1893>
- Ariyanto, P., Iskandar, A., & Darusalam, U. (2021). Rancang Bangun Internet of Things (IoT) Pengaturan Kelembaban Tanah untuk Tanaman Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(2), 112.
<https://doi.org/10.35870/jtik.v5i2.211>
- Farhan, T. H. I., & Ermin, E. (2018). Rancang Bangun Prototype Mitigasi longsor Berbasis Arduino Nano. *Insect (Informatics and Security): Jurnal Teknik Informatika*, 4(2), 65.
<http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2014/pdf>

- Fatmawati, K, Sabna, E, & Irawan, Y (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. Riau Journal Of Computer, e-journal.upp.ac.id, <https://e-journal.upp.ac.id/index.php/RJOCS/article/view/2058>
- Hamidah, M. N., Safitri, N. I., Akbar, D. W., Sherly, O., & Uly, I. (2023). Prototype Sistem Monitoring Nutrisi dan Tingkat pH Air pada Budidaya Hidroponik Sayur Pakcoy Menggunakan Teknologi Internet of Things (IoT). *Elektron Jurnal Ilmiah*, 15(1), 13–20.
- Herliza, S, & Almasri, A (2022). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar sebagai Media Pembelajaran Sekolah. Jurnal Pendidikan Tambusai, jptam.org, <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3131>
- Ismail, M, Abdullah, RK, & ... (2021). Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi. Jambura Journal of ..., ejurnal.ung.ac.id, <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjee/article/view/8099>
- Jusuf, H., Lazuardi, M., Ma'ruf, I., Kusuma, I., Sawo, J., No, M., 61, P. B. J., & Selatan, I. (2022). Perancangan Prototype Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things. *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 11(3), 807–818.
- Muchtar, F., Adi Wibowo, S., & Ariwibisono, A. (2021). Penerapan IoT (Internet of Thing) Terhadap Rancang Bangun Sangkar Burung Pintar Untuk Burung Teriep. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 162–170. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3219>
- Muliadi, M, Imran, A, & Rasul, M (2020). Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan ESP32. Jurnal Media ..., download.garuda.kemdikbud.go.id, <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1747009&val=4329&itle=PENGEMBANGAN%20TEMPAT%20SAMPAH%20PINTAR%20MENGUNAKAN%20ESP32>
- Muzawi, R., & Kurniawan, W. J. (2018). Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Kendali Lampu Berbasis Mobile. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 2(2), 115. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v2i2.75>
- Solihati, TI, Nuraida, I, & Hidayanti, N (2020). Pemanfaatan Kardus Menjadi Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino UNO R3: Model Pengembangan Watterfall.

-
- ABDIMAS: Jurnal ..., journal.umtas.ac.id,
<http://www.journal.umtas.ac.id/index.php/ABDIMAS/article/view/962>
- Widodo, YB, Sutabri, T, & ... (2019). Tempat sampah pintar dengan notifikasi berbasis iot.
... Teknologi Informatika Dan ..., journal.thamrin.ac.id,
<http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/175>
- Wijayanti, A. N., Dhokhikah, Y., & Rohman, A. (2023). Analisis partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah di Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 7(1), 28–45.
<https://doi.org/10.36813/jplb.7.1.28-45>
- Wuryanto, A, Hidayatun, N, & ... (2019). Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3. Jurnal Khatulistiwa ...,
pdfs.semanticscholar.org,
<https://pdfs.semanticscholar.org/9788/cacf512474eb97fcf98355b17d6d8e0b0935.pdf>

Perancangan Tim Siap Tanggap Insiden Siber-CSIRT: Studi Kualitatif Berdasarkan *Business Impact Analysis* di Bank XYZ

Hendra Yada Putra¹⁾, M. Izman Herdiansyah²⁾, Tata Sutabri³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Program Studi Magister Teknik Informatika, Universitas Bina Darma

^{*)}Correspondence Author: hendra.yp@gmail.com, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.1903>

Abstrak

Dalam operasional perbankan salah satu risiko yang berpotensi meningkat seiring dengan pemanfaatan TI pada skala yang lebih besar adalah risiko yang ditimbulkan oleh ancaman dan insiden siber karena pemanfaatan TI sudah sebagian besar melalui media siber. Pada Bank XYZ semua insiden keamanan siber dikelola oleh Divisi Teknologi Informasi dan belum ada batasan secara spesifik menangani insiden siber khusus skala besar. Insiden siber khusus skala besar terkait dengan pembentukan Tim kerja dengan fungsi yang tidak hanya melakukan pemulihan insiden secara teknis saja, melainkan juga secara berkolaboratif dari sisi non teknis. Mengingat reputasi bank dipertaruhkan saat pemulihan insiden keamanan berlangsung. Selain itu perlu adanya pengaturan secara spesifik mengenai alur kerja, lingkup layanan dan limit dampak yang akan menjadi trigger kapan tim ini akan mulai bekerja. Diperlukan penelitian dengan tujuan untuk mengembangkan pengelolaan insiden keamanan siber yang lebih efektif dan efisien dalam bentuk perencanaan Tim Siap Tanggap Insiden Siber (TTIS), atau lebih dikenal dengan *Computer Security Incident response Team* (CSIRT) yang mengacu pada tingkat kritikalitas pada analisis *Business Impact Analysis* (BIA). Penelitian mengacu pada standard ISO/TS 22317:2021 sebagai panduan analisis BIA dan ISO/IEC 27035:2023 dalam penyusunan kerja Tim TTIS. Hasil BIA memberikan gambaran yang jelas mengenai tingkat kritikalitas proses bisnis yang dimiliki Bank. Penentuan tingkat kritikalitas sangat membantu dalam penyusunan tim TTIS/CSIRT yang efektif dan efisien dalam upaya penanganan insiden keamanan informasi skala besar.

Kata Kunci: *Business Impact Analysis, Computer Security Incident response Team, Kritikalitas*

Abstract

In banking operations, one of the risks that has the potential to increase with the use of IT on a larger scale is the risk posed by cyber threats and incidents because the majority of IT use is through cyber media. At Bank XYZ all cyber security incidents are managed by the Information Technology Division and there are no specific restrictions on handling specific large-scale cyber incidents. Specific large-scale cyber incidents are related to the formation of a work team with a function that not only carries out incident recovery technically, but also collaboratively from a non-technical side. Considering the bank's reputation is at stake when security incident recovery takes place. Apart from that, there needs to be specific arrangements regarding work flow, scope of services and impact limits which will trigger when this team will start working. Research is needed with the aim of developing more effective and efficient cyber security incident management in the form of planning a Cyber Incident Ready Response Team (TTIS), or better known as a Computer Security Incident Response Team (CSIRT) which refers to the level of criticality in the Business Impact Analysis (BIA). The research refers to the ISO/TS 22317:2021 standard as a guide for BIA analysis and ISO/IEC 27035:2023 in preparing the work of the TTIS Team. The BIA results provide a clear picture of the level of criticality of the Bank's business processes. Determining the level of criticality is very helpful in forming an effective and efficient TTIS/CSIRT team in efforts to handle large-scale information security incidents.

Keywords: *Business Impact Analysis, Computer Security Incident response Team, Criticality*

PENDAHULUAN

Dalam operasional perbankan salah satu risiko yang berpotensi meningkat seiring dengan pemanfaatan TI pada skala yang lebih besar adalah risiko yang ditimbulkan oleh ancaman dan insiden siber karena pemanfaatan TI sudah sebagian besar melalui media siber. Namun demikian, peningkatan pemanfaatan TI juga berpotensi meningkatkan risiko operasional bagi industri perbankan (POJK 11/OJK.03, 2022). Bank tidak hanya dituntut untuk dapat menjaga keamanan Sistem Elektronik yang dimiliki dari serangan siber, namun juga perlu untuk memiliki kemampuan dalam mendeteksi dan memulihkan keadaan pasca terjadinya insiden siber, sehingga bank diharapkan mampu menerapkan tata kelola serta manajemen risiko yang baik untuk tetap dapat beroperasi dengan memanfaatkan TI sebagaimana mestinya dengan menjaga ketahanan dan keamanan siber (SEOJK 29/OJK.03/2022, 2022).

Divisi Teknologi dan Sistem Informasi Bank XYZ merupakan divisi yang bertugas dalam mengelola semua aset berbasis TI yang menunjang produk dan layanan digital Bank, termasuk didalamnya terkait pengelolaan Insiden Keamanan Informasi di area siber. Dalam pelaksanaan pengelolaan Insiden Keamanan Informasi ini sendiri tidak mengatur terkait pengelolaan insiden Keamanan Informasi untuk dampak skala besar. Saat insiden Keamanan Informasi tersebut terjadi, dibutuhkan kolaborasi antar unit kerja khususnya yang bersifat non teknis seperti informasi publik, pelaporan ke pihak berwajib, koordinasi mitra bisnis, evaluasi kompetensi SDM dan lainnya. Hal tersebut tidak mungkin di kerjakan oleh Divisi Teknologi dan Sistem Informasi sendiri saja, mengingat divisi ini hanya akan fokus kepada pemulihan layanan secara teknis saja saat terjadi insiden keamanan siber. Dibutuhkan kolaborasi lintas unit kerja yang memang berkompeten dalam mengelola dampak non teknis dari insiden keamanan yang berdampak besar ini, agar pemulihan dapat berlangsung dengan efektif dan efisien. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini peneliti bermaksud untuk mengembangkan pengelolaan insiden keamanan yang ada di Bank XYZ khusus untuk insiden dengan dampak skala besar, melalui pembentukan Tim Tanggap Insiden Siber (TTIS)/ CSIRT (*Computer Security Incident Response Team*) (CSIRT Starter Kit v1.0, BSSN, 2021) dengan menggunakan standar ISO 27035:2023 (ISO/IEC 27035-1, 2023) untuk mendesain alur kerja, batasan ruang lingkup layanannya dan limit dampak sebagai trigger untuk pengaktifan tim ini. Kesemuanya beranjak dari hasil analisis BIA

(*Business Impact Analysis*) menggunakan standard ISO 22317:2021 (ISO 22317, 2021) untuk menganalisa terkait kritikalitas proses bisnis dari layanan bank beserta interdependasinya.

METODE

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan kualitatif, dengan tujuan untuk menganalisa kebutuhan dalam membuat strategi dan langkah tepat sasaran untuk mempersiapkan tim TTIS/CSIRT, terkait dengan upaya pengelolaan dan pemulihan secara efektif dan efisien terhadap ancaman dan insiden siber khususnya yang memiliki dampak sekala besar bagi operasional Bank, dalam hal ini pada PT Bank XYZ sebagai objek studi. Adapun tahapan yang digunakan secara garis besar meliputi:

1. Analisa faktor-faktor yang dibutuhkan terkait pengukuran tingkat kritikalitas terhadap proses bisnis Bank melalui BIA yang mengacu pada ISO/TS 22317:2021 (ISO 22317, 2021). Untuk kemudian dituangkan ke dalam kertas kerja.

Table 1. Kertas Kerja BIA

No	Proses Bisnis	AREA DAMPAK (IMPACT OVER TIME)									Maximum Tolerable Downtime (MTD)	NILAI AREA DAMPAK				Nilai MTD	%Nilai Kritikalitas	Kategori Kritikalitas
		Tipe area dampak A			Tipe area dampak B			Tipe area dampak ..				Total Nilai Area Dampak						
		Waktu 1	..	Waktu n	Waktu 1	..	Waktu n	Waktu 1	..	Waktu n								
1	Proses Bisnis A	SR	R	T	SR	R	T	SR	R	T	1,1 hari - 7 hari	X	Y	Z	X+Y+Z	C	N%	Rendah
2	Proses Bisnis B	T	T	ST	T	ST	ST	SR	ST	ST	0 jam - 4 jam	X	Y	Z	X+Y+Z	C	N%	Tinggi

2. Melakukan identifikasi semua proses bisnis beserta interdependasinya yang khususnya berhubungan dengan unit kerja dan asset mana saja yang terlibat berdasarkan tingkat kritikalitasnya.
3. Menentukan unit kerja yang terlibat nantinya untuk menjadi bagian dalam Tim TTIS/CSIRT. Penyusunan Tim ini mengacu pada ISO/IEC 27035-2:2023 (ISO/IEC 27035-2, 2023), dan hasil interdependensi BIA.
4. Melakukan analisa terkait kebutuhan Operasional Tim TTIS/CSIRT, berupa pengembangan dari alur kerja pengelolaan insiden siber yang ada di Bank, serta menentukan faktor apa saja yang menjadi *trigger* bagi tim ini untuk mulai bekerja dengan mengacu ISO/IEC 27035-1:2023 (ISO/IEC 27035-1, 2023)

Teknik atau Metode Pengumpulan Data yang digunakan adalah observasi, wawancara dan studi pustaka. Untuk pelaksanaan metode observasi peneliti berkoordinasi dengan pihak bank terkait. Data proses bisnis bank yang menjadi kegiatan rutin, dan hal-hal

terkait tata kelola pengelolaan insiden keamanan informasi, untuk kemudian dianalisa berdasarkan studi pustaka yang dilakukan. Adapun wawancara kepada pihak bank adalah pada responden yang kompeten di unit kerja yang membidangi pengelolaan teknologi Informasi, keamanan, infrasturktur, operasional dukungan dan layanan bisnis, dan PR (*Public Relations*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan analisis BIA ditentukan terlebih dahulu faktor-faktor yang dibutuhkan dalam menyusun parameternya, mengacu pada Standard (ISO/TS 22317, 2021) (ISO 22317, 2021) parameter dan metode pengukurannya sendiri disesuaikan dengan kondisi organisasi, berikut hasil analisis peneliti:

1. Penentuan Tipe Area Dampak dan Kriteria Tingkat Area Dampak

Mengacu pada faktor penyusunan Rencana Pemulihan Bencana (POJK No.21/POJK.03/2017, 2017) (POJK 21/OJK.03, 2017) maka tipe area dampak yang digunakan terdiri dari *Finansial, Operasional bisnis, Kepatuhan, Reputasi*. Selanjutnya ditentukan parameter nilai tingkat dampak berdasarkan kriteria tingkat dampak (ISO/TS 22317, 2021) (ISO 22317, 2021), sebagai berikut:

Tabel 2. Parameter Kriteria Tingkat Dampak

No.	Kriteria Tingkat Dampak	Nilai Tingkat Dampak
1.	Sangat Rendah (SR)	1
2.	Rendah (R)	2
3.	Sedang (S)	3
4.	Tinggi (T)	4
5.	Sangat Tinggi (ST)	5

Parameter diatas dikorelasikan dengan tipe area dampak dengan parameter kriteria tingkat dampak, dengan variabel mengacu pada data historikal bank dan aturan internal tingkat layanan bank, sehingga diperoleh:

Ta el 3. Parameter Kriteria tingkat dampak berdasarkan Area Dampak

Area Dampak	Pengisian Parameter dan Penjelasan
Finansial	1 (SR) : Tidak memiliki dampak. 2 (R) : Nilai kerugian finansial < 25% rata-rata Transaksi per layanan per 1 Hari. 3 (S) : Nilai kerugian finansial > 25%-50% rata-rata Transaksi per layanan per 1 Hari. 4 (T) : Nilai kerugian finansial > 50%-100% rata-rata Transaksi per layanan per 1 Hari. 5 (ST) : Nilai kerugian finansial > 100% rata-rata Transaksi per Layanan per 1 Hari.
Operasional Bisnis	1 (SR) : Berdampak kecil, operasional kantor terhenti < 1 Jam 2 (R) : Berdampak kecil, operasional kantor terhenti 1 - 2 Jam 3 (S) : Berdampak sedang, operasional kantor terhenti 2 - 4 Jam 4 (T) : Berdampak besar, operasional kantor terhenti 4 - 8 Jam 5 (ST) : Berdampak sangat besar, operasional kantor terhenti > 8 Jam
Kepatuhan	1 (SR) : Tidak berdampak 2 (R) : Mendapatkan peringatan/teguran tertulis dari regulator. 3 (S) : Mendapatkan sanksi dari regulator berupa denda < Rp 5.000.000,-. 4 (T) : Mendapatkan sanksi dari regulator berupa denda > Rp 5.000.000,-. 5 (ST) : Pembatasan sebagian atau seluruh kegiatan usaha Perusahaan (freeze)
Reputasi	1 (SR) : Tidak berdampak. 2 (R) : Nasabah / Stakeholders menyampaikan keluhan lisan maupun tertulis kepada Bank. 3 (S) : Nasabah / Stakeholders menyampaikan surat keluhan ke media cetak lokal. 4 (T) : Nasabah / Stakeholders menyampaikan surat keluhan ke media cetak nasional. 5 (ST) : Nasabah / Stakeholders menyampaikan surat keluhan / komplain ke media cetak nasional dan media elektronik.

2. Penentuan parameter frame waktu

Frame waktu dibuat sebanyak 7 (Tujuh) kelompok dengan urutan waktu insiden disusun mengacu pada pengembangan aturan internal tingkat layanan penanganan insiden Bank, berupa:

Tabel 4. Parameter frame waktu

Kode	Waktu	Penjelasan
Waktu 1	0-2 Jam	Nilai dampak SR, R, S, T, atau ST pada kurun waktu 0 - 2 Jam
Waktu 2	2,1-4 Jam	Besaran nilai dampak (SR, R, S, T, atau ST) pada kurun waktu 2,1 - 4 Jam
Waktu 3	4,1-24 Jam	Besaran nilai dampak (SR, R, S, T, atau ST) pada kurun waktu 4,1 - 24 Jam
Waktu 4	1,1-7 Hari	Besaran nilai dampak (SR, R, S, T, atau ST) pada kurun waktu 1,1 - 7 Hari
Waktu 5	7,1-14 Hari	Besaran nilai dampak (SR, R, S, T, atau ST) pada kurun waktu 7,1 - 14 Hari
Waktu 6	14,1- 30 Hari	Besaran nilai dampak (SR, R, S, T, atau ST) pada kurun waktu 14,1 - 30 Hari
Waktu 7	> 30 Hari	Besaran nilai dampak (SR, R, S, T, atau ST) pada kurun waktu > 30 Hari

3. Penentuan Kriteria MTD (*maximum Tolerable Downtime*)

Informasi MTD pada masing-masing proses bisnis mengacu kepada pemilik layanan berdasarkan data historikal, dimana terkait dengan RTO (*Recovery Time Object*) (ISO 22317, 2021) dan WRT (*Work Recovery Time*) terhadap toleransi waktu pemulihan suatu insiden, hasil dari observasi dan wawancara didapati parameter sebagai berikut:

Tabel 5. Parameter MTD

Waktu MTD	Nilai MTD
0 jam - 4 jam	5
4,1 jam - 24 jam	4
1,1 hari - 7 hari	3
7,1 hari - 14 hari	2
14,1 hari - 30 hari	1

4. Kertas Kerja

Semua parameter yang telah ditentukan akan menjadi acuan bagi penilaian bisnis proses saat dimasukkan kedalam kertas kerja sebagai mana disampaikan pada Tabel 1, untuk kemudian dinilai dengan formulasi:

- 1) Perhitungan inputan pada kolom area dampak dan waktu MTD akan dinilai sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan.
- 2) Untuk Nilai area dampak per tipe area dampak pada setiap proses bisnis diperoleh dari total inputan tingkat dampak disetiap frame waktu pada per area dampak (nilai tingkat dampak dari parameter Tabel 2) dibagi dengan 30 (tiga puluh). Sehingga:
 - a. Nilai area dampak Finansial = $(\text{waktu1} + \dots + \text{waktu7})/30$
 - b. Nilai area dampak Operasional Bisnis = $(\text{waktu1} + \dots + \text{waktu7})/30$
 - c. Nilai area dampak Kepatuhan = $(\text{waktu1} + \dots + \text{waktu7})/30$
 - d. Nilai area dampak Reputasi = $(\text{waktu1} + \dots + \text{waktu7})/30$
- 3) Total nilai area dampak pada masing-masing bisnis proses diperoleh :

Total Nilai Area Dampak = Nilai area dampak Finansial + Nilai area dampak Operasional Bisnis + Nilai area dampak Kepatuhan + Nilai area dampak Reputasi

- 4) Untuk nilai pada kolom area dampak jika diisi semua dengan nilai maksimum (ST), maka didapat Total Nilai Area dampak = 4.667, sedang nilai maksimum MTD ada

pada nilai 5, sehingga Nilai Pembagi Maksimum didapat sebesar $= 4.667 \times 5 = 23,333$

Sehingga rumusan untuk Nilai kritikalitas untuk setiap bisnis proses didapat adalah:

$$\% \text{Nilai Kritikalitas} = \frac{(\text{Total Area Dampak} \times \text{Nilai MTD})}{23,33}$$

5. Penentuan kelompok Tingkat Kritikalitas

Pengelompokan tingkat kritikalitas untuk mempermudah dalam melihat tingkat kritikalitas pada semua proses bisnis yang dianalisa sehingga dapat secara cepat dalam membantu manajemen menentukan prioritas, pengelompokan ini sendiri juga melalui keputusan yang diambil oleh manajemen terkait tingkat risiko appetite Bank.

Tabel 6. Tabel Tingkat Kritikalitas

No.	Kategori tingkat kritikalitas	Persentase Kritikalitas
1.	Tinggi	100%-60%
2.	Sedang	33%-59%
3.	Rendah	0-33%

6. Hasil Analisis

Hasil analisis BIA tertuang dalam kertas kerja (Tabel 7) berupa seberapa besar tingkat Nilai Kritikalitas dari masing-masing proses bisnis berdasarkan faktor-faktor yang dianalisis berdasarkan formulasi yang disusun sebelumnya, semakin besar persentase kritikalitasnya, maka akan semakin memiliki dampak besar bagi Bank sehingga tentunya dalam operasional bisnis harus mendapat prioritas lebih tinggi.

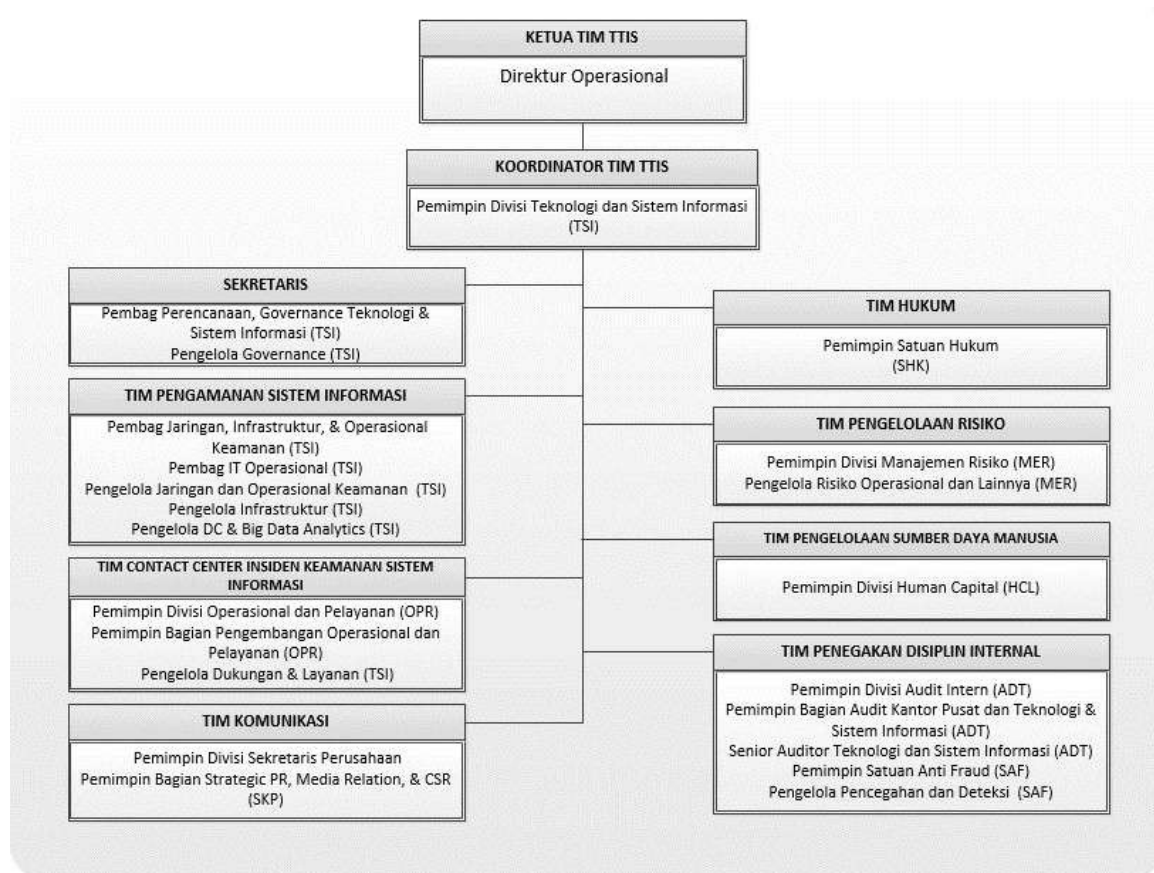
Tabel 7. Tabel Hasil BIA

No	Goup Proses Bisnis	AREA DAMPAK (IMPACT OVER TIME)																											
		Finansial							Operasional Bisnis							Kepatuhan							Reputasi						
		Wak tu 1	Wak tu 2	Wak tu 3	Wak tu 4	Wak tu 5	Wak tu 6	Wak tu 7	Wak tu 1	Wak tu 2	Wak tu 3	Wak tu 4	Wak tu 5	Wak tu 6	Wak tu 7	Wak tu 1	Wak tu 2	Wak tu 3	Wak tu 4	Wak tu 5	Wak tu 6	Wak tu 7	Wak tu 1	Wak tu 2	Wak tu 3	Wak tu 4	Wak tu 5	Wak tu 6	Wak tu 7
1	Operasional Channel Transaksi	T	T	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	S	T	ST	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
2	Operasional Core Proses Bank	T	T	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	S	T	ST	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
3	Operasional Core Tresuri	T	T	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	S	T	ST	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
4	Layanan Channel Service Bank	T	T	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	S	T	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
5	Operasional Infrastruktur	T	T	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	S	T	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
6	Operasional Support	T	T	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	SR	T	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
7	Layanan transaksi antar Bank Elektronik	S	T	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	SR	T	ST	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
8	Operasional Payment	S	T	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	SR	T	ST	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
9	Operasional Transaksi Valas	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	R	R	ST	ST	ST	ST	SR	SR	T	T	T	T	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
10	Layanan pembukaan service Devisa	S	S	T	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
11	Layanan Dukungan Bisnis Bank	SR	R	ST	ST	ST	ST	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	SR	T	T	ST	ST	ST	R	R	S	ST	ST	ST	ST	
12	Layanan Pembukaan Deposito	S	T	ST	ST	ST	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
13	Layanan Pembukaan Kredit	S	T	ST	ST	ST	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
14	Layanan Pembukaan Tabungan	S	T	ST	ST	ST	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
15	Layanan Pembayaran Elektronik Bank	S	S	T	ST	ST	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
16	Layanan Pembelian Elektronik Bank	S	S	T	ST	ST	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
17	Layanan Pembukaan Giro	S	S	T	ST	ST	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	R	R	T	ST	ST	ST	ST	
18	Pengelolaan Risiko Bank	SR	SR	SR	SR	SR	SR	ST	R	S	ST	ST	ST	ST	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	SR	SR	SR	ST	ST	ST	ST	
19	Pengelolaan Kepatuhan Bank	SR	SR	SR	SR	SR	SR	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	T	T	ST	ST	ST	SR	SR	SR	ST	ST	ST	ST	
20	Layanan Pembukaan Kartu Kredit (Co-Brand)	SR	S	S	T	T	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	S	S	S	ST	SR	R	R	R	S	S	S	
21	Pemantauan Layanan DPK	SR	SR	SR	SR	T	T	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	SR	SR	SR	R	R	S	S	
22	Pemantauan layanan Kredit	SR	SR	SR	SR	SR	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	T	ST	ST	ST	SR	SR	SR	SR	S	S	S	
22	Analisa Produk Bank	SR	SR	SR	SR	SR	SR	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	R	R	R	R	SR	SR	SR	SR	T	T	ST	
23	Pemantauan Layanan Bisnis Kantor Cabang	SR	SR	SR	R	R	R	S	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	S	T	T	T	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	
24	Operasional Pelaporan	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	T	ST	ST	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	
25	Perencanaan strategis Bank	SR	SR	SR	SR	SR	SR	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	T	ST	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	
26	Audit	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	S	T	T	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	
27	Procurement	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	SR	SR	SR	R	R	T	
28	Layanan Promosi Bank	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	SR	SR	SR	SR	SR	R	

No	Goup Proses Bisnis	Interdependensi Unit Kerja	Maximum Toleranble Downtime (MTD)	NILAI AREA DAMPAK				Total Nilai Area Dampak	Nilai MTD	Nilai Kritikalitas	Kategori Kritikalitas
				Finansial	Operasional Bisnis	Kepatuhan	Reputasi				
1	Operasional Channel Transaksi	TSI, OPR	0 jam - 4 jam	1,100	1,000	0,933	0,933	3,967	5	85,00%	Tinggi
2	Operasional Core Proses Bank	TSI	0 jam - 4 jam	1,100	1,000	0,933	0,933	3,967	5	85,00%	
3	Operasional Core Tresuri	TSI, OPR	0 jam - 4 jam	1,100	1,000	0,933	0,933	3,967	5	85,00%	
4	Layanan Channel Service Bank	TSI, OPR, SAF	0 jam - 4 jam	1,100	1,000	0,900	0,933	3,933	5	84,29%	
5	Operasional Infrastruktur	TSI	0 jam - 4 jam	1,100	1,000	0,900	0,933	3,933	5	84,29%	
6	Operasional Support	TSI, OPR	0 jam - 4 jam	1,100	1,000	0,833	0,933	3,867	5	82,86%	
7	Layanan transaksi antar Bank Elektronik	TSI, OPR, SAF	0 jam - 4 jam	1,067	1,000	0,867	0,933	3,867	5	82,86%	
8	Operasional Payment	TSI, OPR, SAF	0 jam - 4 jam	1,067	1,000	0,867	0,933	3,867	5	82,86%	
9	Operasional Transaksi Valas	TSI, OPR	0 jam - 4 jam	1,167	0,967	0,767	0,933	3,833	5	82,14%	
10	Layanan pembukaan service Devisa	TSI, OPR	0 jam - 4 jam	1,000	1,000	0,767	0,933	3,700	5	79,29%	
11	Layanan Dukungan Bisnis Bank	TSI, OPR	0 jam - 4 jam	0,933	1,000	0,833	0,900	3,667	5	78,57%	
12	Layanan Pembukaan Deposito	TSI, OPR, Cabang	0 jam - 4 jam	1,067	0,233	0,767	0,933	3,000	5	64,29%	
13	Layanan Pembukaan Kredit	TSI, OPR, Cabang	0 jam - 4 jam	1,067	0,233	0,767	0,933	3,000	5	64,29%	
14	Layanan Pembukaan Tabungan	TSI, OPR, Cabang	0 jam - 4 jam	1,067	0,233	0,767	0,933	3,000	5	64,29%	Sedang
15	Layanan Pembayaran Elektronik Bank	TSI, OPR, SAF	0 jam - 4 jam	1,000	0,233	0,767	0,933	2,933	5	62,86%	
16	Layanan Pembelian Elektronik Bank	TSI, OPR, SAF	0 jam - 4 jam	1,000	0,233	0,767	0,933	2,933	5	62,86%	
17	Layanan Pembukaan Giro	TSI, OPR, Cabang	0 jam - 4 jam	1,000	0,233	0,767	0,933	2,933	5	62,86%	
18	Pengelolaan Risiko Bank	MER	0 jam - 4 jam	0,367	1,000	0,767	0,767	2,900	5	62,14%	
19	Pengelolaan Kepatuhan Bank	KPT	0 jam - 4 jam	0,367	0,233	0,833	0,767	2,200	5	47,14%	
20	Layanan Pembukaan Kartu Kredit (Co-Brand)	BKU, Cabang	0 jam - 4 jam	0,833	0,233	0,567	0,533	2,167	5	46,43%	
21	Pemantauan Layanan DPK	BKU, BKL, PKA	0 jam - 4 jam	0,567	0,233	0,767	0,433	2,000	5	42,86%	
22	Pemantauan layanan Kredit	BKU, BKL, PKA	0 jam - 4 jam	0,500	0,233	0,767	0,367	1,867	5	40,00%	
22	Analisa Produk Bank	PPM, KPN	0 jam - 4 jam	0,367	0,233	0,400	0,567	1,567	5	33,57%	
23	Pemantauan Layanan Bisnis Kantor Cabang	BKU, BKL, REN	0 jam - 4 jam	0,400	0,233	0,600	0,233	1,467	5	31,43%	Rendah
24	Operasional Pelaporan	PKA, SKP	0 jam - 4 jam	0,233	0,233	0,733	0,233	1,433	5	30,71%	
25	Perencanaan strategis Bank	REN	0 jam - 4 jam	0,367	0,233	0,467	0,233	1,300	5	27,86%	
26	Audit	ADT, SAF	0 jam - 4 jam	0,233	0,233	0,500	0,233	1,200	5	25,71%	
27	Procurement	UMA	0 jam - 4 jam	0,233	0,233	0,267	0,400	1,133	5	24,29%	
28	Layanan Promosi Bank	PPM, BKU, BKL	0 jam - 4 jam	0,267	0,233	0,267	0,267	1,033	5	22,14%	

7. Hasil Penyusunan Tim TTIS/CSIRT

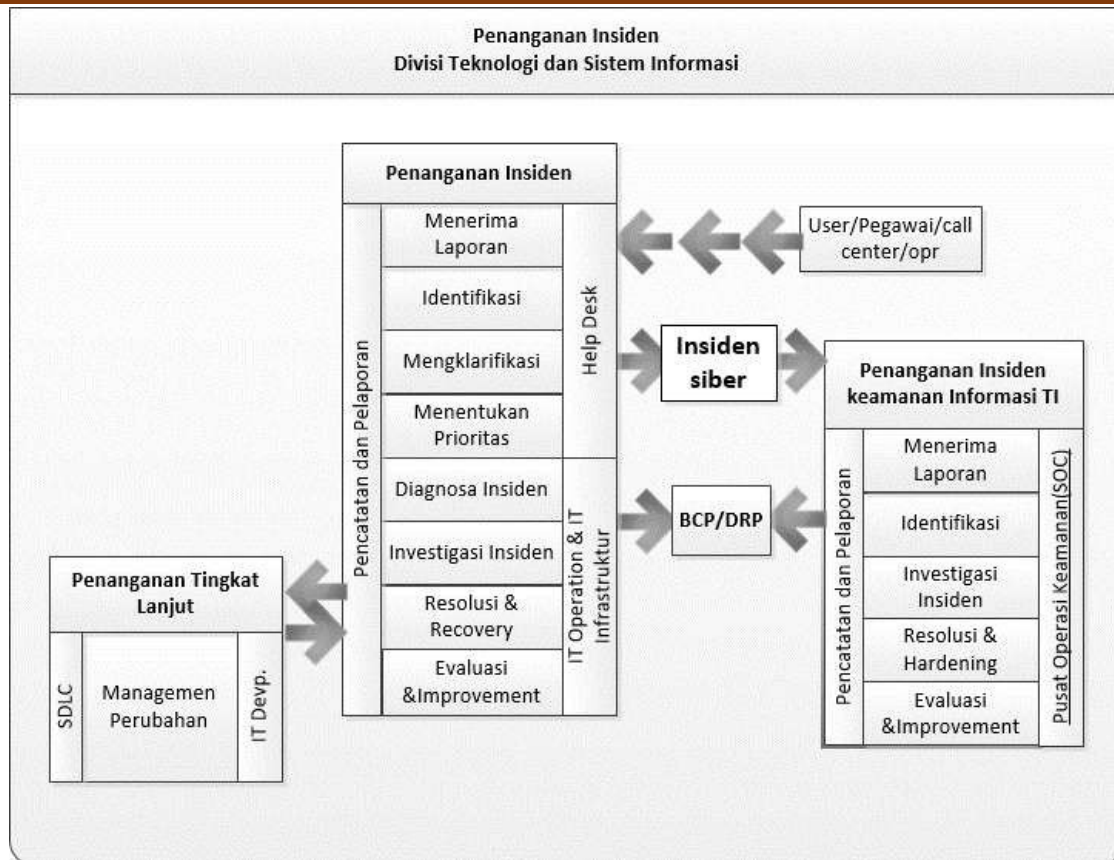
Dilakukan penyusunan Tim TTIS/CSIRT dengan mengacu pada referensi ISO 27035-2:2021 (ISO/IEC 27035-2, 2023) dan unit kerja hasil interdependensi dari BIA untuk tingkat kritikalitas “Tinggi”, sebagai berikut:



Gambar 1. Struktur Tim TTIS/CSIRT

8. Hasil Penyusunan Alur Kerja Tim (Alur Kerja Eksisting)

Berikut merupakan alur kerja penanganan insiden keamanan informasi yang dikelola oleh Divisi Teknologi Informasi:



Gambar 2. Alur kerja eksisting pengelolaan Insiden

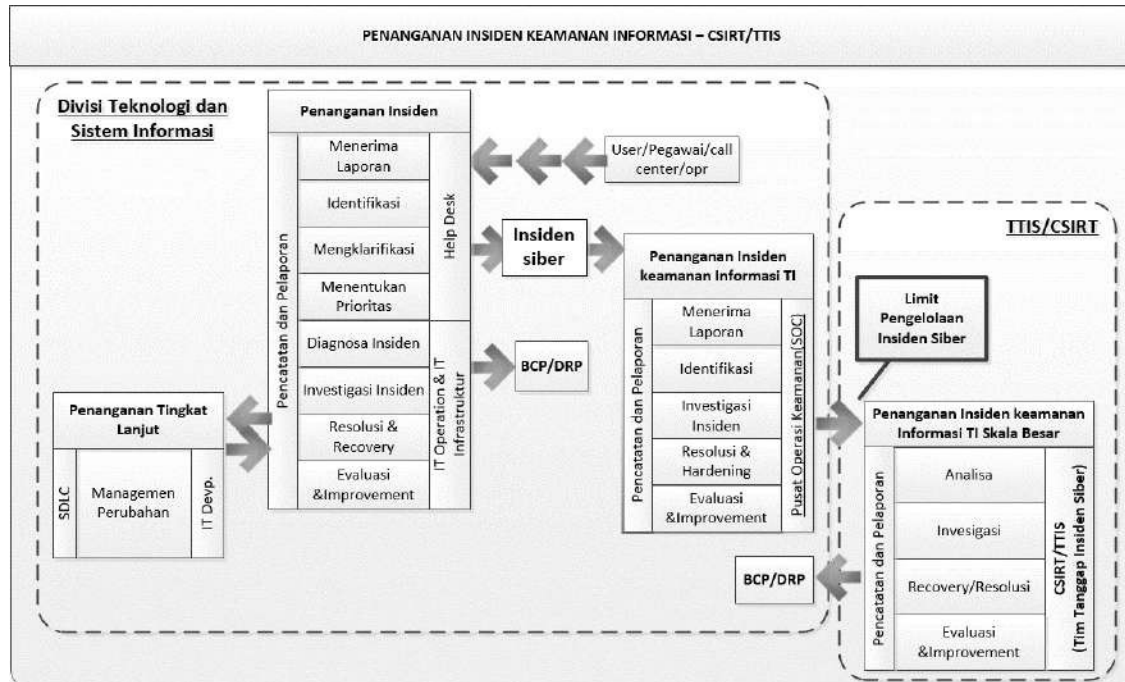
Dari alur tersebut peneliti menganalisa sebagai berikut:

- 1) Pada alur tersebut terlihat semua pengelolaan insiden keamanan dikelola untuk semua tahapan oleh Divisi Teknologi dan Sistem Informasi baik skala besar atau bukan.
- 2) Tidak adanya fungsi yang menghandle isu publik, pengembangan resource pegawai, Analisa risiko, hingga kebutuhan proses hukum dan kedisiplinan khususnya terkait insiden skala besar.

Dari kondisi tersebut tentunya perlu dilakukan pengembangan guna pengelolaan insiden skala besar yang efektif dan efisien.

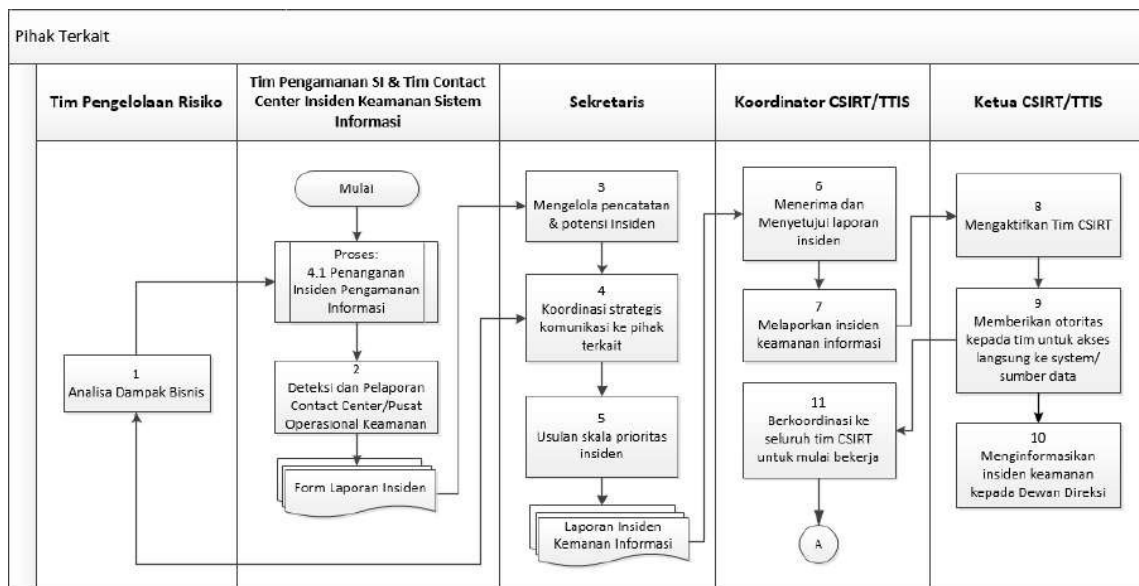
9. Hasil Pengembangan Alur Kerja Tim

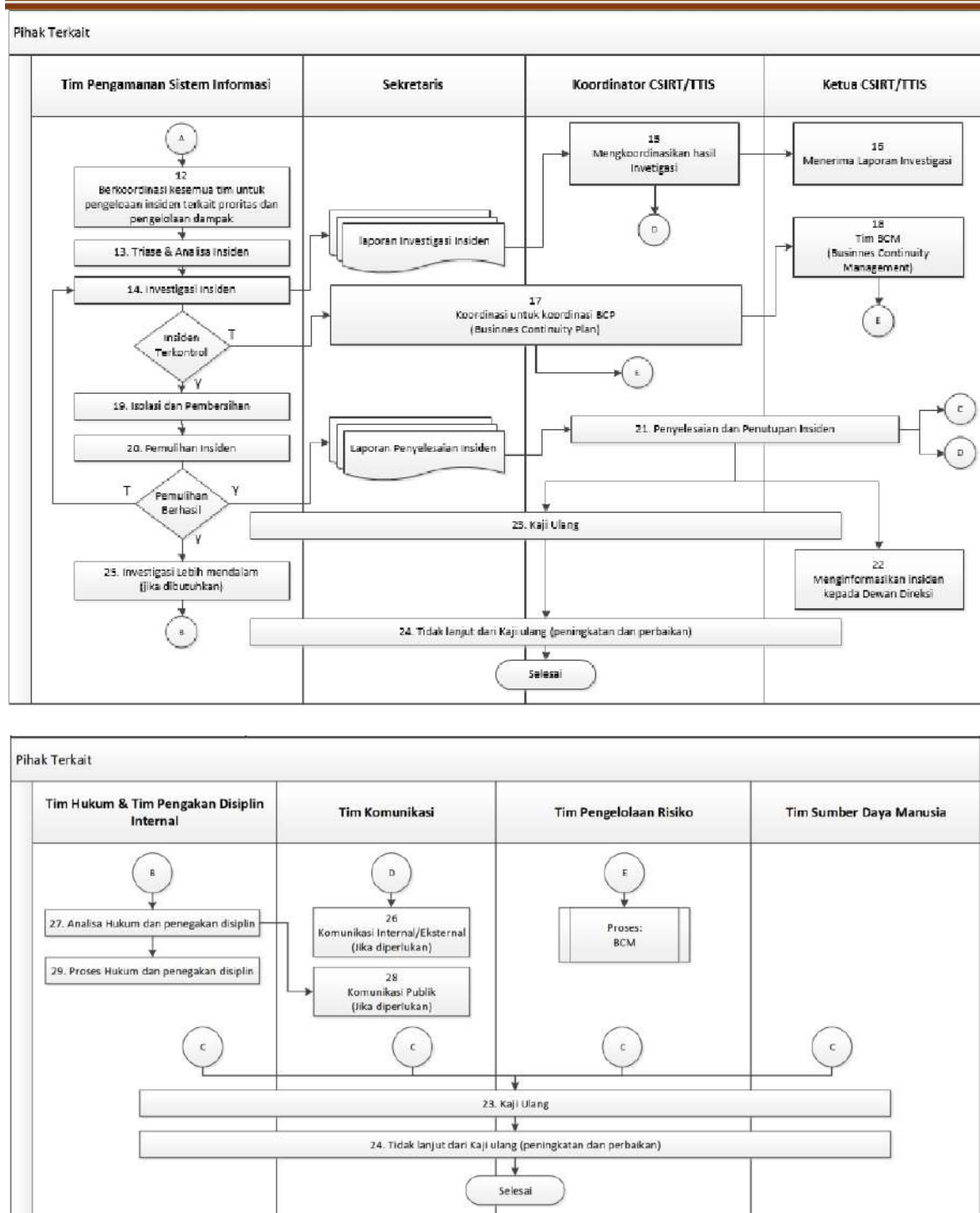
Pengembangan yang dilakukan peneliti menjadi:



Gambar 3. Alur kerja pengembangan pengelolaan Insiden

Detil alur kerja tim TTIS/CSIRT Alur tersebut disusun dengan mengacu pada proses pengelolaan insiden ISO 27035-1:2023 (ISO/IEC 27035-1, 2023), dimana insiden tetap dikelola oleh Divisi Teknologi dan Sistem Infomasi namun jika dampak sudah mencapai Limit Pengelolaan Insiden siber (masuk dalam kategori skala besar), maka akan diambil alih Tim TTIS/CSIRT, dengan alur detailnya sebagai berikut:





Gambar 4. Detil Alur kerja pengembangan pengelolaan Insiden besar

10. Hasil Analisa Untuk Lingkup Kerja Tim TTIS/CSIRT

Trigger Pengelolaan Insiden Keamanan Informasi/Siber dampak berskala besar

Dari hasil observasi dan wawancara disusun parameter limit dampak sebagai trigger Tim TTIS/CSIRT ini mulai bekerja mengambil alih pengelolaan insiden dari Divisi Teknologi Informasi sebagai mana pada alur.

Tabel 8. Parameter Limit Dampak

Kategori	Parameter Dampak Insiden Siber	Limit Dampak	
		Parameter	Satuan
Finansial	Kerugian Finansial Operasional	> 450.000,-	Rupiah
	Berhentinya Operasional Bank	>2	Jam
Non Finansial	Reputasi Buruk di Media	>1	Berita
	Keluhan Nasabah	>23	Keluhan
	Surat Teguran Regulator	≥1	Teguran

- 1) Parameter Limit Dampak Insiden Siber diambil mengacu pada Tipe Area Dampak yang menjadi parameter penyusunan BIA.
- 2) Parameter kerugian finansial operasional dan keluhan nasabah diambil dari data historikal bank akibat insiden siber selama 5 tahun kebelakang.
- 3) Parameter selain poin 2 diambil dari data trend insiden keamanan informasi khususnya insiden keamanan informasi yang pernah dipublikasi oleh media publik 3 tahun ke belakang.
- 4) Parameter ini disusun dan mendapatkan pengesahan dari manajemen.

11. Lingkup Pengelolaan Insiden Keamanan Tim TTIS/CSIRT pada Proses Bisnis Bank

Untuk penentuan lingkup kerja area layanan yang dikelola oleh Tim TTIS/CSIRT adalah pengelolaan insiden keamanan pada proses bisnis dengan tingkat kritikalitas “Tinggi” yang diidentifikasi dari hasil analisis BIA saat terjadi insiden skala besar. Triger pengelolaannya sendiri berdasarkan parameter limit dampak yang telah ditentukan. Hal ini dimaksudkan agar Tim TTIS/CSIRT bekerja secara efektif, mengingat sumber daya yang digunakan melibatkan banyak unit kerja.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil BIA memberikan gambaran yang jelas mengenai tingkat kritikalitas proses bisnis yang dimiliki Bank. Penentuan tingkat kritikalitas sangat membantu dalam penyusunan tim TTIS/CSIRT yang efektif dan efisien dalam upaya penanganan insiden keamanan informasi skala besar. Khususnya terkait dengan unit kerja mana yang memiliki interdependensi dari bisnis proses dengan tingkat kritis tinggi untuk dilibatkan dalam tim dan prioritas proses bisnis apa saja harus segera dipulihkan saat terjadi insiden. Selain itu dalam pelaksanaannya dapat juga secara jelas disusun mengenai kapan tim ini mulai akan bekerja dan alur kerjanya beserta proses bisnis apa saja yang menjadi lingkup area layanannya berdasarkan hasil analisis BIA.

Untuk peningkatan kualitas kerja Tim tentu perlu dilakukan pengujian berkala untuk melihat keefektifan dan efisiensi TTIS/CSIRT ini. Disarankan untuk dapat berkoordinasi dengan TTIS/CSIRT Nasional untuk berkolaborasi menjadi bagian dari TTIS/CSIRT sektor keuangan. Hal ini dapat memperkuat ketahanan siber bank. Selain itu juga untuk memastikan apakah tim masih relevan dengan kondisi berjalan. Terkait dengan hasil analisis BIA dapat juga digunakan tidak hanya untuk pembentukan tim TTIS/CSIRT saja namun dapat juga menunjang kegiatan lainnya, diantaranya dalam mengambil keputusan investasi, treatment mitigasi risiko, termasuk prioritas pengembangan atau evaluasi dari produk dan layanan yang ada.

REFERENSI

- Andress, J. (2014). *The Basics of Information Security: Understanding the fundamentals of infosec in Theory and Practice*. Sygress.
- Bellini, Y., & Sutabri, T. (2023). Sistem pakar mendeteksi tindak pidana cybercrime untuk penanganan komputer forensik menggunakan backward chaining. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*.
- CSIRT Starter Kit v1.0, BSSN. (2021). *CSIRT Starter Kit v1.0*. Jakarta: BSSN.
- ISO 22317. (2021). *ISO/TS 22317 Guidelines for business impact analysis*. Switzerland: ISO.
- ISO/IEC 27000. (2018). *ISO/IEC 27000 Information Security Management Systems- Overview and vocabulary*. Switzerland: ISO.

- ISO/IEC 27001. (2022). ISO/IEC 27001 Information Security Management System-Requirement. Switzerland: ISO.
- ISO/IEC 27035-1. (2023). ISO/IEC 27035-1 Principles and process. Switzerland : ISO Copyright .
- ISO/IEC 27035-2. (2023). ISO/IEC 27035-2 Guidelines to plan and prepare for incident response. Switzerland: ISO.
- Matondang, N. I. (2018). Analisis Manajemen Risiko Keamanan Data Sistem Informasi (Studi Kasus: RSUD XYZ). RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi) 2(1):282–87. doi:10.29207/resti.v2i1.96.
- Napitupulu, D., & Sutabri, T. (2019). Sistem Informasi Bisnis. Andi Offset.
- POJK 11/OJK.03. (2022). Peraturan OJK No.11/POJK.03/2022 tentang Penyelenggaraan Teknologi Informasi Bank Umum. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan.
- POJK 21/OJK.03. (2017). Peraturan OJK No.21/POJK.03/2017 tentang Manajemen Risiko Teknologi bagi Bank Umum. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan.
- Raharja. (2022, Januari 5). Teknik Pengumpulan Data Pada Tesis. Retrieved from Raharja.Ac.Id: <https://raharja.ac.id/2019/12/27/teknik-pengumpulan-data-pada-tesis>
- SEOJK 29/OJK.03/2022. (2022). SEOJK 29/OJK.03/2022 Tentang Ketahanan dan Keamanan Siber bagi Bank Umum. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan.
- Tiatama, A. (2016). Manajemen Keamanan Informasi Menggunakan Information Technology Infrastructure Library (ITIL) V3. Pada D ~ Net Surabaya.

Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Recency, Frequency, dan Monetary dengan K-Means Clustering: Studi Kasus Toko Pakaian Almost Famous

Firman Arifianto^{1*)}, Jonlisen Hasudungan²⁾, Adamara Muzaky³⁾, Harry T.Y Achsan⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Rekayasa, Universitas Paramadina

^{*)}Correspondence Author: firman.arifianto@students.paramadina.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2096>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis loyalitas pelanggan dalam konteks bisnis distro pakaian dengan menggunakan model RFM (*Recency, Frequency, Monetary*) dan algoritma K-Means. Data yang dianalisis berasal dari basis data membership *Distro Almost Famous Clothing Store* yang mencakup tiga cabang di Beji, Jagakarsa, dan Kelapa Dua. Pengumpulan data melibatkan informasi penting mengenai pelanggan terdaftar, kunjungan terakhir pelanggan, dan jumlah pembelian selama menjadi anggota membership. Setelah melalui proses pra-pemrosesan data, dilakukan segmentasi pelanggan menggunakan model RFM untuk membagi pelanggan menjadi kelompok berdasarkan tingkat *recency, frequency*, dan *monetary value*. Selanjutnya, algoritma K-Means digunakan untuk memetakan kelompok pelanggan yang serupa dengan menggunakan metode *Elbow Curved*, *Silhouette Coefficient*, dan *Davies-Bouldin Index* untuk menentukan jumlah cluster yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan adanya tiga kelompok pelanggan dengan tingkat loyalitas yang berbeda: Cluster 0 (loyalitas tinggi) dengan 3225 pelanggan, Cluster 1 (loyalitas sedang) dengan 3.119 pelanggan, dan Cluster 2 (loyalitas rendah) dengan 1258 pelanggan. Implikasi dari penelitian ini adalah memberikan panduan kepada perusahaan dalam merancang strategi yang sesuai dengan karakteristik masing-masing kelompok pelanggan untuk meningkatkan retensi pelanggan dan pertumbuhan bisnis secara keseluruhan. Bagi pelanggan dengan loyalitas rendah, disarankan perusahaan untuk menyelenggarakan potongan harga atau promosi khusus, meningkatkan kualitas produk atau layanan, serta menawarkan program loyalitas guna mendorong kembali kegiatan berbelanja. Bagi pelanggan dengan loyalitas sedang, perusahaan dapat meningkatkan daya tarik program loyalitas, memperluas portofolio produk atau layanan yang relevan, dan menjalankan strategi pemasaran yang dapat meningkatkan frekuensi pembelian. Bagi pelanggan dengan loyalitas tinggi, disarankan perusahaan memberikan penghargaan tambahan, meningkatkan pengalaman pelanggan melalui personalisasi, dan terus mengembangkan produk atau layanan baru.

Kata Kunci: Loyalitas Pelanggan, Segmentasi Pelanggan, Analisis RFM, K-Means

Abstract

This research aims to analyze customer loyalty in the context of the clothing distribution business using the RFM (Recency, Frequency, Monetary) model and the K-Means algorithm. The data analyzed comes from the Almost Famous Clothing Store Distro membership database which includes three branches in Beji, Jagakarsa and Kelapa Dua. Data collection involves important information regarding registered customers, the customer's last visit, and the number of purchases during membership. After going through the data pre-processing process, customer segmentation is carried out using the RFM model to divide customers into groups based on the level of recency, frequency and monetary value. Next, the K-Means algorithm is used to map groups of similar customers using the Elbow Curved, Silhouette Coefficient, and Davies-Bouldin Index methods to determine the optimal number of clusters. The research results show that there are three groups of customers with different levels of loyalty: Cluster 0 (high loyalty) with 3225 customers, Cluster 1 (medium loyalty) with 3,119 customers, and Cluster 2 (low loyalty) with 1258 customers. The implication of this research is to provide guidance to companies in designing strategies that suit the characteristics of each customer group to increase customer retention and overall business growth. For customers with low loyalty, it is recommended that companies hold discounts or special promotions, improve product or service quality, and offer loyalty programs to encourage returning shopping activities. For customers with moderate loyalty, companies can increase the attractiveness of loyalty programs, expand their portfolio of relevant products or services, and implement marketing strategies that can increase purchasing frequency. For customers with high loyalty, it is

recommended that companies provide additional rewards, improve customer experience through personalization, and continue to develop new products or services.

Keywords: *Customer Loyalty, Customer Segmentation, RFM Analysis, K-Means*

PENDAHULUAN

Memahami dan mempertahankan loyalitas pelanggan sangat penting untuk kesuksesan bisnis dalam era bisnis yang sangat kompetitif saat ini. Analisis loyalitas pelanggan sangat penting bagi perusahaan yang ingin tetap bersaing di pasar yang dinamis karena pelanggan yang setia tidak hanya menjadi sumber pendapatan yang stabil, tetapi juga dapat memberikan dampak positif dengan berbagi pengalaman positif mereka, baik melalui media sosial, ulasan online, atau rekomendasi pribadi (Kotler dan Keller, 2016)

Menggunakan teknologi untuk mengumpulkan data transaksi telah menjadi komponen penting dari strategi bisnis modern. Dalam era komputer dan internet saat ini, setiap transaksi pelanggan meninggalkan jejak digital yang dapat diproses dan digunakan untuk mengumpulkan informasi berharga. Pengumpulan data transaksi dengan teknologi ini dimaksudkan untuk membangun strategi bisnis yang lebih tepat, responsif, dan terarah.

Distro, atau *distribution store*, adalah bisnis yang menjual pakaian dan aksesoris yang dititipkan oleh produsen pakaian independen atau diproduksi sendiri oleh pemilik toko. Bidang usaha ini memiliki peluang yang besar, mengingat minat masyarakat terhadap produk pakaian yang terus meningkat. Hal ini didukung oleh kecenderungan *fashion* yang berkembang, yang semakin variatif dan berubah dengan cepat. Selain itu, pakaian merupakan kebutuhan pokok masyarakat. Oleh karena itu, analisis loyalitas pelanggan adalah salah satu strategi penting untuk kemajuan bisnis, dan membuat perusahaan dapat bersaing dengan perusahaan lain di industri yang sama.

Analisis loyalitas pelanggan melibatkan pemahaman mendalam terhadap sejumlah faktor kritis, termasuk frekuensi pembelian, jumlah belanja, dan kebaruan. Meskipun metode ini memberikan wawasan berharga, keberhasilannya seringkali dapat ditingkatkan melalui pendekatan yang lebih canggih. Salah satu metode yang semakin populer dalam meningkatkan ketepatan analisis loyalitas pelanggan adalah penggunaan teknik *clustering*, seperti *K-Means*.

K-Means clustering merupakan salah satu algoritma pembelajaran mesin tanpa pengawasan yang populer untuk mengelompokkan data. Algoritma ini menggunakan

pendekatan berbasis *centroid* dan memisahkan kumpulan data yang tidak memiliki label ke dalam beberapa klaster berdasarkan kesamaan karakteristiknya. Pengelompokan atau *clustering* memungkinkan perusahaan untuk mengelompokkan pelanggan ke dalam segmen-segmen berdasarkan kesamaan karakteristik, seperti pola pembelian atau preferensi produk tertentu.

Dalam konteks ini, *K-Means*, sebagai salah satu metode *clustering* yang efektif, digunakan untuk memetakan kelompok pelanggan yang serupa. Kombinasi *RFM* dan *K-Means*, yang merupakan dua teknik pengelompokan data untuk segmentasi pelanggan, memberikan pandangan yang kuat tentang perilaku pelanggan. *RFM* adalah metode yang efektif untuk menilai pelanggan berdasarkan riwayat pembelian mereka. Metode ini menggunakan tiga dimensi, yaitu *recency* (keterdapatan waktu), *frequency* (frekuensi), dan *monetary value* (nilai uang). Analisis *RFM* menjadi metrik kunci untuk menganalisis perilaku pelanggan dan riwayat transaksi. Dengan menggabungkan *RFM* dan *K-Means*, perusahaan dapat memahami secara lebih baik kebutuhan dan preferensi pelanggan, serta menyesuaikan layanan mereka sesuai dengan karakteristik masing-masing segmen.

METODE

Pada penelitian ini, data yang dianalisis berasal dari basis data membership *Distro Almost Famous Clothing Store* yang mencakup tiga cabang, yaitu di Beji, Jagakarsa, dan Kelapa Dua. Data yang dikumpulkan melibatkan informasi-informasi penting mengenai pelanggan yang sudah terdaftar sebagai anggota *membership*, diantaranya adalah data pelanggan terdaftar, kunjungan terakhir pelanggan, dan jumlah pembelian yang dilakukan selama menjadi anggota *membership*.

Data mentah yang diperoleh dari *Distro Almost Famous Clothing Store* perlu melalui proses pembersihan untuk menghilangkan nilai atau atribut yang tidak relevan. Tujuannya adalah memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis memiliki kualitas yang baik. Setelah proses pembersihan data selesai, dilakukan pemilihan atribut yang relevan dari delapan atribut yang terdapat pada data mentah tersebut.

Model *RFM* (*Recency*, *Frequency*, *Monetary*) digunakan untuk segmentasi pelanggan berdasarkan sejarah dan perilaku loyalitas pada *Distro Almost Famous Clothing*

Store. Data yang digunakan meliputi tanggal terakhir kunjungan, total pesanan, dan jumlah transaksi selama menjadi anggota *membership*. Model *RFM* membagi pelanggan menjadi kelompok-kelompok berdasarkan 3 kriteria, yaitu:

1. *Recency*: Menunjukkan kebaruan aktivitas atau pembelian pelanggan. Dalam konteks data ini, dimensi *recency* dihitung berdasarkan tanggal terakhir kunjungan pelanggan dan tanggal terbaru yang terdapat dalam dataset sebagai titik acuan untuk mengukur tingkat kebaruan.
2. *Frequency*: Menghitung jumlah interaksi pelanggan dalam aktivitas tertentu. Data yang dihitung adalah total pembelian yang dilakukan oleh pelanggan selama periode menjadi anggota *membership*.
3. *Monetary*: Mengukur total pengeluaran pelanggan dalam periode tertentu. Data yang dihitung mencakup jumlah nilai yang dihabiskan oleh pelanggan selama menjadi anggota *membership*.

Algoritma *K-means* dikenal sebagai metode pengelompokan yang terkenal karena sifatnya yang sederhana, efisien, dan tangguh. Keunggulan tersebut menjadikannya pilihan utama dalam berbagai konteks, seperti segmentasi pelanggan, segmentasi gambar, dan pengelompokan dokumen. (Jain, 2010).

Menurut penjelasan Hastie et al. (2009) dalam bukunya "*The Elements of Statistical Learning*," algoritma *K-means* merupakan suatu metode *clustering* yang sederhana dan mudah dipahami. Algoritma ini melibatkan dua langkah dasar, yakni inisialisasi *centroid-cluster* secara acak atau strategis, dan alokasi data *point* ke *cluster* terdekat. Keefisienan *K-means* juga menjadi sorotan, di mana algoritma ini mampu dengan cepat mengelompokkan data dalam jumlah besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang menjadi subjek penelitian ini dikumpulkan dari database keanggotaan *membership Distro Almost Famous Clothing Store*, sebuah perusahaan yang berfokus pada distribusi pakaian di wilayah Depok dan Jakarta. Dataset ini mencakup delapan atribut, yaitu: nama, tanggal bergabung, tanggal terakhir kunjungan, jumlah pesanan, jumlah pengeluaran bulan ini, jumlah pengeluaran tahun ini, jumlah pengeluaran seumur hidup, dan rata-rata pengeluaran per transaksi. Rentang waktu pengambilan data tersebut melibatkan periode mulai dari tanggal terlama dalam atribut tanggal bergabung hingga tanggal terbaru dalam atribut tanggal terakhir kunjungan, yaitu dari 01-21-2019 hingga 10-22-2023. Dataset ini terdiri dari 7.602 *record*.

Tabel 1. Data Membership Almost Famous

No	Nama Atribut	Keterangan
1	Name	Nama pelanggan yang terdaftar sebagai membership
2	Customer Since	Tanggal pelanggan tersebut mendaftar menjadi member.
3	Last Visit	Tanggal terakhir pelanggan tersebut melakukan kunjungan atau transaksi.
4	Total # of orders	Jumlah total pesanan yang pernah dilakukan oleh pelanggan.
5	Amount This Month	Jumlah total pengeluaran pelanggan pada bulan ini.
6	Amount This Year	Jumlah total pengeluaran pelanggan pada tahun ini.
7	Amount Lifetime	Jumlah total pengeluaran pelanggan selama menjadi member.
8	Amount Average	Rata-rata pengeluaran pelanggan per transaksi.

Tahapan Pra pemrosesan data dimulai dengan pengumpulan data keanggotaan Almost Famous Clothing Store dari tanggal 21 Januari 2019 hingga 22 Oktober 2023. Data mentah yang dikumpulkan kemudian dilakukan pra-pemrosesan untuk membersihkan, menata, dan mengonversi informasi sehingga dapat diolah dengan lebih efisien. Dalam proses ini, juga ditambahkan atribut baru berupa kolom *unique_id* pada setiap data *record* untuk menghindari duplikasi data jika menggunakan nama sebagai kunci pengidentifikasi.

```
import pandas as pd
import numpy as np
import os

# Check if 'unique_id' column already exists in the DataFrame
if 'unique_id' not in data.columns:
    # Generate random unique_id only for rows where it's not already present
    data['unique_id'] = np.random.randint(100000000, 999999999, size=len(data))

# Reorder columns to have "unique_id" on the left of "name"
columns_order = ['unique_id'] + [col for col in data.columns if col != 'unique_id']
data = data[columns_order]

# Rename columns
data.columns = ['unique_id', 'name', 'customer_since', 'last_visit', 'total_orders', 'amount_this_month', 'amount_this_year', 'amount_lifetime', 'amount_average']

# Replace NaN or empty values in 'amount_lifetime' with default value
default_amount_lifetime = 0
data['amount_lifetime'].fillna(default_amount_lifetime, inplace=True)

# Replace NaN values in 'total_orders' with 0
data['total_orders'].fillna(0, inplace=True)

# Gunakan raw string untuk menghindari interpretasi karakter khusus dalam string
export_file_name = r'almost_prep_dataset_evaluated1.csv'

# Check if the export file already exists
if os.path.exists(export_file_name):
    # Load existing data from CSV
    existing_data = pd.read_csv(export_file_name)

    # Check if the columns order matches the desired order
    if list(existing_data.columns) != list(data.columns):
        # Update the existing file with the new DataFrame
        data.to_csv(export_file_name, index=False)
else:
    # Export the DataFrame to CSV if the file doesn't exist
    data.to_csv(export_file_name, index=False)

df2.head()
```

	unique_id	name	customer_since	last_visit	total_orders	amount_this_month	amount_this_year	amount_lifetime	amount_average
0	870799801	0121 ida	26-01-2022	26-01-2022	2	NaN	NaN	491000	245500
1	715308711	0122 alfiyandha	30-01-2022	30-01-2022	2	NaN	NaN	609500	304750
2	343124529	0122 amber	10/1/2022	10/1/2022	1	NaN	NaN	280000	280000
3	460254006	0122 dani	28-01-2022	28-01-2022	1	NaN	NaN	449970	449970
4	610532576	0122 erika	9/1/2022	9/1/2022	1	NaN	NaN	458250	458250

Gambar 1. Kode Dan Output Pra-Pemrosesan Data

Pada tahap berikutnya, dilakukan proses segmentasi pelanggan berdasarkan *RFM* (*Recency, Frequency, dan Monetary*) dari atribut data yang telah dipilih. Nilai *recency* dihitung berdasarkan selisih antara tanggal terakhir kunjungan pelanggan dan tanggal terbaru yang terdapat dalam dataset, yaitu 22 Oktober 2023. Nilai *frequency* dihitung berdasarkan jumlah total pesanan yang dilakukan oleh pelanggan selama periode menjadi anggota *membership*. Nilai *monetary* dihitung berdasarkan jumlah total pengeluaran pelanggan selama menjadi anggota *membership*.


```
import pandas as pd

# Baca DataFrame dari file CSV
df2 = pd.read_csv('almost_prepo_dataset_evaluated1.csv')

# Konversi kolom 'last_visit' dan 'customer_since' menjadi tipe data datetime
df2['last_visit'] = pd.to_datetime(df2['last_visit'], infer_datetime_format=True)
df2['customer_since'] = pd.to_datetime(df2['customer_since'], infer_datetime_format=True)

# Ambil tanggal terbaru dalam data
tanggal_terbaru_di_dataset = df2['last_visit'].max()

# Isi nilai kosong pada 'last_visit' dengan nilai 'customer_since'
df2['last_visit'].fillna(df2['customer_since'], inplace=True)

# Hitung kembali Recency ke tanggal terbaru di dataset
df2['Recency'] = (tanggal_terbaru_di_dataset - df2['last_visit']).dt.days

df2['Frequency'] = df2['total_orders']
df2['Monetary'] = df2['amount_lifetime']

# Pilih kolom yang diperlukan untuk analisis RFM
rfm_data = df2[['unique_id', 'name', 'Recency', 'Frequency', 'Monetary']]

# Tampilkan hasil RFM
rfm_data.head()
```

Gambar 2. Modeling RFM

Setelah melakukan proses pemilihan atribut dan perhitungan menggunakan *Python* pada dataset awal, diperoleh nilai-nilai untuk *recency*, *frequency*, dan *monetary*, sebagaimana terlihat cuplikan data pada gambar 3.

	unique_id	name	Recency	Frequency	Monetary
0	870799801	0121 ida	683	2	491000
1	715308711	0122 alfi ryandha	679	2	609500
2	343124529	0122 ambar	435	1	280000
3	460254008	0122 dani	681	1	449970
4	610532576	0122 erika	465	1	458250

Gambar 3. Output Data Model RFM

Setelah mendapatkan nilai *RFM*, yang mencakup nilai *recency*, *frequency*, dan *monetary* dari setiap pelanggan, selanjutnya akan dicari nilai minimum, maksimum, dan rata-rata dari masing-masing variabel *recency*, *frequency* dan *monetary*. Gambar 4 adalah

baris kode yang digunakan untuk melakukan pencarian nilai minimum, maksimum dan rata-rata dataset yang digunakan untuk melakukan normalisasi data.

```
# Pilih kolom yang diperlukan untuk analisis RFM
rfm_data = df2[['Recency', 'Frequency', 'Monetary']]

# Mencari nilai minimal, maksimal, dan rata-rata dari masing-masing variabel
min_values = rfm_data.min()
max_values = rfm_data.max()
avg_values = rfm_data.mean()

# Simpan hasil dalam DataFrame
result_df = pd.DataFrame({
    'Variable': ['Recency', 'Frequency', 'Monetary'],
    'Min': min_values.values,
    'Max': max_values.values,
    'Rata-Rata': avg_values.values
})

# Menampilkan hasil dalam bentuk matriks
print(result_df)
```

Gambar 4. Kode Nilai Minimum, Maksimum Dan Rata-Rata

Berikut hasil dari pencarian nilai minimum, maksimum, dan rata-rata dari variabel *recency*, *frequency* dan *monetary* data yang terlihat pada gambar 5.

	Variable	Min	Max	Rata-Rata
0	Recency	0.0	1801.0	664.300184
1	Frequency	0.0	198.0	2.167587
2	Monetary	0.0	72116450.0	713645.206522

Gambar 5. Cuplikan Data RFM

Setelah mendapatkan nilai *RFM* dan mencari nilai minimum, maksimum dan rata-rata, yang mencakup nilai *recency*, *frequency*, dan *monetary* dari setiap pelanggan, perlu dilakukan normalisasi untuk menormalkan skala nilai. Langkah ini diperlukan karena terkadang terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai *RFM* antar pelanggan. Gambar 6 adalah baris kode yang digunakan untuk melakukan normalisasi data.

```
#Data Normalization
normalized_rfm = (rfm_data[['Recency', 'Frequency', 'Monetary']] - min_values) / (max_values - min_values)
```

Gambar 6. Kode Untuk Melakukan Normalisasi Data

Setelah melakukan proses normalisasi data, selanjutnya dilakukan *clustering* untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan nilai-nilai *RFM* yang telah dinormalisasi. Proses *clustering* bertujuan untuk mengidentifikasi pola atau kelompok pelanggan yang memiliki karakteristik serupa dalam hal *recency*, *frequency*, dan *monetary*. Berikut cuplikan hasil dari normalisasi data yang terlihat pada gambar 7.

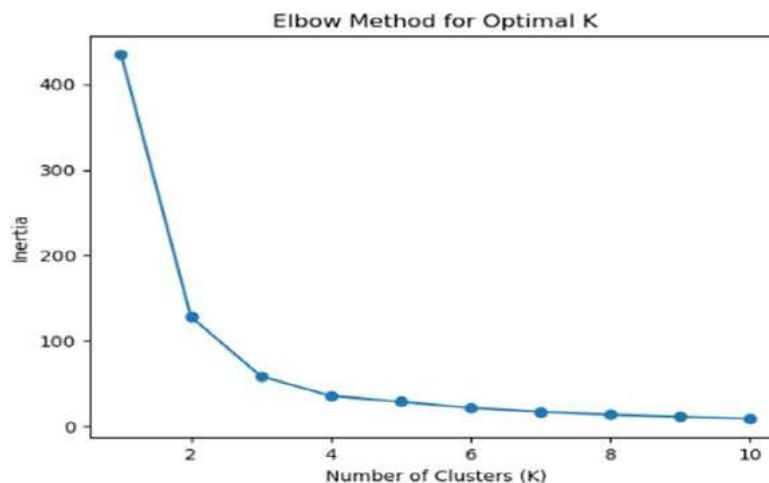
Cuplikan Data yang Sudah Dinormalisasi:				
	unique_id	Recency	Frequency	Monetary
0	870799801	0.379234	0.010101	0.006808
1	715308711	0.377013	0.010101	0.008452
2	343124529	0.241532	0.005051	0.003883
3	460254008	0.378123	0.005051	0.006239
4	610532576	0.258190	0.005051	0.006354

Gambar 7. Cuplikan Data RFM Yang Sudah Dinormalisasi

Dalam langkah pengelompokan ini, algoritma *K-Means* pertama-tama digunakan untuk menentukan jumlah *k*, yang mewakili jumlah segmen data yang diinginkan. Dalam konteks ini, *k* dipilih dengan beberapa metode yakni *Elbow Curved*, *Silhouette Coefficient*, dan *Davies-Bouldin Index* untuk mencari jumlah *cluster* yang optimal dengan memperhatikan keseimbangan antara penurunan variasi, kecocokan antar kluster, dan pemisahan antar kluster.

1. *Elbow Curved*

Jumlah cluster optimal ditunjukkan oleh grafik yang menunjukkan penurunan persentase yang paling curam, yang sesuai dengan nilai cluster 2. Oleh karena itu, menurut metode *elbow curved*, jumlah cluster optimal adalah 2.



Gambar 8. Hasil *Elbow Curved*

2. *Silhouette Coefficient*

Dengan rentang nilai dari -1 hingga 1, *silhouette coefficient* mengukur sejauh mana suatu objek cocok dalam klasternya dibandingkan dengan klaster lainnya, di mana nilai positif mendekati 1 menunjukkan pembagian klaster yang baik. *Cluster 2* dan *3* memiliki skor siluet tertinggi (0.6074 dan 0.6071), yang menunjukkan kualitas pembagian klaster yang baik yang dapat dilihat pada Gambar 9.

```
Cluster: 2, Silhouette Coefficient: 0.6074518948404121
Cluster: 3, Silhouette Coefficient: 0.6070934340565861
Cluster: 4, Silhouette Coefficient: 0.581045751659248
Cluster: 5, Silhouette Coefficient: 0.5389911970501797
Cluster: 6, Silhouette Coefficient: 0.5209118256519807
Cluster: 7, Silhouette Coefficient: 0.517302284535673
Cluster: 8, Silhouette Coefficient: 0.5190528965537542
Cluster: 9, Silhouette Coefficient: 0.5146310903125237
Cluster: 10, Silhouette Coefficient: 0.5112459738623657
```

Gambar 9. Hasil Perhitungan *Silhouette Coefficient*

3. *Davies-Bouldin Index (DBI)*

Cluster 2, *3*, dan *4*, yang menunjukkan nilai DBI terendah (0.5116, 0.4939, dan 0.4457), mengindikasikan pemisahan antar-klaster yang baik dan kepadatan internal yang tinggi, sesuai dengan parameter penilaian *Davies-Bouldin Index (DBI)* di mana semakin rendah nilai DBI, semakin baik kepadatan klaster dan pemisahan antar klaster.

```
Cluster (K): 2, Davies-Bouldin Index: 0.5347279570440112
Cluster (K): 3, Davies-Bouldin Index: 0.49426418868752325
Cluster (K): 4, Davies-Bouldin Index: 0.5034526359887543
Cluster (K): 5, Davies-Bouldin Index: 0.5755586047547178
Cluster (K): 6, Davies-Bouldin Index: 0.604336548754056
Cluster (K): 7, Davies-Bouldin Index: 0.6010583558779287
Cluster (K): 8, Davies-Bouldin Index: 0.559726274933879
Cluster (K): 9, Davies-Bouldin Index: 0.552676076295818
Cluster (K): 10, Davies-Bouldin Index: 0.5547534406928865
```

Gambar 10. Hasil Perhitungan *Davies-Bouldin Index*

Dengan mempertimbangkan perbedaan signifikan antara hasil evaluasi dari metode *Elbow Curved*, *Silhouette Coefficient*, dan *Davies-Bouldin Index*, pendekatan yang seimbang adalah membagi jumlah cluster menjadi 3.

```
from sklearn.impute import SimpleImputer
from sklearn.cluster import KMeans
import os

# Pilih kolom yang diperlukan untuk analisis RFM
rfm_data = df2[['unique_id', 'name', 'Recency', 'Frequency', 'Monetary']]

# Handle missing values using mean imputation
imputer = SimpleImputer(strategy='mean')
rfm_data[['Recency', 'Frequency', 'Monetary']] = imputer.fit_transform(rfm_data[['Recency', 'Frequency', 'Monetary']])

# Data Normalization
normalized_rfm = (rfm_data[['Recency', 'Frequency', 'Monetary']] - min_values) / (max_values - min_values)

# Menentukan jumlah kluster
num_clusters = 3

# Melakukan klastering menggunakan K-means
kmeans = KMeans(n_clusters=num_clusters, random_state=42)
rfm_data['Cluster_ID'] = kmeans.fit_predict(normalized_rfm)
```

Gambar 11. Kode Untuk Melakukan Proses *K-Means Clustering*

Setelah melakukan perhitungan nilai RFM dari masing-masing cluster dengan menghitung nilai centroid, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan kluster poin data. Proses ini membantu dalam memahami karakteristik masing-masing kelompok dan memfasilitasi analisis lebih lanjut terhadap data keanggotaan.

```
# Compute cluster centroids
centroid_table = kmeans.cluster_centers_

# Create a DataFrame to represent the centroid values
centroid_df = pd.DataFrame(centroid_table, columns=['Recency', 'Frequency', 'Monetary'])

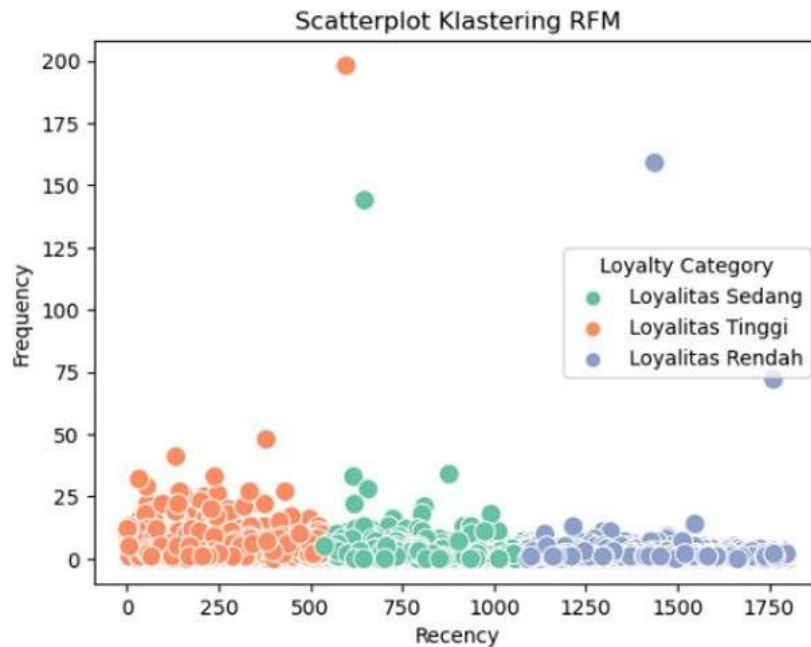
# Display the centroid values
print("Centroid Table:")
print(centroid_df)
```

```
Centroid Table:
   Recency  Frequency  Monetary
0  0.752303  0.005413  0.000350
1  0.122874  0.010077  0.001128
2  0.437405  0.005200  0.000929
```

Gambar 12. Kode dan Output *Centroid Table*

Berdasarkan tabel *centroid* pada Gambar 12, loyalitas pelanggan dapat diklasifikasikan berdasarkan nilai *recency*, *frequency*, dan *monetary*. *Cluster 0* menunjukkan kemungkinan loyalitas tinggi dengan pembelian terbaru, frekuensi pembelian dan pengeluaran yang lebih tinggi dibandingkan cluster lain. *Cluster 1* menunjukkan loyalitas sedang dengan pembelian yang mungkin kurang baru, frekuensi dan pengeluaran berada di kisaran menengah. *Cluster 2* menunjukkan loyalitas rendah dengan pembelian yang paling tidak baru, frekuensi dan pengeluaran yang rendah.

Dengan melakukan visualisasi dengan *scatterplot* maka bisa dilihat hubungan antara *recency* dan *frequency* karena dapat memberikan gambaran visual yang jelas terkait pola distribusi atau kumpulan data pelanggan dalam ruang dua dimensi. Seperti yang terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Visualisasi Scatterplot

Jumlah anggota yang terdapat pada masing-masing cluster, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 14, adalah sebagai berikut: *Cluster 0* memiliki 3225 pelanggan dengan loyalitas tinggi, *Cluster 1* memiliki 3119 pelanggan dengan loyalitas sedang, dan *Cluster 2* memiliki 1258 pelanggan dengan loyalitas rendah.



Gambar 14. Visualisasi Jumlah Data Pada Setiap Cluster

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga kelompok pelanggan dalam *Distro Almost Famous Clothing Store*, masing-masing dengan tingkat loyalitas yang berbeda: *Cluster 0* (loyalitas tinggi) dengan 3225 pelanggan, *Cluster 1* (loyalitas sedang) dengan 3.119 pelanggan, *Cluster 2* (loyalitas rendah) dengan 1258 pelanggan dengan total seluruh data yakni 7602 *record*. Untuk meningkatkan loyalitas pelanggan, perusahaan dapat mengimplementasikan strategi yang sesuai dengan karakteristik masing-masing kelompok.

Bagi pelanggan dengan loyalitas rendah, disarankan perusahaan untuk menyelenggarakan potongan harga atau promosi khusus, meningkatkan kualitas produk atau layanan, serta menawarkan program loyalitas guna mendorong kembali kegiatan berbelanja.

Bagi pelanggan dengan loyalitas sedang, perusahaan dapat meningkatkan daya tarik program loyalitas, memperluas portofolio produk atau layanan yang relevan, dan menjalankan strategi pemasaran yang dapat meningkatkan frekuensi pembelian.

Bagi pelanggan dengan loyalitas tinggi, disarankan perusahaan memberikan penghargaan tambahan, meningkatkan pengalaman pelanggan melalui personalisasi, dan terus mengembangkan produk atau layanan baru yang memenuhi kebutuhan mereka. Dengan demikian, implementasi strategi yang sesuai dengan karakteristik setiap kelompok pelanggan diharapkan dapat membawa dampak positif terhadap retensi pelanggan dan pertumbuhan bisnis secara keseluruhan.

REFERENSI

- Allegue, S., Abdellatif, T., & Bannour, K. (2020). RFMC: a spending-category segmentation. In 2020 IEEE 17th International Conference on Web and Information Technologies (WETICE) (pp. 165-170). IEEE.
- Anitha, P., & Patil, M. M. (2022). RFM model for customer purchase behavior using K-Means algorithm. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(5).
- Ashari, F., Ilham, Nugroho, E., Baraku, R., Yanda, I., & Liwardana, R. (2023). Analysis of Elbow, Silhouette, Davies-Bouldin, Calinski-Harabasz, and Rand-Index Evaluation on K-Means Algorithm for Classifying Flood-Affected Areas in Jakarta. *Journal of*

- Basri, F. M., Gata, W., & Risnandar. (2020). Analisis loyalitas pelanggan berbasis model recency, frequency, dan monetary (RFM).
- Christy, A. J., Umamakeswari, A., Priyatharsini, L., & Neyaa, A. (2021). RFM ranking – An effective approach to customer segmentation. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 33(10), 1251-1257.
- Febriani, A., & Putri, S. A. (2020). Consumer Segmentation Based on Recency, Frequency, Monetary Models with the K-Means Method. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 13(2), 52-57.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. H. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction*. Springer.
- Hossain, MZ, Akhtar, MN, Ahmad, RB, & ... (2019). A dynamic K-means clustering for data mining. *Indonesian Journal of ...*, squ.elsevierpure.com, <https://squ.elsevierpure.com/ar/publications/a-dynamic-k-means-clustering-for-data-mining>
- Ikotun, A. M., Ezugwu, A. E., Abualigah, L., Abuhaija, B., Heming, J., & Abualigah, L. (2023). K-means clustering algorithms: A comprehensive review, variants analysis, and advances in the era of big data. *Information Sciences*, 622, 178-210.
- Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond k-means. *Pattern Recognition Letters*, 31(8), 651-666.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning* (Vol. 112). New York, NY: Springer.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Rokach, L., & Maimon, O. (Eds.). (2005). *Data mining and knowledge discovery handbook*. Berlin, Germany: Springer Science & Business Media.
- Setiono, A., Triayudi, A., & Handayani, E. T. E. (2023). Analysis of Recency Frequency Monetary and K-Means Clustering in Dental Clinics to Determine Patient Segmentation. *JSiI | Jurnal Sistem Informasi*, 10(1), 1-6.
- Sinaga, K. P., & Yang, M.-S. (2020). Unsupervised K-Means Clustering Algorithm. *IEEE Access*, 8, 80716-80727.

Pengujian Metode *Inception V3* dalam Mengidentifikasi Penyakit Kanker Kulit

Alvin Widyadhana Kosman¹⁾, Yulia Wahyuningsih^{2*)}, Fernandi Mahendrasusila³⁾

¹⁾²⁾ Prodi Ilmu Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Darma Cendika

³⁾ PT Elevenia Sinergi Prima Nusantara

^{*)}Correspondence Author: yulia@ukdc.ac.id, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.1940>

Abstrak

Kulit yang berfungsi secara estetika dan melindungi organ internal secara rutin terpapar elemen eksternal, membuatnya rentan terhadap luka dan penyakit. Salah satu kondisi yang paling berbahaya adalah kanker kulit, masalah kesehatan global yang berasal dari mutasi DNA pada sel kulit, terutama *Melanoma* dan *Basal Cell Carcinoma* (BCC). Penyakit tersebut umum terjadi di area yang terpapar sinar matahari berlebihan. Di Indonesia yang memiliki lokasi geografis di daerah tropis memiliki resiko terjangkit kanker kulit yang lebih besar. Hal tersebut mendorong kebutuhan akan metode diagnostik yang efektif. Prosedur biopsi tradisional, meskipun akurat, memakan waktu dan mahal. Studi ini mengeksplorasi pendekatan alternatif yang efisien dengan menggunakan *computer vision* dan *machine learning*, khususnya *Inception V3*. Metode *Inception V3* adalah salah satu arsitektur jaringan saraf konvolusi (CNN) yang dikembangkan oleh tim peneliti di Google pada tahun 2015. Tujuan utama dari *Inception V3* adalah untuk meningkatkan kecepatan komputasi dan kinerja model dalam pengenalan gambar. Penelitian akan dilakukan dengan cara melakukan pelatihan pada *model* dengan metode *Inception V3*. Model akan dilatih menggunakan data foto kulit sebesar 9,1GB (*Gigabyte*) yang diambil dari *International Skin Imaging Challenge* (ISIC) pada tahun 2019. Setelah pelatihan selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian. Untuk mencegah bias maka data yang dipakai untuk pengujian *model* tidak boleh sama dengan pelatihannya. Model yang dilatih menunjukkan akurasi yang memuaskan, mencapai 99.93% untuk *Melanoma* dan 92.26% untuk identifikasi *Basal Cell Carcinoma*.

Kata Kunci: Kanker Kulit, *Computer Vision*, *Maching Learning*, *Inception V3*, *Convolution Neural Network*

Abstract

Skin that functions aesthetically and protects internal organs is routinely exposed to external elements, making it vulnerable to injury and disease. One of the most dangerous conditions is skin cancer, a global health problem that originates from DNA mutations in skin cells, especially Melanoma and Basal Cell Carcinoma (BCC). This disease is common in areas exposed to excessive sunlight. In Indonesia, which has a geographical location in the tropics, the risk of contracting skin cancer is greater. This drives the need for effective diagnostic methods. Traditional biopsy procedures, although accurate, are time consuming and expensive. This study explores efficient alternative approaches using computer vision and machine learning, specifically Inception V3. The Inception V3 method is a convolutional neural network (CNN) architecture developed by a research team at Google in 2015. The main goal of Inception V3 is to increase computational speed and model performance in image recognition. The research will be carried out by training the model using the Inception V3 method. The model will be trained using 9.1GB (Gigabyte) of skin photo data taken from the International Skin Imaging Challenge (ISIC) in 2019. After training is complete, the next stage is testing. To prevent bias, the data used for model testing should not be the same as the training. The trained model showed satisfactory accuracy, reaching 99.93% for Melanoma and 92.26% for Basal Cell Carcinoma identification.

Keywords: Skin Cancer, *Computer Vision*, *Maching Learning*, *Inception V3*, *Convolution Neural Network*

PENDAHULUAN

Sebagai jaringan terluar pada tubuh manusia, kulit tidak hanya berfungsi sebagai penunjang penampilan dan indra peraba, tetapi juga memainkan peran yang sangat penting dalam melindungi organ-organ dalam manusia. Namun, karena kulit secara rutin terpapar oleh lingkungan eksternal, kulit manusia sangat rentan terhadap luka dan penyakit. Salah satu penyakit kulit yang paling berbahaya di dunia ialah kanker kulit

Dari banyaknya jenis kanker, kanker kulit adalah salah satu jenis kanker yang paling banyak terdiagnosa di dunia. (Luqman Hakim et al., 2021). Kanker kulit merupakan hasil dari mutasi DNA sel kulit yang menyebabkan sel kulit kehilangan sifat aslinya dan berubah menjadi ganas dan tidak terkontrol (Pratiwi & Pardede, 2022). Gejala dari kanker kulit umumnya akan muncul pada bagian-bagian kulit yang sering terpapar oleh sinar UV matahari secara berlebihan seperti kulit kepala, wajah, leher, punggung, tangan, dan kaki. Namun tidak menutup kemungkinan jika gejalanya muncul pada bagian kulit yang tidak terpapar sinar matahari seperti telapak kaki bahkan di sekitar kelamin (Sholado, 2020).

Menurut data dari *Global Cancer Observatory World Health Organization (Globocan)* yang di rilis pada tahun 2020, sebanyak 1.522.708 orang terdiagnosa penyakit kanker kulit dengan kematian sebanyak 120,774 orang, dengan jabaran data selengkapnya sebagai berikut :

- ✓ Sebanyak 1.198.073 orang terdiagnosa kanker kulit non-melanoma dengan jumlah kematian sebanyak 63.731 orang.
- ✓ Sebanyak 324.635 orang terdiagnosa kanker melanoma dengan jumlah kematian sebanyak 57.043 orang.
- ✓ Sebanyak 722.348 laki-laki terdiagnosa kanker kulit non-melanoma dan 173.844 kanker kulit melanoma
- ✓ Sebanyak 475.725 perempuan terdiagnosa kanker kulit non-melanoma dan 150.791 kanker kulit melanoma

Dari data yang telah dipaparkan diatas, bisa dilihat bahwa laki-laki cenderung lebih rentan terkena penyakit kanker kulit daripada perempuan (World Health Organization (WHO), 2020a)(World Health Organization (WHO), 2020b)

Di Indonesia sendiri, ada 2 jenis kanker kulit yang paling sering di diagnosa yaitu *Melanoma* dan *Basal Cell Carcinoma (BCC)*. Kanker kulit sering terdiagnosa di Indonesia

dikarenakan kondisi geografis negara ini yang terletak di daerah tropis dan berbatasan langsung dengan garis khatulistiwa. Paparan sinar UV matahari di Indonesia lebih kuat daripada di negara lain, sehingga menjadi salah satu penyebab utama kanker kulit.

Dalam proses pendiagnosaan kanker kulit secara umum, metode yang biasanya digunakan adalah biopsi. Dokter kulit atau dermatologis, akan mengambil sampel dari area kulit yang dicurigai mengandung sel kanker. Sampel tersebut kemudian akan dianalisis secara rinci di laboratorium untuk memastikan diagnosis yang akurat (Faruk & Nafi'iyah, 2020). Meskipun akurat, proses pendiagnosaan menggunakan metode biopsi memakan waktu yang lama dan dapat memakan biaya yang mahal. Oleh sebab itu diperlukan sebuah metode alternatif lain yang akurat namun dapat menekan waktu serta biaya yang diperlukan. Hal ini dapat dicapai dengan penggunaan *computer vision* dan *machine learning* dengan bantuan metode *Inception V3*.

Salah satu penelitian yang berhasil menerapkan metode *Inception V3* dalam mendeteksi penyakit adalah penelitian dari Mujahid M, dkk dalam jurnal berjudul "*Pneumonia Classification from X-ray Images with Inception-V3 and Convolutional Neural Network*". Penelitian ini menggunakan dataset X-ray paru-paru manusia sebanyak 7,750 yang dibagi menjadi 2 kategori yaitu paru-paru normal dan paru-paru berpenyakit pneumonia. Dari hasil penelitian ini, metode *Inception V3* berhasil mendeteksi penyakit pneumonia dengan akurasi 99.73%. (Mujahid et al., 2022).

Berdasarkan tingkat akurasi yang cukup baik pada penelitian sebelumnya yang memanfaatkan metode *Inception V3*, maka peneliti menguji metode yang sama dengan studi kasus objek yang berbeda yaitu untuk identifikasi penyakit kanker kulit.

METODE

Pada penelitian ini metode yang dipakai adalah studi kasus. Penelitian akan dilakukan dengan cara melakukan pelatihan pada *model* dengan metode *Inception V3*. Model akan dilatih menggunakan data foto kulit sebesar 9,1GB (*Gigabyte*) yang diambil dari *International Skin Imaging Challenge* (ISIC) pada tahun 2019 (Combaila et al., 2019)(Codella et al., 2017)(Tschandl et al., 2018).

Namun dikarenakan penelitian hanya menggunakan data foto kanker kulit berjenis *Melanoma* dan *Basal Cell Carcinoma (BCC)*, maka diperlukan pembersihan data foto kulit sebelum digunakan untuk pelatihan. Setelah data dibersihkan dan diklasifikasikan ulang menggunakan *metadata* yang sudah disediakan didapati data foto kulit sebanyak 7,845 foto sebesar 3,30GB (*Gigabyte*).

Setelah pelatihan selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian. Untuk mencegah bias maka data yang dipakai untuk pengujian *model* tidak boleh sama dengan pelatihannya. Dari hasil pengujian inilah akan diambil kesimpulan untuk penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan dengan komputer pribadi dengan spesifikasi :

- Graphic Card RTX 3050 Laptop GPU VRAM 4GB
- CPU Intel Core i5 11400H Tiger Lake
- RAM sebesar 8GB satu keping

Metode Inception V3 adalah salah satu arsitektur jaringan saraf konvolusi (CNN) yang dikembangkan oleh tim peneliti di Google pada tahun 2015. Inception V3 adalah pengembangan dari model sebelumnya yang disebut Inception V1 dan Inception V2. Tujuan utama dari Inception V3 adalah untuk meningkatkan kecepatan komputasi dan kinerja model dalam pengenalan gambar.

Berikut adalah beberapa fitur utama dari Metode Inception V3:

1. Modul Inception: Salah satu aspek kunci dari Inception V3 adalah penggunaan modul Inception. Modul ini menggunakan beberapa filter konvolusi berbeda secara paralel dan kemudian menggabungkan hasilnya. Hal ini memungkinkan jaringan untuk mengekstrak fitur dari gambar dengan berbagai ukuran dan skala, yang memungkinkan untuk memperoleh representasi yang lebih kaya dari gambar.

2. Aksesori Baru: Inception V3 memperkenalkan beberapa aksesori baru seperti *Average Pooling* sebelum *softmax layer*, yang membantu dalam mengurangi *overfitting* dan meningkatkan akurasi pada dataset yang beragam.
3. Reduksi Dimensi: Untuk mengurangi kompleksitas dan meningkatkan kecepatan komputasi, Inception V3 menggunakan teknik reduksi dimensi seperti penggunaan 1×1 convolutions untuk mengurangi jumlah saluran pada lapisan-lapisan yang lebih dalam.
4. Batch Normalization: Inception V3 menggunakan teknik normalisasi batch untuk mempercepat konvergensi pelatihan dan mengurangi ketergantungan pada inisialisasi parameter.
5. Penurunan Arah Data: Inception V3 menggunakan penurunan arah data (*data augmentation*) selama pelatihan untuk meningkatkan kegeneralisasian model dan mencegah *overfitting*.
6. Pratrain: Inception V3 biasanya telah ditrain terlebih dahulu pada dataset besar, seperti ImageNet, sebelum dilatih pada tugas klasifikasi khusus. Ini memungkinkan model untuk memperoleh representasi fitur yang baik sebelum dilatih pada tugas spesifik, yang dapat meningkatkan kinerja dan kecepatan konvergensi.

Metode Inception V3 telah terbukti sangat efektif dalam berbagai tugas pengenalan gambar, termasuk klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi gambar. Keunggulan utamanya adalah kemampuannya untuk menghasilkan representasi fitur yang lebih kaya dengan menggunakan modul *Inception*, sambil tetap memperhatikan efisiensi komputasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil dan pembahasan dari pengujian metode *Inception V3* dalam mengidentifikasi penyakit kanker kulit :

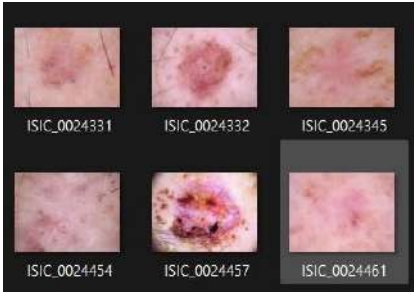
1. Pengolahan data

Seperti yang sudah dipaparkan diatas, data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang didapat dari *International Skin Imaging Challenge* (ISIC) pada tahun 2019 yang telah diolah kembali sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pengolahan ini menghasilkan data foto kulit sebanyak 7,845 foto sebesar 3,30GB (*Gigabyte*). Berikut adalah jbaran lengkap mengenai data yang telah diolah kembali:

- ✓ Sebanyak 4,522 data foto kulit berpenyakit kanker jenis *Melanoma*
- ✓ Sebanyak 3,323 data foto kulit berpenyakit kanker jenis *Basal Cell Carcinoma* (BCC)

Berikut adalah beberapa contoh data foto kulit yang digunakan dalam pelatihan:

Tabel 1. Contoh Klasifikasi dan Gambar Kulit

Klasifikasi	Gambar Kulit
Kulit Berpenyakit Kanker <i>Melanoma</i>	
Kulit Berpenyakit Kanker BCC	

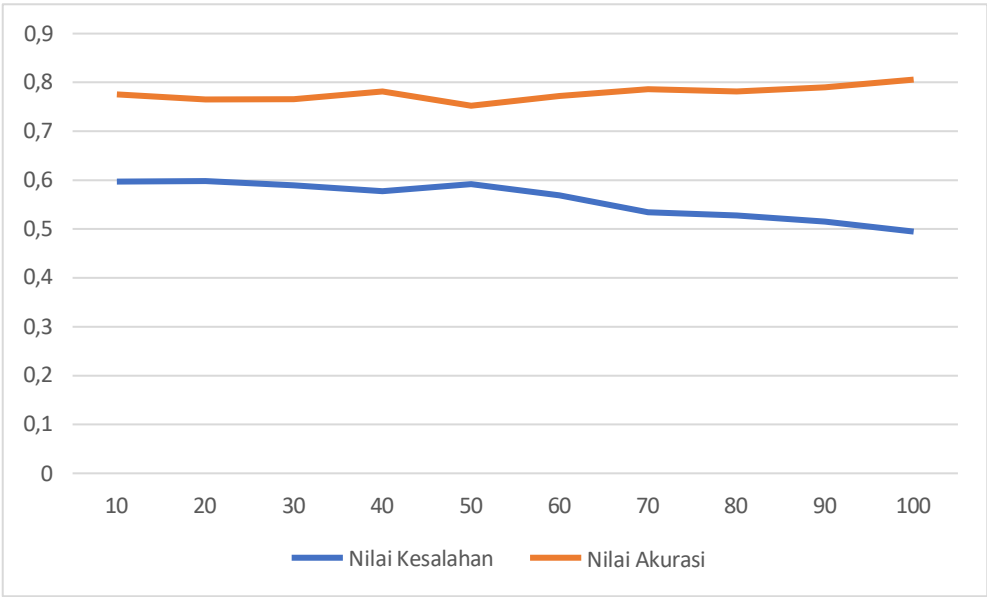
2. Pelatihan model menggunakan hasil olah data dan metode Inception V3

Pelatihan dengan 100 (seratus) kali epoch dengan 32 langkah. Hasil dari pelatihan ini adalah data nilai akurasi dan nilai kesalahan. Pada epoch 1, menghasilkan Riwayat nilai kesalahan = 1.1049 dan nilai akurasi = 0.4218. Nilai akurasi dan kesalahan ini sangat besar di awal namun seiring pelatihan nilai kesalahan semakin menurun dan nilai akurasi semakin meningkat. Pada epoch 10, nilai kesalahan sudah jauh menurun menjadi 0.5970 dan nilai akurasi menjadi 0.7754. Nilai kesalahan terendah ada pada epoch terakhir dengan nilai kesalahan = 0.4947 dan nilai akurasi = 0.8057. Berikut ini adalah detail riwayat pelatihan model yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Riwayat Pelatihan

Epoch Ke-	Nilai Kesalahan	Nilai Akurasi
10	0.5970	0.7754
20	0.5982	0.7646
30	0.5893	0.7656
40	0.5774	0.7812
50	0.5918	0.7520
60	0.5693	0.7719
70	0.5346	0.7861
80	0.5277	0.7812
90	0.5151	0.7900
100	0.4947	0.8057

Ilustrasi grafik loss dan accuracy ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hasil Pelatihan Model

Tangkap gambar pelatihan epoch saat pelatihan yang ditunjukkan pada Gambar 2.

```
Epoch 21/100  
32/32 - loss: 0.5958 - accuracy: 0.7627  
Epoch 22/100  
32/32 - loss: 0.6205 - accuracy: 0.7539  
Epoch 23/100  
32/32 - loss: 0.6005 - accuracy: 0.7598  
Epoch 24/100  
32/32 - loss: 0.6092 - accuracy: 0.7591  
Epoch 25/100  
32/32 - loss: 0.5934 - accuracy: 0.7705  
Epoch 26/100  
32/32 - loss: 0.6236 - accuracy: 0.7500  
Epoch 27/100  
32/32 - loss: 0.5716 - accuracy: 0.7744  
Epoch 28/100  
32/32 - loss: 0.5508 - accuracy: 0.7979  
Epoch 29/100  
32/32 - loss: 0.6068 - accuracy: 0.7754
```

Gambar 2. Tangkapan Layar pada saat Pelatihan

3. Pengujian model yang telah dilatih

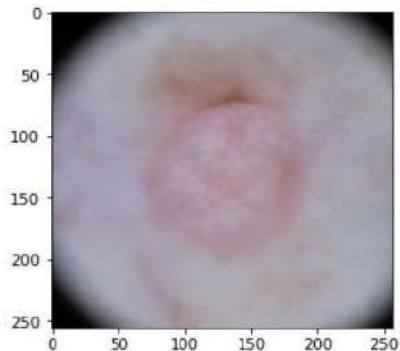
Untuk mencegah bias pada saat pengujian, maka data foto yang dipakai tidak boleh menggunakan foto yang sama dengan yang dipakai untuk pelatihan. Dari dataset yang dipakai telah disediakan data foto khusus yang memang ditujukan untuk pengujian model. Dari hasil pengujian didapati model berhasil mengidentifikasi kedua jenis kanker kulit dengan jabaran lengkap sebagai berikut:

- ✓ Kulit dengan penyakit kanker *Melanoma* berhasil diidentifikasi dengan presentase akurasi sebesar 99.93%
- ✓ Kulit dengan penyakit kanker *Basal Cell Carcinoma* (BCC) berhasil diidentifikasi dengan presentase akurasi sebesar 92.26%

Berikut adalah tangkapan layar pada saat pengujian model dengan dua klasifikasi kanker kulit.

```
[24]: memprediksi(r'D:\ISIC_2019_Test_Input\ISIC_2019_Test_Input\ISIC_0071818.jpg')
```

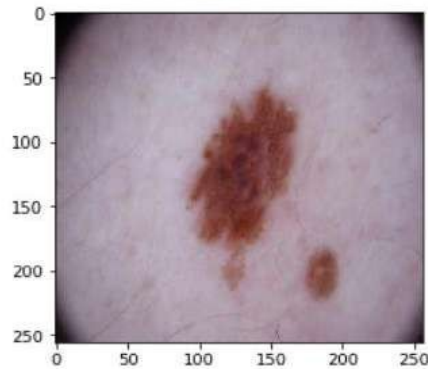
```
Prediksi, ini merupakan penyakit Basal Cell Carcinoma  
aku memperkirakan akurasinya sebesar(92.26%)
```



Gambar 3. Hasil Pengujian Kulit Berpenyakit Kanker *Basal Cell Carcinoma*

```
[6]: memprediksi(r'D:\ISIC_2019_Test_Input\ISIC_2019_Test_Input\ISIC_0034499.jpg')
```

Prediksi, ini merupakan penyakit Melanoma
aku memperkirakan akurasi sebesar(99.93%)



Gambar 4. Hasil Pengujian Kulit Berpenyakit Kanker *Melanoma*

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *model* yang dilatih dengan metode *Inception V3* dapat mengidentifikasi penyakit kanker kulit berjenis *Melanoma* dan penyakit kanker kulit berjenis *Basal Cell Carcinoma* (BCC). Dengan data yang digunakan, *model* berhasil mengidentifikasi penyakit kanker kulit berjenis *Melanoma* dengan presentase akurasi sebesar 99.93% dan penyakit kanker kulit berjenis *Basal Cell Carcinoma* (BCC) dengan presentase akurasi sebesar 92.26%. Adapun rekomendasi pengembangan yang dapat dilakukan dari penelitian ini adalah memperbanyak data yang dipakai sehingga presentase akurasi dari *model* dapat meningkat, menambah jenis penyakit yang bisa diidentifikasi oleh *model*, dan menerapkan *model* dalam sebuah aplikasi sehingga aplikasi tersebut dapat menunjang dermatologis dalam melakukan diagnose penyakit kanker kulit.

REFERENSI

- Ahmed, M, Afreen, N, Ahmed, M, Sameer, M, & ... (2023). An inception V3 approach for malware classification using machine learning and transfer learning. *International Journal of ...*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666603022000252>
- Codella, N. C. F., Gutman, D., Celebi, M. E., Helba, B., Marchetti, M. A., Dusza, S. W., Kalloo, A., Liopyris, K., Mishra, N., Kittler, H., & Halpern, A. (2017). Skin Lesion Analysis Toward Melanoma Detection: A Challenge at the 2017 International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), Hosted by the International Skin Imaging Collaboration (ISIC).
- Combalia, M., Codella, N. C. F., Rotemberg, V., Helba, B., Vilaplana, V., Reiter, O., Carrera, C., Barreiro, A., Halpern, A. C., Puig, S., & Malvehy, J. (2019). BCN20000: Dermoscopic Lesions in the Wild.
- Degadwala, S, Vyas, D, Biswas, H, & ... (2021). Image captioning using inception V3 transfer learning model. 2021 6th ..., [ieeexplore.ieee.org, https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9489111/](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9489111/)
- Dong, N, Zhao, L, Wu, CH, & Chang, JF (2020). Inception v3 based cervical cell classification combined with artificially extracted features. *Applied Soft Computing*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494620302519>
- Faruk, M., & Nafi'iyah, N. (2020). Telematika Klasifikasi Kanker Kulit Berdasarkan Fitur Tekstur, Fitur Warna Citra Menggunakan SVM dan KNN. 13(2), 100–109. <https://doi.org/10.35671/telematika.v13i2.987>
- Husaini, MAS Al, Habaebi, MH, Gunawan, TS, & ... (2022). Thermal-based early breast cancer detection using inception V3, inception V4 and modified inception MV4. *Neural Computing and ...*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06372-1>
- Karsh, B, Laskar, RH, & Karsh, RK (2024). mIV3Net: modified inception V3 network for hand gesture recognition. *Multimedia Tools and Applications*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s11042-023-15865-1>

- Luqman Hakim, Sari, Z., & Handhajani, H. (2021). Klasifikasi Citra Pigmen Kanker Kulit Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 379–385. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.3001>
- Meena, G, Mohbey, KK, & Kumar, S (2023). Sentiment analysis on images using convolutional neural networks based Inception-V3 transfer learning approach. *International journal of information ...*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667096823000216>
- Mujahid, M., Rustam, F., Álvarez, R., Luis Vidal Mazón, J., Díez, I. de la T., & Ashraf, I. (2022). Pneumonia Classification from X-ray Images with Inception-V3 and Convolutional Neural Network. *Diagnostics*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/diagnostics12051280>
- Pratiwi, V., & Pardede, J. (2022). Image Captioning Menggunakan Metode Inception-V3 dan Transformer.
- Ramaneswaran, S, Srinivasan, K, & ... (2021). Hybrid inception v3 XGBoost model for acute lymphoblastic leukemia classification. ... *Methods in Medicine*, hindawi.com, <https://www.hindawi.com/journals/cmmm/2021/2577375/>
- Sholado, R. (2020). Deteksi Kanker Kulit Menggunakan Deep Learning Kerja Praktik.
- Tschandl, P., Rosendahl, C., & Kittler, H. (2018). The HAM10000 dataset, a large collection of multi-source dermatoscopic images of common pigmented skin lesions. *Scientific Data*, 5(1), 180161. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.161>
- Wang, C, Chen, D, Hao, L, Liu, X, Zeng, Y, Chen, J, & ... (2019). Pulmonary image classification based on inception-v3 transfer learning model. *IEEE ...*, [ieeexplore.ieee.org, https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8861312/](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8861312/)
- World Health Organization (WHO). (2020a). Melanoma of skin Source: Globocan 2020. <https://gco.iarc.fr/today>
- World Health Organization (WHO). (2020b). Non-melanoma skin cancer Source: Globocan 2020. <https://gco.iarc.fr/today>

Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Ayam Geprek R3 Berbasis Web dengan Metode *Waterfall*

Ahmad Baihaki Hakim^{1*)}, Fauzan Hermawan²⁾, Muhammad³⁾, Rifky Firmansyarif⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau

^{*)}Correspondence Author: 220402153@student.umri.ac.id, Pekanbaru, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2005>

Abstrak

Pada era digital saat ini, aplikasi web telah menjadi alat yang penting dalam dunia bisnis. Permintaan akan layanan ayam geprek yang dijual secara online juga meningkat. Oleh karena itu, sangat penting untuk merancang dan membuat aplikasi yang efisien dan mudah digunakan untuk menjual ayam geprek melalui internet. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi penjualan ayam geprek berbasis web menggunakan metode *waterfall*. Metode *waterfall* dipilih karena sifatnya yang terstruktur dan linear, yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan aplikasi ini. Penelitian ini mencakup tahap-tahap dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan aplikasi. Pada tahap perancangan digunakan *Cascading Style Sheet* (CSS) dalam *Visual Studio Code* untuk desain. Selanjutnya dibuat kode program dengan bahasa pemrograman PHP dan MYSQL, yang dituang ke dalam *Visual Studio Code* dengan XAMPP sebagai web server. Pada tahap pengujian, kode program diuji untuk memastikan kebenarannya. Metode *Black box testing* digunakan untuk menguji sistem e-commerce ini. Hal ini dilakukan untuk menemukan kesalahan dan memastikan bahwa masukan dan keluaran sesuai dengan yang diinginkan. Aplikasi yang dihasilkan memungkinkan pengguna untuk melakukan pemesanan ayam geprek secara online, melacak status pesanan, dan mengelola inventaris. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat beroperasi dengan baik dan memberikan pengalaman yang memuaskan bagi pengguna.

Kata Kunci: Ayam Geprek, Website, *Waterfall*

Abstract

In today's digital era, web applications have become an important tool in the business world. Demand for fried chicken services sold online is also increasing. Therefore, it is very important to design and create an efficient and easy-to-use application for selling fried chicken via the internet. In this context, this research aims to design and develop a web-based fried chicken sales application using the waterfall method. The waterfall method was chosen because of its structured and linear nature, which suits the development needs of this application. This research includes the stages of needs analysis, design, implementation, testing, and application maintenance. At the design stage, Cascading Style Sheet (CSS) in Visual Studio Code was used for design. Next, program code was created using the PHP and MYSQL programming languages, which was poured into Visual Studio Code with XAMPP as the web server. In the testing phase, the program code is tested to ensure its correctness. The Black box testing method is used to test this e-commerce system. This is done to find errors and ensure that input and output are as desired. The resulting application allows users to place fried chicken orders online, track order status, and manage inventory. Test results show that this application can operate well and provide a satisfactory experience for users.

Keywords: Geprek Chicken, Website, *Waterfall*

PENDAHULUAN

Di era digital yang terus berkembang sekarang ini, berbagai aspek kehidupan manusia telah dipengaruhi oleh internet dan teknologi informasi, termasuk cara perdagangan dan penjualan. Industri kuliner adalah salah satu bidang yang mengalami transformasi besar. Karena rasanya yang lezat dan penyajiannya yang cepat, makanan cepat saji seperti ayam geprek telah menjadi populer di masyarakat. Seiring dengan itu, permintaan akan layanan ayam geprek yang dijual secara online juga meningkat. Oleh karena itu, sangat penting untuk merancang dan membuat aplikasi yang efisien dan mudah digunakan untuk menjual ayam geprek melalui internet.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membuat dan membangun aplikasi penjualan ayam geprek R3 berbasis web yang akan mempermudah transaksi, stok, dan data pelanggan. Aplikasi ini akan memungkinkan pemilik usaha ayam geprek meningkatkan efisiensi operasional, memberikan layanan yang lebih baik kepada pelanggan, dan memperluas jangkauan pasar melalui platform online (Triyanto et al., 2020).

Diharapkan bahwa penelitian ini akan membawa keuntungan yang signifikan. Pertama, pemilik bisnis dapat mempercepat operasi mereka dengan aplikasi penjualan ayam geprek berbasis web ini (Hidayatullah et al., 2020). Aplikasi ini akan membantu mengelola stok, mempercepat penjualan, dan menghasilkan laporan keuangan secara otomatis (Ratnasari et al., 2019). Pemilik bisnis dapat menghemat waktu dan tenaga dengan melakukan proses yang sebelumnya dilakukan secara manual (Ridwan et al., 2021). Kedua, fitur-fitur aplikasi ini akan meningkatkan layanan pelanggan dan meningkatkan pengalaman pengguna (Yudi Priyanggodo et al., 2022). Fitur-fitur seperti pelacakan pesanan, opsi menu, dan pemesanan online akan meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperkuat hubungan bisnis antara pemilik usaha dan konsumen (Studi Sistem Informasi Universitas Trilogi Jakarta Jl TMP Kalibata No et al., 2021).

Metode pengembangan perangkat lunak berbasis web digunakan dalam penelitian ini. Tahap analisis kebutuhan akan mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan pengguna, baik pemilik usaha maupun pelanggan (Sutabri et al., 2023). Tahap ini mencakup perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Selanjutnya, dalam tahap perancangan sistem, desain aplikasi akan dibahas secara menyeluruh (Kasus et al., n.d.). Ini akan mencakup struktur database, antarmuka pengguna, dan alur kerja aplikasi (Saputri et

al., 2019). Aplikasi akan dibuat kemudian dengan menggunakan bahasa pemrograman dan teknologi web yang sesuai. Evaluasi akan menilai kinerja aplikasi dan mengumpulkan umpan balik pengguna, sedangkan pengujian akan dilakukan untuk memastikan kualitas dan fungsionalitasnya (Fauzi & Ikasari, 2023).

METODE

Pada pembuatan sistem informasi ini, model *Waterfall* terbagi menjadi tiga bagian:

1. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

a. Analisa Kebutuhan

Pada tahap ini, analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk membantu menentukan kebutuhan pengguna untuk desain sistem, yang kemudian akan dibentuk menjadi program aplikasi. Administrator memiliki otorisasi untuk mengolah semua informasi pembelian dalam hal ini. Konsumen hanya dapat melihat menu yang ditawarkan dan melakukan pembelian (Koeswara & Agustiani, 2021).

b. Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak

Pada tahap perancangan digunakan *Cascading Style Sheet* (CSS) dalam *Visual Studio Code* untuk desain. Selanjutnya dibuat kode program dengan bahasa pemrograman PHP dan MYSQL, yang dituang ke dalam *Visual Studio Code* dengan XAMPP sebagai web server.

c. Implementasi dan Pengujian Unit

Pada tahap pengujian, kode program diuji untuk memastikan kebenarannya. Ini dilakukan untuk mengidentifikasi kesalahan yang disebabkan oleh kesalahan tulisan atau pemrograman. Metode *Black box testing* digunakan untuk menguji sistem e-commerce (Indriyasari et al., 2022). Hal ini dilakukan untuk menemukan kesalahan dan memastikan bahwa masukan dan keluaran sesuai dengan yang diinginkan.

2. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Teknik Observasi dilakukan dengan pengamatan di sosial media pada situs web e-commerce yang serupa yang telah ada sebelumnya.

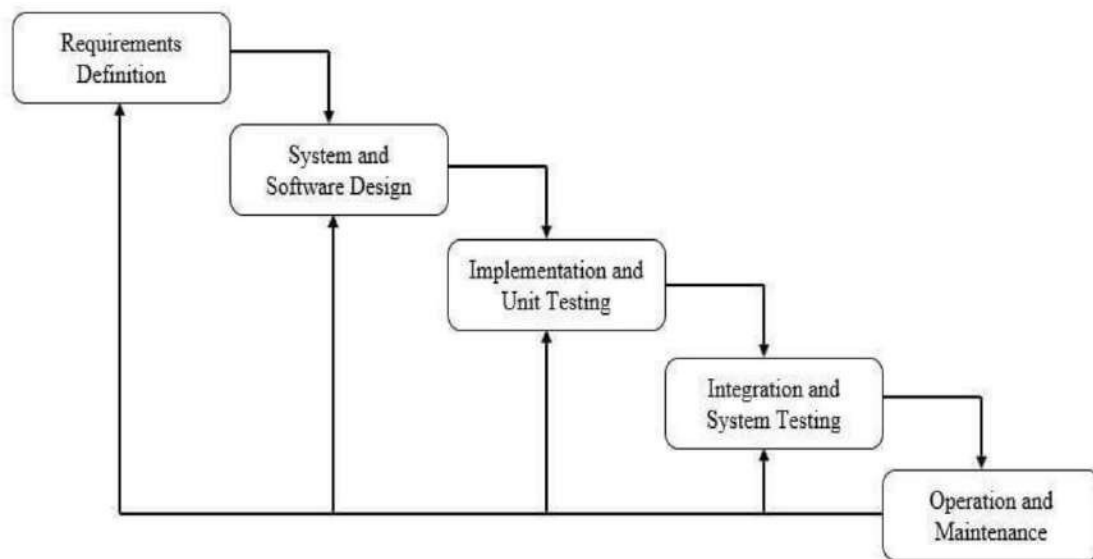
b. Studi Kepustakaan

Dengan membaca literatur atau artikel yang berkaitan dengan judul penelitian penelitian tentang penjualan online, atau e-commerce, didapatkan banyak informasi tambahan (Laurensius Setyabudhi & Alfika, n.d.).

Dalam pengembangan perangkat lunak, peneliti menggunakan metode *Waterfall*. Menurut (Sommerville) terdapat 5 tahapan didalam metode waterfall, yaitu

1. Mendefinisikan dan menganalisa kebutuhan.
2. Sistem dan desain perangkat lunak.
3. Implementasi dan pengujian unit.
4. Integrasi dan pengujian sistem.
5. Operasi dan pemeliharaan sistem.

Metode *Waterfall* dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, mulai dari tahap kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap analisis, desain, *coding*, *testing* / *verification*, dan *maintenance* (Fahlevi et al., 2023). Metode ini dilakukan secara bertahap (tidak dapat melompat ke tahap berikutnya) dan harus berjalan secara berurutan, oleh karena itu, metode ini di sebut *Waterfall* (Air Terjun) (Susilo & Kurniati, 2018).



Gambar 1. Metode *Waterfall*

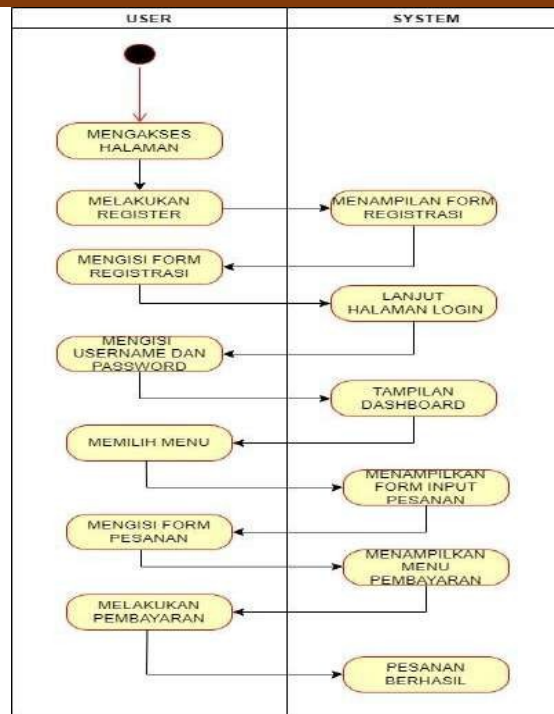
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan pemodelan sangat penting untuk desain dan pengembangan perangkat lunak agar kualitas proses dan produk terjamin. *Use Case Diagram* menggambarkan dan menampilkan aktor, *use cases*, dan dependensi. Pada suatu proyek diagram ini bertujuan untuk menjelaskan ide-ide tentang bagaimana sistem berinteraksi dengan dunia luar (Sutabri et al., 2023).



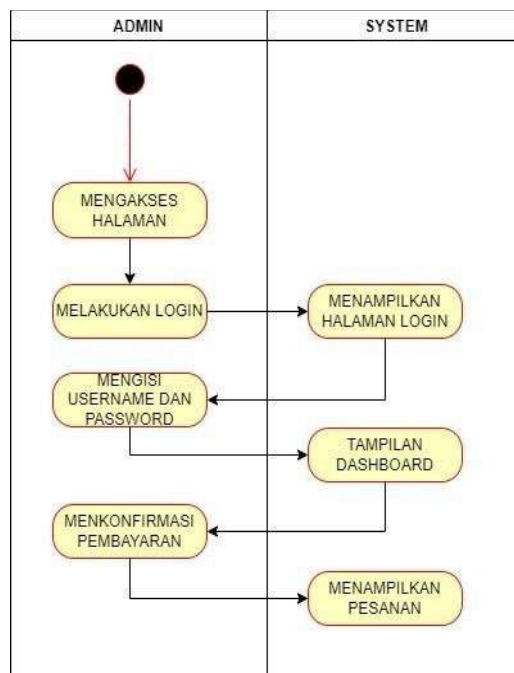
Gambar 2. *Use Case Diagram*

Activity diagram menunjukkan aktivitas pengguna sistem dari menu yang ada di sistem. Dan juga menggambarkan langkah-langkah aktifitas pada setiap *Use Case* dari awal sampai akhir. *Activity Diagram* untuk user dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini. *Activity diagram* ini menggambarkan proses-proses apa saja yang dapat dilakukan oleh user dan bagaimana interaksinya dengan sistem.



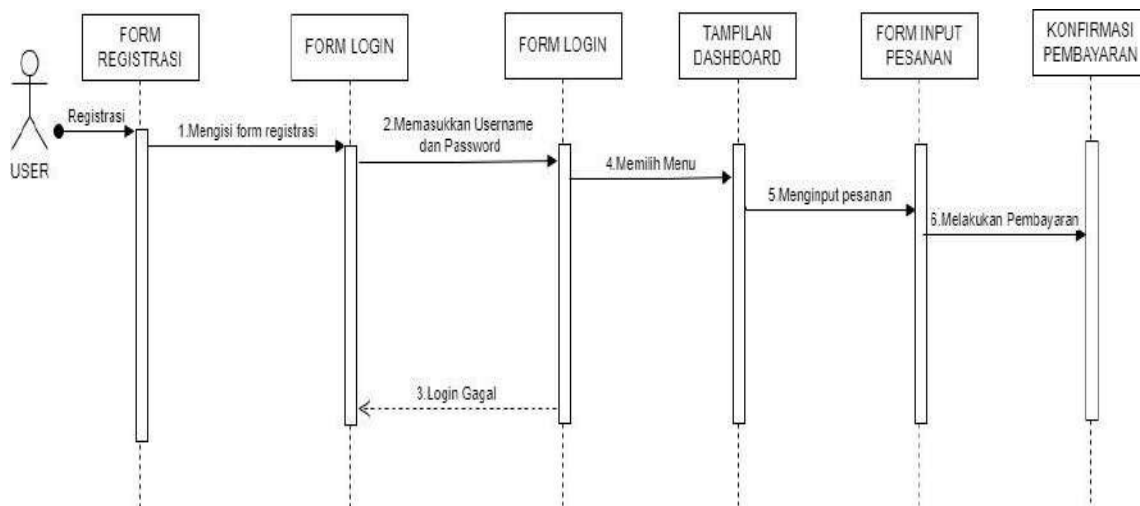
Gambar 3. Activity Diagram User

Activity Diagram untuk admin dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini. Activity diagram ini menggambarkan proses-proses apa saja yang dapat dilakukan oleh admin dan bagaimana interaksinya dengan sistem.

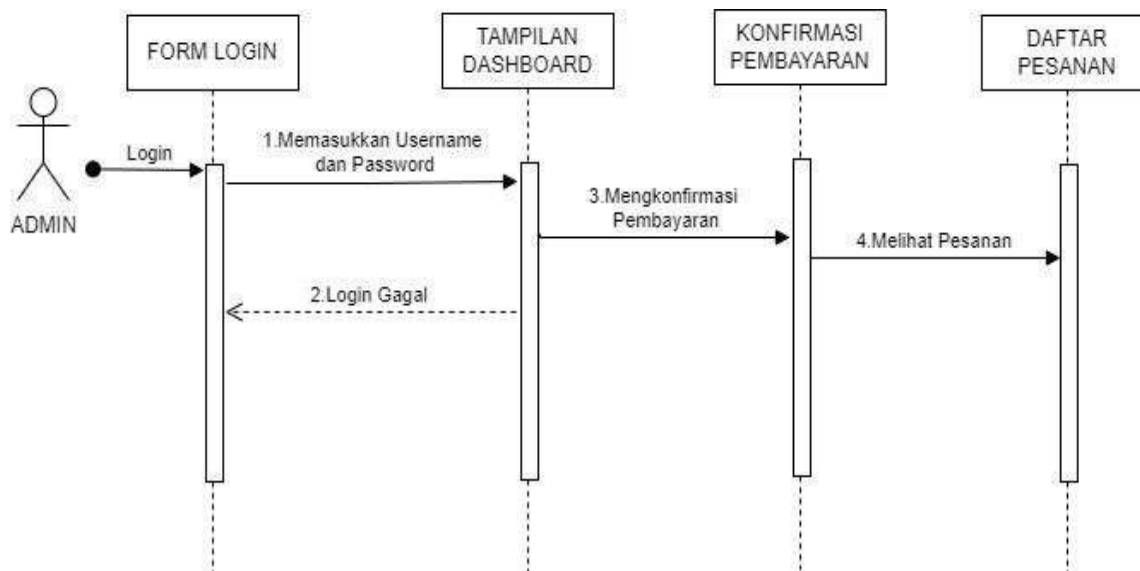


Gambar 4. Activity Diagram Admin

Sequence Diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antar objek. *Sequence diagram* juga menekankan pada pengiriman pesan dalam suatu waktu tertentu dan mengilustrasikan bagaimana pesan dikirim dan diterima oleh objek serta bagaimana urutannya (Sutabri et al., 2023). *Sequence diagram* untuk user dapat dilihat pada gambar 5. *Sequence diagram* untuk admin dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 5. *Sequence Diagram User*



Gambar 6. *Sequence Diagram Admin*

User Interface (UI) adalah pengalaman pengguna saat menggunakan sistem, yang mencakup reaksi, persepsi, perilaku, emosi, dan pikiran mereka. Sementara itu, *User Interface* (UI) adalah saat sistem dan pengguna berinteraksi satu sama lain melalui perintah, seperti menggunakan konten dan memasukkan data.

Saat menuju ke halaman web, pengguna dapat melihat tampilan awal aplikasi, dan pengguna dapat melihat beberapa menu yang tersedia. Halaman web dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



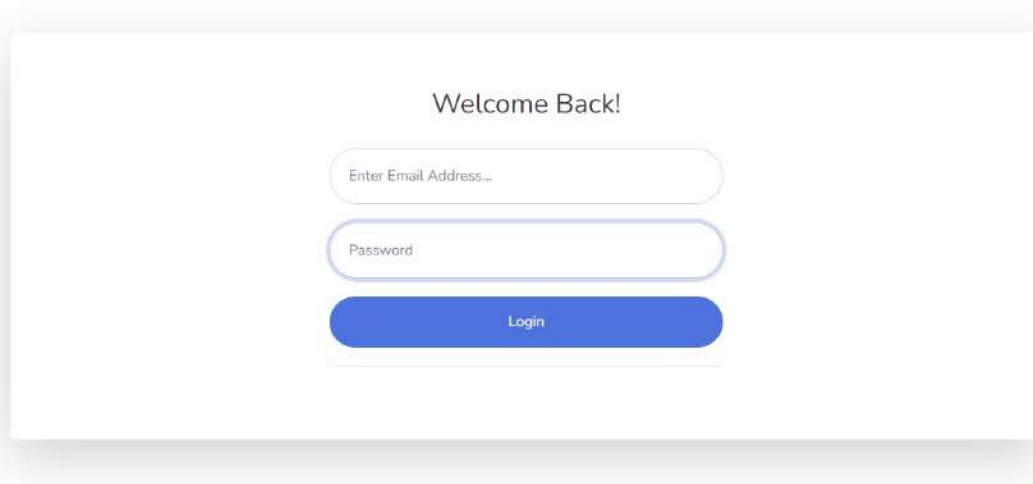
Gambar 7. Halaman *Web*

Untuk mengakses sistem, pengguna harus mendaftar atau *register* dengan memasukkan alamat email, kata sandi, dan password. Setelah itu, klik "Daftar", dan verifikasi akan dikirim melalui email. Halaman register dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman *Register*

Setelah melakukan registrasi, pengguna dapat masuk ke aplikasi dengan memasukkan email dan kata sandi mereka. Halaman Login dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini.



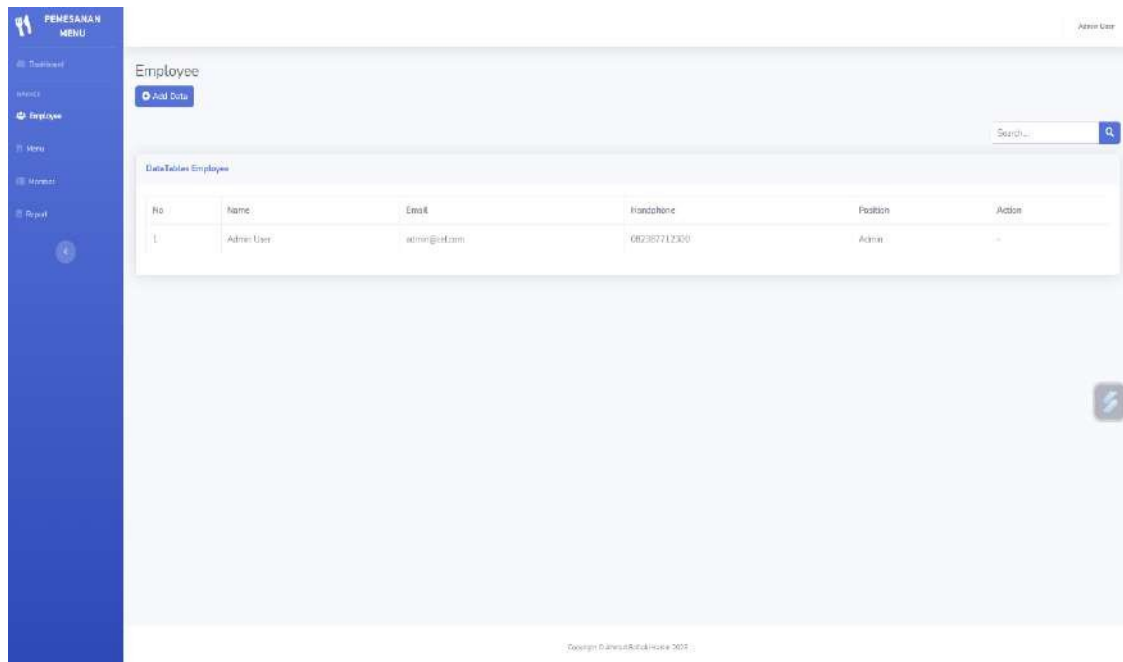
Gambar 9. Halaman *Login*

Setelah masuk ke aplikasi, user atau admin dapat melihat beberapa pilihan di halaman dashboard, seperti employee, menu, member, dan report yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Menu pada halaman dashboard dapat dilihat pada gambar 10.



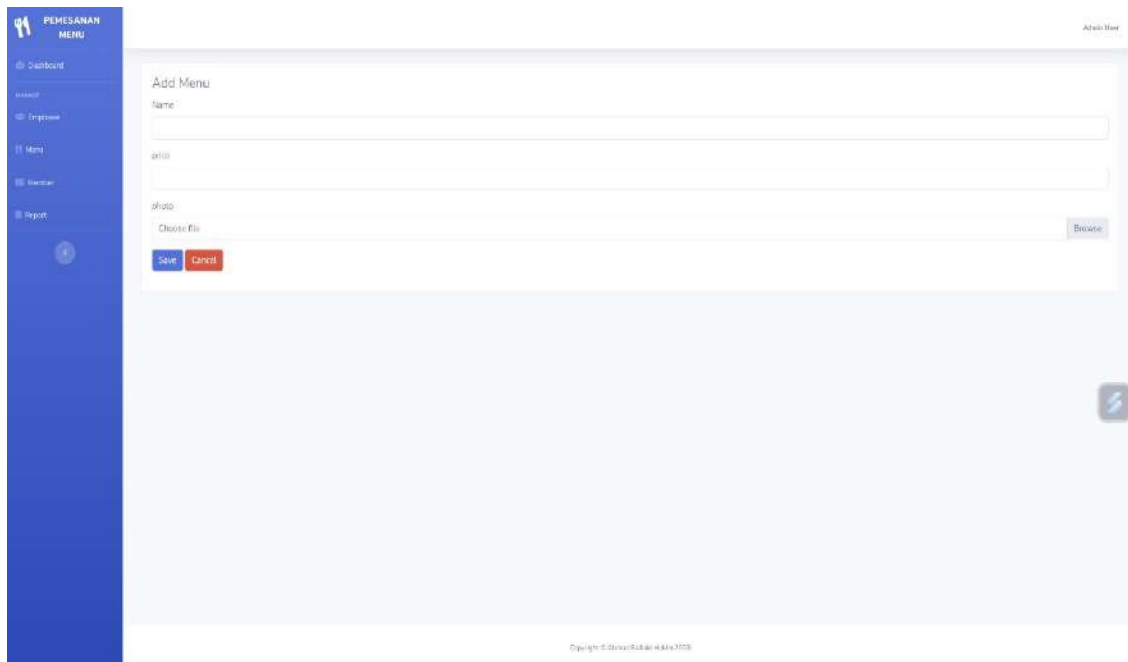
Gambar 10. Halaman *Dashboard*

Pada bagian *employee*, dapat dilihat daftar karyawan yang bekerja di tempat pembuatan makanan. Halaman *employee* dapat dilihat pada gambar 11.



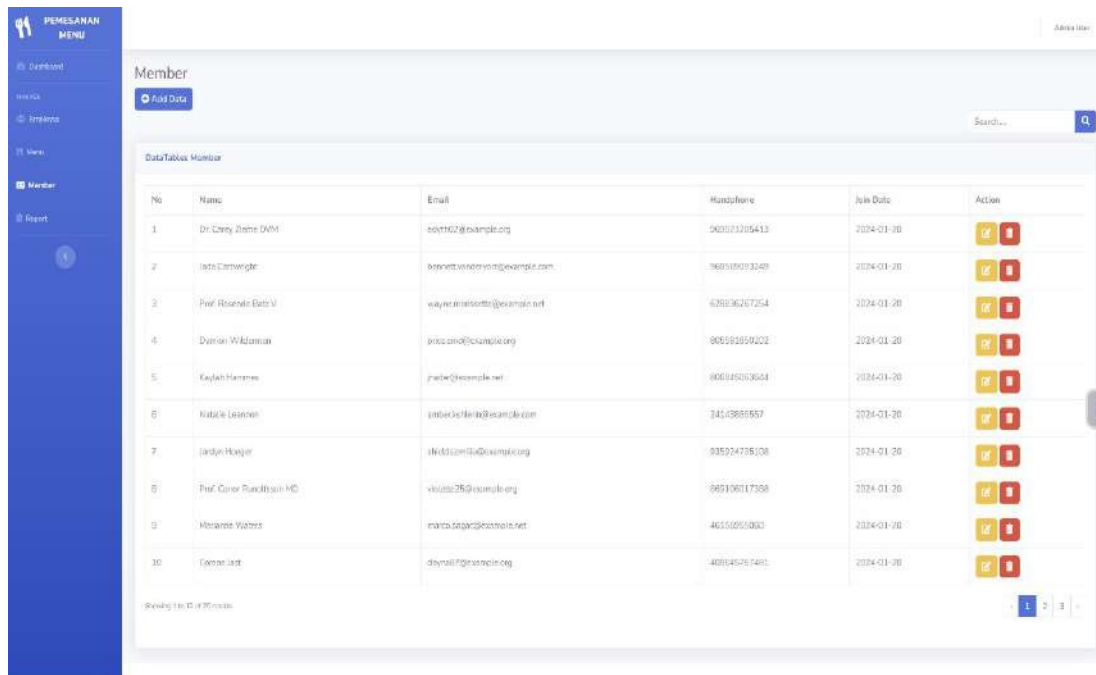
Gambar 11. Halaman *Employee*

Pada bagian menu, pengguna dapat melakukan pemesanan dengan mengisi nama makanan, harga, dan foto jika diperlukan. Halaman Menu dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Halaman *Menu*

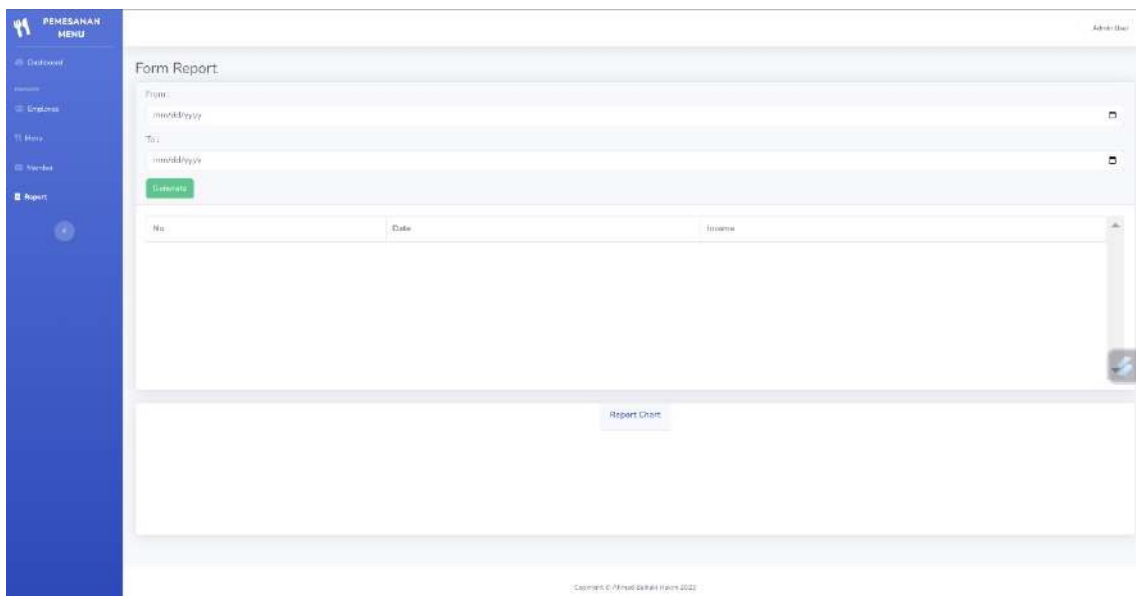
Pada bagian member, dapat dilihat anggota yang sudah pernah menggunakan sistem ini. Halaman member dapat dilihat pada gambar 13.



No	Name	Email	Handphone	Join Date	Action
1	Dr. Cery Zilene DNM	edym12@example.org	080013105413	2024-01-20	[Edit] [Delete]
2	Jadi Cinnenger	janett.vandervort@example.com	080509033409	2024-01-20	[Edit] [Delete]
3	Prof. Rosendo Bato V	wayer.antonio@example.net	629836267254	2024-01-20	[Edit] [Delete]
4	Damon Wikmanan	priscilla@example.org	080993090202	2024-01-20	[Edit] [Delete]
5	Kaylah Hanner	prairie@example.net	080845013604	2024-01-20	[Edit] [Delete]
6	Katalie Leander	gabriel.keller@example.com	34143865557	2024-01-20	[Edit] [Delete]
7	Jarlyn Hagar	skott.combs@example.org	03524735108	2024-01-20	[Edit] [Delete]
8	Prof. Cesar Buckwalter MD	vladuta35@example.org	08010017358	2024-01-20	[Edit] [Delete]
9	Melanie Walters	maria.soper@example.net	46150901003	2024-01-20	[Edit] [Delete]
10	Carmen Jett	dayna17@example.org	409145257481	2024-01-20	[Edit] [Delete]

Gambar 13. Halaman *Member*

Pada bagian report, user dapat memberikan masukan dan komentar yang terjadi saat menggunakan sistem ini. Halaman report dapat dilihat di gambar 14.



Form Report

From: mmdd/yyyy

To: mmdd/yyyy

No	Date	Issuance
----	------	----------

Gambar 14. Halaman *Report*

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian “Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Ayam Geprek R3 Berbasis Web” dapat dihasilkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dengan adanya aplikasi Aplikasi Penjualan Ayam Geprek R3 Berbasis Web ini mempermudah pelanggan dalam melakukan transaksi.
2. Dengan adanya aplikasi Aplikasi Penjualan Ayam Geprek R3 Berbasis Web ini dapat menghemat waktu dan tenaga dalam melakukan pemesanan langsung.
3. Dengan adanya aplikasi Aplikasi Penjualan Ayam Geprek R3 Berbasis Web ini dapat mempercepat operasi bisnis, meningkatkan layanan pelanggan, dan meningkatkan pertumbuhan pasar pada platform online.

Adapun rekomendasi untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut yaitu:

1. Menambahkan metode pembayaran yang terbaru untuk memberikan kemudahan kepada pelanggan dalam melakukan transaksi.
2. Melengkapi fitur menu sesuai kebutuhan pelanggan pelanggan untuk menjaga kualitas pelayanan.

REFERENSI

- Fahlevi, M. R., Rahmawati, D. R., & Karomah, B. M. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel 9. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 6, 200–208.
- Fauzi, I., & Ikasari, I. H. (2023). Rancang Bangun Penerapan Teknologi Aplikasi Payment Gateway pada Sistem Pembayaran Berbasis Web (Studi Kasus : Toko Bandar Aki). *Jurnal Informatika MULTI*, 1(3).
- Hidayatullah, Y., Nasution, H., Azhar Irwansyah, M., & Hadari Nawawi Pontianak, J. H. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Menu Makanan Berdasarkan Jarak Terdekat (Studi Kasus: PT. Bujang Sejahtera Abadi). 8(1). <http://maps.google.com>
- Indriyarsari, A., Moenir, A., Kunci, K., Informasi, S., Siswa, P., & Website, P. S. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Pendaftaran Siswa Dan Pembayaran SPP Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus : Madrasah Ibtidaiyah Raudlatul Anwar Pagedangan). *Jurnal Media Publikasi*, 1(10), 1700–1706. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>

- Kasus, S., Tri Patria Nusantara Kabupaten Bogor, S., Galih Wendasmoro, R., & Ramos, S. (n.d.). Rancang bangun aplikasi pembayaran spp berbasis web. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 2(1), 125–131.
- Koeswara, T. S. N., & Agustiani, S. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Booking Dan Transaksi Barber Shop Shavr Berbasis Web. *Akrab Juara : Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 6(1), 75. <https://doi.org/10.58487/akrabjuara.v6i1.1394>
- Laurensius Setyabudhi, A., & Alfika, N. (n.d.). Rancang Bangun Sistem E-commerce Berbasis Web Dengan Model Business to Consumer Pada Olshop Princess Na.
- Nizar, C (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Sewa Rumah Kost (E-Kost) Berbasis Website. *J. Sist. Inf. dan Sains Teknol*, scholar.archive.org, <https://scholar.archive.org/work/qp3wgpvn7jcyrisezkgcio23j4/access/wayback/http://trilogi.ac.id/journal/ks/index.php/SISTEK/article/download/852/pdf>
- Ratnasari, A. D., Saputra, A., Gunawan, G., & Sylvia, C. (2019). Rancang Bangun Website Marketplace “E-Salon.” *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 213–219. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1591>
- Ridwan, M., Fitri, I., & Benrahman, B. (2021). Rancang Bangun Marketplace Berbasis Website menggunakan Metodologi Systems Development Life Cycle (SDLC) dengan Model Waterfall. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(2), 173. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i2.209>
- Saputri, Z. R., Oktavia, A. N., Ramdhani, L. S., & Suherman, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Makanan Berbasis Web Pada Cafe Surabiku. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 9(1), 66–77. <https://doi.org/10.34010/jati.v9i1.1378>
- Susilo, M., & Kurniati, R. (2018). Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall (Vol. 2, Issue 2).
- Sutabri, T., Seprina, I., & Salim, A. N. (2023). Rancang Bangun Aplikasi MusikMe Kursus Privat Musik berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 9(2), 743–755. <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i2.1757>
- Triyanto, R., (2020). Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Berbasis Website (Studi Kasus : Toko Waroeng Bola). *Jurnal Sistem Informasi Dan Sains Teknologi*, 2(1).
- Yudi Priyanggodo, D., Nur Fazar, K., Responden, C., & Kunci, K. (2022). Kota Tangerang Berbasis Web. In *JIKA: Vol. ISSN*.

Pengembangan Game Edukasi Antikorupsi Mobile 2D "*Avoid The Corruption*" Menggunakan Metode GDLC

Andryan Yudha Pratama^{1*)}, Mochammad Alvian Kosim²⁾, Diki Gita Purnama³⁾

¹⁾²⁾³⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas Paramadina

^{*)}Correspondence Author: andryan.pratama@students.paramadina.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2015>

Abstrak

Korupsi dalam suatu negara dapat menjadi ancaman serius yang menghambat pembangunan dan merugikan ekonomi. Edukasi mengenai antikorupsi menjadi salah satu pendekatan yang dipilih untuk memerangi korupsi. Namun, model pembelajaran konvensional dianggap kurang menarik dalam menyampaikan sebuah materi. Untuk mengatasi kendala dalam menyampaikan materi edukasi antikorupsi, dibutuhkan sebuah sarana edukasi yang memudahkan materi untuk bisa dipahami. Penelitian sebelumnya mengenai *game* edukasi antikorupsi menunjukkan kurangnya unsur menyenangkan dalam *game*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *game* berbasis *mobile* sebagai sarana edukasi antikorupsi menggunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC). Tahapan-tahapan GDLC adalah inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian alpha, pengujian beta, dan rilis. *Game* dengan *genre shooting game* dipilih untuk menambahkan unsur menyenangkan di dalam permainan. Penelitian yang dilakukan berhasil menerapkan metode GDLC untuk mengembangkan *game* edukasi antikorupsi 2D "*Avoid The Corruption*" menggunakan *Unity Engine*. Hasil pengujian dalam tahap *alpha test* menunjukkan bahwa *game* sudah lolos uji dan bebas dari *bug*. *Game* edukasi antikorupsi ini juga telah berhasil dirilis karena telah lolos pengujian tahap *beta test*, aspek edukasi dan aspek menyenangkan dalam *game* ini telah teruji oleh para responden. *Game* telah rilis dan dapat dimainkan sebagai sarana edukasi antikorupsi. Hal yang perlu ditingkatkan dalam *game* ini yakni variasi *level* yang masih bisa ditambahkan.

Kata Kunci: *Game Edukasi, Antikorupsi, Game Mobile, Unity Engine, Game Development Life Cycle*

Abstract

Corruption in a country can be a serious threat that hinders development and harms the economy. Education regarding anti-corruption is one of the approaches chosen to combat corruption. However, conventional learning models are considered less interesting in delivering material. To overcome obstacles in delivering anti-corruption educational material, an educational facility is needed that makes the material easier to understand. Previous research on anti-corruption educational games shows a lack of fun elements in games. This research aims to develop mobile-based games as a means of anti-corruption education using the Game Development Life Cycle (GDLC) method. The stages of GDLC are initiation, pre-production, production, alpha testing, beta testing, and release. Games with the shooting game genre were chosen to add a fun element to the game. The research carried out successfully applied the GDLC method to develop the 2D anti-corruption educational game "Avoid The Corruption" using Unity Engine. The test results in the alpha test stage show that the game has passed the test and is free from bugs. This anti-corruption educational game has also been successfully released because it has passed the beta test stage, the educational and fun aspects of this game have been tested by respondents. The game has been released and can be played as a means of anti-corruption education. The thing that needs to be improved in this game is the variety of levels that can still be added.

Keywords: *Educational Games, Anti-Corruption, Mobile Games, Unity Engine, Game Development Life Cycle*

PENDAHULUAN

Korupsi, sebagai ancaman serius terhadap kemajuan suatu negara, telah merajalela di berbagai lapisan masyarakat, salah satunya di Indonesia (Risky Putra et al., 2022). Tingkat korupsi yang signifikan dapat menghambat pembangunan dan merugikan ekonomi. Oleh karena itu, perlu adanya pendekatan yang holistik dalam memerangi korupsi, salah satunya melalui edukasi (Ketut et al., 2023). Pemahaman yang mendalam mengenai ancaman korupsi menjadi kunci untuk mencegahnya, namun disayangkan, pemahaman tersebut masih kurang di kalangan masyarakat.

Indeks perilaku Anti Korupsi (IPAK) di Indonesia masih belum mencapai target dari Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN). Bahkan, di 2023 mengalami penurunan sebesar 0,01 poin dari tahun 2022 (Javier, 2023). Kurangnya pemahaman tentang korupsi sebagian besar disebabkan oleh kendala dalam penyampaian materi edukasi. Metode pembelajaran konvensional yang monoton seringkali kurang menarik perhatian (Indraayu et al., 2021). Oleh karena itu, muncul kebutuhan untuk mencari solusi pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik.

Penggunaan *smartphone* di Indonesia sudah sangat banyak dan jumlah penggunaannya naik secara signifikan setiap tahunnya (Annisa et al., 2022). *Smartphone* dimanfaatkan untuk banyak hal seperti mengakses informasi, media sosial, dan hiburan seperti *game*. Selain itu, *smartphone* juga dapat digunakan untuk melakukan proses pembelajaran (Andriyani et al., 2022). Salah satu bentuk proses pembelajaran di *smartphone* adalah melalui *game*. Pembelajaran menggunakan media *game* sebagai sarana edukasi, memudahkan materi untuk bisa dipahami (Orion et al., 2021).

Berdasarkan alasan di atas, dipilih media *game* sebagai sarana edukasi antikorupsi. Dalam konteks ini, penggunaan *game* sebagai alat pembelajaran yang menarik minat sebagai solusi yang menjanjikan (Kristen Satya Wacana & Tengah, 2021). *Game*, terutama yang bersifat interaktif, menawarkan pendekatan yang berbeda dan menarik untuk menyampaikan konsep antikorupsi. *Shooting games* dipilih agar *game* ini memiliki kesan menyenangkan dan menghibur (Ardiansyah et al., 2023). Melalui *game* ini, pemain tidak hanya sekadar mendapatkan pemahaman tentang korupsi, tetapi juga dapat merasakan secara langsung tantangan dari tindakan korupsi.

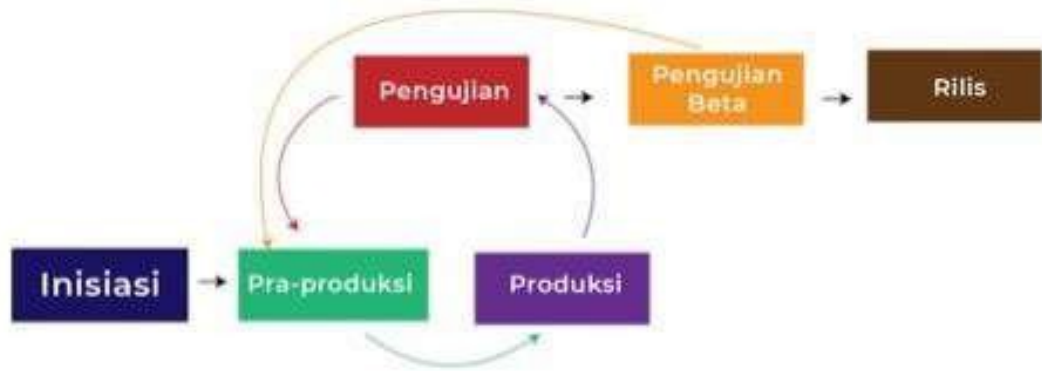
Proses pengembangan *game* ini dilakukan menggunakan metode *GDLC* (*game development life cycle*). *GDLC* adalah suatu pendekatan yang mencakup seluruh tahap pengembangan *game* dari konsepsi awal hingga penyelesaian, melibatkan serangkaian proses mulai dari inisiasi, pra-produksi, produksi, *testing*, hingga rilis (Ramadan & Widyani, 2013). Metode ini telah dikembangkan dan disesuaikan dari *SDLC* (*software development life cycle*) untuk mempermudah proses pembuatan *game* (Rusmana et al., 2023).

Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa dengan menggunakan metode *GDLC*, *game* edukasi dapat dihasilkan (Latifah et al., 2022; Muhammad et al., 2021; Rakhmadani et al., 2021). Lalu, riset mengenai *game* pendidikan telah memberikan bukti bahwa pendekatan ini dapat berhasil meningkatkan pemahaman pemainnya (Erfan & Maulyda, 2020; Fadilla et al., 2023; Faijah et al., 2022). Namun, pada penelitian sebelumnya mengenai rancang bangun *game* edukasi budaya antikorupsi, bentuk *game* yang diimplementasikan hanya berupa kuis dan tebak gambar (Yarman & Hardinata, 2023). Penelitian mengenai pengembangan *game* pendidikan antikorupsi berbasis android juga berhasil menciptakan *game* edukasi antikorupsi, tetapi hanya dengan fokus utama pemberian materi (Aulianti et al., 2021).

Dengan demikian, penelitian ini mengembangkan sebuah *game* edukasi antikorupsi berbasis *mobile* dengan *genre shooting game*, menggunakan metode *GDLC* yang memiliki aspek menyenangkan sekaligus edukatif.

METODE

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *game* edukasi antikorupsi berbasis *mobile* yang tidak hanya memberikan informasi, tetapi juga menarik dan menyenangkan. Dalam upaya mencapai tujuan tersebut, penelitian ini akan mengikuti langkah-langkah dalam *Game Development Lifecycle (GDLC)* (Krisdiawan & Darsanto, 2019), yang mencakup tahapan-tahapan berikut seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Pengembangan dengan *Game Development Lifecycle (GDLC)*

Adapun penjelasan dari tahapan-tahapan GDLC adalah sebagai berikut:

1. Inisiasi (*Initiation*)

Pada tahap ini, didefinisikan ide dasar dan tujuan utama *game* edukasi antikorupsi. Studi literatur akan memberikan gambaran tentang proyek serupa sebelumnya. Hal yang diidentifikasi seperti masalah, kebutuhan, dan target pengguna.

2. Pra-produksi (*Pre-production*)

Dalam tahap ini akan fokus pada pengembangan desain permainan, termasuk karakter dan *level*. Skenario dan spesifikasi tiap-tiap *level* juga dikembangkan di tahap ini. Rencana pengembangan akan disusun untuk menentukan langkah-langkah berikutnya.

3. Produksi (*Production*)

Pada tahap produksi, pengimplementasian desain dan pengembangan konten *game* edukasi antikorupsi dilakukan. Pengembangan *game* dilakukan menggunakan *Unity* sebagai salah satu *framework* untuk membangun *game* 2D (Lanzinger, 2020).

Game edukasi dikembangkan berdasarkan desain yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Di tahap produksi, fokus pekerjaan pada pengembangan model *game* edukasi yang memiliki unsur menyenangkan di dalamnya.

4. Pengujian Alpha (*Alpha Testing*)

Game diuji secara *internal* atau *alpha testing* untuk menemukan dan memperbaiki *bug* serta masalah teknis lainnya di tahap awal. Pada tahap ini diuji fungsionalitas dari setiap halaman menu untuk memastikan seluruh aspek *game* edukasi antikorupsi telah sesuai rancangan.

5. Pengujian Beta (*Beta Testing*)

Setelah pengujian *internal*, *game* diuji oleh kelompok target terbatas. Umpan balik dari pemain beta akan membantu memahami pengalaman pengguna dan mengidentifikasi area perbaikan sebelum rilis resmi.

6. Rilis (*Release*)

Pada tahap rilis, *game* didistribusikan melalui platform yang ditentukan. Respons pengguna akan dipantau dan evaluasi kinerja modul pembelajaran akan dilakukan. Setiap umpan balik setelah peluncuran akan menjadi dasar untuk pemeliharaan dan pembaruan di kemudian hari pada versi rilis selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam implementasinya, penelitian yang dilakukan menggunakan metode GDLC untuk mengembangkan *game* edukasi antikorupsi. Tahapan dalam pengembangan *game* menggunakan GDLC adalah sebagai berikut:

1. Inisiasi

Dalam tahap pertama ini, akan dijelaskan konsep *game* yang dibuat. Konsep *game* edukasi antikorupsi dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Konsep *Game* Edukasi Antikorupsi

Inisiasi Konsep Aplikasi			
Input	Proses	Output	Keterangan
Identifikasi Masalah	Melakukan studi literatur	Studi literatur sebagai referensi dari buku, jurnal ilmiah, media online yang terkait pengembangan <i>game</i> edukasi dengan GDLC.	-
Identifikasi Kebutuhan	Melakukan identifikasi kebutuhan pengguna untuk <i>game</i> edukasi antikorupsi.	Rancangan kebutuhan <i>game</i> yang edukatif dan menyenangkan bagi pengguna.	Kebutuhan di dalam <i>game</i> seperti mencakup: <i>genre game</i> , <i>gameplay</i> , karakter, dan <i>level</i>
Identifikasi Pengguna	Menentukan target pemain <i>game</i> edukasi antikorupsi.	Target pemain <i>game</i> edukasi antikorupsi adalah masyarakat umum di atas umur 18 tahun.	Masyarakat umum yang dapat mengoperasikan <i>smartphone</i> .

2. Pra-produksi

Pada tahap pra-produksi, ditentukan *genre game*, *gameplay*, karakter, dan *level*. Pra-produksi pada game edukasi antikorupsi seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Pra-produksi Dalam Game Edukasi Antikorupsi

Pra-produksi			
Input	Proses	Output	Keterangan
<i>Genre game</i>	Menentukan jenis <i>game</i> yang akan diterapkan dalam game edukasi antikorupsi	<i>Genre game</i> berjenis <i>shooting game</i> dengan aspek edukasi antikorupsi	<i>Shooting game</i> dengan tujuan menghancurkan musuh dalam <i>game</i> .
<i>Gameplay</i>	Menentukan alur <i>game</i> yang akan diterapkan dalam game edukasi antikorupsi	<i>Gameplay</i> yang diterapkan adalah sebagai berikut: - Pemain akan dihadapkan dengan musuh-musuh yang mewakili satu contoh tindakan korupsi untuk dihancurkan. - Terdapat materi di awal <i>game</i> dan pertanyaan di akhir <i>level</i> sebagai tantangan sekaligus edukasi.	Materi antikorupsi berasal dari halaman web edukasi antikorupsi KPK.
Karakter dan Skenario	Menentukan karakter dan skenario yang ada di dalam <i>game</i> edukasi antikorupsi	Karakter pada <i>game</i> edukasi antikorupsi ini merupakan seekor hewan tarsius bernama Tarso. Tarso akan menghancurkan musuh-musuh yang mewakili contoh tindakan korupsi.	-
Level	Menentukan jumlah level dan tingkat kesulitan yang ada di dalam game edukasi antikorupsi.	Level dalam game edukasi antikorupsi, dimana tiap-tiap level memiliki tingkat kesulitan yang makin meningkat ditandai dengan kesulitan dalam menghancurkan musuh.	Jumlah level ada 3. Level 1 adalah perilaku menyontek. Level 2 adalah perilaku suap. Level 3 adalah perilaku manipulasi dana.

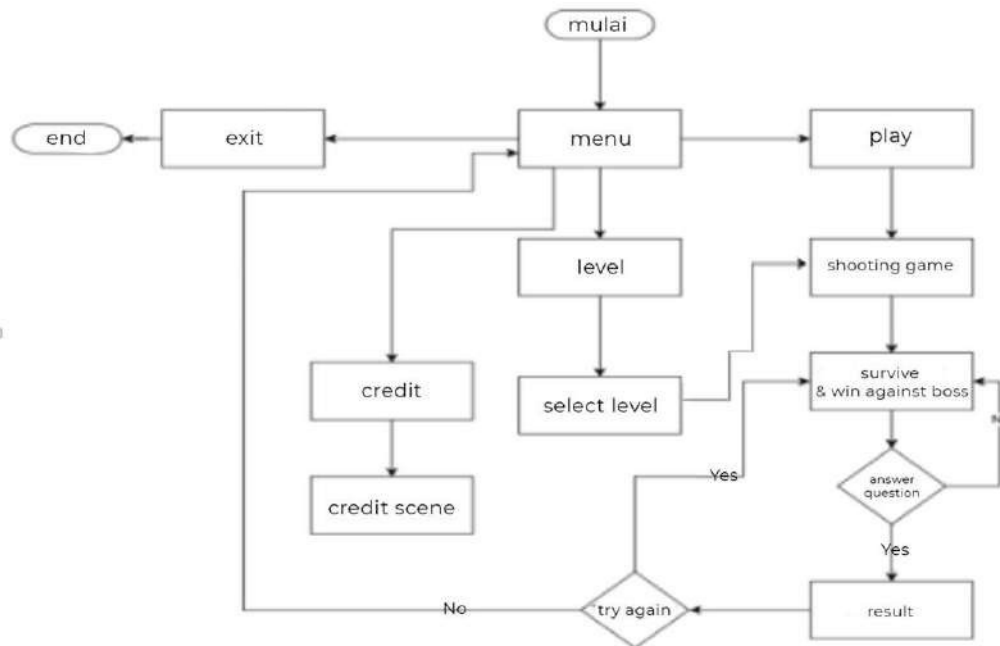
3. Produksi

Di tahap produksi ini, *game* diimplementasikan dengan membuat rancangan *game*, *storyboard*, dan pengkodean. Rancangan *game* yang telah dibuat, lalu

diimplementasikan dalam bentuk game di *Unity*.

a. Rancangan *Game*

Pada gambar 2 ditunjukkan flowchart alur rancangan *game*. Dimulai dari halaman menu, kemudian play untuk langsung bermain atau bisa memilih level terlebih dahulu. Lalu, ada juga halaman *credit scene* dan opsi keluar dari *game*.



Gambar 2. *Flowchart Game Edukasi Antikorupsi*

b. *Storyboard Game*

Alur dari *game* edukasi antikorupsi ini dapat dilihat di *storyboard* pada gambar 3. *Storyboard* memudahkan penentuan alur *game* dan rancangan menu yang ada pada *game*.



Gambar 3. *Storyboard Game Edukasi Antikorupsi*

c. Implementasi Kode *Game*

Di tahap ini, kode untuk *game* edukasi antikorupsi diimplementasikan di aplikasi *Unity*. Seluruh konsep dan rancangan di tahap sebelumnya direalisasikan dalam bentuk *game* edukasi. Pada gambar 4 ditunjukkan bahwa *game* edukasi antikorupsi dapat dikembangkan menggunakan *Unity Engine*.



Gambar 4. Hasil Tampilan *Game* Edukasi Antikorupsi

4. Pengujian *Alpha*

Pada tahap ini, dilakukan pengujian tahap pertama terhadap *game* yang telah diimplementasikan. Jika ada *error* pada *game*, maka perlu dilakukan perbaikan agar dapat menuju tahap pengujian selanjutnya. Tabel 3 menunjukkan hasil uji coba tahap *alpha* pada *game* edukasi antikorupsi.

Tabel 3. Daftar Pengujian *Internal Game* Edukasi Antikorupsi

Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji Coba		Keterangan
			Tidak Sesuai	
Menampilkan tampilan menu awal game	<i>Game</i> edukasi antikorupsi dapat menampilkan menu awal game.	√	-	Sukses
Menampilkan menu level permainan	<i>Game</i> edukasi antikorupsi dapat menampilkan menu level permainan.	√	-	Sukses
Menjalankan permainan	<i>Game</i> dapat menjalankan permainan level 1.	√	-	Sukses
	<i>Game</i> dapat menjalankan permainan level 2.	√	-	Sukses
	<i>Game</i> dapat menjalankan permainan level 3.	√	-	Sukses

5. Pengujian *Beta*

Pengujian *beta testing* dilakukan setelah melakukan pengujian *alpha*. Dalam tahap ini, *game* akan diuji oleh para pengguna langsung dan disebarkan kuesioner untuk mendapatkan respon. Respon yang didapat dari pengguna akan menjadi penilaian pada aplikasi yang dibangun. Responden yang akan menguji *game* edukasi antikorupsi ini merupakan masyarakat umum dengan rentang usia 20-35 tahun. Tabel 4 menunjukkan hasil dari kuesioner para pengguna.

Tabel 4. Daftar Hasil Pengujian Beta Testing Game Edukasi Antikorupsi

No.	Skenario Pengujian	Hasil Uji Coba	Hasil Keluaran		Hasil Uji	
			Sesuai	Tdk Sesuai	Diterima	Ditolak
1.	Melihat Menu Awal	Menampilkan menu awal <i>game</i> edukasi antikorupsi	√	-	√	-
2.	Melihat Menu Level	Menampilkan menu level	√	-	√	-
3.	Memainkan Level 1	Menyajikan permainan sesuai level	√	-	√	-
4.	Memainkan Level 2	Menyajikan permainan sesuai level	√	-	√	-
5.	Memainkan Level 3	Menyajikan permainan sesuai level	√	-	√	-
6.	Memiliki Aspek Edukasi	Memberikan tambahan edukasi tentang antikorupsi	√	-	√	-
7.	Memiliki Menyenangkan game	Aspek dalam memberikan unsur menyenangkan dalam game	√	-	√	-

Berdasarkan hasil pengujian *beta testing* di tabel 4, dapat disimpulkan bahwa *game* edukasi antikorupsi lolos tahap pengujian *beta testing* dan siap untuk menuju tahap rilis.

6. Rilis (*Release*)

Pada tahap ini, *game* edukasi antikorupsi “*Avoid The Corruption*” yang telah lolos uji tahap sebelumnya, mengeluarkan versi rilis. Versi rilis *game* ini ada pada versi V1.0. *Game* edukasi antikorupsi “*Avoid The Corruption*” dirilis via link *Google Drive*.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian yang dilakukan berhasil menerapkan metode GDLC untuk mengembangkan *game* edukasi antikorupsi 2D “*Avoid The Corruption*” menggunakan *Unity Engine*. *Game* telah rilis dan dapat dimainkan sebagai sarana edukasi antikorupsi.

Keberhasilan *game* edukasi antikorupsi ini ditandai dengan hasil dua kali pengujian *alpha testing* dan *beta testing*, dimana keduanya lolos dalam pengujian tersebut. Pada pengujian *alpha testing*, seluruh tes telah dilewati dan *bug* pada tahap awal sudah tidak ada. Lalu, pada pengujian *beta testing*, aspek edukasi dan aspek menyenangkan dalam *game* ini telah teruji oleh para responden.

Direkomendasikan, pengembangan terkait penelitian ini pada bagian *level* di *game* ini yang masih cukup terbatas, sehingga penelitian selanjutnya dapat ditambahkan agar lebih bervariasi.

REFERENSI

- Andriyani, A. S., Maulina, M., Amin, S., Nasrullah, R., Asdar, A., & Hamsiah, A. (2022). Students’ Perception in Learning English through Blended Learning. *Journal of Education and Teaching (JET)*, 3(1), 50–68. <https://doi.org/10.51454/JET.V3I1.138>
- Annisa, N. A., Rusdiyani, I., & Nulhakim, L. (2022). MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MELALUI APLIKASI GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID. *Akademika : Jurnal Teknologi Pendidikan*, 11(01), 201–213. <https://doi.org/10.34005/AKADEMIKA.V11I01.1939>
- Ardiansyah, R., Putra, Y., Savika Putri, U., Permadi, G. S., & Dermawan, D. A. (2023). Penerapan Covid Shooter Berbasis Android sebagai Game Edukasi Pencegahan Covid-19 pada Anak Usia Dini. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 10(2), 281–290. <https://doi.org/10.25126/JTIK.20231025961>
- Aulianti, W. D., Karim, S. A., & Riska, M. (2021). Pengembangan Game Pendidikan Anti Korupsi Berbasis Android. *Jurnal MediaTIK*, 4(2), 27–32. <https://doi.org/10.26858/JMTIK.V4I2.21368>
- Erfan, M., & Maulyda, M. A. (2020). Pengaruh Game Edukasi Kahoot! Terhadap Penguasaan Konsep Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar Pada Materi Perpindahan

- Kalor. *Jurnal DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 6(2), 205–214.
<https://doi.org/10.29408/DIDIKA.V6I2.2694>
- Fadilla, D. R., Fauziah, F., & Aldisa, R. T. (2023). Pengenalan Bendera Negara Dengan Fisher Yates- Shuffle Pada Game Edukasi Android Menggunakan Metode GDLC. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(4), 1377–1386.
<https://doi.org/10.47065/JOSH.V4I4.3754>
- Faijah, N., Nuryadi, N., & Marhaeni, N. H. (2022). Efektiiivitas Penggunaan Game Edukasi Quizwhizzer Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Teorema Phytagoras. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 117–123.
<https://doi.org/10.33087/PHI.V6I1.194>
- Indraayu, M., Khairunnisa, K., & Jiwandono, I. S. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Mind Mapping Terhadap Keaktifan Belajar Siswa Pada Muatan Materi PPKn Di Kelas IV SDN 4 Praya. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(2), 73–79.
<https://doi.org/10.30651/DIDAKTIS.V20I1.4466>
- Javier, F. (2023). *Indeks Perilaku Anti Korupsi 2023 Menurun, Target RPJMN Masih Belum Tercapai* - Data Tempo.co. <https://data.tempo.co/data/1792/indeks-perilaku-anti-korupsi-2023-menurun-target-rpjmn-masih-belum-tercapai>
- Ketut, N., Fitri, D., & Dewi, Y. (2023). Pentingnya Pendidikan Anti Korupsi Dalam Menumbuhkan Budaya Anti Korupsi. *Jurnal Ilmu Hukum Sui Generis*, 3(1), 26–35.
<https://doi.org/10.23887/JIH.V3I1.1789>
- Krisdiawan, R. A. (Rio), & Darsanto, D. (Darsanto). (2019). Penerapan Model Pengembangan Gamegdlc (Game Development Life Cycle)Dalam Membangun Game Platform Berbasis Mobile. *Teknokom*, 2(1), 31–40.
<https://doi.org/10.31943/TEKNOKOM.V2I1.33>
- Kristen Satya Wacana, U., & Tengah, J. (2021). Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android untuk Meningkatkan hassil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1027–1038. <https://doi.org/10.31004/BASICEDU.V5I2.835>
- Lanzinger, F. (2020). *2D Game Development with Unity*. CRC Press.
<https://books.google.co.id/books?id=cK0CEAAAQBAJ>

- Latifah, A., Satria, E., & Nugraha, A. I. (2022). Rancang Bangun Role Playing Game Cerita Rakyat Asal Usul Pulomas Berbasis Android. *Jurnal Algoritma*, 19(2), 790–797. <https://doi.org/10.33364/ALGORITMA/V.19-2.1234>
- Muhammad, R., Prasetyo, M., Syaputra, H., Cholil, W., & Sauda, S. (2021). Rancang Dan Bangun Game Edukasi Anak-Anak Berbasis Android Dengan Unity Menggunakan Metode Game Development Life Cycle. *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(2), 103–111. <https://doi.org/10.47747/JURNALNIK.V2I2.526>
- Orion, M., Wutun, O. P., Apriandy Manu, G., Yani, D., Fallo, A., Citra Bangsa, U., Nusa, P., & Timur, T. (2021). Pembuatan Game Edukasi Untuk Meninjau Efektivitas Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 4(2), 72–79. <https://doi.org/10.37792/JUKANTI.V4I2.307>
- Rakhmadani, D. P., Jala, A., Segara, T., & Dharma Adhinata, F. (2021). Rancang Bangun Permainan Edukasi Anak Berbasis Android Dengan Penerapan Metode STM / LTM. *Journal ICTEE*, 2(1), 17–25. <https://doi.org/10.33365/JICTEE.V2I1.1015>
- Ramadan, R., & Widyani, Y. (2013). Game development life cycle guidelines. 2013 *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACISIS 2013*, 95–100. <https://doi.org/10.1109/ICACISIS.2013.6761558>
- Risky Putra, N., Linda, R., Sumantri Brojonegoro No, J., & Lampung, B. (2022). Corruption in Indonesia: A challenge for social changes. *Integritas : Jurnal Antikorupsi*, 8(1), 13–24. <https://doi.org/10.32697/INTEGRITAS.V8I1.898>
- Rusmana, R. A., Asriyanik, A., & Setiawan, I. R. (2023). Penggunaan Metode Game Development Life Cycle (GDLC) Untuk Memudahkan Belajar Bahasa Inggris Dalam Media Game. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(4), 1402–1412. <https://doi.org/10.47065/JOSH.V4I4.3578>
- Yarman, Y., & Hardinata, R. S. (2023). Rancang Bangun Game Edukasi Membangun Budaya Anti Korupsi Berbasis Android. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(1), 24–29. <https://doi.org/10.31539/INTECOMS.V6I1.5518>

Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Data Penjualan Pakan Ternak Terlaris Dengan Algoritma C4.5

Dandi Muhamad Musa¹⁾, Dimas Sakti²⁾, Keiko Angel Shantiony³⁾, Sandi Kurnia Putri Zega⁴⁾, Sevtyan Hamzah⁵⁾, Yohanes Julfani Zega⁶⁾, Baginda Oloan Lubis^{7)*)}

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾Program Studi Sistem 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.v10i1.1985>

Abstrak

Penelitian ini fokus pada tantangan terkait data penjualan di PT Fresh X. Masalah utamanya adalah kesulitan dalam mendapatkan informasi strategis seperti tingkat penjualan per periode dan produk pakan ternak yang paling diminati. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan analisis *data mining* pada *dataset* penjualan PT Fresh X. Ketersediaan data yang melimpah memberikan peluang untuk memperoleh informasi yang diperlukan, dengan harapan dapat menjadi dasar untuk pengambilan keputusan yang efektif dalam merancang solusi bisnis. Penerapan teknik *data mining* diharapkan dapat mempercepat proses pengambilan keputusan dan memungkinkan perusahaan mengubah informasi dari data transaksi menjadi pengetahuan baru, tanpa harus langsung menggunakan *data warehouse* sebagai sumber *data mining*. Tujuan penelitian ini adalah menggunakan algoritma C4.5 untuk mengklasifikasikan penjualan pakan ternak menjadi kategori yang laris atau tidak laris, serta mengukur tingkat akurasi algoritma C4.5 dalam melakukan klasifikasi tersebut. Tahapan penelitian meliputi, Pengolahan data, Transformasi data, Penerapan algoritma C4.5 (meliputi pencarian nilai *entropy* dan *gain*), dan Pengolahan data dengan *decision tree*. *Decision tree* mengelompokkan berbagai jenis pakan ternak berdasarkan kategori, harga, kuantitas, dan informasi lainnya. Diagram ini bermanfaat untuk memahami karakteristik dan perbandingan antar jenis pakan. Hasil penelitian menunjukkan *gain* tertinggi terdapat pada kategori pakan dengan nilai 0.306739968 dan *entropy* pakan ayam pedaging dengan nilai 0.99107606. Hal ini menunjukkan bahwa pakan ayam pedaging merupakan produk paling laris berdasarkan hasil pengolahan data.

Kata Kunci: Pakan Ternak, Klasifikasi, Algoritma C4.5

Abstract

This research focuses on challenges related to sales data at PT Fresh X. The main problem is the difficulty in obtaining strategic information such as sales levels per period and the most popular animal feed products. To overcome this problem, data mining analysis was carried out on the sales dataset at PT Fresh X. The availability of abundant data provides opportunities to obtain the necessary information, with the hope that it can become the basis for making effective decisions in designing business solutions. The application of data mining techniques is expected to speed up the decision-making process and enable companies to convert information from transaction data into new knowledge, without having to directly use a data warehouse as a data mining source. The aim of this research is to use the C4.5 algorithm to classify animal feed sales into categories that are selling well or not selling well, as well as measuring the level of accuracy of the C4.5 algorithm in carrying out this classification. Research stages include, data processing, data transformation, application of the C4.5 algorithm (including searching for entropy and gain values), and data processing with decision trees. Decision trees group various types of animal feed based on category, price, quantity and other information. This diagram is useful for understanding the characteristics and comparisons between types of feed. The research results showed that the highest gain was in the feed category with a value of 0.306739968 and the entropy of broiler feed with a value of 0.99107606. This shows that broiler chicken feed is the best-selling product based on the results of data processing.

Keywords: Animal Feed, Classification, C4.5 Algorithm

PENDAHULUAN

Penjualan pakan ternak memiliki peran krusial dalam industri peternakan dan memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi serta ketahanan pangan suatu negara. Pakan ternak menjadi elemen utama dalam pemeliharaan hewan ternak, dan tingkat penjualan dapat dipengaruhi oleh kepuasan pembeli. Kualitas dan ketersediaan pakan secara langsung berdampak pada produktivitas dan kesejahteraan ternak. Sayangnya, data yang seharusnya menjadi sumber wawasan lebih mendalam seringkali hanya digunakan untuk menyusun laporan penjualan bulanan tanpa mengeksplorasi informasi atau pengetahuan baru dari pola transaksi yang ada. (Lalo et al., 2021).

Kemajuan pesat dalam teknologi informasi telah tersebar luas di berbagai sektor kehidupan, termasuk industri peternakan modern. Saat ini, industri peternakan menghadapi sejumlah tantangan, terutama dalam konteks penjualan pakan ternak. Dengan pertumbuhan terus-menerus dalam jumlah penduduk manusia, permintaan terhadap produk hewani seperti daging, susu, dan telur juga terus meningkat. Inilah yang mendorong para peternak untuk meningkatkan produksi ternak mereka dengan memastikan pasokan pakan yang memadai dan berkualitas. (Lia & Setyo Wibagso, 2022).

Disaat saat yang sama, dinamika industri pakan ternak dipengaruhi oleh perubahan iklim, fluktuasi harga komoditas, dan perubahan pola konsumsi masyarakat. (Pritalia, 2018). Tantangan ini dapat diatasi dengan melakukan penelitian dan inovasi yang meliputi formulasi pakan, manajemen rantai pasokan, dan teknologi produksi.

Dengan mempertimbangkan konteks ini, penelitian ini melakukan penyelidikan dan analisis terhadap tren, faktor-faktor, dan dampak yang berkaitan dengan penjualan pakan ternak (Diansyah & Exprada, 2022). Akan dibahas berbagai aspek dalam hal ini, antara lain:

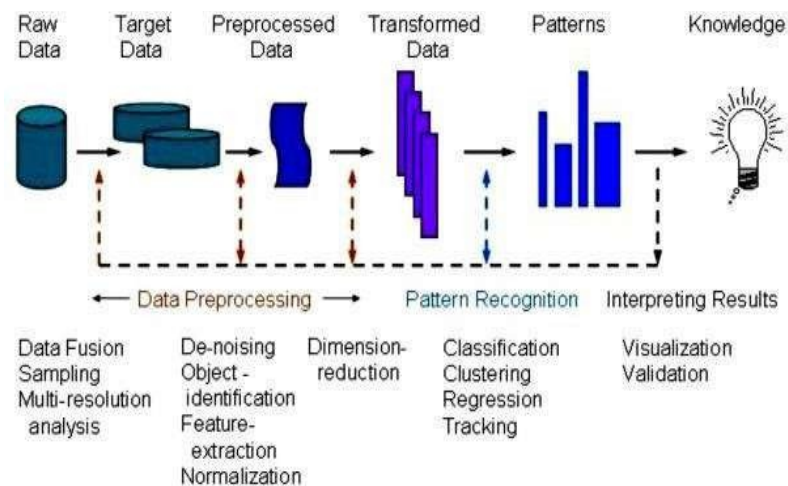
1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penjualan Pakan Ternak: Apa saja yang menentukan permintaan dan penawaran pakan ternak? Bagaimana kondisi ekonomi, perubahan iklim, dan inovasi teknologi mempengaruhi penjualan pakan ternak?
2. Perkembangan dalam Formulasi Pakan: Bagaimana formulasi pakan yang lebih baik dapat meningkatkan produktivitas ternak? Apa saja inovasi terkini dalam pakan ternak yang dapat memperbaiki efisiensi produksi?

3. Pengaruh Penjualan Pakan Ternak: Bagaimana penjualan pakan ternak berdampak pada industri peternakan secara umum? Bagaimana peningkatan penjualan pakan ternak dapat mendukung ketahanan pangan dan pembangunan ekonomi?
4. Kesejahteraan Hewan dalam Penjualan Pakan Ternak: Bagaimana kesejahteraan hewan berkaitan dengan penjualan pakan ternak? Bagaimana pakan yang berkualitas dapat memperbaiki kesehatan dan kesejahteraan ternak?

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam dinamika industri penjualan pakan ternak di PT Fresh X, serta peran pentingnya dalam mendukung keberlanjutan dan perkembangan industri peternakan. Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan pengetahuan yang berharga bagi para pemangku kepentingan di industri peternakan dan memudahkan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam manajemen dan investasi di sektor ini. (Abdullah et al., 2022)

METODE

Penambangan data adalah ekstraksi informasi yang berarti dari sejumlah besar data. Ini digunakan di banyak aplikasi seperti data pendidikan, web, dan penambangan teks. Semua aktivitas ini dilakukan secara otomatis dan dapat ditemukan dengan cepat oleh pemrogram. Jenis utama penambangan data meliputi klasifikasi, pengelompokan, dan aturan asosiasi.



Sumber: (Anggraini et al., 2018)

Gambar 1. Tahapan Proses Data Mining

Proses penambangan data mencakup proses yang disebut klasifikasi. Klasifikasi melibatkan penemuan model yang mendeskripsikan kelas data. Pada proses klasifikasi, data dimuat dalam bentuk *decision tree* (pohon keputusan).

Iterative Dychotomizer Version 3 (ID3) adalah salah satu pendekatan yang sangat terkenal dalam metode pohon keputusan. Algoritma ini adalah pembelajaran pohon keputusan yang melakukan pencarian secara rakus (*greedy*), yang berarti hasilnya mungkin tidak selalu mencapai optimal. Algoritma ini dikembangkan oleh Ross Quinlan pada tahun 1986 dan termasuk dalam kategori algoritma pembelajaran mesin berbasis aturan. ID3 berusaha untuk membangun model klasifikasi berbentuk pohon keputusan dengan pendekatan *top-down* (dari atas ke bawah). Proses ini melibatkan evaluasi semua atribut dengan menggunakan ukuran statistik, biasanya *information gain*, untuk mengukur sejauh mana setiap atribut efektif dalam mengklasifikasikan sekumpulan sampel data. (Iriadi et al., 2020).

Klasifikasi adalah menemukan model dari kumpulan data pelatihan yang membedakan atribut ke dalam kategori atau kelas yang sesuai. (Azwanti, 2018). Klasifikasi memegang peranan yang sangat penting dalam proses algoritma C4.5 menghasilkan model pohon atau aturan yang mudah diinterpretasikan dan dikonversi ke struktur aturan SQL (bahasa kueri), memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima, dapat menangani atribut diskrit dan numerik, dan sangat efisien dalam pemrosesan. (Suyanto, 2017). Tujuan utama klasifikasi adalah mengidentifikasi pola dalam data dan memprediksi kelas objek yang tidak diketahui berdasarkan informasi dari objek yang diketahui. Dalam penambangan data dan pembelajaran mesin, ini adalah tugas umum. Ini melibatkan pengembangan model atau algoritma yang dapat mempelajari pola dari data pelatihan yang sudah diberi label dan mengklasifikasikan data baru ke dalam kategori yang sesuai.

Algoritma C4.5 memiliki banyak aplikasi di berbagai bidang. Misalnya, dalam dunia komputer, algoritma digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak, mesin pencarian web, dan kecerdasan buatan. (Dwiasnati et al., 2023). Algoritma C4.5 adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk membuat pohon keputusan dari data. Algoritma ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari algoritma ID3. (Suntoro, 2019). Cara kerja

algoritma C4.5 adalah dengan membentuk pohon keputusan yang menghasilkan keputusan. (Iriadi & Nuraeni, 2016). Algoritma ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- a. **Pemilihan atribut *root*:** Tahap ini bertujuan untuk memilih atribut yang paling informatif untuk membagi data menjadi kelompok-kelompok yang lebih homogen. Atribut *root* adalah atribut yang ditempatkan di simpul paling atas dari pohon keputusan.
- b. **Pemisahan *dataset*:** Tahap ini bertujuan untuk membagi data menjadi subset-subset berdasarkan nilai-nilai dari atribut *root*. Setiap subset akan menjadi cabang dari simpul *root*, dan akan menjadi input untuk tahap selanjutnya.
- c. **Penghitungan entropi:** Tahap ini bertujuan untuk mengukur seberapa beragam data dalam setiap subset. Entropi adalah ukuran ketidakpastian atau ketidakteraturan dari data. Entropi semakin tinggi jika data semakin heterogen, dan semakin rendah jika data semakin homogen. Entropi dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Entropy (S)} = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i \quad (1)$$

di mana $E(S)$ adalah entropi dari subset S , n adalah jumlah kelas yang ada dalam data, dan p_i adalah proporsi data yang termasuk dalam kelas i .

- d. **Penghitungan *gain*:** Tahap ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar pengurangan entropi yang dapat dicapai dengan memilih suatu atribut untuk membagi data. *Gain* adalah selisih antara entropi sebelum dan sesudah pemisahan data. *Gain* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Gain (S, A)} = \text{Entropy (S)} - \sum_{i=1}^{|S|} \frac{|S_i|}{|S|} * \text{Entropy (S}_i) \quad (2)$$

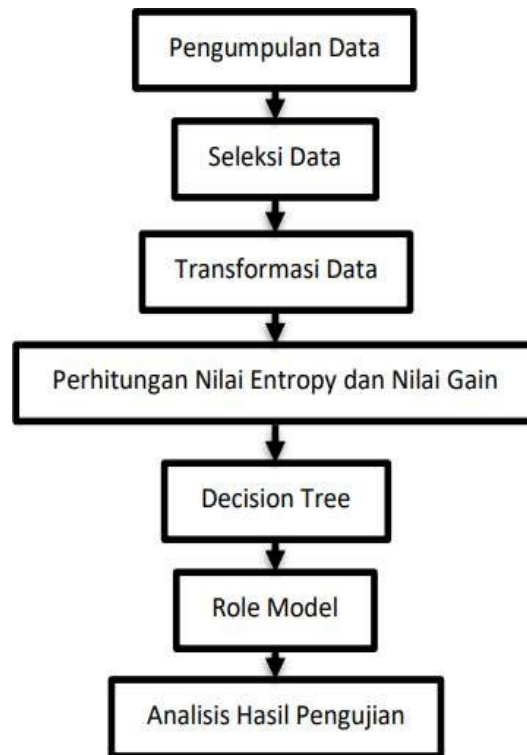
di mana $G(S,A)$ adalah *gain* dari subset S dengan menggunakan atribut A , $|S_i|$ adalah subset dari S yang memiliki nilai i untuk atribut A , dan $|S|$ adalah jumlah data dalam subset S .

- e. **Pemilihan atribut selanjutnya:** Tahap ini bertujuan untuk memilih atribut yang memiliki *gain* tertinggi untuk menjadi simpul selanjutnya dalam pohon keputusan. Atribut yang dipilih akan menjadi dasar untuk membagi subset-subset yang telah dibentuk sebelumnya menjadi subset-subset yang lebih kecil lagi. Proses ini diulangi sampai semua data memiliki kelas yang sama atau tidak ada atribut yang tersisa.

f. Pembentukan pohon keputusan: Tahap ini bertujuan untuk membentuk pohon keputusan yang dapat merepresentasikan hubungan antara atribut-atribut dan kelas-kelas dalam data. Pohon keputusan terdiri dari simpul-simpul dan cabang-cabang. Simpul-simpul merepresentasikan atribut-atribut yang digunakan untuk membagi data, dan cabang-cabang merepresentasikan nilai-nilai dari atribut-atribut tersebut. Simpul-simpul yang tidak memiliki cabang disebut sebagai simpul daun, dan merepresentasikan kelas-kelas yang ada dalam data. Pohon keputusan dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi atau prediksi terhadap data baru dengan mengikuti cabang-cabang yang sesuai dengan nilai-nilai atribut data tersebut.

Analisis data merupakan proses evaluasi dan pengolahan data untuk memperoleh informasi penting, merumuskan kesimpulan, dan membantu dalam proses pengambilan keputusan. Memiliki keterampilan dalam analisis data adalah suatu keharusan bagi seorang praktisi data. Proses ini memerlukan pemikiran kritis dan kemampuan pemecahan masalah yang baik. Keterampilan ini penting untuk menentukan metode analisis data yang tepat. (Kodari et al., 2020). Metode analisis yang benar dapat memberikan dampak signifikan pada hasilnya. Analisis data dilakukan dengan mengumpulkan data penjualan pakan ternak selama 3 bulan terakhir. Selain itu, data penjualan pakan ternak juga digunakan sebagai data analisis untuk memprediksi jumlah penjualan pakan ternak di masa mendatang, sesuai dengan klasifikasi dan merek pakan ternak yang ada. Proses analisis yang berjalan dengan baik akan menghasilkan informasi yang jelas dan cepat. (Salim et al., 2022)

Tahapan penelitian adalah seperangkat langkah, prosedur, dan teknik perencanaan, pelaksanaan, dan analisis penelitian yang bertujuan untuk memperoleh informasi atau untuk memahami fenomena secara sistematis. Metode penelitian membantu peneliti menggambarkan langkah-langkah yang diambilnya untuk menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian. (Cynthia & Ismanto, 2018). Berikut ini adalah tahapan proses penelitian:



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dijelaskan setiap tahapnya sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap penting dalam penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang akan digunakan. Tidak ada aturan baku mengenai jumlah sampel yang harus diambil untuk mewakili populasi. Namun, secara umum, semakin besar sampelnya, semakin besar kemungkinan representatif terhadap populasi. (Lubis, 2014). Data yang dikumpulkan berfokus pada penjualan pakan ternak selama periode tiga bulan.

2. Seleksi Data

Seleksi data merujuk pada data yang diterapkan dalam proses algoritma klasifikasi C4.5. Tujuan dari pemilihan data ini adalah menciptakan kumpulan data target, memilih subset data, atau menfokuskan pada subkumpulan variabel atau sampel data yang akan diidentifikasi. (Arifin & Fitriana, 2018)

3. Transformasi Data

Transformasi data dilakukan terutama untuk mengubah skala pengukuran data asli ke format lain agar data memenuhi asumsi yang mendasari analisis varians dan konsisten dengan perhitungan algoritma C4.5.

4. Perhitungan *Entropy* dan *Information Gain*

Hitung *entropi* semua atribut/variabel, *entropi* pada persamaan (1), dan perolehan informasi pada persamaan (2) untuk mencari perolehan informasi tertinggi, yang digunakan sebagai simpul akar saat membangun pohon keputusan.

5. Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

Pohon keputusan merupakan hasil proses perhitungan *entropy* dan *information gain* setelah setiap atribut pohon mempunyai kelas dan proses perhitungan tersebut diulangi hingga tidak dapat dilakukan lagi.

6. Aturan-aturan/*Rule Model*

Model aturan/*rule* adalah deskripsi deskriptif dari pohon keputusan.

7. Analisis Hasil Pengujian

Analisis hasil pengujian adalah proses menafsirkan dan mengevaluasi data hasil percobaan dan tes untuk memperoleh pemahaman lebih dalam terhadap suatu fenomena atau masalah penelitian. Analisis pada penelitian ini merupakan suatu analisis data yang dipergunakan apabila kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh berupa angka-angka dan juga dalam perhitungan dipergunakan rumus yang ada hubungannya dengan analisis penulisan. (Salim & Lubis, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengolahan Data

Berdasarkan tahapan penelitian dilakukan pengumpulan data untuk diolah. Pengolahan data merupakan manipulasi data sehingga dapat digunakan untuk analisis, pengambilan keputusan, atau penyajian informasi yang berguna. Berikut ini data yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. Data Penjualan Pakan Ternak Januari Sampai Maret 2023

No	Nama Barang	Kategori	Harga/kg	Quantity			Total Harga		
				Jan	Feb	Mar	Januari	Februari	Maret
1	511 Bravo	Pakan Ayam Pedaging	Rp11,000	21	8	8	231,000	88,000	88,000
2	594 Bangkok	Pakan Ayam Pedaging	Rp10,500		50		-	525,000	-
3	B12L New hope	Pakan Ayam Pedaging	Rp6,500	1642	758	450	10,673,000	4,927,000	2,925,000
4	B12L New hope Pelet	Pakan Ayam Pedaging	Rp6,500		150	100	-	975,000	650,000
5	Beras Merah	Pakan Unggas	Rp11,000			25	-	-	275,000
6	BR11	Pakan Ayam Pedaging	Rp10,500			200	-	-	2,100,000
7	BR12	Pakan Ayam Pedaging	Rp10,500		50	150	-	525,000	1,575,000
8	Cargil Petelur	Pakan Ayam Petelur	Rp8,500		50	300	-	425,000	2,550,000
9	Dedak Bekatul	Pakan Unggas	Rp5,000	16	9	33	80,000	45,000	165,000
10	Dedak Campur	Pakan Unggas	Rp5,000		7		-	35,000	-
11	Egg Max Petelur	Pakan Ayam Petelur	Rp8,500	211	206	258	1,793,500	1,751,000	2,193,000
12	Millet Kuning	Pakan Unggas	Rp15,000		9	3	-	135,000	45,000
13	New Hope D90	Pakan Bebek	Rp8,500		50	50	-	425,000	425,000
14	Omega -3	Pakan Ikan	Rp8,500	99	76	80	841,500	646,000	680,000
15	P02 New Hope	Pakan Unggas	Rp9,500	11	38	70	104,500	361,000	665,000
16	Wonokoyo Buras	Pakan Ayam Pedaging	Rp6,500	428	916	554	2,782,000	5,954,000	3,601,000
17	Wonokoyo M-3	Pakan Ikan	Rp8,500	11			93,500	-	-
18	Wonokoyo BR1	Pakan Ayam Pedaging	Rp9,000	2050	1200	3398	18,450,000	10,800,000	30,582,000
19	Wonokoyo BR1 88	Pakan Ayam Pedaging	Rp8,500			3500	-	-	29,750,000
20	Wonokoyo Petelur	Pakan Ayam Petelur	Rp8,500	193	4	2	1,640,500	34,000	17,000

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

2. Transformasi Data

Berikut adalah hasil dari transformasi data penjualan yang akan diolah:

Tabel 2. Hasil Transformasi Data Penjualan

No	Nama Barang	Kategori	Harga	Quantity	Keterangan
1	511 Bravo	Pakan Ayam Pedaging	Mahal	Sedikit	Tidak Laris
2	594 Bangkok	Pakan Ayam Pedaging	Mahal	Sedikit	Tidak Laris
3	B12L New hope	Pakan Ayam Pedaging	Murah	Banyak	Laris
4	B12L New hope Pelet	Pakan Ayam Pedaging	Murah	Sedikit	Tidak Laris
5	Beras Merah	Pakan Unggas	Mahal	Sedikit	Tidak Laris
6	BR11	Pakan Ayam Pedaging	Mahal	Sedikit	Tidak Laris
7	BR12	Pakan Ayam Pedaging	Mahal	Sedikit	Tidak Laris
8	Cargil Petelur	Pakan Ayam Petelur	Murah	Sedikit	Tidak Laris
9	Dedak Bekatul	Pakan Unggas	Murah	Sedikit	Tidak Laris
10	Dedak Campur	Pakan Unggas	Murah	Sedikit	Tidak Laris
11	Egg Max Petelur	Pakan Ayam Petelur	Murah	Banyak	Laris
12	Millet Kuning	Pakan Unggas	Mahal	Sedikit	Tidak Laris
13	New Hope D90	Pakan Bebek	Murah	Banyak	Laris
14	Omega -3	Pakan Ikan	Murah	Banyak	Laris
15	P02 New Hope	Pakan Unggas	Murah	Banyak	Laris
16	Wonokoyo Buras	Pakan Ayam Pedaging	Murah	Banyak	Laris
17	Wonokoyo M-3	Pakan Ikan	Murah	Sedikit	Tidak Laris
18	Wonokoyo Pedaging BR1	Pakan Ayam Pedaging	Murah	Banyak	Laris
19	Wonokoyo Pedaging BR1 88	Pakan Ayam Pedaging	Murah	Banyak	Laris
20	Wonokoyo Petelur	Pakan Ayam Petelur	Murah	Sedikit	Tidak Laris

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

3. Penerapan Algoritma C4.5

Implementasi Algoritma C4.5 mencakup serangkaian langkah seperti pemilihan *atribut root*, pemisahan *dataset*, penghitungan *entropi*, dan penghitungan *gain*. *Atribut root* dipilih sebagai dasar untuk membagi *dataset*, dan proses ini diulangi sampai terbentuk pohon keputusan. Data dibagi berdasarkan nilai atribut, dan *entropi* dihitung untuk menilai keragaman data. *Gain* dihitung untuk setiap atribut, dan atribut dengan *gain* tertinggi dipilih. Proses ini berlanjut sampai pohon keputusan terbentuk yang dapat digunakan untuk klasifikasi atau prediksi.

a) Mencari Nilai Entropy

1. Entropy Total

$$\begin{aligned} \text{Entropy [Total]} &: \left(-\frac{8}{20} \times \log_2 \left(\frac{8}{20}\right)\right) + \left(-\frac{12}{20} \times \log_2 \left(\frac{12}{20}\right)\right) \\ &: 0,970950594 \end{aligned}$$

2. Entropy kategori pakan

$$\begin{aligned} - \text{Entropy [Pakan Ayam Pedaging]} &: \left(-\frac{4}{9} \times \log_2 \left(\frac{4}{9}\right)\right) + \left(-\frac{5}{9} \times \log_2 \left(\frac{5}{9}\right)\right) \\ &: 0,991076059 \\ - \text{Entropy [Pakan Ayam Petelur]} &: \left(-\frac{1}{3} \times \log_2 \left(\frac{1}{3}\right)\right) + \left(-\frac{2}{3} \times \log_2 \left(\frac{2}{3}\right)\right) \\ &: 0,918295834 \\ - \text{Entropy [Pakan Unggas]} &: \left(-\frac{1}{5} \times \log_2 \left(\frac{1}{5}\right)\right) + \left(-\frac{4}{5} \times \log_2 \left(\frac{4}{5}\right)\right) \\ &: 0,721928094 \\ - \text{Entropy [Pakan Bebek]} &: \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) \\ &: 0 \\ - \text{Entropy [Pakan Ikan]} &: \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) \\ &: 1 \end{aligned}$$

3. Entropy harga

$$\begin{aligned} - \text{Entropy [Harga, murah]} &: \left(-\frac{8}{14} \times \log_2 \left(\frac{8}{14}\right)\right) + \left(-\frac{6}{14} \times \log_2 \left(\frac{6}{14}\right)\right) \\ &: 0,9805228136 \\ - \text{Entropy [Harga, mahal]} &: \left(-\frac{0}{6} \times \log_2 \left(\frac{0}{6}\right)\right) + \left(-\frac{6}{6} \times \log_2 \left(\frac{6}{6}\right)\right) \\ &: 0 \end{aligned}$$

4. Entropy quantity

$$\begin{aligned} - \text{Entropy [Quantity, sedikit]} &: \left(-\frac{0}{12} \times \log_2 \left(\frac{0}{12}\right)\right) + \left(-\frac{12}{12} \times \log_2 \left(\frac{12}{12}\right)\right) \\ &: 0 \end{aligned}$$

$$Entropy [Quantity, banyak] = \left(-\frac{8}{20} \times \log_2 \left(\frac{8}{20} \right) \right) + \left(-\frac{12}{20} \times \log_2 \left(\frac{12}{20} \right) \right) \\ = 0$$

b) Mencari Nilai *Gain*

1. *Gain* Kategori Pakan

$$= 0,970950594 - \left(\left(\frac{9}{20} \right) * (0,991076059) + \left(\frac{3}{20} \right) * (0,918295834) + \right. \\ \left. (5/20) * (0,721928094) + (1/20) * 0 + (2/20) * 1 \right) \\ = 0,306739968$$

2. *Gain* Harga

$$= 0,970950594 - \left((14/20) * (0,985228136) + (6/20) * 0 \right) \\ = 0,281290899$$

3. *Gain* Quantity

$$= 0,970950594 - \left((12/20) * 0 + (8/20) * 0 \right) \\ = 0$$

Untuk memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai *gain* yang paling tinggi dari atribut-atribut yang tersedia. Nilai *entropy* digunakan dalam menghitung nilai *gain*. Tabel berikut menunjukkan hasil perhitungan nilai *entropy* dan *gain*:

Tabel 3. Perhitungan *Entropy* dan *Gain*

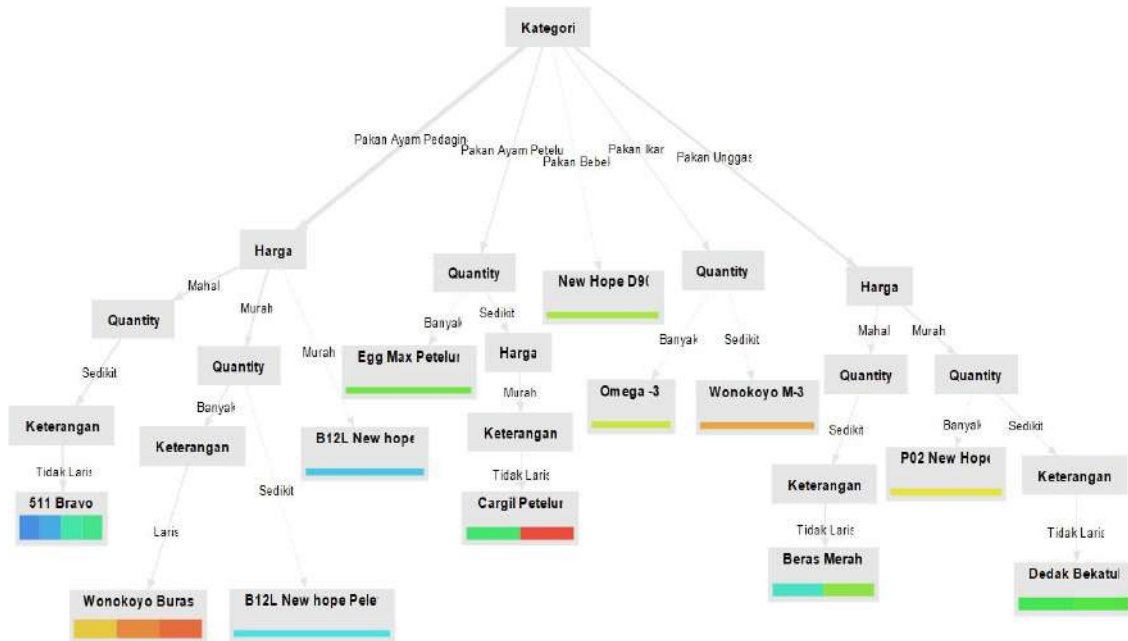
Atribut	Keterangan	Total Kasus	Laris	Kurang Laris	Entropy	Gain
Total		20	8	12	0.970950594	
Kategori Pakan						0.306739968
	Pakan Ayam Pedaging	9	4	5	0.99107606	
	Pakan Ayam Petelur	3	1	2	0.918295834	
	Pakan Unggas	5	1	4	0.721928095	
	Pakan Bebek	1	1	0	0	
	Pakan Ikan	2	1	1	1	
Harga						0.281290899
	Murah	14	8	6	0.985228136	
	Mahal	6	0	6	0	
Quantity						
	Sedikit	12	0	12	0	
	Banyak	8	8	0	0	

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan hasil perhitungan tabel, terlihat bahwa atribut kategori memiliki nilai *gain* paling tinggi, oleh karena itu, atribut kategori dapat dijadikan node akar.

4. Pengolahan Data Dengan *Decision Tree*

Berikut hasil pengolahan data menggunakan model pohon keputusan dengan menggunakan software Rapidminer, dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 3. *Decision Tree*

Gambar 3 di atas adalah representasi grafis yang mengelompokkan berbagai jenis pakan ternak berdasarkan kategori, harga, kuantitas, dan informasi lainnya. Diagram ini bermanfaat untuk memahami karakteristik dan perbandingan antar jenis pakan. Struktur diagram ini bersifat hirarkis, dengan "Kategori" sebagai pusatnya. Terdapat empat kategori utama pakan ayam, yaitu "Pakan Ayam Pedaging", "Pakan Ayam Petelur", "Pakan Ikan", dan "Pakan Unggas". Setiap kategori memiliki sub-kategori yang mencakup nama produk pakan seperti "Wonokoyo Buras", "Egg Max Petelur", "Omega-3", dan sebagainya. Setiap produk pakan dilengkapi dengan label yang memberikan informasi tentang harga (mahal atau murah), jumlah (banyak atau sedikit), dan informasi tambahan. Informasi tambahan mencakup keterangan seperti "Tidak Laris", "Laris", "Cargil Petelur", "Beras Merah", dan lain-lain. Penggunaan warna yang berbeda digunakan untuk membedakan antara produk-produk tersebut.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terkait dengan penjualan pakan ternak terlaris, maka dapat diambil beberapa kesimpulan adanya data yang didapatkan dari PT Fresh X diolah dengan proses *data mining* dengan menerapkan algoritma C4.5 mulai dari penerapan *data preproccesing*, penentuan *Entropy* dan *Gain* hingga langkah terakhir yaitu penentuan pohon keputusan yang terbentuk berdasarkan hasil perhitungan *entropy* dan *gain*, dan dengan penerapan algoritma C4.5 dapat memberikan hasil yang tepat terkait dengan penjualan terlaris dan tidak laris sehingga tidak kesulitan dalam menangani permasalahan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan *gain* tertinggi terdapat pada kategori pakan dengan nilai 0.306739968 dan *entropy* pakan ayam pedaging dengan nilai 0.99107606. Hal ini menunjukkan bahwa pakan ayam pedaging merupakan produk paling laris berdasarkan hasil pengolahan data.

REFERENSI

- Abdullah, R. W., Hartanti, D., Permatasari, H., Septyanto, A. W., & Bagaskara, Y. A. (2022). Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Jumlah Produk Terlaris Menggunakan Algoritma Naive Bayes Studi Kasus (Toko Prapti). *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 13(1), 20–27. <https://doi.org/10.36982/jiig.v13i1.2060>
- Anggraini, S., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2018). Analisis Data Mining Penjualan Ban Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Ilmu Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 4(2), 136–143. <https://core.ac.uk/download/pdf/295348196.pdf>
- Arifin, M. F., & Fitrihanah, D. (2018). Penerapan Algoritma Klasifikasi C4.5 dalam Rekomendasi Penerimaan Mitra Penjualan Studi Kasus : PT Atria Artha Persada. *IncomTech*, 8(2), 87–102. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v8i1.2198>
- Azwanti, N. (2018). Analisa Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Penjualan Motor Pada Pt. Capella Dinamik Nusantara Cabang Muka Kuning. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 13(1), 33. <https://doi.org/10.30872/jim.v13i1.629>
- Cynthia, E. P., & Ismanto, E. (2018). Metode Decision Tree Algoritma C.45 Dalam Mengklasifikasi Data Penjualan Bisnis Gerai Makanan Cepat Saji. *Jurasik (Jurnal*

- Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*), 3(3), 1.
<https://doi.org/10.30645/jurasik.v3i0.60>
- Diansyah, T. M., & Exprada, Y. (2022). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Penjualan Lele Pada Kolam Pancing Galatama. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 3(4), 567–574. <https://doi.org/10.30865/json.v3i4.4264>
- Dwiasnati, S., Gunawan, W., Oprasto, R. R., Lubis, B. O., & Santoso, B. (2023). *Algoritma dan Pemrograman Implementasi Menggunakan Python* (Y. Rahmanto (ed.); Issue 1). CV. Keranjang Teknologi Media.
- Iriadi, N., & Nuraeni, N. (2016). Kajian Penerapan Metode Klasifikasi Data Kelayakan Kredit Pada Bank Mayapada Jakarta. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, II(1), 132–137.
- Iriadi, N., Priatno, P., & Ishaq, A. (2020). *Penerapan Data Mining dengan Rapid Miner; Konsep Data Maining, Data Warehouse, Metode, Model, Teknik*. Graha Ilmu.
- Kodari, I., Irawan, B. H., & Mustamil, M. (2020). Prediksi Laba Penjualan Menggunakan Metode Algoritma C4.5 Pada PT. Basunjaya Nastari. *Edutic*, 6(2), 61–66. <https://doi.org/10.21107/edutic.v6i2.6344>
- Lalo, A. K., Batarius, P., & Siki, Y. C. H. (2021). Implementasi Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Penjualan Barang di Swalayan Dutalia. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 06(1), 1–12.
- Lia, E., & Setyo Wibagso, S. (2022). Implementasi Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Produk Terlaris (Studi Kasus: Toko XYZ Palembang). *JTSI*, 3(2), 243–255.
- Lubis, B. O. (2014). Peranan Pengetahuan Desain Komunikasi Visual dalam Pengajaran Matakuliah Interaksi Manusia dan Komputer. *Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, A-413-A-420.
- Pritalia, G. L. (2018). Penerapan Algoritma C4.5 untuk Penentuan Ketersediaan Barang E-commerce. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(1), 47–56. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i1.1727>
- Salim, A., & Lubis, B. O. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Tablet Gaming dengan Menggunakan Analytical Hierarchy Process. *Prosiding Seminar*

Nasional Energi Telekomunikasi Dan Otomasi (SNETO), ISBN: 978-602-74127-4-3, 1–9.

Salim, A., Lubis, B. O., & Haidir, A. (2022). Penentuan Karyawan Terbaik Dengan Metode TOPSIS pada PT Regency Motor. *Saintekom*, 12(1), 92–102.

Suntoro, J. (2019). *Data mining : algoritma dan implementasi dengan pemrograman PHP*. Elex Media Komputindo.

Suyanto, S. (2017). *Data Mining Untuk Klasifikasi Dan Klasterisasi Data*. Informatika.

Analisis Tingkat Kematangan Aplikasi Tangerang *LIVE* dalam Mengelola *Incident Management*, *Problem Management*, dan *Service Desk* Menggunakan *Framework ITIL V4*

Binastya Anggara Sekti^{1*)}, Siti Nur Kholifah²⁾

¹⁾²⁾ Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

^{*)}Correspondence Author: anggara@esaunggul.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2078>

Abstrak

Di era saat ini, dampak teknologi informasi telah menjadi sangat signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, terutama dalam penyelenggaraan layanan publik oleh pemerintah. Di tengah perkembangan pesat era digital, aplikasi berbasis teknologi informasi menjadi pondasi yang sangat penting dalam memberikan layanan kepada masyarakat. Pemerintah memanfaatkan teknologi informasi dengan menerapkan sistem elektronik dalam menjalankan tugas-tugasnya, yang sering disebut sebagai pemerintahan elektronik atau *e-government*. Penelitian ini berfokus pada praktik *incident management*, *problem management*, dan *service desk* yang terjadi di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang dalam proses pelayanan aplikasi Tangerang *LIVE*. Metodologi yang digunakan mencakup tinjauan pustaka, identifikasi masalah, pembuatan kuesioner, pengumpulan data, analisis data, dan penilaian tingkat kematangan. Hasil Pengukuran Tingkat kematangan pada Aplikasi Tangerang *LIVE* berdasarkan ITIL *maturity level self-assessment*, yang diukur pada *practices Incident Management* mendapatkan skor 64 point yang diperoleh pada level 1.5 *Management Intent*, pada *practices Problem Management* mendapatkan skor 48 point yang diperoleh pada level 1 *Pre-requisites*, dan pada *practices Service Desk* mendapatkan 62 point yang diperoleh pada level 1.5 *Management Intent*. Diharapkan bahwa penerapan perbaikan yang direkomendasikan akan meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan kualitas keseluruhan layanan TI pada platform Tangerang *LIVE* yang dikelola oleh Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang. Hal ini diharapkan akan mendorong dukungan yang lebih baik bagi operasi organisasi pemerintah dan meningkatkan kepuasan pengguna.

Kata Kunci: ITIL V4, *Incident Management*, *Problem Management*, *Service Desk*, Tangerang *LIVE*

Abstract

In the current era, the impact of information technology has become very significant in various aspects of life, especially in the delivery of public services by the government. In the midst of the rapid development of the digital era, information technology-based applications are a very important foundation in providing services to the community. The government utilizes information technology by implementing electronic systems in carrying out its duties, which is often referred to as electronic government or e-government. This research focuses on incident management, problem management, and service desk practices that occur at the Tangerang City Communication and Informatics Office in the Tangerang LIVE application service process. The methodology used includes literature review, problem identification, questionnaire development, data collection, data analysis, and maturity level assessment. The results of the Tangerang LIVE Application Maturity Level Measurement based on ITIL maturity level self-assessment, which is measured in Incident Management practices, get a score of 64 points obtained at level 1.5 Management Intent, in Problem Management practices get a score of 48 points obtained at level 1 Pre-requisites, and in Service Desk practices get 62 points obtained at level 1.5 Management Intent. It is expected that the implementation of the recommended improvements will increase the efficiency, consistency, and overall quality of IT services on the Tangerang LIVE platform managed by the Tangerang City Communication and Informatics Agency. This is expected to encourage better support for the company's business operations and increase user satisfaction.

Keywords: ITIL V4, *Incident Management*, *Problem Management*, *Service Desk*, Tangerang *LIVE*

PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, dampak teknologi informasi sangat signifikan, terutama dalam penyelenggaraan layanan publik oleh pemerintah (Antoni et al., 2021). Aplikasi berbasis teknologi informasi, seperti Tangerang LIVE, menjadi pondasi penting dalam memberikan layanan dan informasi kepada masyarakat. Pemerintah memanfaatkan pemerintahan elektronik atau e-government (Kasus et al., 2020) dengan menerapkan sistem elektronik untuk melaksanakan tugas-tugasnya secara lebih efisien. Aplikasi Tangerang LIVE, yang digunakan oleh Pemerintah Kota Tangerang, memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dan mengelola berbagai kegiatan kota.

Pemerintah Kota Tangerang telah mengadopsi kemajuan teknologi dalam upaya meningkatkan pelayanan kepada penduduknya. Salah satu upaya yang mereka lakukan adalah melalui Tangerang LIVE, sebuah aplikasi portal yang disediakan oleh Pemkot Tangerang. Tangerang LIVE adalah sebuah sistem informasi yang memberikan data secara real-time tentang berbagai fasilitas dan layanan yang ada di Kota Tangerang. Aplikasi ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 2016 di bawah pengawasan Dinas Komunikasi dan Informatika (Dinas Kominfo, 2021). Aplikasi Tangerang LIVE bertujuan memberikan layanan masyarakat secara daring guna meningkatkan kepraktisan dan efisiensi. Aplikasi ini juga berperan sebagai penyedia informasi, respons tanggap darurat, penerima pengaduan masyarakat, penyedia saran kebijakan bagi pimpinan, dan menjalankan fungsi sosialisasi program-program Kota Tangerang (Samuel, 2022). Untuk mengaksesnya, masyarakat dapat mengunduh aplikasi Tangerang LIVE melalui Google Playstore dan Apple Store. Aplikasi Tangerang LIVE telah diunduh lebih dari 500.000, dengan lebih dari 14.000 rating dan ulasan dari pengguna. Masih terdapat beberapa permasalahan yang sering dikeluhkan oleh masyarakat seperti, beberapa pengguna mengalami kesulitan saat mengakses layanan yang tersedia di aplikasi Tangerang LIVE, kesulitan dalam mengunggah file, dan lambatnya layanan *helpdesk*.

Evaluasi penting dalam penerapan layanan berbasis aplikasi atau situs web untuk pelayanan publik daring, dengan kepuasan pengguna sebagai indikator keberhasilan (Shari et al., 2021). Penelitian sebelumnya menggunakan kerangka kerja ITIL V4 untuk mengevaluasi Manajemen Layanan Teknologi Informasi di DPMPSTSP Kabupaten

Banyumas. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa manajemen layanan TI mencapai *maturity level* dan *capability level* di tingkat 3 (Defined), menunjukkan implementasi yang mengacu pada prosedur dan fokus pada kebutuhan pengguna. Meskipun telah mencapai tingkat tersebut, terdapat *gap* dalam praktik yang digunakan, sehingga diberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kinerja sesuai harapan (Setyaningsih et al., 2023).

Manajemen Layanan Teknologi Informasi (ITSM) memiliki beberapa kerangka kerja terkemuka, termasuk Infrastructure Technology Information Library (ITIL), COBIT, TOGAF, dan ISO/IEC 20000. Di antara kerangka kerja tersebut, ITIL dan ISO/IEC 20000 adalah standar yang berkaitan dengan manajemen layanan TI. Untuk mengevaluasi kualitas layanan TI, diperlukan penilaian tingkat kematangan layanan tersebut. Sebagai kerangka kerja yang sesuai dalam konteks pendidikan, ITIL menyediakan struktur untuk mengelola dan mengendalikan layanan IT, dengan penekanan pada evaluasi berkelanjutan dan peningkatan kualitas layanan IT, yang mencakup aspek kebutuhan bisnis dan kepuasan pelanggan (Romadhon, 2017). Dalam penelitian ini, framework ITIL V4 dipilih karena akan difokuskan pada praktik-praktik ITIL. Framework ITIL V4 memberikan pedoman yang terinci mengenai praktik-praktik terbaik dalam manajemen layanan IT, yang relevan dengan tujuan penelitian ini. ITIL V4 memberikan panduan bagi organisasi dalam mengatasi tantangan baru dalam manajemen layanan dan memanfaatkan teknologi modern. ITIL V4 dirancang untuk memastikan fleksibilitas, koordinasi, dan integrasi sistem guna mencapai tata kelola dan manajemen layanan yang efektif dalam mendukung teknologi informasi (Aditya et al., 2019).

Analisis tingkat kematangan aplikasi Tangerang LIVE menjadi esensial dalam rangka meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kualitas layanan yang diberikan. Dalam konteks ini, Kerangka Kerja Manajemen Layanan IT (ITIL) V4 muncul sebagai alat yang relevan dan bermanfaat dalam upaya tersebut. ITIL 4 adalah sebuah kerangka kerja yang dikenal secara internasional untuk manajemen layanan IT yang efektif.

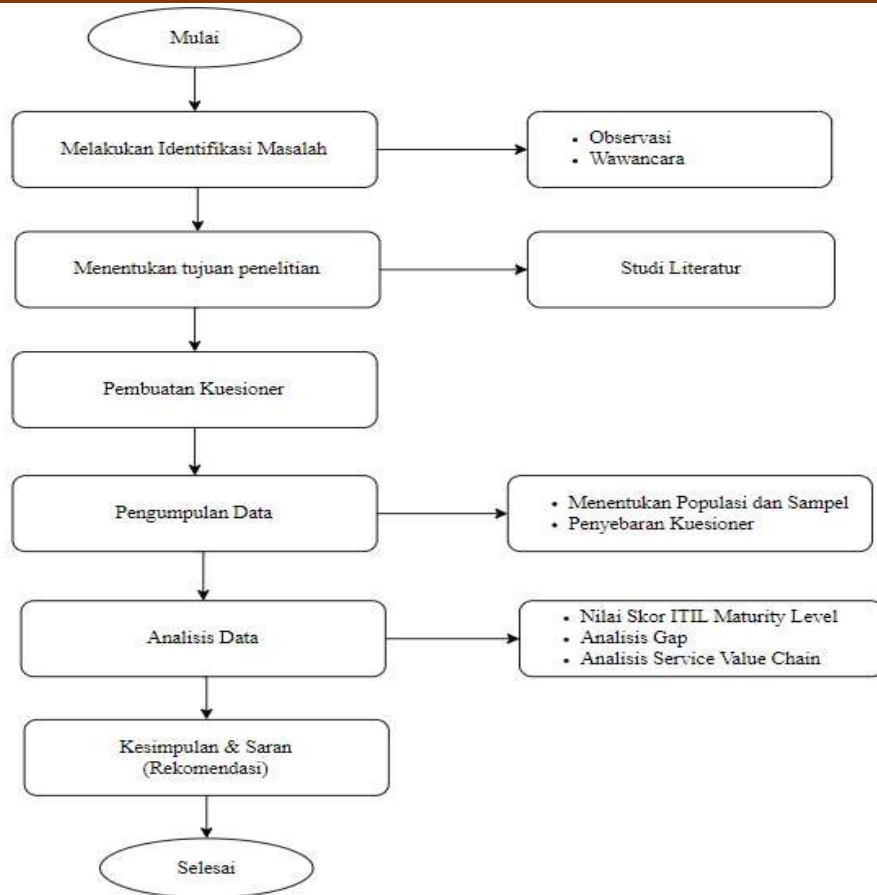
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kematangan Aplikasi Tangerang LIVE menggunakan kerangka kerja ITIL 4 sebagai pedoman untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kualitas layanan IT. Fokus analisis terutama pada manajemen layanan, khususnya praktik *incident management*, *problem management* dan *service desk*,

yang saling terkait saat aplikasi mengalami insiden. Analisis dilakukan dengan kuesioner ITIL *maturity level self-assessment*, mencakup kondisi *maturity level* yang berjalan dan rekomendasi perbaikan. Hasil analisis *gap* dan analisis *service value chain* (SVC) ITIL 4 memberikan rekomendasi untuk meningkatkan layanan. Penelitian ini diangkat dengan judul "Analisis Tingkat Kematangan Aplikasi Tangerang LIVE dalam Mengelola *Incident Management*, *Problem Management*, dan *Service Desk* Menggunakan ITIL V4," dengan harapan dapat menjadi tolak ukur untuk meningkatkan kualitas dan performa layanan IT yang disediakan oleh Dinas Kominfo Kota Tangerang (Afrillia, 2022).

METODE

Penelitian ini difokuskan pada analisis dan evaluasi tingkat kematangan layanan IT dalam konteks aplikasi Tangerang LIVE. Menggunakan kerangka kerja ITIL versi 4, penelitian ini melibatkan responden ahli di bidang IT dan pengguna aplikasi Tangerang LIVE. Data yang diperoleh dari kedua kelompok responden diharapkan memberikan gambaran menyeluruh tentang kematangan layanan IT. Aplikasi Tangerang LIVE, dikelola oleh Dinas Kominfo Kota Tangerang, berfungsi sebagai platform untuk menyampaikan informasi dan sarana komunikasi alternatif bagi masyarakat. Dengan mengadopsi konsep LIVE (*Liveable, Investable, Visitable, E-city*), Tangerang LIVE mencerminkan transformasi Kota Tangerang menjadi kota cerdas dalam pelayanan dan informasi melalui pemanfaatan teknologi informasi. Inisiatif ini memungkinkan warga mengakses layanan dan informasi dengan cepat dan cerdas melalui ponsel mereka.

Penelitian ini dilakukan di Dinas Komunikasi dan Informatika, Gedung Pusat Pemerintahan Kota Tangerang, Lantai 4, Jl. Satria Sudirman RT.002/RW.001, No 1 Sukaasih, Kec. Tangerang, Kota Tangerang. Waktu pelaksanaan penelitian atau riset data terhitung sejak 14 Agustus – 14 Desember 2023.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahapan alur penelitian, sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi masalah

Melakukan identifikasi masalah dengan melakukan observasi langsung dan wawancara.

2. Menentukan tujuan penelitian

Setelah melakukan identifikasi masalah Langkah selanjutnya yaitu menentukan tujuan penelitian dengan melakukan studi literatur untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang topik penelitian, khusus pemahaman tentang *framework* ITIL V4.

3. Pembuatan Kuesioner

Merancang kuesioner yang akan digunakan sebagai instrumen untuk mendapatkan data dari responden sehubungan dengan aspek-aspek yang sedang diselidiki.

4. Pengumpulan data

Pengumpulan data dengan menentukan populasi dan sampel, setelah itu dilakukan penyebaran kuesioner kepada responden.

5. Analisis Data

Melakukan analisis data dengan mengumpulkan hasil kuesioner, setelah itu dilakukan perhitungan nilai skor *maturity level*, perhitungan analisis *gap*, dan perhitungan analisis *service value chain*.

6. Kesimpulan & Saran (Rekomendasi)

Langkah terakhir yaitu menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang didapat dan melakukan rekomendasi atau masukan saran yang diperlukan untuk layanan IT, khususnya terkait dengan implementasi ITIL V.4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner dan wawancara.

➤ Kuesioner

Pada tahap ini, peneliti melakukan 2 jenis kuesioner yaitu kuesioner internal (Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang) dan kuesioner eksternal (Pengguna Aplikasi Tangerang LIVE).

1. Kuesioner Eksternal ditujukan untuk pengguna layanan IT Aplikasi Tangerang LIVE. Pengguna tersebut antara lain yaitu, Pelajar/Mahasiswa, PNS, Pendidik, Karyawan Swasta, THL/TA, Wirausaha dan lainnya. Pengambilan data menggunakan teknik *probability sampling*, khususnya *simple random sampling*. Kuesioner ini terdiri dari 10 pertanyaan. Kuesioner ini mulai disebar pada 20 Desember 2023 s/d 31 Januari 2023 dengan jumlah 100 responden. Dengan kuesioner eksternal ini, peneliti dapat mengetahui kepuasan pengguna aplikasi Tangerang LIVE dan tingkat kematangan pengguna layanan IT yang diberikan Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang.
2. Kuesioner Internal ditujukan kepada *expert respondent* yang merupakan staff pada bidang *E-Government* di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang. Dalam

pemilihan sampel, peneliti menggunakan Teknik *purposive sampling* (pengambilan sample berdasarkan tujuan) dengan populasi yang terbatas.

➤ Wawancara

Wawancara dilakukan kepada *stakeholder* yang mensosialisasikan dan mengembangkan aplikasi Tangerang LIVE. Peneliti membuat pertanyaan wawancara berdasarkan kuesioner internal yang telah diisi oleh *expert respondents* dan sesuai dengan pertanyaan ITIL *Self-Assessment*.

Pengukuran Layanan IT (*Information Technology*)

Pengukuran layanan IT dilakukan dengan melihat dua sudut pandang yang berbeda. Berikut dua sudut pandang yang digunakan:

1. Sudut pandang eksternal, yaitu pengukuran layanan IT yang dilihat dari kepuasan dan pengetahuan pengguna terhadap Aplikasi Tangerang LIVE. Dengan mengetahui hal tersebut, penyedia layanan IT dapat melakukan evaluasi serta meningkatkan kualitas layanan IT. Pengumpulan data dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner online kepada pengguna Aplikasi Tangerang LIVE.
2. Sudut pandang internal, yaitu pengukuran layanan IT dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada *expert respondents* yang ahli dibidangnya masing-masing. Pertanyaan kuesioner yang diajukan sesuai dengan pertanyaan ITIL *high level self-assessment*.

Self-Assessment merupakan salah satu layanan *maturity level* yang menawarkan serangkaian pertanyaan dengan Batasan sampai 50 pertanyaan untuk setiap proses dan fungsi yang memberikan indikasi skala kematangan mulai dari 0,5 dari tempat desimal tingkat capaian.

Adapun proses dan fungsi yang digunakan yaitu:

1. *Service Desk*, merupakan layanan yang disediakan oleh organisasi untuk melayani semua permintaan dan insiden yang dialami oleh pengguna. Semua permintaan atau insiden tercatat dan terkelola oleh *service desk*.
2. *Incident Management*, merupakan suatu proses yang memiliki fungsi penting dalam pengelolaan siklus hidup seluruh insiden. Insiden merupakan kejadian terganggunya

layanan yang tidak direncanakan yang dapat mengurangi kualitas layanan TI. *Incident Management* dapat menjadi kunci untuk Tingkat kepuasan pengguna.

3. *Problem Management*, merupakan suatu proses yang memiliki fungsi penting untuk mengelola semua masalah dan menganalisis penyebab untuk menentukan dan mengatasinya.

Tingkat Kematangan Aplikasi Tangerang LIVE (Maturity Level)

Kematangan dapat diukur dengan menggunakan ITIL *Maturity Level Self-Assessment*. Dengan menggunakan metode ini, suatu organisasi dapat memahami sejauh mana Tingkat kematangan layanan IT mereka. Hasil penelitian ini akan membantu untuk mengidentifikasi area yang membutuhkan peningkatan untuk kedepan.

Tabel 1. Kematangan pada *Practice Incident Management*

No	Level	Syarat	Minimal Lulus	Maksimal Lulus	Pencapaian Skor	Selisih Skor	Status	Skor Kumulatif
1.	Level 1: Pre-requisites	M+1	5	6	6	0	PASS	6
2.	Level 1.5: Management Intent	M+1	7	8	8	0	PASS	14
3.	Level 2: Process Capability	M+1	25	28	18	10	FAIL	32
4.	Level 2.5: Internal Integration	M+1	3	4	2	2	FAIL	34
5.	Level 3: Products	M+1	10	12	7	5	FAIL	41
6.	Level 3.5: Quality Control	M+1	10	11	4	7	FAIL	45
7.	Level 4: Management Information	M+2	7	8	6	2	FAIL	51
8.	Level 4.5: External Integration	M+2	11	13	8	5	FAIL	59
9.	Level 5: Customer Interface	M	10	10	5	5	FAIL	64
Total Skor			88	100	64	36		

Untuk menjelaskan hasil *maturity level self-assessment* agar dapat dipahami, maka data yang didapat diolah dalam bentuk tabel. Tabel tersebut menampilkan data yang

berisikan nilai-nilai pencapaian layanan pada Aplikasi Tangerang LIVE, serta syarat dan batasan untuk lulus (*PASS*) atau gagal (*FAIL*) pada setiap level. Kematangan pada *Practice Incident Management*

Pada tabel diatas menunjukan bahwa kematangan Aplikasi Tangerang LIVE pada *practice Incident Management* berhenti di level 1.5 *Management Intent*. Perolehan skor ‘*PASS*’ atau Lulus yaitu 14 point dengan total keseluruhan berjumlah 64 dengan selisih 36 point untuk lulus sempurna. Hasil kematangan tersebut masuk kedalam kategori *Not Comply*. Berikut merupakan grafik kematangan Layanan Aplikasi Tangerang LIVE pada *practice Incident Management*.



Gambar 1. Radar Chart Practice Incident Management

Kematangan Pada Practice Problem Management

Tabel 1. Kematangan pada *Practice Problem Management*

No	Level	Syarat	Minimal Lulus	Maksimal Lulus	Pencapaian Skor	Selisih Skor	Status	Skor Kumulatif
1.	Level 1: Pre-requisites	M+1	5	7	6	1	PASS	6
2.	Level 1.5: Management Intent	M+2	6	8	5	3	FAIL	11
3.	Level 2: Process Capability	M+2	17	20	7	13	FAIL	18
4.	Level 2.5: Internal Integration	M+2	12	14	9	5	FAIL	27
5.	Level 3: Products	M+1	4	6	4	2	FAIL	31
6.	Level 3.5: Quality Control	M+1	9	10	4	6	FAIL	35
7.	Level 4: Management Information	M+2	9	10	2	8	FAIL	37
8.	Level 4.5: External Integration	M+4	10	15	5	10	FAIL	42
9.	Level 5: Customer Interface	M	10	10	6	5	FAIL	48
Total Skor			82	100	48	52		

Pada tabel diatas menunjukan bahwa kematangan layanan Aplikasi Tangerang LIVE pada *practice Problem Management* berhenti di level 1 *Pre-requisites*. Perolehan skor dengan status *PASS* berjumlah 6 point dan total skor keseluruhan yang dicapai berjumlah 48 points dengan selisih 52 points untuk lulus sempurna. Hasil kematangan tersebut masuk ke dalam kategori *Not Comply*. Berikut merupakan grafik kematangan Layanan Aplikasi Tangerang LIVE pada *practice Problem Management*.



Gambar 3. *Radar Chart Practice Problem Management*

Kematangan Pada *Practice Service Desk*

Tabel 2. Kematangan pada *Practice Service Desk*

No	Level	Syarat	Minimal Lulus	Maksimal Lulus	Pencapaian Skor	Selisih Skor	Status	Skor Kumulatif
1.	Level 1: Pre-requisites	M+1	5	6	6	0	PASS	6
2.	Level 1.5: Management Intent	M+1	7	9	9	0	PASS	15
3.	Level 2: Process Capability	M+2	22	26	16	10	FAIL	31
4.	Level 2.5: Internal Integration	M+2	6	8	5	3	FAIL	36
5.	Level 3: Products	M+1	13	16	9	7	FAIL	45
6.	Level 3.5: Quality Control	M+1	10	11	0	11	FAIL	45
7.	Level 4: Management Information	M+1	7	8	6	2	FAIL	51
8.	Level 4.5: External Integration	M+1	5	6	3	3	FAIL	54
9.	Level 5: Customer Interface	M	10	10	8	2	FAIL	62
Total Skor			85	100	62	38		

Pada tabel diatas menunjukan bahwa kematangan layanan Aplikasi Tangerang LIVE pada *Practice Service Desk* berhenti di level 1.5 *Management Intent*. Perolehan skor dengan status *PASS* berjumlah 15 point dan total skor keseluruhan yang dicapai berjumlah 62 points dengan selisih 38 points untuk lulus sempurna. Hasil kematangan tersebut masuk ke dalam kategori *Not Comply*. Berikut merupakan grafik kematangan Layanan Aplikasi Tangerang LIVE pada *practice Service Desk*.



Gambar 2. Radar Chart practice Service Desk

Analisis Gap (Tingkat Kesenjangan)

Berdasarkan hasil pengukuran ITIL *Self-Assessment* pada ITIL *Practices Incident Management, Problem Management, dan Service Desk*, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan analisis *gap* dimana tujuan dari analisis gap sebagai perbandingan kinerja yang sebenarnya dengan kinerja yang diharapkan organisasi Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang.

Tabel 3. Perhitungan Gap ITIL *Self-Assessment*

No	ITIL Practices	As - Is	To – Be (Target)	Gap Analysis
1.	<i>Incident Management</i>	1.5	3	1.5
2.	<i>Problem Management</i>	1	3	2
3.	<i>Service Desk</i>	1.5	3	1.5

Berdasarkan tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa terdapat kesenjangan (*gap*) antara nilai kematangan saat ini dengan nilai kematangan yang diharapkan. Dengan adanya kesenjangan (*gap*) tersebut dibutuhkan rekomendasi agar nilai *maturity level* dapat meningkat sesuai dengan tingkat kematangan yang diharapkan.

Analisis Service Value Chain

Penelitian ini berfokus pada analisis tingkat kematangan layanan IT dalam aplikasi Tangerang LIVE dengan menggunakan kerangka kerja ITIL versi 4. Menggunakan enam aktivitas rantai nilai dalam *Service Value Chain* (SVC), yaitu *Plan, Improve, Engage, Design and Transition, Obtain/Build*, dan *Deliver and Support* (Axelos, 2019). Penelitian ini mengevaluasi bagaimana praktik *Incident Management, Problem Management*, dan *Service Desk* mendukung aliran nilai dalam konteks aplikasi tersebut. Selain melibatkan ahli IT, penelitian ini juga mengumpulkan pandangan pengguna aplikasi untuk mendapatkan wawasan lebih lanjut tentang pengalaman dan persepsi mereka terhadap layanan yang diberikan.

Analisis *Service Value Chain* menunjukkan bahwa dalam aspek *Improve, Incident Management, Problem Management*, dan *Service Desk* berperan penting. Namun, terdapat kondisi saat ini yang perlu perbaikan, seperti kurangnya portal pelaporan online untuk insiden, ketidaktersediaan portal layanan untuk melibatkan pengguna dalam penanganan masalah, dan ketidakpastian dalam prosedur pengujian insiden setelah penyelesaian. Meskipun sudah ada pencatatan insiden dan pencegahan pengulangan insiden, beberapa prosedur dan fasilitas masih perlu diperbarui dan ditingkatkan. Hal ini membuktikan bahwa evaluasi kematangan layanan IT dalam konteks aplikasi Tangerang LIVE dapat memberikan pandangan holistik yang berguna untuk pengembangan dan peningkatan layanan IT tersebut.

Hasil Rekomendasi

Disarankan untuk melakukan pemantauan tingkat kepuasan pengguna Tangerang LIVE yang melapor mengenai aktifitas *incident management* secara berkala dan terdokumentasi sebagai parameter bahwa pengguna puas dan senang terhadap layanan IT yang diberikan. Selain itu dapat menjadi acuan untuk dilakukannya peningkatan layanan IT yang lebih baik. Dan Disarankan untuk membuat SLA yang melibatkan pengguna dan stakeholder terkait.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil pengukuran tingkat kematangan pada Aplikasi Tangerang LIVE berdasarkan ITIL maturity *level self-assessment* menunjukkan bahwa pada praktik *Incident Management* memperoleh skor 64 poin pada level 1.5 *Management Intent*. Pada praktik *Problem Management* memperoleh skor 48 poin pada level 1 *Pre-requisites*. Pada praktik *Service Desk* memperoleh 62 poin pada level 1.5 *Management Intent*. Diharapkan bahwa penerapan perbaikan yang direkomendasikan akan meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan kualitas keseluruhan layanan TI pada *platform* Tangerang LIVE yang dikelola oleh Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang. Hal ini diharapkan akan memberikan dukungan yang lebih baik bagi operasi organisasi pemerintahan serta meningkatkan kepuasan pengguna.

REFERENSI

- Aditya, A. M., Mulyana, R. D., & Mulyawan, A. (2019). Perbandingan Cobit 2019 Dan ITIL V4 Sebagai Panduan Tata Kelola Dan Management It. In Jurnal Computech & Bisnis (Vol. 13, Issue 2, pp. 100–105).
- Afrillia, A. (2022). Analisis Tingkat Kematangan E-Learning Menggunakan ITIL 4 (Studi Kasus Universitas Esa Unggul).
- Antoni, D., Herdiansyah, M. I., Akbar, M., & Sumitro, A. (2021). Pengembangan Infrastruktur Jaringan Untuk Meningkatkan Pelayanan Publik di Kota Palembang. Jurnal Media Informatika Budidarma, 5(4), 1652. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i4.3318>
- Axelos. (2019). Official ITIL 4 Foundation App An ideal companion learning tool.
- Ayuh, JA, & Chernovita, HP (2021). Analisis Incident Management E-Court Pada Pengadilan Negeri Salatiga Menggunakan Framework ITIL V4. JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan ..., jurnal.mdp.ac.id, <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/jatisi/article/view/901>
- Dinas Kominfo. (2021). Profil Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang. <https://diskominfo.tangerangkota.go.id/profile/tentang>

- Dwitawati, II, Sururi, S, Ananda, N, & ... (2023). Eksplorasi ITIL V4 dan COBIT 2019 Sebagai Framework Tata Kelola Informasi & Teknologi Pada Organisasi. Journal Of ..., journal.ar-raniry.ac.id, <http://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/jintech/article/view/3226>
- Kasus, S., Pelayanan, M. A. L., Kabupaten, P., Muliawaty, L., & Hendryawan, S. (2020). Kebijakan : Jurnal Ilmu Administrasi Peranan E-Government Dalam Pelayanan Publik Kebijakan: Jurnal Ilmu Administrasi. Kebijakan: Jurnal Ilmu Administrasi, 11(2), 101–112.
- Maharrani, ZS, Sumirat, LP, & ... (2024). Pengukuran Kinerja Sistem E-Learning UNITOMO Menggunakan Framework ITIL V4. Progresif: Jurnal Ilmiah ..., ojs.stmik-banjarbaru.ac.id, <http://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/progresif/article/view/1811>
- Pratama, RY, & Umaroh, S (2024). An IT Asset Governance Model Design Using COBIT 2019 And ITIL V4 Framework at BKU Itenas. E3S Web of Conferences, e3s-conferences.org, https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/14/e3sconf_foitic2024_02006/e3sconf_foitic2024_02006.html
- Romadhon, A. (2017). Mengukur tingkat kematangan layanan IT dengan framework ITIL V3 (Studi kasus: PUSTIPANDA UIN Jakarta). Jurnal.Atmaluhur.Ac.Id, 3, 152. <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/512>
- Samuel, D. (2022). Pemkot Tangerang Permudah Layanan Masyarakat Lewat Ekosistem Digital. <https://news.detik.com/berita/d-6475168/pemkot-tangerang-permudah-layanan-masyarakat-lewat-ekosistem-digital>
- Setyaningsih, A. F., Prabowo, W. A., & Saintika, Y. (2023). Evaluasi Manajemen Layanan Teknologi Informasi menggunakan ITIL V4. Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer MH. Thamrin, 9(1), 160–173. <http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/1375/pdf>
- Shari, R., Ruliana, T., & Haryadi, R. M. (2021). Evaluasi Atas Implementasi Aplikasi Sistem Aplikasi Instansi Berbasis Akrua (SAIBA) Pada Satuan Kerja Lingkup Pembayaran KPPN Samarinda. 1–9.

Zahara, AP (2024). Analisis Manajemen Layanan Teknologi Informasi Menggunakan Framework ITIL V4 Pada Layanan Ticketing Dyandra Global Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi, ejournal.warunayama.org, <https://ejournal.warunayama.org/index.php/kohesi/article/view/1990>

Evaluasi Usability Aplikasi Antrean Online BPJS Pada Puskesmas Sukarami Menggunakan Metode TAM dan COBIT 5

Muhammad Iqbal Suherlin¹⁾, Fatmasari^{2*)}, Edi Supratman³⁾,
Kiky Rizky Nova Wardani⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma

^{*)}Correspondence Author: fatmasari@binadarma.ac.id, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2097>

Abstrak

Teknologi informasi terus berkembang dengan cepat, kehadiran internet telah mendorong berbagai bidang kehidupan untuk memanfaatkan teknologi ini. Puskesmas Sukarami adalah sebuah fasilitas pelayanan kesehatan yang berdedikasi dalam menyediakan jasa pelayanan kesehatan yang ada di kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia. Puskesmas Sukarami merupakan salah satu instansi pelayanan masyarakat bidang kesehatan yang memiliki total 82 orang pegawai dan 4 orang petugas pendaftaran dari 12 orang pegawai yang bisa mengakses Aplikasi Antrean Online BPJS yang terdiri dari 8 poli untuk pelayanannya. Jumlah total pasien Puskesmas Sukarami yang terdaftar terhitung kurang lebih sebanyak 29.000 orang dan memiliki 6 dokter. Jumlah pasien yang datang perharinya rata-rata sebanyak 100 hingga 160 orang. Evaluasi Usability merupakan cara untuk mengetahui sejauh mana pengguna dapat menggunakan suatu sistem/aplikasi untuk mencapai tujuan pengguna yang ditentukan dengan efektivitas, efisiensi, dan kepuasan dalam kondisi tertentu. Dalam upaya mengatasi hal tersebut maka dibuatlah sebuah Evaluasi *Usability* yang bertujuan untuk mengetahui dimana kekurangan Aplikasi Antrean Online BPJS dengan menggunakan metode TAM dan COBIT 5. Dari hasil analisis dan evaluasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi antrian online BPJS mendapatkan penilaian yang baik dari pengguna dalam hal *Perceived Usefulness* (PU) dan *Perceived Ease Of Use* (PEU), serta *usability* secara umum. Dari data yang disajikan, rata-rata PU mencapai 94%, sementara rata-rata PEU mencapai 91%. Evaluasi *usability* proses dalam domain COBIT 5 juga menunjukkan hasil yang positif, dengan rata-rata nilai untuk setiap proses berada di atas. Hal ini menandakan bahwa aplikasi ini dianggap mudah digunakan oleh pengguna dan memenuhi harapan mereka terhadap *usability*.

Kata Kunci: Evaluasi, Usability, Puskesmas, TAM, COBIT 5

Abstract

Information technology continues to develop rapidly, the presence of the internet has encouraged various areas of life to utilize this technology. Sukarami Health Center is a health service facility dedicated to providing health services in the city of Palembang, South Sumatra, Indonesia. Sukarami Community Health Center is a public health service agency which has a total of 82 employees and 4 registration officers out of 12 employees who can access the BPJS Online Queue Application which consists of 8 polys for its services. The total number of registered Sukarami Health Center patients is approximately 29,000 people and has 6 doctors. The average number of patients who come per day is 100 to 160 people. Usability evaluation is a way to find out the extent to which users can use a system/application to achieve user goals determined by effectiveness, efficiency and satisfaction under certain conditions. In an effort to overcome this, a Usability Evaluation was created which aims to find out where the BPJS Online Queue Application is lacking using the TAM and COBIT 5 methods. From the results of the analysis and evaluation carried out, it can be concluded that the BPJS online queue application has received a good assessment from users in in terms of Perceived Usefulness (PU) and Perceived Ease of Use (PEU), as well as general usability. From the data presented, the average PU reaches 94%, while the average PEU reaches 91%. Evaluation of process usability in the COBIT 5 domain also shows positive results, with the average value for each process being above. This indicates that this application is considered easy to use by users and meets their expectations regarding usability.

Keywords: Evaluation, Usability, Community Health Center, TAM, COBIT 5

PENDAHULUAN

Puskesmas Sukarami di Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia, adalah salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang penting bagi masyarakat setempat. Dengan total 82 pegawai dan 4 petugas pendaftaran yang bertugas di Aplikasi Antrean Online BPJS, Puskesmas Sukarami melayani lebih dari 29.000 pasien terdaftar dengan rata-rata kedatangan harian antara 100 hingga 160 orang. Meskipun telah diterapkan Aplikasi Antrean Online BPJS untuk memfasilitasi proses pendaftaran pasien, masih ada kekurangan yang perlu diperbaiki dan fitur yang perlu ditambahkan. Salah satunya adalah masalah privasi terkait dengan nomor NIK dan nomor peserta BPJS yang disensor diujung nomornya, serta ketiadaan keterangan tanggal lahir. Kekurangan ini menyulitkan petugas pendaftaran dalam melakukan verifikasi data pasien, terutama bagi pasien yang mendaftar secara online melalui aplikasi.

Solusi untuk memperbaiki kelemahan ini adalah dengan memperbarui Aplikasi Antrean Online BPJS untuk tidak lagi mensensor nomor NIK dan nomor peserta BPJS, sambil menambahkan keterangan tanggal lahir pasien. Dengan demikian, petugas pendaftaran dapat dengan mudah melakukan verifikasi data pasien secara online, tanpa perlu mengandalkan informasi dari KTP atau kartu BPJS pasien. Peningkatan ini akan mempercepat proses pendaftaran, mengurangi kerumitan administrasi, dan meningkatkan kepuasan pasien. Artikel ini membahas rencana perbaikan dan penambahan fitur pada Aplikasi Antrean Online BPJS di Puskesmas Sukarami, serta implikasinya terhadap efisiensi dan kualitas layanan kesehatan di tingkat pertama.

Pengembangan teknologi informasi dalam konteks layanan kesehatan telah memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan efisiensi, aksesibilitas, dan kualitas layanan. Salah satu aspek penting dalam pengembangan aplikasi kesehatan adalah evaluasi *usability*, yang menilai seberapa mudah dan efisien pengguna dapat menggunakan aplikasi tersebut untuk mencapai tujuan mereka. Evaluasi secara umum dapat diartikan sebagai proses sistematis untuk menentukan nilai sesuatu (ketentuan, kegiatan, keputusan, unjuk-kerja, proses, orang, objek dan yang lainnya) berdasarkan kriteria tertentu melalui penilaian. *Usability* adalah ukuran atau tingkat pengalaman pengguna saat berinteraksi dengan produk atau sistem, aplikasi, teknologi atau perangkat yang digunakan secara efektif dan efisien

dalam konteks penggunaannya. Dalam konteks ini, metode TAM (*Technology Acceptance Model*) dan COBIT 5 (*Control Objectives for Information and Related Technologies*) menjadi penting untuk mengevaluasi aspek *usability* dan manajemen teknologi informasi pada aplikasi Antrean Online BPJS di Puskesmas Sukarami, Kota Palembang.

TAM, sebuah model teori yang dikembangkan oleh Fred Davis, digunakan untuk memahami penerimaan dan penggunaan teknologi oleh individu. Teori ini mengidentifikasi faktor-faktor seperti persepsi kemudahan penggunaan dan persepsi kegunaan yang memengaruhi sikap pengguna terhadap teknologi. Sementara itu, COBIT 5 adalah sebuah *framework* yang menyediakan panduan bagi organisasi dalam mengelola dan mengendalikan teknologi informasi dengan fokus pada tujuan bisnis, keamanan, dan risiko. Integrasi antara evaluasi *usability* menggunakan TAM dan implementasi *framework* COBIT 5 dapat memberikan pemahaman yang holistik tentang efektivitas dan efisiensi aplikasi Antrean Online BPJS, serta memberikan arahan untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

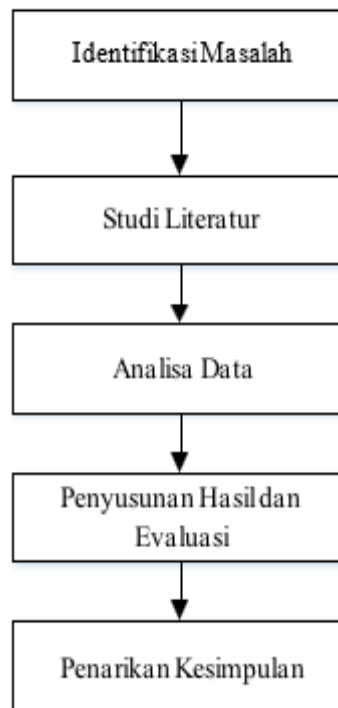
Penelitian yang pernah dilakukan oleh Rizky Amalia, dkk (2022), tentang Evaluasi dan Audit Aplikasi Mobile JKN pada BPJS Kesehatan Menggunakan Model TAM dan COBIT 5.0. Penelitian ini bertujuan mengukur kesiapan pengguna BPJS kesehatan di Bandar Lampung terhadap pemanfaatan aplikasi mobile JKN BPJS dan membangun rekomendasi perbaikan tata kelola teknologi informasi terkait aplikasi mobile JKN BPJS. Penelitian ini menggunakan model analisis TAM (*Technology Acceptance Model*) untuk mengetahui *Perceived Usefulness* dan *Perceived Ease of Use*, serta penerapan audit sistem informasi terkait risiko keamanan IT menggunakan *Control Objective for Information and Related Technology* (COBIT). Hasil penelitian menilai kemanfaatan sebesar 62% dan kemudahan sebesar 59%. Sedangkan untuk analisis terhadap aplikasi mobile JKN diperoleh nilai kesenjangan *current maturity* dan *expected maturity* sebesar 1,03.

Dalam penelitian ini dibahas evaluasi *usability* Aplikasi Antrean Online BPJS di Puskesmas Sukarami dengan menggunakan pendekatan TAM dan COBIT 5. Peneliti akan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi penerimaan teknologi oleh pengguna, serta mengidentifikasi kontrol-kontrol yang dapat diterapkan dalam manajemen teknologi informasi untuk meningkatkan kualitas layanan dan efisiensi operasional di tingkat

pelayanan kesehatan pertama. Dengan demikian, diharapkan artikel ini dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang upaya perbaikan dan pengembangan Aplikasi Antrean Online BPJS untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan di Puskesmas Sukarami.

METODE

Metode kuantitatif adalah sebuah metode penelitian yang di dalamnya menggunakan banyak angka. Mulai dari proses pengumpulan data hingga penafsirannya. Sedangkan Metode penelitian adalah studi mendalam dan penuh dengan kehati-hatian dari segala fakta. Tahapan penelitian merupakan gambar alur penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil penelitian yang terstruktur. Gambar 1 Berikut merupakan tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi masalah yang ada dalam aplikasi antrean online BPJS di Puskesmas Sukarami. Masalah tersebut meliputi privasi data pasien dan kesulitan petugas dalam melakukan verifikasi informasi.

2. Studi Literatur

Dalam tahap ini, dilakukan peninjauan terhadap literatur yang relevan terkait dengan penggunaan aplikasi antrean online dalam konteks pelayanan kesehatan dan masalah privasi data. Review literatur juga membantu untuk memahami keberhasilan atau kegagalan metode serupa yang telah diimplementasikan di tempat lain.

3. Analisa Data

Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas perbaikan dan penambahan fitur pada Aplikasi Antrean Online BPJS di Puskesmas Sukarami. Berikut adalah deskripsi lebih rinci tentang cara data dianalisis. Analisa meliputi proses seperti: Pengumpulan Data, Preprocessing Data, Analisa dengan Metode TAM dan COBIT 5.

4. Penyusunan Hasil dan Evaluasi

Penyusunan hasil dalam penelitian merujuk pada proses menyusun dan merangkum temuan-temuan yang diperoleh dari analisis data yang dilakukan dalam penelitian. Ini melibatkan pengorganisasian informasi yang relevan dan signifikan agar dapat dipresentasikan dengan jelas dan terstruktur. Evaluasi dalam penelitian merupakan proses kritis untuk mengevaluasi hasil penelitian dan proses penelitian secara keseluruhan. Ini bertujuan untuk menilai validitas, relevansi, dan implikasi dari temuan penelitian.

5. Penarikan Kesimpulan

Tahapan penarikan kesimpulan dalam penelitian melibatkan sintesis temuan dari analisis data yang kemudian dikorelasikan dengan tujuan penelitian, diinterpretasikan dalam konteks teoritis dan praktis, serta diuji relevansinya dengan hipotesis yang diajukan. Penting juga untuk mengakui keterbatasan penelitian, memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, dan menyoroti kontribusi penelitian terhadap pemahaman dan praktik di bidang yang bersangkutan.

Menurut Rizky Amalia, Wasilah, Rini Nurlistiani (2022) “TAM merupakan salah satu model yang dibuat untuk menganalisis dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi bagaimana penggunaan teknologi dapat diterima”. TAM diperkenalkan pertama kali tahun 1986 oleh Fred Davis. Model TAM berasal dari teori induk yaitu *Theory*

of Reasoned Action yaitu sebuah teori tindakan beralasan yang dikembangkan oleh Fishben dan Alzen. Dalam penelitian ini terdapat 2 persepsi yang akan digunakan yaitu :

1. Persepsi Kemudahan (PEU)

Persepsi kemudahan penggunaan (*Perceived Ease of Use*) merupakan tingkatan di mana seseorang percaya bahwa teknologi tersebut mudah untuk dipahami. Persepsi kemudahan didefinisikan sebagai sejauh mana seseorang percaya bahwa menggunakan suatu teknologi akan bebas dari usaha.

2. Persepsi Kemanfaatan (PU)

Davis mendefinisikan persepsi kebermanfaatan (*Perceived Usefulness*) berdasarkan kata *useful* (manfaat) yaitu *capable of being used advantageously* atau dapat digunakan untuk tujuan yang menguntungkan. Persepsi kebermanfaatan didefinisikan sebagai sejauh mana pengguna yakin bahwa teknologi akan meningkatkan kinerja dari suatu kegiatan. Menurut Davis persepsi kebermanfaatan dapat diukur dari beberapa indikator-indikator sebagai berikut:

- Mempermudah transaksi pembayaran
- Mempercepat transaksi pembayaran
- Memberikan keuntungan saat transaksi
- Memberikan rasa aman ketika transaksi
- Meningkatkan efesiensi

COBIT 5 merupakan kerangka kerja untuk tata kelola dan manajemen pengelolaan TI. Kerangka ini juga membantu menciptakan nilai optimal dari penggunaan TI dengan menyeimbangkan antara manfaat yang ada dengan optimalisasi risiko dan penggunaan sumber daya. COBIT 5 memungkinkan TI yang terkait untuk diatur dan dikelola secara holistik bagi seluruh organisasi yang berkaitan dengan proses bisnis *end-to-end* secara penuh dan area fungsional tanggung jawab, serta mempertimbangkan TI sesuai dengan kepentingan stakeholder internal dan eksternal. Dalam penelitian ini penulis menggunakan domain *Align, Plan and Organize* (APO) sub domain APO-13 yang mengelola tentang risiko keamanan sistem, dan MEA-01 sebagai pelaporan kinerja terkait monitoring dan evaluasi sistem dari keamanan risiko TI yang ada. Domain ini menitikberatkan pada proses pengelolaan risiko

untuk mengidentifikasi, menilai dan mengurangi risiko terkait TI dalam tingkat toleransi yang ditetapkan oleh manajemen perusahaan.

Populasi dalam metode *saturated sampling* merujuk pada keseluruhan kelompok individu atau elemen yang memiliki karakteristik atau ciri-ciri tertentu yang menjadi fokus penelitian. Dalam konteks ini, populasi adalah semua individu atau pengguna aplikasi antrian online BPJS di Puskesmas Sukarami. Populasi ini mencakup semua lapisan usia, jenis kelamin, dan tingkat keahlian dalam menggunakan teknologi.

Saturated sampling adalah suatu pendekatan di mana peneliti mencoba mencakup seluruh populasi dalam sampelnya. Dalam hal ini, tidak ada proses pemilihan acak karena tujuan utamanya adalah mendapatkan partisipasi dari seluruh anggota populasi. Oleh karena itu, sampel dalam metode *saturated sampling* adalah semua individu yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian.

Dengan menggunakan metode *saturated sampling*, jumlah responden yang diinginkan untuk penelitian ini adalah 30 responden. Jumlah ini dipilih berdasarkan pemahaman bahwa dengan melibatkan seluruh populasi, penelitian dapat mencapai tingkat kejenuhan informasi, di mana setiap individu dalam populasi dapat memberikan wawasan dan perspektif yang berharga. Dengan memperoleh partisipasi dari seluruh populasi pengguna aplikasi antrian online BPJS di Puskesmas Sukarami, diharapkan bahwa hasil penelitian akan mencakup beragam pandangan dan pengalaman, yang dapat memberikan gambaran komprehensif tentang persepsi dan penggunaan aplikasi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan beberapa temuan setelah dilakukannya penelitian. Disini dipaparkan secara mendetail tahap pelaksanaan evaluasi *usability* aplikasi antrian online BPJS di Puskesmas Sukarami. Tahap penelitian yang ada secara garis besar memuat tahap penelitian yang meliputi: observasi, wawancara, menggunakan kuisioner untuk pengumpulan data, menganalisis jawaban responden secara kualitatif serta menentukan hasil dari analisis menggunakan metode TAM dan COBIT 5. Berikut adalah penjelasan secara detail tahapan penelitian.

Berikut merupakan observasi peneliti terhadap aplikasi antrian online BPJS.



Gambar 2. Halaman Pendaftaran Antrian Peserta BPJS

Pada tahap wawancara, penelitian dilakukan dengan mewawancarai berbagai pihak terkait, termasuk petugas puskesmas, petugas BPJS, dan pengguna aplikasi antrian online. Wawancara juga dilakukan pada pasien yang menggunakan aplikasi antrian online BPJS. Pada tahap wawancara ini peneliti mendapatkan informasi responden yang akan membantu peneliti untuk menjawab kuesioner yang akan diberikan pada tahap selanjutnya. Peneliti juga mendapatkan salah satu data pasien yang menggunakan aplikasi antrian online pada saat wawancara.

Berdasarkan hasil kuesioner, pengguna aplikasi antrian online BPJS paling tinggi berada pada rentang usia 20 – 30 Tahun dengan presentase 37%, dan rentang usia > 50 Tahun dengan presentase 33%.

Tabel 1. Jumlah Responden Berdasarkan Usia

No	Usia	Total	Presentase
1	< 20 Tahun	1	3%
2	20 - 30 Tahun	11	37%
3	30 - 50 Tahun	8	27%
4	> 50 Tahun	10	33%
Total		30	100%

Dari kuesioner yang di dapatkan, presentasi responden dominan dengan jenis kelamin Perempuan dengan presentase 80% dan jenis kelamin Laki-laki 20%. Seperti pada Tabel dibawah ini:

Tabel 2. Jumlah Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Jenis Kelamin	Total	Presentase
1	Laki-Laki	6	20%
2	Perempuan	24	80%
Total		30	100%

Pada penelitian ini terdapat 30 responden, informasi demografis responden yang diperoleh dari data yang terkumpul meliputi jenis kelamin, pendidikan dan usia. Jenis kelamin responden menunjukkan bahwa responden perempuan lebih banyak dari pada responden laki-laki dengan nilai presentase perempuan adalah 80% dan laki-laki sebesar 20%. Informasi demografis berdasarkan umur responden menunjukkan bahwa umur 20 sampai 30 tahun adalah umur yang dominan dalam data dengan nilai 37%, responden dengan umur lebih dari 50 tahun dengan nilai 33%, responden dengan umur 30 sampai 50 tahun dengan nilai 27% dan umur kurang dari 20 tahun dengan nilai 3%.

Untuk mengetahui penilaian interpretasi responden terhadap kebermanfaatan dan kemudahan aplikasi antrian online BPJS Puskesmas Sukarami secara aktual yang dirasakan responden saat ini, maka dilakukan penilaian berdasarkan interval berikut:

Tabel 3. Interpretasi Penggunaan Aplikasi Antrian Online BPJS

No	Interpretasi (%)	Keterangan
1	0% - 24,99%	Sangat Tidak Bermanfaat/Mudah
2	25% - 49,99%	Tidak Bermanfaat/Mudah
3	50% - 74,99%	Bermanfaat/Mudah
4	75% - 100%	Sangat Bermanfaat/Mudah

Interpretasi ini diperoleh dengan cara membandingkan skor item yang diperoleh berdasarkan jawaban responden dengan skor tertinggi jawaban, lalu dikalikan 100%.

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap persepsi pengguna dengan variabel *Perceived Usefulness* (PU), *Perceived Ease of Use* (PEU). Untuk mengetahui gambaran nilai dari responden.

Pada variabel *Perceived Usefulness* (PU) terdapat 4 indikator pertanyaan dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Analisis *Perceived Usefulness* (PU)

Variabel	Indikator	Total Skor	Max Skor
<i>Perceived Usefulness</i> (PU)	PU1	137	150
	PU2	145	150
	PU3	143	150
	PU4	140	150
Total Skor		565	600
Hasil		$= (565/600) * 100\% = 94\%$	

Berdasarkan data yang disajikan, aplikasi antrian online BPJS memiliki tingkat *Perceived Usefulness* (PU) sebesar 94%. Hal ini mengindikasikan bahwa pengguna aplikasi tersebut secara umum menganggap bahwa aplikasi tersebut bermanfaat dalam menyediakan layanan antrian online BPJS. Ini dapat diinterpretasikan bahwa pengguna merasa aplikasi memberikan nilai tambah dan manfaat yang signifikan dalam membantu proses pendaftaran dan pengaturan antrian BPJS secara online. Secara lebih rinci, masing-masing indikator pertanyaan menunjukkan skor yang tinggi, dengan nilai total skor mendekati nilai maksimum yang dapat dicapai. Artinya, pengguna cenderung setuju bahwa aplikasi ini membantu dalam berbagai aspek seperti kemudahan dalam proses pendaftaran, pengaturan antrian, dan mungkin juga memberikan informasi yang berguna terkait layanan BPJS. Namun, walaupun tingkat kepuasan secara keseluruhan tinggi, masih mungkin terdapat area-area tertentu yang dapat ditingkatkan untuk meningkatkan efektivitas dan kegunaan aplikasi antrian online BPJS lebih lanjut. Hal ini dapat dilakukan melalui analisis lebih lanjut terhadap umpan balik pengguna untuk memahami kebutuhan dan preferensi mereka secara lebih baik.

Pada Interpretasi *Perceived Ease of Use* (PEU) terdapat 4 indikator pertanyaan dengan hasil sebagaimana pada tabel 5 berikut ini. Berdasarkan data yang disajikan, aplikasi antrian online BPJS memiliki tingkat *Perceived Ease of Use* (PEU) sebesar 91%. Hal ini mengindikasikan bahwa pengguna aplikasi tersebut secara umum menganggap bahwa aplikasi tersebut mudah digunakan dalam proses pendaftaran dan pengaturan antrian BPJS.

Tabel 5. Hasil Analisis *Perceived Ease of Use* (PEU)

Variabel	Indikator	Total Skor	Max Skor
<i>Perceived Ease of Use</i> (PEU)	PEU1	138	150
	PEU2	134	150
	PEU3	136	150
	PEU4	137	150
Total Skor		545	600
Hasil		$= (545/600) * 100\% = 91\%$	

Secara rinci, masing-masing indikator pertanyaan menunjukkan skor yang cukup tinggi, meskipun tidak mencapai nilai maksimum yang dapat dicapai. Namun demikian, hasil yang tinggi menandakan bahwa pengguna cenderung setuju bahwa aplikasi ini relatif mudah digunakan dalam berbagai aspek, seperti navigasi, proses pendaftaran, dan pengaturan antrian. Meskipun demikian, walaupun tingkat kemudahan penggunaan secara keseluruhan cukup tinggi, masih mungkin terdapat area-area tertentu yang dapat ditingkatkan sehingga meningkatkan kenyamanan pengguna dalam menggunakan aplikasi tersebut. Hal ini dapat dilakukan melalui analisis lebih lanjut terhadap umpan balik pengguna dan penyesuaian desain antarmuka pengguna aplikasi untuk membuatnya lebih intuitif dan mudah digunakan.

Pada bagian ini, penelitian melakukan evaluasi terhadap usability atau kegunaan dari proses-proses dalam dua subdomain COBIT 5, yaitu APO13 - "*Manage Security*" dan MEA01 - "*Monitor, Evaluate, and Assess Compliance with External Requirements*", menggunakan kerangka kerja COBIT 5.

Tabel 6. Hasil Analisis Kondisi *Performance*

No.	Sub Domain	Rata-Rata
1	APO13.1	4,7
2	APO13.2	4,8
3	APO13.3	4,7
4	APO13.4	4,5
5	APO13.5	4,8
6	MEA01.1	4,6
7	MEA01.2	4,4
8	MEA01.3	4,7
9	MEA01.4	4,7
10	MEA01.5	4,7
Rata-Rata (Performance)		4,7

Evaluasi ini bertujuan untuk memahami sejauh mana proses-proses dalam subdomain-subdomain tersebut mudah digunakan oleh pengguna dan memenuhi kebutuhan serta harapan mereka.

Tabel 7. Hasil Analisis Kondisi *Expected*

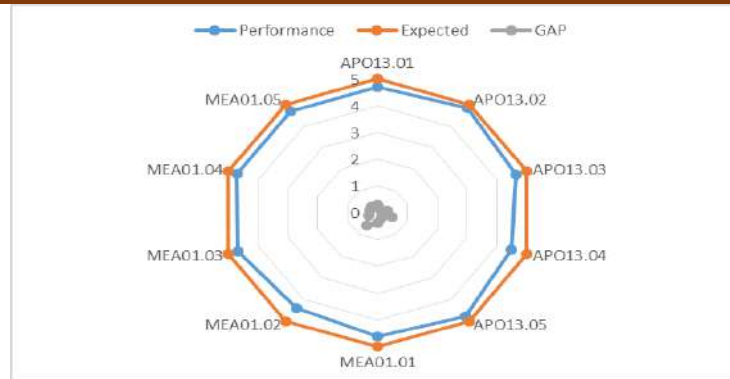
No.	Sub Domain	Rata-Rata
1	APO13.1	5
2	APO13.2	5
3	APO13.3	5
4	APO13.4	5
5	APO13.5	5
6	MEA01.1	5
7	MEA01.2	5
8	MEA01.3	5
9	MEA01.4	5
10	MEA01.5	5
Rata-Rata (Expected)		5

Selanjutnya dilakukan juga analisa kesenjangan (GAP) untuk kondisi saat ini dan kondisi harapan, seperti pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil Analisa GAP

No.	Sub Domain	Performace	Expected	GAP (E-P)
1	APO13.1	4,7	5	0,3
2	APO13.2	4,8	5	0,1
3	APO13.3	4,7	5	0,3
4	APO13.4	4,5	5	0,5
5	APO13.5	4,8	5	0,2
6	MEA01.1	4,6	5	0,4
7	MEA01.2	4,4	5	0,6
8	MEA01.3	4,7	5	0,3
9	MEA01.4	4,7	5	0,2
10	MEA01.5	4,7	5	0,2
Rata-Rata		4,7	5	0,3

Hasil analisis GAP menggunakan kerangka kerja COBIT 5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan, kinerja organisasi mendekati kinerja yang diharapkan dengan rata-rata GAP sebesar 0.3. Namun, terdapat variasi dalam tingkat kesenjangan antara kinerja saat ini dan kinerja yang diharapkan di berbagai sub domain, di mana beberapa sub domain menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perlu perhatian khusus terhadap sub domain dengan GAP yang lebih besar untuk perbaikan yang diperlukan guna mencapai tingkat kinerja yang diinginkan sesuai dengan standar COBIT 5.



Gambar 3. Hasil Analisa GAP

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil analisis dan evaluasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi antrian online BPJS mendapatkan penilaian yang baik dari pengguna dalam hal *Perceived Usefulness* (PU) dan *Perceived Ease Of Use* (PEU), serta *usability* secara umum. Dari data yang disajikan, rata-rata PU mencapai 94%, sementara rata-rata PEU mencapai 91%. Evaluasi *usability* proses dalam domain COBIT 5 juga menunjukkan hasil yang positif, dengan rata-rata nilai untuk setiap proses berada di atas. Hal ini menandakan bahwa aplikasi ini dianggap mudah digunakan oleh pengguna dan memenuhi harapan mereka terhadap *usability*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi antrian online BPJS telah berhasil dalam menyediakan layanan yang efektif dan efisien bagi pengguna. Namun, masih diperlukan upaya untuk terus meningkatkan fitur, fungsi, keamanan, dan usabilitas aplikasi. Dengan melakukan hal tersebut, aplikasi ini dapat terus memberikan manfaat yang maksimal bagi pengguna dan mendukung layanan BPJS kepada masyarakat secara lebih baik.

Mengingat tingginya penilaian PU, PEU, dan *usability*, disarankan untuk terus meningkatkan fitur, fungsi, dan *usability* aplikasi sesuai dengan umpan balik pengguna. Meskipun proses-proses dalam domain COBIT 5 telah mendapatkan penilaian yang baik, tidak boleh mengabaikan aspek keamanan. Disarankan untuk meningkatkan pengawasan keamanan aplikasi dan memberikan pelatihan kepada pengguna tentang kebijakan keamanan. Proses-proses dalam domain COBIT 5 perlu ditingkatkan untuk memastikan kepatuhan terhadap persyaratan eksternal. Dengan memperkuat sistem pemantauan dan evaluasi, organisasi dapat lebih efektif dalam memenuhi persyaratan yang berlaku.

REFERENSI

- Ali, M. M., Hariyati, T., Pratiwi, M. Y., & Afifah, S. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Penerapannya dalam Penelitian. *Education Journal*, 2(2), 1–6.
- Amalia, R., Wasilah, & Nurlistiani, R. (2022). Evaluasi dan Audit Aplikasi Mobile JKN pada BPJS Kesehatan Menggunakan Model TAM dan COBIT 5.0. *Jurnal Jupiter*, 14(2-a), 157–166.
- Anam, M. A., & Fanida, E. H. (2021). Manajemen Inovasi Pelayanan Sistem Informasi Puskesmas Paperless (Simple) di Puskesmas Tarik Kecamatan Tarik Kabupaten Sidoarjo. *Publika*, 515–528. doi:10.26740/publika.v9n4.p515-528
- Fahlevi, P., & Dewi, Athanasia, O., P. (2019). Analisis Aplikasi ijateng dengan Menggunakan Teori Technology Acceptance Model (TAM). *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 8(2), 103–111.
- Idrus, L. (2019). Evaluasi Dalam Proses Pembelajaran. *Adaara: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 9(2), 920–935. doi:10.35673/ajmpi.v9i2.427
- Lattu, A., Sihabuddin, & Jatmika, W. (2022). Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap Penggunaan E-Learning dengan Metode TAM dan EUCS. *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)*, 4(1), 39–50. doi:10.52005/jursistekni.v4i1.115
- Maskur, M., Adolong, N., & Mokodongan, R. (2017). Implementasi Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Framework COBIT 5 di BPMPTSP Bone Bolango. *Masyarakat Telematika Dan Informasi : Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 8(2), 109–126. doi:10.17933/mti.v8i2.106
- Nurholis, N., & Jaya, J. N. U. (2022). Audit Sistem Informasi Absensi Menggunakan COBIT 5. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(4), 404–409. doi:10.47065/josh.v3i4.1787
- Nurlistiani, R., Purwati, N., & Yanto, S. (2021). Audit E-Learning Dengan Framework COBIT 5.0 di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Informatika*, 21(1), 90–103. doi:10.30873/ji.v21i1.2873

- Putra, B. K., & Husna, J. (2019). Persepsi Pengguna Outlook Web Applications dalam Mendukung Pendistribusian Arsip Surat Masuk di PT Pelabuhan Indonesia III (Persero) Regional Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 8(4), 181–193.
- Rasyid, F. (2022). Metodologi Penelitian Kualitatif Dan Kuantitatif Teori, Metode, Dan Praktek.
- Rohayati, R. (2020). Aplikasi e-Health Berbasis Teknologi Smartphone dalam Monitoring Klien di Komunitas: Studi Literatur. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 11(2), 120. doi:10.33846/sf11202
- Sumijan, M. S., Purnama, P. A. W. S. K. M. K., & Arlis, S. S. K. M. K. (2021). Teknologi Biometrik Impementasi pada Bidang Medis Menggunakan Matlabs. *Teknologi Biometrik*.
- Suryana, A., Ramadhan, A., Cahyadi, D. A., Panggulu, G. A., & Astriratma, R. (2021). Pengukuran Tingkat Kepuasan Pengguna Aplikasi Dompot Digital Menggunakan Kerangka Kerja COBIT 5.0 Domain DSS (Studi Kasus Pada Pengguna Aplikasi Dana). *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia*, 542–548.
- Widiyanto, W. W., Suparti, S., Budi, A. P., & Sunandar, A. (2023). Analisis Penerapan Rekam Medis Elektronik di FKTP Menggunakan Metode Technology Acceptance Model (TAM). *Prosiding Seminar Informasi Kesehatan Nasional*.

Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web pada Cakra Buana Tangerang

Rame Santoso¹⁾, M. Ikhsan Saputro^{2*)}, Achmad Sumbaryadi³⁾, Ahmad Ishaq⁴⁾, Toni Sukendar⁵⁾

¹⁾ Prodi Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

²⁾ Prodi Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

³⁾ Prodi Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

⁴⁾ Prodi Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

⁵⁾ Prodi Ilmu Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika

*) Correspondence Author: m.ikhsam68@gmail.com, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2092>

Abstrak

Saat ini hampir semua kegiatan bisnis dapat dilakukan melalui media *internet*. Kegiatan bisnis secara online akan terus berkembang karena kegiatan bisnis semacam ini mempunyai keunggulan yang tidak dimiliki oleh proses bisnis yang konvensional. Pada proses bisnis konvensional, konsumen atau calon penyewa mobil hanya memperoleh penawaran melalui spanduk / banner. Diharapkan melalui *internet*, penawaran dapat menjangkau seluruh Jakarta dan sekitarnya dengan lebih baik. Sistem informasi rental mobil yang akan dikembangkan memanfaatkan jaringan komputer dan internet. E-commerce dalam bidang penyewaan mobil sangat dibutuhkan karena semakin berkembangnya teknologi tersebut mengakibatkan semakin berkembang pula persaingan pasar. E-commerce membahas tentang penyewaan mobil pada Cakra Buana Tangerang, dalam hal ini digunakan untuk membuat transaksi penyewaan mobil secara online menggunakan sistem komputer yang saling berhubungan melalui jaringan internet. Metode penelitian yang digunakan antara lain teknik pengumpulan data dan model pengembangan sistem. Model pengembangan sistem yang digunakan adalah model *Waterfall*. Model *Waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial. Sistem Informasi diharapkan dapat memproses transaksi penyewaan secara online. Sistem dirancang sebagai media penyewaan mobil secara online kepada masyarakat. Sistem ini dirancang agar mempermudah konsumen dalam melakukan penyewaan mobil serta mengetahui jadwal mobil yang masih kosong. Tampilan yang sederhana setiap form pada halaman ini dapat memudahkan *user* memahami isi dari *website* yang digunakan.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Penyewaan mobil, Web

Abstract

Currently, almost all business activities can be carried out via the internet. Online business activities will continue to grow because this kind of business activity has advantages that conventional business processes do not have. In conventional business processes, consumers or prospective car renters only get offers through banners. It is hoped that through the internet, offers can reach all of Jakarta and its surroundings better. The car rental information system that will be developed utilizes computer networks and the internet. E-commerce in the car rental sector is really needed because the increasing development of technology has resulted in increasingly growing market competition. E-commerce discusses car rental at Cakra Buana Tangerang, in this case it is used to make online car rental transactions using a computer system that is interconnected via the internet network. The research methods used include data collection techniques and system development models. The system development model used is the Waterfall model. The Waterfall model provides a sequential software life flow approach. The Information System is expected to be able to process rental transactions online. The system is designed as a medium for online car rental for the public. This system is designed to make it easier for consumers to rent a car and find out the schedule of cars that are still available. The simple appearance of each form on the pages can make it easier for users to understand the contents of the website being used.

Keywords: Information Systems, Car Rental, Web

PENDAHULUAN

Teknologi Komputer dan internet saat ini bukan lagi suatu hal yang mahal. Internet telah menjadi suatu kebutuhan dasar untuk pengelolaan dan pertukaran informasi baik skala lokal maupun dalam skala global. Penggunaanya pun tidak terbatas pada satu tujuan melainkan untuk berbagai tujuan dan keperluan.

Cakra Buana sebagai salah satu perusahaan pribadi yang bergerak dalam bidang penyewaan mobil di Jakarta mengalami kendala pemesanan sewa mobil. Saat ini pemesanan masih dengan menggunakan telpon yang membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memperoleh informasi mengenai mobil yang akan disewa. Selain itu prosesnya masih manual yaitu dengan pencatatan ke dalam buku besar sehingga sering menimbulkan kesulitan dalam penyediaan informasi. Kesulitan yang terjadi berupa keakuratan data yang kurang terjamin, kurang efisien, dan penggunaan kertas yang berlebihan. Dalam memecahkan permasalahan tersebut diperlukan sebuah aplikasi sistem penyewaan yang mampu mengintegrasikan proses penyewaan konvensional menuju ke arah penyewaan online. Konsep itu dituangkan pada penyediaan portal web rental mobil. Menurut Kristiawan Bayu, Wardati Uly Indah (2015:7) menyimpulkan bahwa, "Sistem transaksi penyewaan mobil yang masih menggunakan sistem offline menimbulkan permasalahan".

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian berjudul "Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web pada Cakra Buana Tangerang". Diharapkan dengan sistem ini dapat memudahkan dalam transaksi penyewaan maupun pengarsipan data dapat terlihat lebih efektif dan efisien.

Menurut Sutarman (2019:13), menyimpulkan bahwa Sistem informasi mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisa, menyebarkan informasi untuk tujuan tertentu. Seperti sistem lainnya, sebuah sistem informasi terdiri atas input (data, intruksi) dan output (laporan, kalkulasi). Sistem informasi memproses input dan menghasilkan output yang dikirim kepada pengguna atau sistem lainnya. Mekanisme timbal balik yang mengontrol operasi pun bisa dimasukkan. Seperti sistem lainnya, sebuah sistem informasi beroperasi didalam sebuah lingkungan. Dalam mempelajari sistem informasi perlu diketahui mengenai perbedaan data, informasi, dan pengetahuan.

Menurut Sutabri (2020:39), menyimpulkan bahwa "Sistem informasi terdiri dari komponen-komponen yang terdiri dari blok masukan, blok model, blok keluaran, blok teknologi, blok basis data dan blok kendali. Sebagai suatu sistem, keenam blok tersebut saling berinteraksi satu dengan yang lain membentuk satu kesatuan untuk mencapai sasaran.

Menurut Mustakini (2019:36) menyimpulkan bahwa, "Tujuan dari sistem informasi adalah mengolah data menjadi bentuk yang berguna bagi pemakainya". Tujuan sistem informasi terdiri dari kegunaan, ekonomi, keandalan, pelayanan langganan, kesederhanaan, fleksibilitas.

Menurut Munawar (2019:1) menyimpulkan bahwa, "*E-Commerce* juga dapat diartikan sebagai suatu proses berbisnis dengan menggunakan teknologi elektronik yang menghubungkan antara perusahaan, konsumen dan masyarakat dalam bentuk transaksi elektronik dan pertukaran/penjualan barang, servis, dan informasi secara elektronik".

Menurut Herlawati (2019:10) menyimpulkan bahwa, "UML (*Unified Modelling Language*) menyediakan sembilan jenis diagram, yang lain menyebutkan delapan karena ada beberapa diagram yang digabung, misalnya diagram komunikasi".

METODE

Metode penelitian yang digunakan antara lain teknik pengumpulan data dan model pengembangan sistem. Model pengembangan sistem yang digunakan adalah model *Waterfall*. Model *Waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial.

Pengumpulan data meliputi beberapa teknik sebagai berikut:

1. Observasi

Metode observasi dilakukan dengan menguji hasil dari analisis permasalahan dengan mencari banyak referensi contohnya dengan melakukan pengamatan dan menganalisis website yang tepat untuk acuan pengembangan sistem. Observasi juga dilakukan secara langsung pada Cakra Buana Tangerang.

2. Studi Pustaka

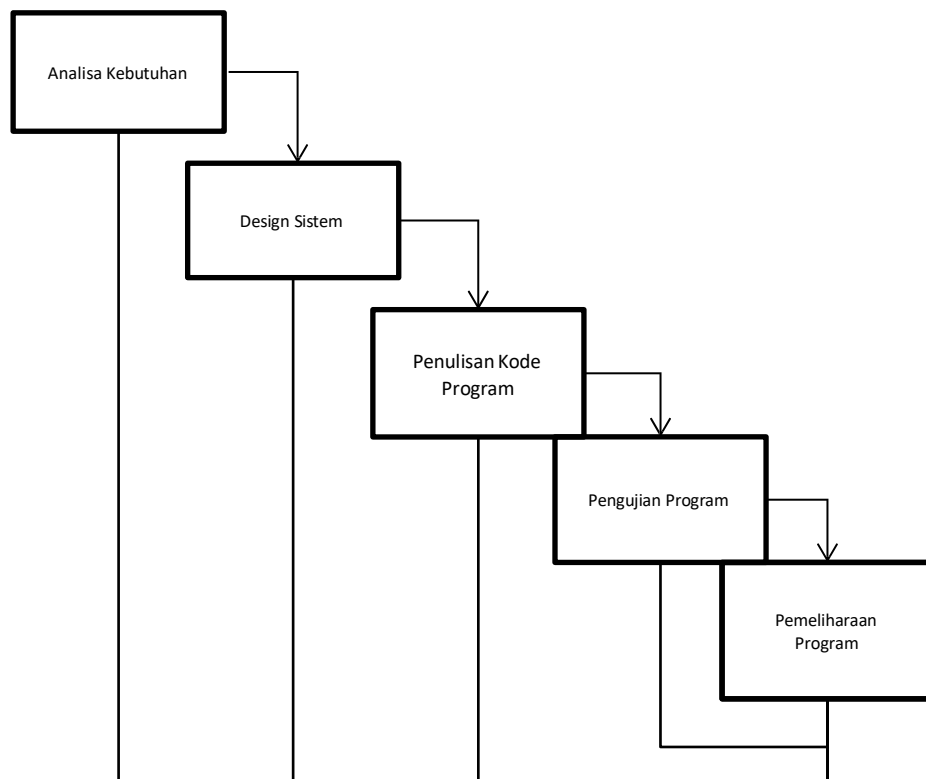
Studi Pustaka dilakukan dengan membaca buku-buku atau literatur yang memiliki hubungan dengan dengan judul penelitian. Referensi yang menjadi acuan diantaranya

adalah buku-buku pemrograman dan artikel-artikel jurnal yang terkait dengan judul penelitian.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap pak Erwan selaku pemilik. Dengan Teknik wawancara, dapat diidentifikasi permasalahan yang terdapat di Cakra Buana dalam proses penyewaan rental mobil.

Menurut Shalahuddin (2019:28) mengemukakan bahwa: Model SLDC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linear (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan tahap pendukung (*support*).



Sumber : Shalahuddin (2013:28)

Gambar 1. Diagram Metode *Waterfall*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses rental mobil pada Cakra Buana Tangerang dimulai dari calon penyewa menghubungi Cakra Buana lalu yang di-*follow-up* oleh PIC Coordinator untuk mendata calon customer yang akan melakukan peminjaman serta menjelaskan data mobil apa saja yang masih ready. Setelah itu calon penyewa memberitakan detail data ke PIC Coordinator, lalu PIC Coordinator membuat surat jalan ke divisi Surveyor untuk dilakukan pengecekan keakuratan data ke calon customer yang akan melakukan penyewaan kendaraan mobil. Setelah surveyor melakukan pengecekan, dia memberikan informasi kembali ke PIC Coordinator untuk mengambil keputusan apakah disetujui atau tidak. Apabila disetujui, PIC Coordinator mengatur driver siapa yang akan ditugaskan apabila customer ingin menggunakan jasa driver. PIC Coordinator memberikan data ke bagian Admin untuk dilakukan pencatatan kedalam buku besar. Apabila calon customer tidak menggunakan jasa driver, customer datang langsung ke Cakra Buana untuk proses pembayaran dan mendatangkan surat perjanjian penyewaan mobil. Selain itu customer harus menyerahkan Kartu Keluarga dan KTP Asli sebagai jaminannya. Setelah customer selesai masa sewanya maka jaminannya berupa Kartu Keluarga dan KTP asli dikembalikan. Bagian admin membuat laporan bulanan yang akan diserahkan ke Owner.

Berikut ini spesifikasi kebutuhan (*system requirement*) dari sistem pemesanan online.

Halaman Font-Page :

- A1. User bisa melihat data merek mobil.
- A2. User bisa melihat type mobil.
- A3. User bisa melihat jadwal mobil yang masih terdapat jadwal kosong.
- A4. User dapat melihat syarat dan ketentuan sebelum melakukan proses penyewaan.
- A.5. User dapat melakukan pemesanan sesuai jadwal yang masih kosong.
- A6. User dapat melakukan konfirmasi pembayaran.

Halaman Admin:

- B1. Admin dapat mengelola data mobil.
- B2. Admin dapat mengelola data transaksi pemesanan.
- B3. Admin dapat mengelola data laporan.

Use case diagram bekerja dengan cara mendeskripsikan interaksi antara pengguna sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah proses yang menjelaskan bagaimana sebuah sistem dipakai.

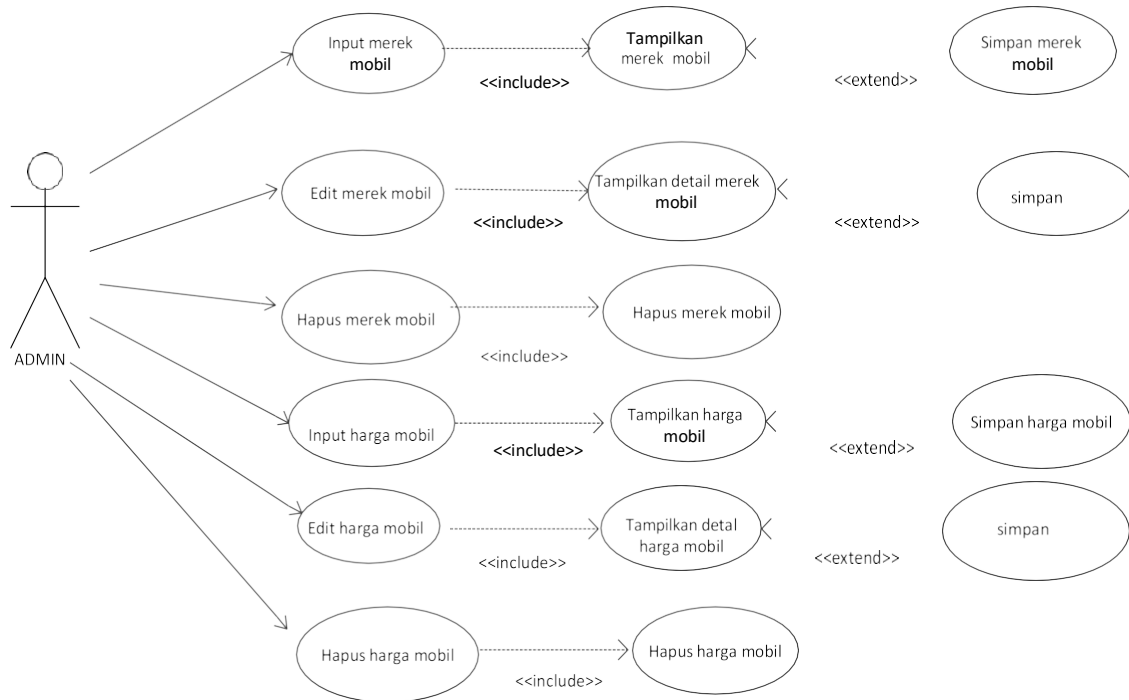
Use Case Diagram dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. User bisa melihat data merek mobil.
2. User bisa melihat type mobil.
3. User bisa melihat cek jadwal mobil yang masih terdapat jadwal kosong.
4. User dapat melihat syarat dan ketentuan sebelum melakukan proses penyewaan.
5. User dapat melakukan pemesanan sesuai jadwal yang masih kosong.
6. User dapat melakukan konfirmasi pembayaran.



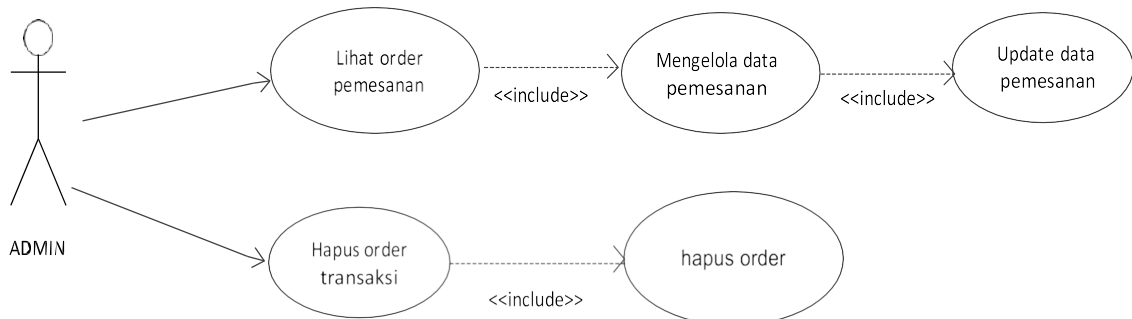
Gambar 2. *Use Case Diagram User*

Use Case Diagram Admin menjelaskan bahwa admin dapat mengelola data mobil.



Gambar 3. *Use Case Diagram* Admin

Use Case Diagram Admin menjelaskan bahwa admin dapat mengelola data pemesanan.

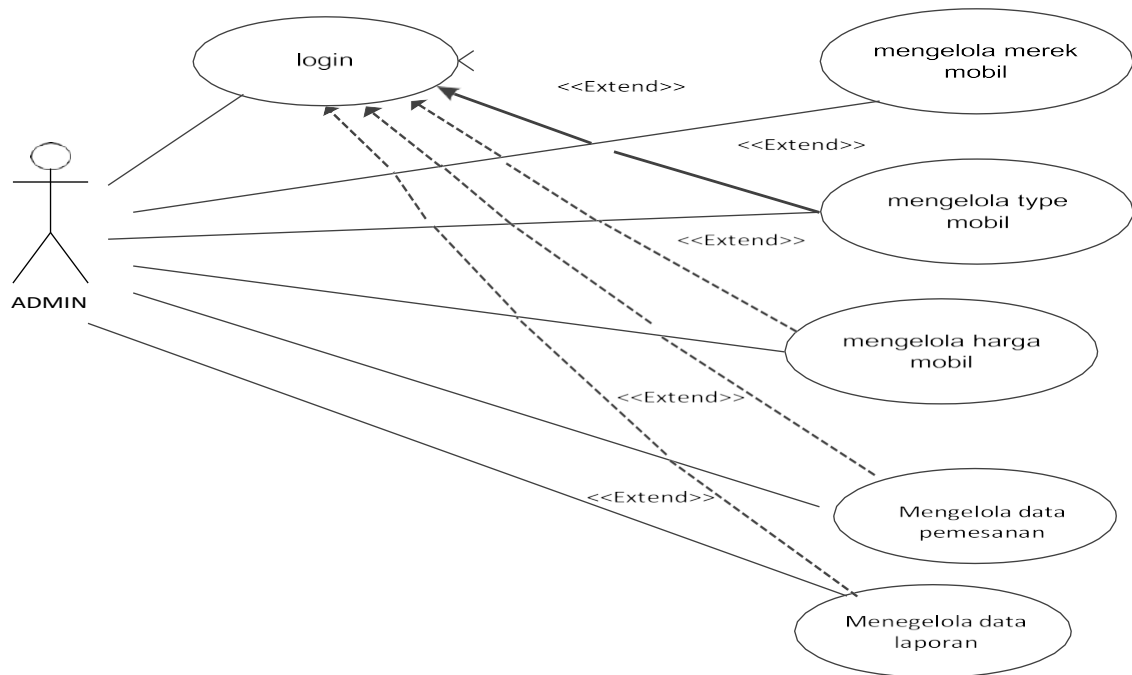


Gambar 4. *Use Case Diagram* Admin Mengelola Data Pemesanan

Penjelasan use case diagram admin:

1. Admin bisa mengelola data merek mobil.
2. Admin bisa mengelola type mobil.
3. Admin bisa mengelola tarif mobil yang masih terdapat jadwal kosong.

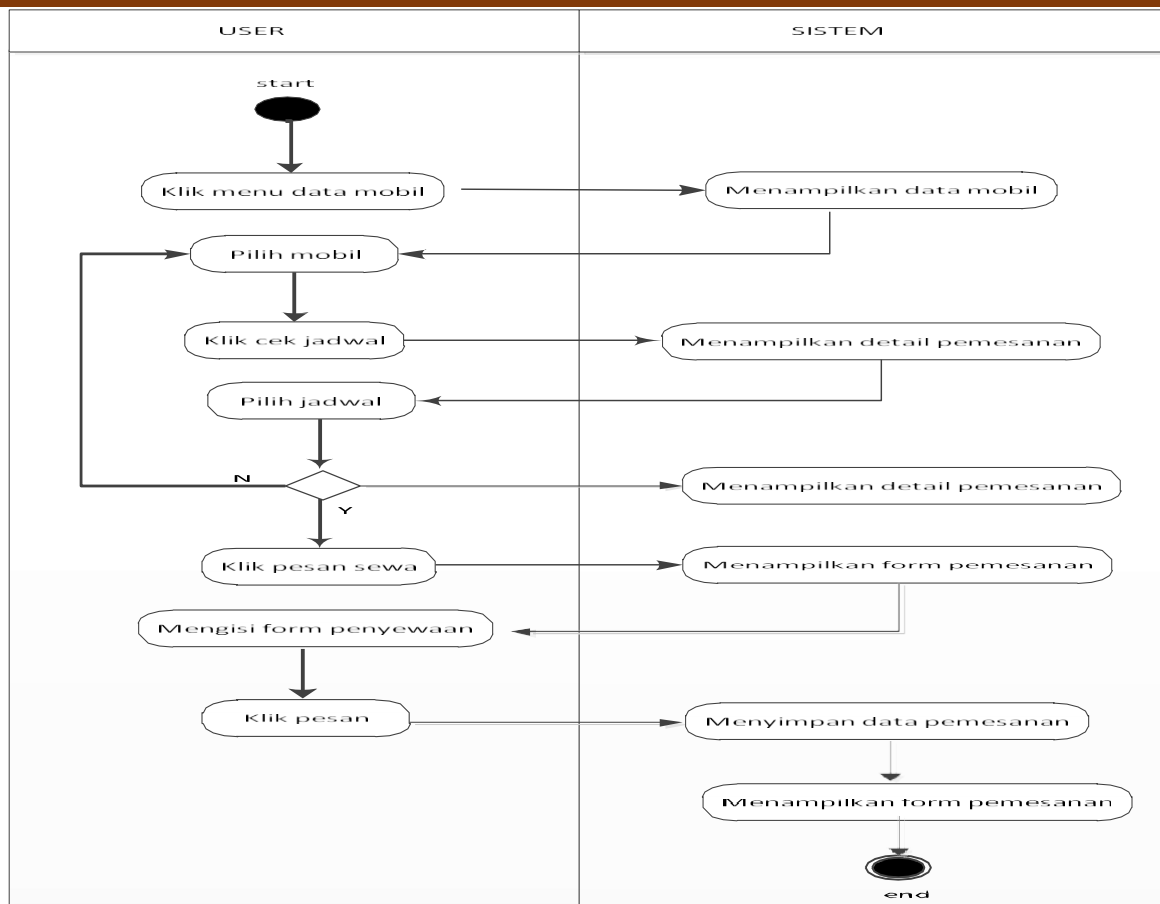
4. Admin bisa mengelola pemesanan sesuai jadwal yang masih kosong.
5. Admin dapat mengelola data laporan



Gambar 5. Use Case Diagram Admin Mengelola Data Mobil

Activity diagram yang digunakan dalam sistem usulan sebagai berikut :

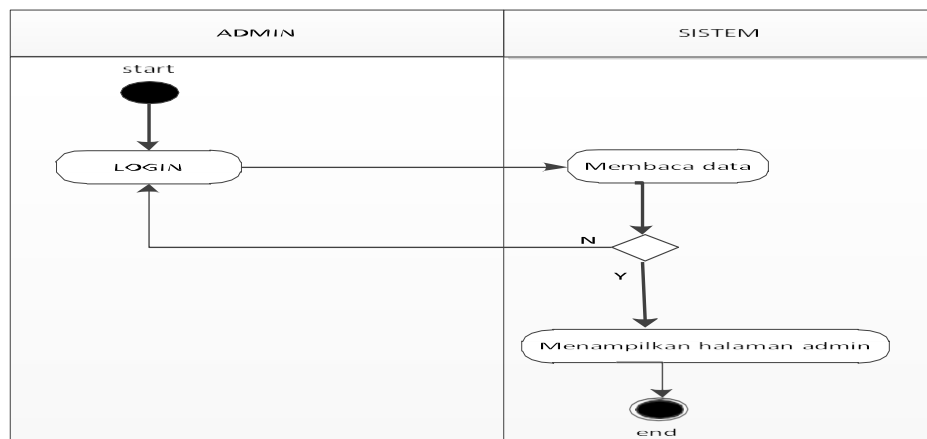
- I. *Activity Diagram* Pemesanan dengan penjelasan sebagai berikut:
 1. User menekan tombol data mobil, pada sistem akan tampil data mobil
 2. User mengecek jadwal pada tampilan data mobil, kemudian memilih jadwal
 3. User tekan tombol pesan sewa, pada layar akan tampil form pemesanan
 4. User mengisi form, tekan tombol pesan, sistem akan menyimpan data pemesanan



Gambar 6. Activity Diagram Pemesanan

II. Activity Diagram Login Admin dengan penjelasan sebagai berikut:

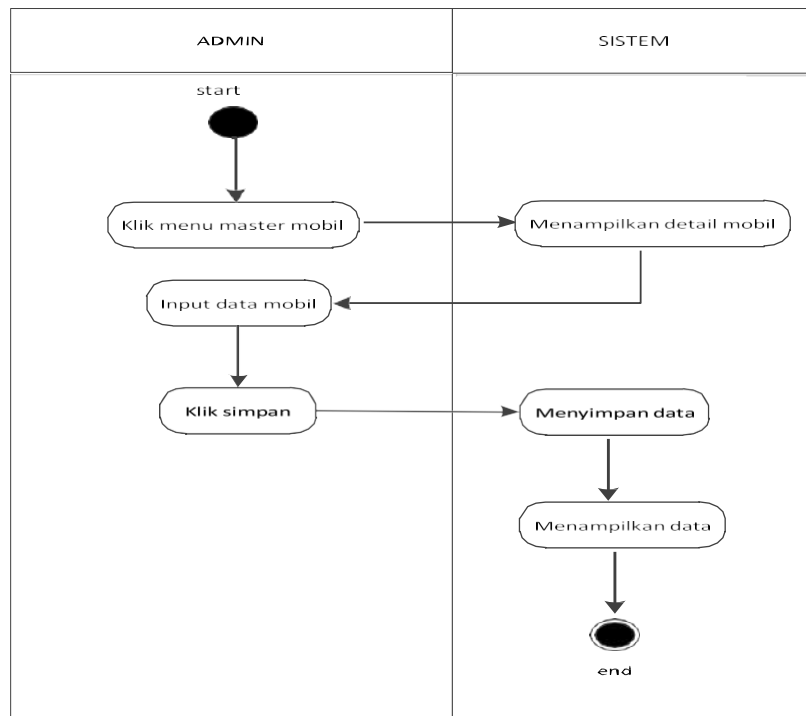
1. Admin menekan tombol login, dan memasukkan username dan password
2. Sistem membaca data, apabila data ditemukan, pada layar akan tampil data



Gambar 7. Activity Diagram Login Admin

III. *Activity Diagram* Input Data Mobil dengan penjelasan sebagai berikut:

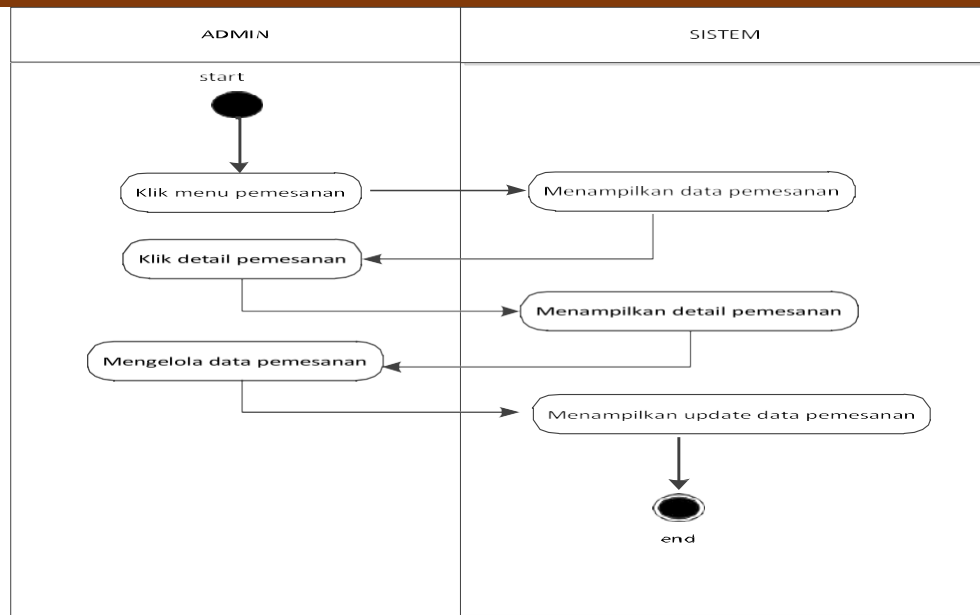
1. Admin menekan menu master mobil, pada layar akan tampil data mobil
2. Admin menginput data mobil, sistem menyimpan data dan menampilkan data



Gambar 8. *Activity Diagram* Input Data Mobil

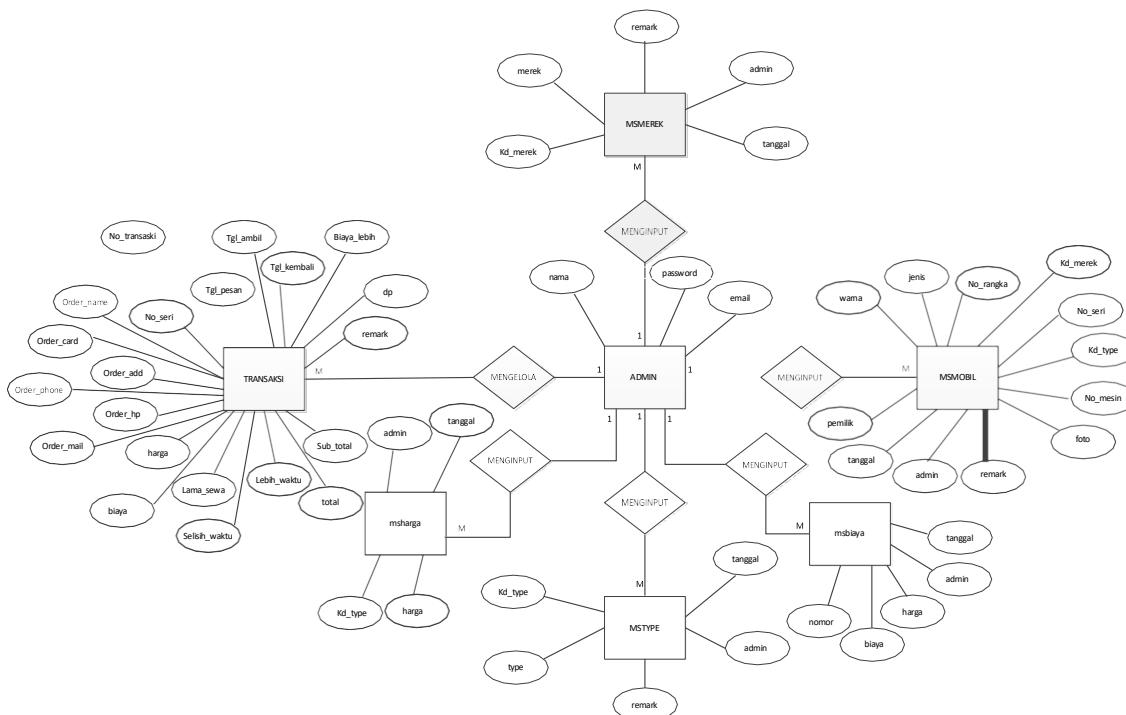
IV. *Activity Diagram* input pemesanan mobil dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Admin menekan menu pemesanan, pada layar akan tampil data pemesanan mobil
2. Admin menekan menu detail pemesanan, pada layar akan tampil detail data pemesanan mobil
3. Admin mengelola data pemesanan mobil, sistem update data pemesanan mobil



Gambar 9. Activity Diagram Daftar Pemesanan Mobil

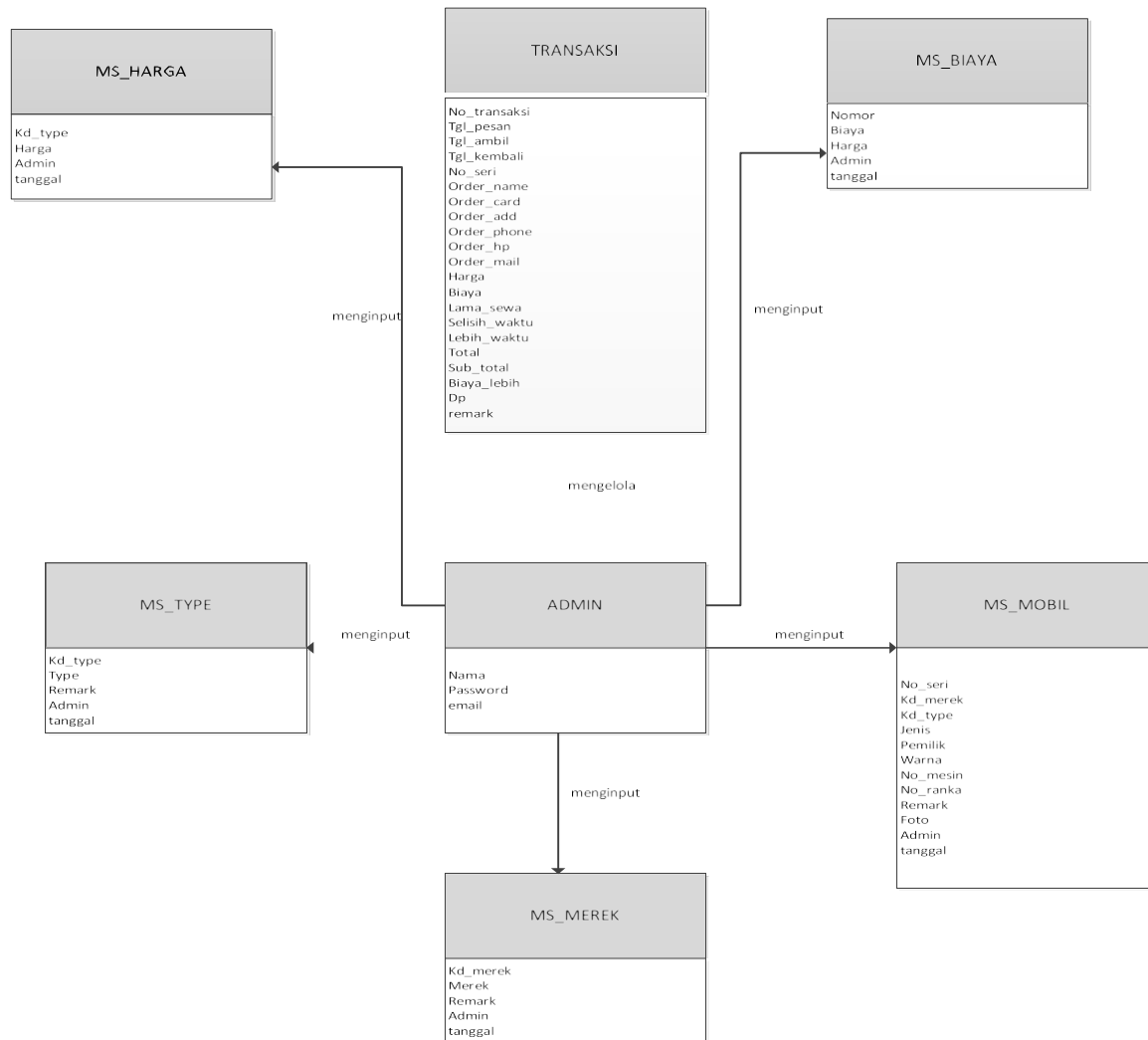
Entity Relationship diagram (ERD) merupakan teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari suatu organisasi. ERD digunakan oleh System Analyst dalam tahap analisis proyek pengembangan sistem.



Gambar 10. Entity Relationship Diagram Sistem Informasi Rental Mobil

Teknik diagram atau alat peraga memberikan dasar untuk desain database relasional yang mendasari sistem informasi yang dikembangkan. ERD bersama-sama dengan detail pendukung merupakan model data yang pada gilirannya digunakan sebagai spesifikasi untuk database.

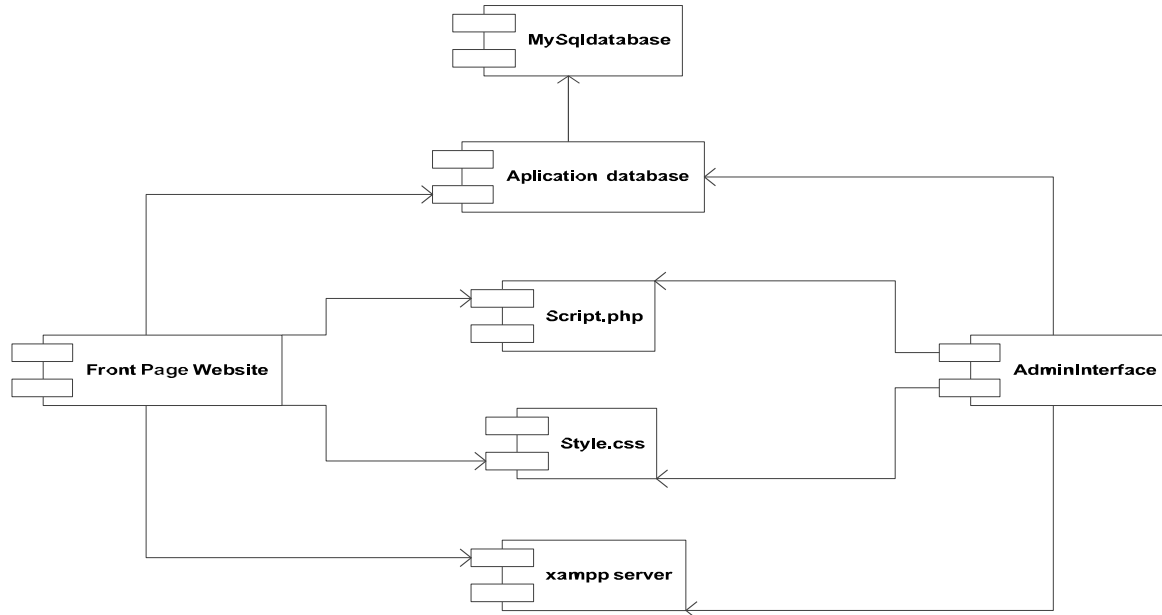
Berikut *Logical Record Structure* (LRS) pada penyewaan mobil



Gambar 11. *Logical Record Structure* Sistem Informasi Rental Mobil

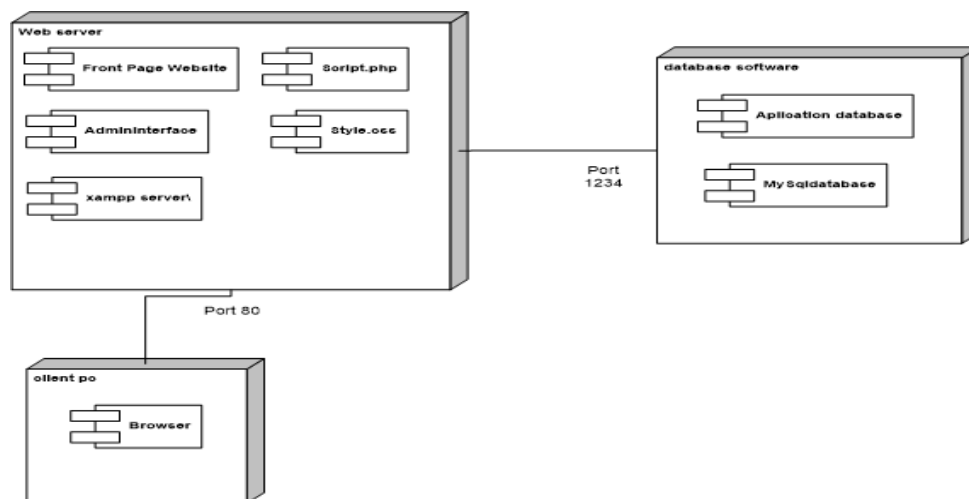
Component diagram menggambarkan struktur dan hubungan antara komponen piranti lunak, termasuk ketergantungan (*dependency*) diantaranya. Komponen piranti lunak adalah modul berisi *code*, baik berisi *source code* maupun *binary code*, baik *library* maupun *executable*, baik yang muncul pada *compile time*, *link time*, maupun *run time*. Umumnya komponen terbentuk dari beberapa *class* dan atau *package*, tapi dapat juga dari komponen-

komponen yang lebih kecil. Komponen dapat juga berupa *interface*, yaitu kumpulan layanan yang disediakan sebuah komponen untuk komponen lain. Berikut gambar *component software*:



Gambar 12. *Component Diagram* Sistem Informasi Rental Mobil

Deployment diagram menyediakan gambaran bagaimana sistem secara fisik akan terlihat. Sistem diwakili oleh *node-node*, dimana masing-masing node diwakili oleh sebuah kubus. Garis yang menghubungkan kedua kubus menunjukkan hubungan diantara kedua *node* tersebut. Berikut gambar *Deployment Diagram*:



Gambar 13. *Deployment Diagram* Sistem Informasi Rental Mobil

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Perusahaan Persewaan Mobil selalu termotivasi untuk meningkatkan pelayanannya kepada masyarakat yang ingin menggunakannya. Sistem dirancang sebagai media penyewaan mobil secara online kepada masyarakat. Sistem ini dirancang agar mempermudah konsumen dalam melakukan penyewaan mobil serta mengetahui jadwal mobil yang masih kosong. Tampilan yang sederhana setiap form pada halaman ini dapat memudahkan *user* memahami isi dari *website* yang digunakan.

REFERENSI

- Akbar, F, & Maulana, A (2024). Implementasi Model Perancangan Waterfall Pada Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web. Indonesian Journal of Networking and Security (IJNS), ijns.org, <https://ijns.org/journal/index.php/ijns/article/view/1831>
- Ardian, MR, Supriatna, Y, Muhamad, A, & ... (2023). Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Rental Mobil Menggunakan Java Netbeans. Buletin Ilmiah Ilmu ..., [jurnalmahasiswa.com, http://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma/article/view/573](http://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma/article/view/573)
- Cahyono, J. T., Sukadi. (2020). Pembuatan Sistem Informasi Rental Mobil Purnama Rent Car Ploso Pacitan Berbasis Web. ISSN: 2302-5700. Pacitan: Indonesian Journal on Networking and Security Vol. 3, No. 1 Januari 2020: 47-52.
- Herlawati, Widodo. (2019). Menggunakan UML. Bandung: Informatika Bandung.
- Kristania, YM (2022). Sistem Informasi Rental Mobil (Si Robi) Berbasis Web Pada Sewa Mobil Sahabat Purwokerto. Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE), [ejournal.bsi.ac.id, https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/ijse/article/view/12989](https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/ijse/article/view/12989)
- Kristiawan, B., Wardati, I. U. (2019). Pembuatan Website Pemesanan Mobil Pada Rental Mobil Akur Pacitan. ISSN:2302-5700. Pacitan: Indonesian Journal on Networking and Security Vol. 4, No. 1 Januari 2019: 7-12.
- Mulyanto, A. (2019). Sistem Informasi konsep & Aplikasi Yogyakarta:Pustaka Pelajar..
- Munawar. (2019). E-Commerce. <http://staff.uns.ac.id>.
- Mustakini. (2019). Sistem Informasi Teknologi. Yogyakarta: Andi Offset.
<http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2092/pdf>

- Nugroho, A. (2019). Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan UML & Java. Yogyakarta: Andi Offset.
- Nugroho, A. (2019). E-Commerce Memahami Perdagangan Modern di Dunia Maya. Bandung: Informatika Bandung.
- Panesa, S (2022). Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Rental Mobil Berbasis Website:(Studi kasus: RIZ RENT CARS). Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan ..., pijarpemikiran.com, <http://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/download/382/371>
- Rosa, A, S., Salahuddin, M. (2019). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Shalahudin, M. (2019). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika Bandung.
- Sutabri, T. (2020). Konsep Dasar Sistem Informasi. Yogyakarta : Andi Offset..
- Syakur, M. L., Wardati, I. U., (2019). Sistem Informasi Penyewaan Lapangan Futsal Pada Grindulu Futsal Pacitan. ISSN: 2302-5700. Pacitan. Indonesian Journal on Networking and Security. November 2019: 1-8.
- Yunita, N, & Rosmawati, R (2021). Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web Pada PT Karya Mobil. Simpatik: Jurnal Sistem Informasi Dan ..., jurnal.bsi.ac.id, <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/simpatik/article/view/410>

Digitalisasi Skrining Faktor Risiko Preeklamsi pada Buku KIA Berbasis Aplikasi Multiplatform

Wilis Dwi Pangesti^{1)*}, Sawitri Dewi²⁾, Achmad Fauzan³⁾, Elsa Pudji Setiawati⁴⁾, Adhi Pribadi⁵⁾,
Dany Hilmanto⁶⁾

¹⁾ Prodi Doktor Ilmu Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran Bandung

²⁾ Prodi Kebidanan, Fakultas Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

³⁾ Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

⁴⁾ Departemen Ilmu Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran Bandung

⁵⁾ Departemen Obstetri dan Ginekology, Universitas Padjadjaran Bandung

⁶⁾ Departemen Kesehatan Anak, Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung

^{*)} Correspondence Author: wilis19001@mail.unpad.ac.id, Bandung, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2136>

Abstrak

Preeklamsi merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas pada 5-10% kehamilan di dunia. Berdasarkan etiologi dan perjalanan penyakitnya, telah dikembangkan skrining melalui identifikasi faktor risiko awitan dini preeklamsi pada wanita hamil sebelum usia kehamilan 20 minggu. Di Indonesia, skrining telah dilaksanakan menggunakan pedoman skrining buku KIA secara manual. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan sistem informasi skrining faktor risiko preeklamsi berbasis multiplatform. Digitalisasi skrining preeklamsi ini dilakukan dengan membangun sistem informasi dengan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall. Tahapan pengembangan sistem dimulai dari analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan perawatan. Sistem dibangun berbasis multiplatform agar aplikasi dapat digunakan di beberapa sistem operasi yang berbeda. Sistem informasi skrining preeklamsi dikembangkan sebagai aplikasi untuk melakukan skrining preeklamsi dan mendokumentasikan secara digital oleh tenaga kesehatan khususnya bidan. Aplikasi yang dikembangkan terdiri dari aplikasi admin berbasis Web yang digunakan oleh penanggungjawab program skrining preeklamsi untuk mengelola data pengguna, data puskesmas, data bidan, data rekapitulasi pasien dan laporan. Sedangkan aplikasi bidan berbasis mobile digunakan oleh bidan yang bertanggungjawab langsung terhadap pasien dalam satu wilayah kerja puskesmas untuk melakukan skrining faktor risiko preeklamsi, input data, observasi dan mendokumentasikan hasil observasi. Digitalisasi skrining faktor risiko preeklamsi dikembangkan untuk memudahkan tenaga kesehatan dalam melakukan skoring dan pendokumentasian faktor risiko preeklamsi.

Kata Kunci: Aplikasi, Buku KIA, Digitalisasi, Multiplatform, Skrining preeklamsi

Abstract

Preeclampsia is a cause of morbidity and mortality in 5-10% of pregnancies worldwide. Based on the etiology and course of the disease, screening was developed by identifying the risk factors for early onset preeclampsia in pregnant women before 20 weeks of gestation. In Indonesia, screening was performed using manual KIA book-screening guidelines. This study aimed to develop a multiplatform-based preeclampsia risk factor screening information system. Digitalization of preeclampsia screening was performed by building an information system using the System Development Life Cycle (SDLC) waterfall model approach. The system development stages begin with the analysis, design, implementation, testing, and maintenance. The system was built on a multi-platform basis so that applications can be used in several different operating systems. The preeclampsia screening information system was developed as an application to conduct preeclampsia screening and document it digitally by health workers, especially midwives. The application consists of a web-based admin application used by the person responsible for the preeclampsia screening program to manage user data, health center data, midwife data, patient recapitulation data, and reports. Meanwhile, the mobile-based midwife application is used by midwives who are directly responsible for patients in a community health

center work area to screen for risk factors for preeclampsia, input data, and observe and document the results of the observations. Digitalization of preeclampsia risk factor screening was developed to make it easier for health workers to score and document the preeclampsia risk factors.

Keyword: *Applications, KIA Books, Digitalization, Multiplatform, Preeclampsia screening*

PENDAHULUAN

Preeklamsi merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas pada 5-10% kehamilan di dunia. Angka kejadian morbiditas dan mortalitas preeklamsi, lebih banyak disebabkan oleh komplikasi yang menyertai penyakit pada ibu dan bayinya (ACOG, 2015; Martinez-Fierro et al. 2018). Berdasarkan waktu terjadinya penyakit, preeklamsi dibagi menjadi awitan dini (PEAD) dan awitan lambat (PEAL). Kejadian PEAD dibanding dengan PEAL adalah 1:9 namun, tingkat morbiditas ibu pada awitan dini dibanding awitan lambat mencapai 4:1. (Lisonkova et al. 2014; Lisonkova and Joseph, 2013).

PEAD terjadi sebagai akibat insufisiensi plasenta dan hambatan pertumbuhan janin. Mekanisme terjadinya PEAD dapat dijelaskan dengan dua tahapan klinis penyakit. Tahapan klinis PEAD ini dipengaruhi oleh faktor-faktor risiko wanita hamil, yaitu meningkatkan risiko berkembangnya penyakit dari tahap klinis satu ke tahap klinis dua (Khodzhaeva et al. 2016; Rana et al. 2019; Staff, 2019).

Skrining faktor risiko pada PEAD saat ini dikembangkan berdasarkan penyebab dan perjalanan penyakit (Duhig, Vandermolen, and Shennan, 2018). Skrining faktor risiko pada setiap ibu hamil di awal kehamilan merupakan langkah terbaik dalam penatalaksanaan preventif preeklamsi. Identifikasi terhadap adanya faktor risiko melalui anamnesa yang lengkap dan detail pada pemeriksaan awal kehamilan merupakan pendekatan skrining yang direkomendasikan. Langkah awal skrining ini merupakan bagian dalam penatalaksanaan preventif preeklamsi, yang akan dilanjutkan dengan rujukan terencana (ACOG, 2015).

Skrining faktor risiko preeklamsi saat ini merupakan bagian dalam program penurunan angka kematian ibu di Indonesia. Pada tahun 2020, Kemkes RI telah mengeluarkan pedoman skrining faktor risiko melalui sistem scoring dalam buku Kesehatan Ibu dan Anak, dan dilakukan revisi pada tahun 2021 (Kemenkes RI, 2020). Skrining faktor risiko melalui buku KIA ini juga telah diterapkan di Kabupaten Banyumas yang memiliki angka kematian ibu karena preeklamsi sebesar 20% dan kejadian preeklamsi dengan

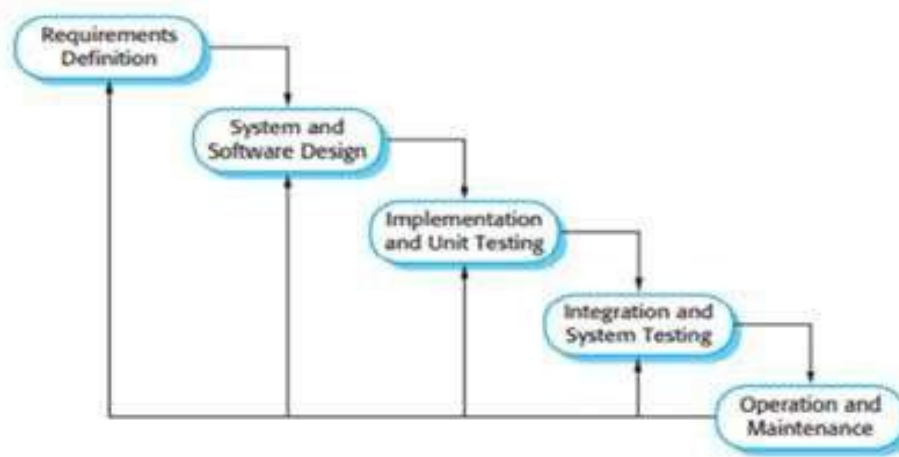
komplikasi sebesar 2,3% (Dinkes, 2018; Wulandari and Pangesti, 2022). Skrining preeklamsi dilakukan melalui identifikasi faktor risiko oleh tenaga kesehatan di layanan primer secara manual. Kegiatan skrining dilaksanakan pada saat kunjungan awal kehamilan dan didokumentasikan pada buku KIA.

Skrining preeklamsi merupakan salah satu layanan kolaborasi interprofesional dalam layanan preventif preeklamsi yang melibatkan tenaga kesehatan di layanan kesehatan primer dan rujukan. Skrining preeklamsi terdiri dari kegiatan identifikasi faktor risiko, scoring, menyimpulkan hasil dan melakukan tindakan kolaboratif dengan tenaga kesehatan lain di fasilitas rujukan jika diperlukan (Salam et al. 2015; USPSTF, 2018). Permasalahan yang ada saat ini adalah perhitungan dalam scoring skrining preeklamsi dan pendokumentasian yang masih manual, sedangkan skrining preeklamsi melibatkan kolaborasi dengan tenaga kesehatan lain di layanan kesehatan yang berbeda (Kemenkes RI, 2020).

Digitalisasi skrining faktor risiko preeklamsi diperlukan sebagai sistem informasi yang dapat memfasilitasi scoring dan pendokumentasian dalam skrining preeklamsi. Sistem informasi skrining ini dapat digunakan di layanan primer sampai fasilitas rujukan sebagai bagian dalam manajemen preventif preeklamsi. Sistem informasi yang baik harus dapat menghasilkan data valid dan terstandar, aman dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja (Azis, Fakhurrifqi, and Santoso, 2019). Tujuan dalam penelitian ini adalah mengembangkan sistem informasi manajemen skrining preeklamsi berdasarkan buku KIA 2021 berbasis multiplatform yang dapat digunakan dalam perhitungan scoring skrining dan pendokumentasian secara digital sebagai bagian manajemen preventif preeklamsi.

METODE

Digitalisasi proses skrining preeklamsi pada buku KIA dilakukan dengan membangun sistem informasi yang dapat menyimpan data dengan aman dan dapat diakses setiap saat. Sistem informasi skrining preeklamsi dibangun dengan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall. Waterfall adalah model pengembangan perangkat lunak yang menekankan fase-fase yang berurutan dan sistematis (Pressman, 2010). Tahapan pada model waterfall dimulai dari analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan perawatan (Sommerville, 2011), seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

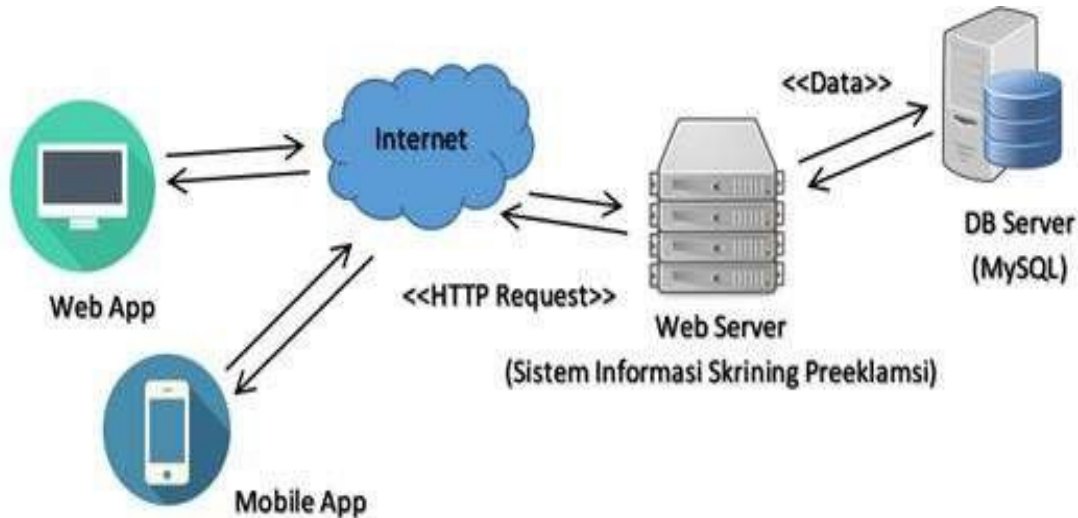


Gambar 1. Tahapan pada Model Waterfall

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terhadap stakeholder terkait, observasi pelaksanaan skrining, serta studi dokumentasi faktor risiko preeklamsi pada Buku KIA Tahun 2021. Kebutuhan sistem diperoleh dengan menganalisa data menggunakan UML (*Unified Modelling Language*), bahasa spesifikasi standar untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak. UML terdiri dari beberapa diagram, dimana masing-masing diagram class mempunyai fungsi tersendiri, untuk menggambarkan aktivitas objek dan lain sebagainya (Fauzan and Prasetyo, 2020). Terdapat dua jenis diagram yang digunakan yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*. *Use case diagram* menggambarkan batasan dan fungsi utama sistem, sedangkan *activity diagram* menggambarkan aliran keseluruhan kegiatan yang terdapat pada *use case diagram*.

Perancangan sistem terdiri dari perancangan antarmuka (*User Interface Design*) dan pembuatan E-R diagram (*Entity-Relational Diagram*). Basis data disusun dengan menerapkan tiga tahapan Normalisasi (Jayanti and Sumiari, 2018), yaitu 1NF, 2NF, dan 3NF hingga didapatkan struktur basis data yang baik.

Sistem dibangun berbasis multiplatform, teknologi yang membuat sebuah perangkat lunak atau aplikasi dapat digunakan di beberapa sistem operasi yang berbeda (Choirudin and Adil, 2019). Rancangan penggunaan teknologi multiplatform pada sistem informasi skrining preeklamsi ditunjukkan pada Gambar 2.



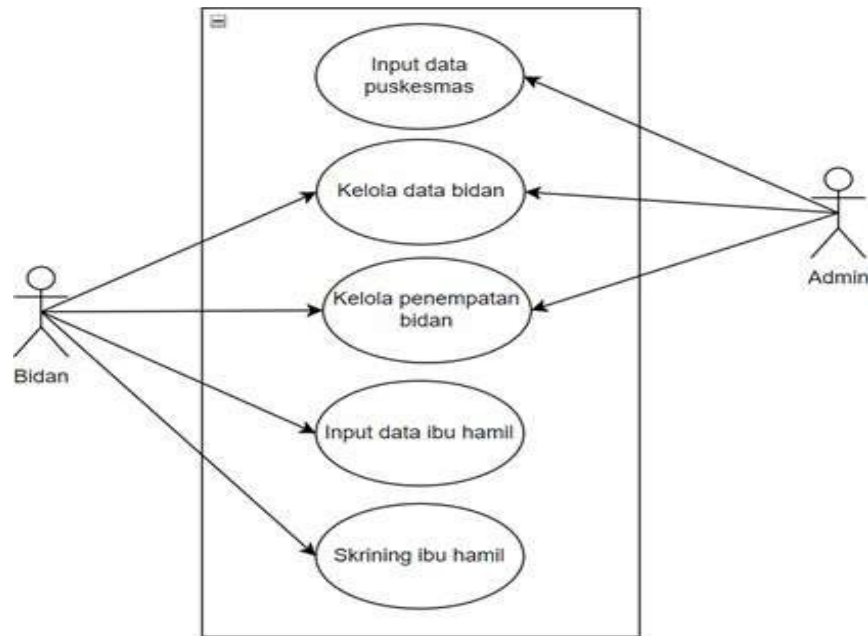
Gambar 2. Teknologi Multiplatform pada Sistem Informasi Skrining Preeklamsi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining faktor risiko preeklamsi dilakukan oleh bidan kepada setiap ibu hamil sebelum usia kehamilan 20 minggu di layanan kesehatan primer. Tujuan skrining faktor risiko preeklamsi adalah mengidentifikasi dan menemukan faktor risiko pada setiap ibu hamil, sebagai langkah awal dalam manajemen preventif preeklamsi.

Sistem informasi skrining preeklamsi merupakan digitalisasi skrining preeklamsi dalam buku KIA. Sistem informasi ini digunakan untuk melakukan skoring dalam skrining dan mendokumentasikan secara digital. Skrining berbasis sistem informasi ini memberikan kemudahan untuk akses data ibu hamil, baik di layanan primer maupun layanan rujukan.

Terdapat dua jenis pengguna, yaitu admin dan bidan puskesmas. Admin bertugas mengelola data puskesmas, bidan, dan penugasan. Sedangkan bidan mengelola data klien (ibu hamil) dan melakukan skrining. Fitur yang terdapat pada sistem skrining preeklamsi ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Informasi Skrining Preeklamsi

Fitur skrining dibangun berdasarkan faktor risiko preeklamsi yang terdapat pada buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) tahun 2021 seperti ditunjukkan Gambar 4.

PELAYANAN DOKTER

Skrining Preeklampsia pada usia kehamilan < 20 minggu

Kriteria	Risiko sedang	Risiko tinggi
Anamnesis		
Multipara dengan kehamilan oleh pasangan baru		
Kehamilan dengan teknologi reproduksi berbantu: bayi tabung, obat induksi ovulasi		
Umur ≥ 35 tahun		
Nulipara		
Multipara yang jarak kehamilan sebelumnya > 10 tahun		
Riwayat preeklampsia pada ibu atau saudara perempuan		
Obesitas sebelum hamil (IMT > 30 kg/m ²)		
Multipara dengan riwayat preeklampsia sebelumnya		
Kehamilan multiple		
Diabetes dalam kehamilan		
Hipertensi kronik		
Penyakit ginjal		
Penyakit autoimun, SLE		
Anti phospholipid syndrome*		
Pemeriksaan Fisik		
Mean Arterial Pressure (MAP) ≥ 90 mmHg **		
Proteinuria (urin celup ≥ 1 pada 2 kali pemeriksaan berjarak 6 jam atau segera kuantitatif 300 mg/24 jam)		

Keterangan Sistem Skoring:
 Ibu hamil dilakukan rujukan bila ditemukan sedikitnya:
 • 2 risiko sedang () dan atau,
 • 1 risiko tinggi ()

* Manifestasi klinis APS antara lain: keguguran berulang, IUPD, kelahiran premature
 ** MAP dihitung pada kehamilan < 20 minggu

$$MAP = \frac{(2 \times \text{Diastolic}) + \text{Systolic}}{3}$$

Centang pilihan yang sesuai

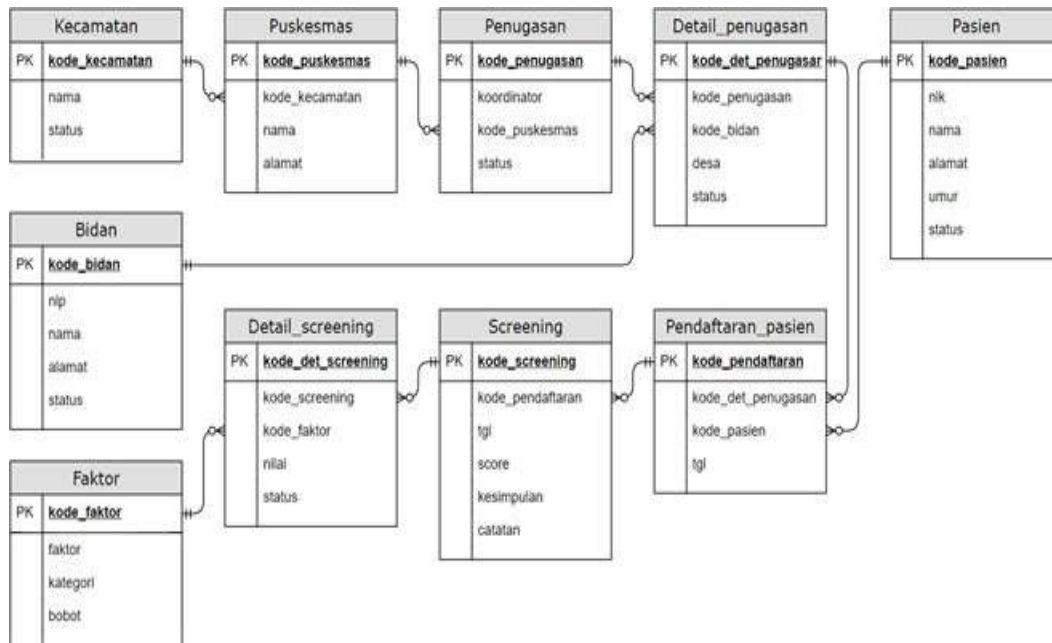
Kesimpulan :
 Bilamana ibu berisiko preeklamsi maka pemeriksaan kehamilan, persalinan dan pemeriksaan nifas dilaksanakan di Rumah Sakit.
 Lakukan rujukan terencana pada ibu hamil dengan kondisi yang disebutkan di atas (tidak perlu menunggu inpartu)

Dokter Pemeriksa,
 (.....)

Gambar 4. Faktor Risiko Preeklamsi Berdasarkan Buku KIA Tahun 2021

Bidan melakukan skrining dengan cara melakukan identifikasi faktor risiko preeklamsi melalui anamnesa yang mendetail. Data hasil anamnesa kemudian dientri ke dalam sistem.

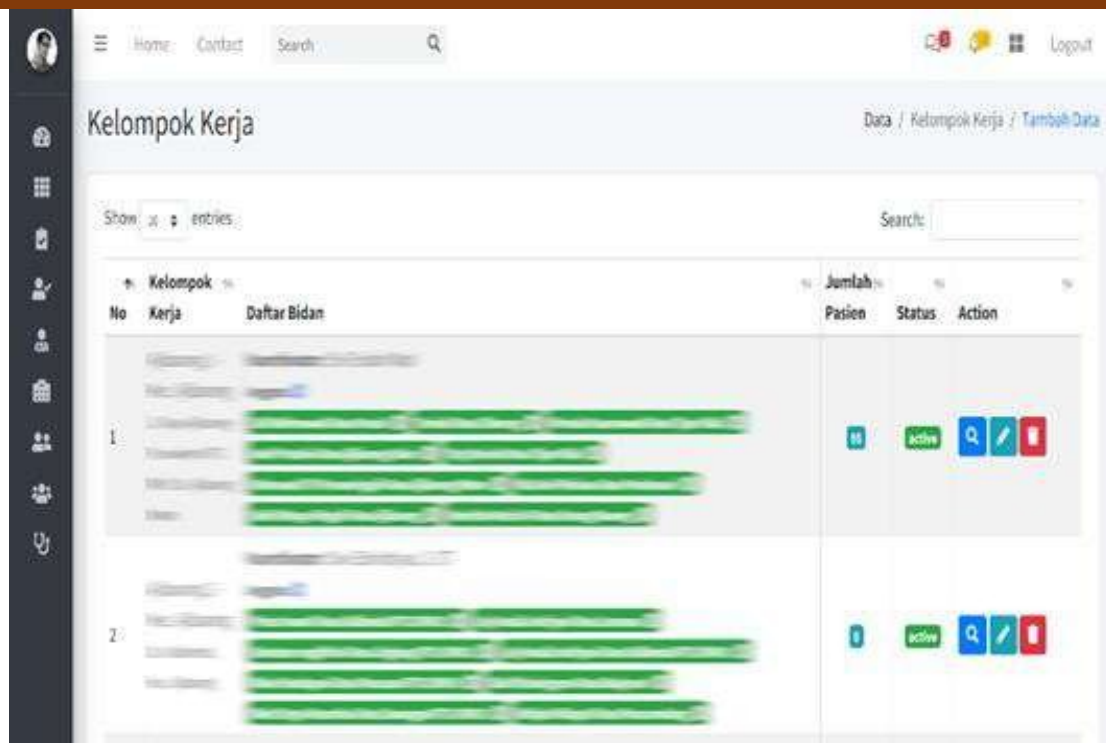
Penyusunan basis data dilakukan dengan menerapkan metode normalisasi hingga didapatkan struktur seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan Relasi Antar Tabel

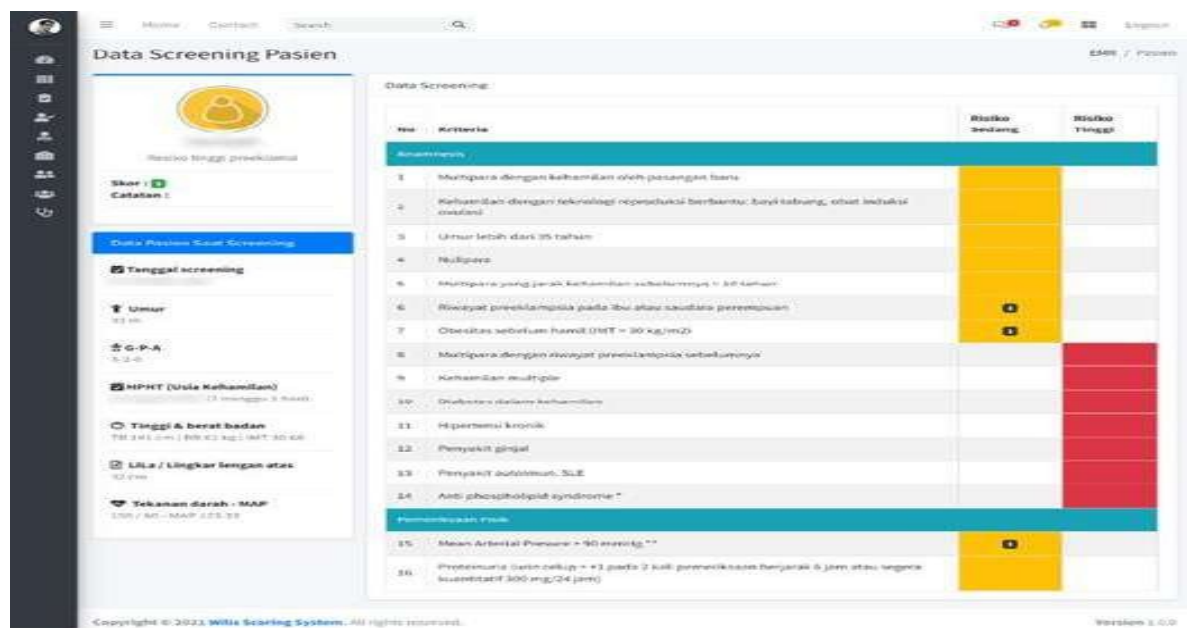
Admin adalah orang yang bertanggung jawab terhadap pemeliharaan dan pengelolaan administrasi sistem. Admin pada Sistem Informasi Skrining Preeklamsi memiliki tugas diantaranya

- Mengelola data pengguna
- Mengelola data puskesmas
- Mengelola data bidan
- Mengelola kelompok kerja
- Membuat data rekapitulasi pasien
- Mencetak laporan-laporan



Gambar 6. Penempatan Bidan dalam Kelompok Kerja

Penempatan bidan dalam satuan kelompok kerja ditunjukkan pada Gambar 6. Data puskesmas yang telah disiapkan sebelumnya, dijadikan acuan untuk membuat satuan kelompok kerja yang di dalamnya terdiri atas bidan koordinator dan bidan desa.

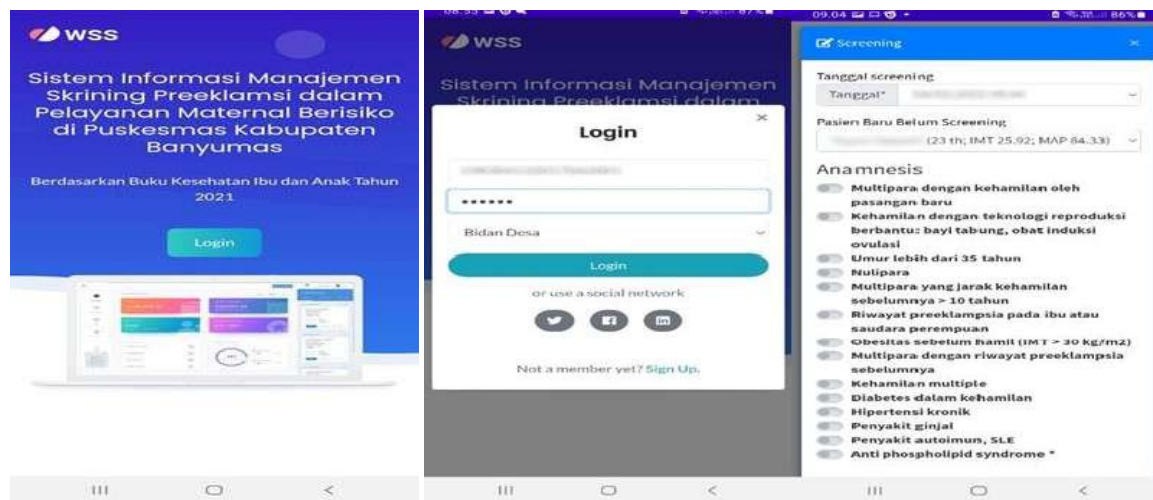


Gambar 7. Data Skrining Pasien

Data pemeriksaan skrining ditunjukkan pada Gambar 7. Terdapat informasi berupa identitas pasien, data kesehatan, dan hasil skrining tiap kriteria. Apabila terdapat kriteria yang memenuhi, maka pada kolom risiko akan terisi sesuai dengan ketentuan pada Buku Kesehatan Ibu dan Anak.

Bidan Desa adalah Bidan yang ditempatkan dan bertanggung jawab terhadap kesehatan Ibu dan Anak pada satu desa dalam wilayah kerja Puskesmas. Bidan Desa pada Sistem Informasi Skrining Preeklamsi memiliki tugas diantaranya:

- Melakukan anamnesis atau menggali informasi tentang faktor risiko pada ibu hamil pada usia kehamilan < 20 minggu
- Melakukan pemeriksaan tanda-tanda vital ibu hamil
- Menyimpulkan hasil pemeriksaan berupa hasil skrining faktor risiko preeklamsi
- Melakukan input data pasien
- Melakukan observasi pasien dan mendokumentasikan data hasil observasi.



Gambar 8. Tampilan Aplikasi pada Perangkat Mobile

Digitalisasi skrining faktor risiko preeklamsi merupakan bagian dari pemanfaatan teknologi informasi (TI) dalam pelayanan kesehatan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dalam mendukung pelayanan kesehatan. TI menduduki peran yang penting dalam mendukung pelayanan kesehatan yang vital, termasuk dalam pelayanan kesehatan maternal dan kesehatan mental. TI telah berperan secara luas dalam berbagai tahapan pelayanan, baik preventif, kuratif dan rehabilitatif. Dalam bidang pelayanan

maternal, TI telah dimanfaatkan dalam layanan skrining dan rujukan melalui mobile aplikasi dan website (Gance-Cleveland et al. 2019).

Beberapa studi juga telah membuktikan TI mampu memberikan manfaat pada pelayanan kesehatan maternal melalui *user-center desain model*. Pengguna layanan kesehatan maternal dan kesehatan mental diberikan kemudahan untuk melakukan *self assessment*, mengidentifikasi permasalahan serta mendapatkan edukasi hanya dengan mobile aplikasi atau web yang dapat diakses secara fleksibel. Bahkan untuk saat ini, mobile aplikasi dan web tersebut dapat dengan mudah diakses oleh pengguna dengan ketrampilan computer yang terbatas (Bae et al. 2009; Bae and Heitkemper, 2006).

Sistem informasi dalam layanan kesehatan di Indonesia juga telah mengalami perkembangan yang signifikan. Penggunaan sistem informasi dalam pendokumentasian kegiatan di layanan kesehatan dalam skrining kesehatan, edukasi dan sistem rujukan saat ini juga telah berkembang, bahkan telah digunakan dalam pengelolaan jaminan kesehatan nasional di Indonesia (Azis et al. 2019; Harahap, Handayani, and Hidayanto 2021; Ridwan et al. 2020).

Skrining faktor risiko preeklamsi dalam buku KIA yang dikembangkan dalam sistem informasi ini diadopsi dari faktor risiko yang telah direkomendasikan oleh WHO (Cordero-Franco et al. 2018). Terdapat 16 faktor risiko yang digunakan dalam mengidentifikasi ibu hamil pada kehamilan < 20 minggu, untuk memprediksi terjadinya preeklamsi awitan lambat (Kemenkes RI, 2020). Sistem informasi skrining ini dilakukan oleh tenaga kesehatan yang telah dilatih, baik pengetahuan dan ketrampilan tentang faktor risiko maupun penggunaan sistem informasi.

Pengembangan sistem informasi skrining preeklamsi ini berdasarkan skrining preeklamsi buku KIA Tahun 2021. Sistem informasi skrining faktor risiko preeklamsi ini akan memudahkan tenaga kesehatan dalam mendokumentasikan dan mengakses data kembali. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan tenaga kesehatan dalam melaksanakan pengelolaan preventif preeklamsi sebagai bagian dalam upaya penurunan morbiditas dan mortalitas ibu dan neonatal.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Tahapan dalam digitalisasi skrining faktor risiko preeklamsi pada buku KIA 2021 berbasis multiplatform terdiri dari analisis sistem, perancangan basis data, aplikasi admin berbasis web dan aplikasi bidan berbasis android. Digitalisasi skrining faktor risiko preeklamsi dikembangkan untuk memudahkan tenaga kesehatan dalam melakukan skoring dan pendokumentasian faktor risiko preeklamsi.

Pada penelitian selanjutnya, sistem informasi skrining faktor risiko ini, dapat dikembangkan untuk memfasilitasi penatalaksanaan preventif preeklamsi sampai dengan indikator keluarannya.

REFERENSI

- ACOG. (2015). First-Trimester Risk Assessment for Early-Onset Preeclampsia. Committee Opinion No. 638. American Obstet Gynecol 126 (3)(640):e25-27. doi: 10.1016/j.yqres.2004.02.002.
- Azis, A., Fakhurrifqi, M., Santoso, D. B., (2019). Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan Remaja Di Puskesmas Bantul II Kabupaten Bantul. Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia 7(2):92. doi: 10.33560/jmiki.v7i2.240.
- Bae, J., Heitkemper, M., (2006). Development of a Web-Based Health Information Service System for Maternal Health Care. Studies in Health Technology and Informatics 122:963–64.
- Bae, J., Wolpin, S., Kim, E., Lee, S., Yoon, S., Kyungh An. (2009). Development of a User-Centered Health Information Service System for Depressive Symptom Management. Nursing and Health Sciences 11(2):185–93. doi: 10.1111/j.1442-2018.2009.00454.x.
- Choirudin, R., Adil, A., (2019). Implementasi Rest Api Web Service Dalam Membangun Aplikasi Multiplatform Untuk Usaha Jasa. MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer 18(2):284–93. doi: 10.30812/matrik.v18i2.407.
- Cordero-Franco, Felizardo, H., Salinas-Martinez, A. M., Garcia-Alvarez, T. A., Medina-Franco, G. E., Garza, F.J.G., Diaz-Sanchez, O., Ramirez-Sandoval, G., (2018).

- Comparison of the Discriminatory Accuracy of Four Risk Criteria for Preeclampsia. *Pregnancy Hypertension* 13:161–65. doi: 10.1016/j.preghy.2018.06.007.
- Dinkes. (2018). *Profil Kesehatan Kabupaten Banyumas 2018*. Banyumas, Jawa Tengah: DKK Banyumas, Jawa Tengah.
- Duhig, K., Vandermolen, B., Shennan, A., (2018). Recent Advances in the Diagnosis and Management of Pre-Eclampsia. *F1000Research* 7:242. doi: 10.12688/f1000research.12249.1.
- Fauzan, A., Prasetyo, A. H., (2020). Sistem Informasi Pelaporan Realisasi Anggaran Pendapatan Dan Belanja Desa Pada Kantor Kelurahan Desa Kreyo Pemalang. *Sainteks* 16(2). doi: 10.30595/st.v16i2.7134.
- Gance-Cleveland, Bonnie, Leiferman, J., Aldrich, H., Nodine, P., Anderson, J., Nacht, A., Martin, J., Carrington, S., Ozkaynak, M., (2019). Using the Technology Acceptance Model to Develop StartSmart: MHealth for Screening, Brief Intervention, and Referral for Risk and Protective Factors in Pregnancy. *Journal of Midwifery and Women's Health* 64(5):630–40. doi: 10.1111/jmwh.13009.
- Harahap, N. C., Handayani, P.W., Hidayanto, A. N., (2021). Barriers in Health Information Systems and Technologies to Support Maternal and Neonatal Referrals at Primary Health Centers. *Healthcare Informatics Research* 27(2):153–61. doi: 10.4258/HIR.2021.27.2.153.
- Jayanti, N. K. D. A., Sumiari, N. K., (2018). Teori Basis Data. *Www.Kajianpustaka.Com* (February):132.
- Kemenkes RI. (2020). *Buku KIA*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Khodzhaeva, Zulfiya, S., Kogan, Y. A., Shmakov, R. G., Klimenchenko, N. I., Akatyeva, A. S., Vavina, O. V., Kholin, A. M., Muminova, K. T., Sukhikh. G. T., (2016). Clinical and Pathogenetic Features of Early- and Late-Onset Pre-Eclampsia. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine* 29(18):2980–86. doi: 10.3109/14767058.2015.1111332.
- Lisonkova, Sarka, Joseph, K. S., (2013). Incidence of Preeclampsia: Risk Factors and Outcomes Associated with Early-versus Late-Onset Disease. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 209(6):544.e1-544.e12. doi: 10.1016/j.ajog.2013.08.019.

- Lisonkova, Sarka, Sabr, Y., Mayer, C., Young, C., Skoll, A., Joseph, K. S., (2014). Maternal Morbidity Associated with Early-Onset and Late-Onset Preeclampsia. *Obstetrics and Gynecology* 124(4):771–81. doi: 10.1097/AOG.0000000000000472.
- Martinez-Fierro, M. L., Hernández-Delgadillo, G. P., Flores-Morales, V., Cardenas-Vargas, E., Mercado-Reyes, M., Rodriguez-Sanchez, I.P., Delgado-Enciso, I., Galván-Tejada, C. E., Galván-Tejada, J. I., Celaya-Padilla, J. M., Garza-Veloz, I., (2018). Current Model Systems for the Study of Preeclampsia. *Experimental Biology and Medicine* 243(6):576–85. doi: 10.1177/1535370218755690.
- Pressman, R. S. (2010). *The Software Proces*.
- Rana, Sarosh, Lemoine, E., Granger, J., Karumanchi, S. A., (2019). Preeclampsia: Pathophysiology, Challenges, and Perspectives. *Circ Res* 124(7):1094–1112. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313276.
- Ridwan, Wawan, Ruliansyah, A., Yanuar, F., Jajang, A., 2020. Development of Health Information System for Early Detection of Dengue Haemorrhagic Fever in Bandung. *Spiralkel* 12(1):1–14. doi: 10.22435/spirakel.v12i1.380A.
- Salam, Rehana, A., Das, J., Ali, A., Bhaumik, S., Lassi. Z., (2015). Diagnosis and Management of Preeclampsia in Community Settings in Low and Middle-Income Countries. *Journal of Family Medicine and Primary Care* 4(4):501. doi: 10.4103/2249-4863.174265.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9th Ed.; Boston, Ed.). Massachusetts: Pearson Education.
- Staff, A. C., (2019). The Two-Stage Placental Model of Preeclampsia : An Update. *Journal of Reproductive Immunology* 134–135(July):1–10. doi: 10.1016/j.jri.2019.07.004.
- USPSTF. (2018). Screening for Preeclampsia: Recommendation Statement. *American Family Physician* 97(2):116A-116C.
- Wulandari, W., Pangesti., W. D., (2022). Prevalensi Preeklamsi Dengan Komplikasi Di Rumah Sakit Rujukan Kabupaten Banyumas Tahun 2017-2020. *Jurnal Kebidanan Harapan Ibu Pekalongan* 9(1).

Sistem Informasi *Tracer Study* Alumni Pada SMP Negeri 4 Kayuagung Berbasis Web

Dendi Apriadi Helpi^{1*)}, Taqrim Ibadi²⁾

¹⁾²⁾ Sistem Informasi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

^{*)} Correspondence author: dendihelpi66@gmail.com, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2084>

Abstrak

Di era globalisasi sekarang ini, sistem informasi merupakan faktor utama dalam suatu institusi seperti lembaga pendidikan, penerapan sistem informasi menjadi begitu penting untuk menunjang kegiatan kerja. Dengan adanya teknologi informasi mempermudah manusia dalam komunikasi dan pekerjaan. Namun demikian, sejauh ini belum ada penerapan sistem pengelolaan data alumni di SMP Negeri 4 Kayuagung. Sistem Informasi Alumni merupakan sistem informasi yang dibuat untuk membantu pekerjaan dari suatu instansi, baik dalam mengelola data sampai memberikan data secara lengkap. Saat ini data alumni yang ada pada SMP Negeri 4 Kayuagung mulai dari tahun 2015 sampai tahun 2022 berjumlah 2.004 orang siswa/i. Pengelolaan data alumni masih manual, pengklasifikasian data alumni belum rapi, pencarian data dan informasi membutuhkan waktu yang lama. Sehingga menyulitkan pihak sekolah untuk memantau data yang berkaitan dengan alumni. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem informasi *tracer study* yang memberi kemudahan dalam melakukan penelusuran terhadap alumni. Sistem informasi *tracer study* dibangun berbasis *Website* dengan menggunakan metode *Web Engineering*. *Web Engineering* terdapat 5 (lima) tahapan : *customer communication*, perancangan (*planning*), pemodelan (*modelling*), *construction*, dan *deployment*. Dengan adanya sistem informasi *Tracer Study* ini dapat memantau keberadaan alumni dan mempermudah dalam mendata alumni serta dapat menyajikan informasi secara efisien bagi alumni SMP Negeri 4 Kayuagung.

Kata Kunci: Sistem Informasi, *Tracer Study*, Data Alumni, *Web Engineering*

Abstract

In today's era of globalization, information systems are a major factor in an institution such as educational institutions, the application of information systems has become so important to support work activities. With the existence of information technology makes it easier for humans to communicate and work. However, so far there has been no implementation of an alumni data management system at SMP Negeri 4 Kayuagung. Alumni Information System is an information system created to help the work of an agency, both in managing data to providing complete data. Currently, alumni data at SMP Negeri 4 Kayuagung from 2015 to 2022 amounts to 2,004 students. Management of alumni data is still manual, classifying alumni data is not neat, searching for data and information takes a long time. This makes it difficult for the school to monitor data related to alumni. Therefore, a tracer study information system is needed that makes it easier to search for alumni. The tracer study information system is built based on the Website using the Web Engineering method. Web Engineering has 5 (five) stages: customer communication, planning, modeling, construction, and deployment. With this Tracer Study information system, it can monitor the whereabouts of alumni and make it easier to record alumni and can present information efficiently for alumni of SMP Negeri 4 Kayuagung.

Keywords: Information Systems, Tracer Study, Alumni Data, Web Engineering

PENDAHULUAN

Di era globalisasi seperti sekarang ini sistem informasi merupakan faktor utama dalam suatu institusi seperti lembaga pendidikan, Penerapan sistem informasi menjadi begitu penting untuk menunjang kegiatan kerja (Lala, 2022). Dengan adanya teknologi informasi dapat mempermudah manusia dalam komunikasi dan pekerjaan, maka dengan perkembangan teknologi modern sekarang ini menginginkan fasilitas yang serba praktis, karena perkembangan teknologi yang sangat semakin maju diantaranya semakin banyak penggunaan *website* yang menampilkan data dan informasi. Saat ini *website* tidak hanya menampilkan informasi dan data, *website* juga jadikan suatau media sosial berinteraksi dengan pengguna lainya tanpa adanya batas dan waktu Dengan teknologi informasi, kita dapat membangun sebuah sistem informasi yang bertujuan untuk membantu meningkatkan pekerjaan lebih mudah, seperti pekerjaan dalam pengelolaan data alumni pada insitusi pendidikan. Data dan Informasi dari para siswa yang telah lulus tiap tahun terus-menerus bertambah banyak, Sehingga tidak mudah dalam mengolah dengan cara manual atau menggunakan buku besar (Lala, 2022).

SMP Negeri 4 Kayuagung merupakan salah satu SMP dari enam SMP Negeri yang ada di Kecamatan Kayuagung, secara administratif SMP Negeri 4 Kayuagung terletak di pinggir sungai ogan, yang terletak di koordinat garis lintang 3.346 dan garis bujur 104.876. Menurut data alumni yang ada pada SMP Negeri 4 Kayuagung mulai dari tahun 2015 sampai tahun 2022 berjumlah 2.004 orang siswa/i. Alumni berperan penting dalam perkembangan sebuah institusi pendidikan. Alumni adalah bagian yang tidak dapat terpisahkan dalam sebuah dunia pendidikan, akan tetapi sering sekali keberadaan alumni tidak terorganisir dengan baik, sehingga masih terjadi ketidaksesuaian data alumni dengan kenyataan yang ada (Hutapea & Simamora, 2018). Keberadaan alumni untuk suatu sekolah merupakan hal yang penting. Alumni merupakan tolak ukur kesuksesan dari suatu sekolah (Anwar et al., 2020). Permasalahan yang terjadi pada saat ini dimana dalam pengolahan data masih dilakukan secara tulis dibuku dan disimpan dalam lemari karena hal ini mengakibatkan kerusakan atau hilangnya data data alumni. Untuk melakukan pencarian data, pihak yang membutuhkan data diharuskan datang kesekolah dan melakukan perizinan untuk pengambilan data, maka dari itu pencarian data masih dilakukan dengan membuka setiap lembaran buku yang berada

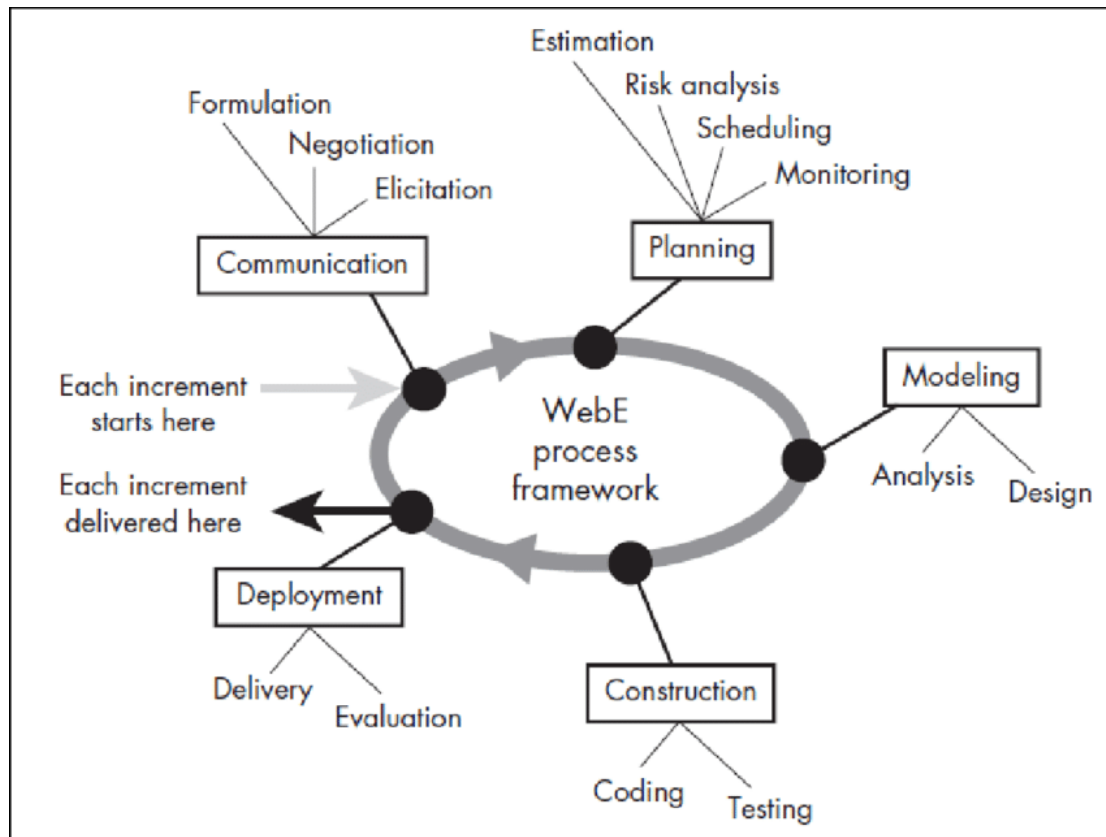
diruangan tata usaha dan setelah ditemukan lembaran data tersebut difotocopy dan buku yang asli dikembalikan ketempat semula, karena hal ini dapat memakan banyak waktu yang lama dan tenaga. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukannya sebuah sistem agar mempermudah sekolah dalam menyimpan data data alumni. Sistem yang dibangun dapat meningkatkan proses pengolahan data serta untuk menghindari kerusakan data data atau bahkan kehilangan data. Setelah dilakukan pengamatan terhadap sekolah SMP Negeri 4 Kayuagung yaitu belum adanya media informasi dan data para alumni secara online, media sosial saat ini memiliki cakupan yang sangat luas dalam hal memberikan informasi dan data, Selama ini juga belum adanya media informasi khusus untuk sekolah kepada para alumni seperti informasi keberadaan alumni yang telah lulus atau reuni akbar dengan para alumni lainnya, untuk menjalin komunikasi sesama alumni masih dengan melakukan reuni dengan pertemuan yang direncanakan di suatu tempat itupun terkadang masih banyak alumni yang tidak dapat hadir. Untuk menghasilkan media informasi yang tepat dibutuhkan media interaksi agar sekolah mengetahui sejauh mana prestasi hasil didikan mereka selama ini. Oleh karena itulah penulis ingin membuat sistem informasi Tracer study alumni berbasis *website*. *Tracer Study* merupakan salah satu sarana yang digunakan untuk menelusuri informasi alumni dan mampu menyediakan berbagai informasi yang bermanfaat seperti data pribadi, riwayat pendidikan ataupun informasi riwayat pekerjaan.

Sistem ini dapat menjadi solusi terhadap permasalahan tersebut. Sistem perlu dibangun untuk mengingat untuk memberikan kemudahan dalam pengisian, pembaruan data, dan pelacakan alumni yang dapat dilakukan secara online. Sistem ini juga perlu adanya pengujian agar sistem informasi dapat berjalan dengan baik saat sudah diterbitkan (Carera, Afirianto, and Rokhmawati 2022). Beberapa sistem informasi seringkali memiliki waktu loading yang lama, tidak dapat diandalkan dan tidak memenuhi standar kebutuhan pengguna (Shalahuddin & Rosa, 2013). Oleh karena itu, sistem yang nantinya akan dibangun akan dilakukan pengujian agar *website* dapat berjalan dengan baik. Dengan adanya Sistem Informasi *Tracer Study* ini diharapkan dapat memantau keberadaan alumni dan mempermudah dalam mendata alumni serta dapat menyajikan informasi secara efisien.

METODE

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Web Engineering*. *Web Engineering* adalah suatu pendekatan rekayasa perangkat lunak yang dimanfaatkan dalam pengembangan aplikasi berbasis web. Definisi lainnya adalah suatu metode yang dipergunakan untuk menciptakan aplikasi web dengan standar kualitas yang tinggi (Rahmanto, 2021). Mengadaptasi rekayasa perangkat lunak dalam hal konsep dasar yang menekankan pada aktifitas teknis dan manajemen tapi dengan perubahan dan penyesuaian (Saputra, 2016).

Metode ini memerlukan pendekatan yang sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada setiap tahapan. Metode *Web Engineering* dibagi menjadi 5 (lima) fase (Pressman, 2010). Adapun fase-fase dalam *Web Engineering* digambarkan seperti berikut ini:



Gambar 1. Tahapan Metode *Web Engineering*

1) *Customer Communication*

Pada tahap komunikasi terdiri dari tiga tahapan yaitu *formulation*, *negotiation*, dan *elicitation*. Dalam tahapan ini penulis telah berkomunikasi dengan Kepala Unit Alumni dan *Tracer Study* untuk mengetahui tujuan yang akan dicapai, mendiskusikan apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem informasi dari kebutuhan admin, user maupun pengguna, dan juga dari sisi input, output, maupun fasilitas lain yang terdapat pada sistem.

2) *Planning*

Pada tahap perencanaan ini memiliki banyak tahapan yang harus dilewati dari estimasi waktu, biaya, sumber daya manusia dan analisa resiko. Setelah tahapan itu dilalui akan ditetapkan penjadwalan sesuai rencana dan dilakukannya monitor untuk meninjau kembali pengendalian pekerjaan ke arah tujuan yang diinginkan.

3) *Modelling*

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap sistem yang mempermudah dalam mengetahui hal apa saja yang dibutuhkan pada sistem dan juga membuat rancangan perangkat lunak yaitu usecase diagram yang gunanya sebagai penggambaran terhadap aktivitas sistem yang akan dibuat.

4) *Construction*

Pada tahap ini dilakukannya pembangunan sistem dari rancangan dengan mengaplikasikan bahasa pemrograman dan dapat menyesuaikan dengan teknologi yang berkembang pada saat ini, pada tahap ini juga akan dilakukannya testing terhadap sistem untuk mengetahui kemungkinan adanya error atau kesalahan pada tampilan dan bagian lain yang ada pada sistem.

5) *Deployment*

Pada tahap ini biasanya dilakukan setelah sistem informasi beroperasi, pada tahap ini dilakukan peningkatan *website* dan kemudian dilakukan evaluasi secara berkala untuk sebuah user atau masukan terhadap pengembangan sistem apabila diperlukan akan dilakukan modifikasi terhadap sistem informasi sebagai umpan balik.

Desain perancangan sistem menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) yang berisi *use case diagram*, *class diagram* dan *activity diagram*. *Unified Modeling Language*

merupakan salah satu metode pemodelan visual yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan sebuah *software* yang berorientasikan pada objek (Prihandoyo, 2018). Perancangan desain *interface* dan desain *database* juga dilakukan pada tahapan ini.

Pengujian Sistem Informasi *Tracer Study* Alumni pada SMP Negeri 4 Kayuagung *Blackbox testing*. *Blackbox testing* merupakan pengujian kualitas perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas perangkat lunak (Wijaya & Astuti, 2021). *Blackbox testing* merupakan pengujian yang bertujuan melihat program tersebut sama dengan tugas program tersebut tanpa harus mengetahui kode program yang di pakai (Ningrum et al., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi *tracer study* alumni berbasis *website* yang diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengisian, pembaruan data, dan pelacakan alumni di SMP Negeri 4 Kayuagung. Pengembangan sistem ini melalui tahapan-tahapan sesuai dengan metode pengembangan sistem yang digunakan meliputi tahapan *customer communication*, *planning*, *modelling*, *construction* dan *deployment*. Berikut tahapan yang dilakukan untuk menghasilkan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Costumer Communication

Sistem yang berjalan saat ini, Proses pendataan alumni pada SMP Negeri 4 Kayuagung saat ini, data alumni akan di mulai pencatatannya setelah pengumuman kelulusan. Setelah pengumuman kelulusan, maka data siswa yang akan menjadi alumni sekolah akan di catat secara tertulis pada buku alumni yang ada sekolah oleh pihak sekolah. Setelah semua proses pencatatan data alumni selesai, maka nantinya buku alumni tadi akan disimpan oleh pihak sekolah pada lemari sekolah. Adapun pencarian data alumni pada sekolah. Ketika melakukan pencarian data, pihak yang membutuhkan data diharuskan datang ke sekolah dan melukan perizinan untuk pengambilan data, maak dari itu pencarian data masih dilakukan dengan membukan setiap lembaran buku yang berada di ruangan tata usaha dan setelah ditemukan lembaran data tersebut di fotocopy dan buku yang asli akan dikembalikan ke tempat semula, karena hal ini dapat memakan banyak waktu yang lama.

Berdasarkan uraian tersebut dalam aplikasi ini akan diperuntukkan kepada beberapa *user* yaitu Admin, Kepala Sekolah dan Alumni dengan spesifikasi kebutuhan sebagai berikut.

Tabel 1. Tabel Analisis Kebutuhan *User*

Kategori	Tugas
Pengguna 1 (Admin)	Mengelola Data Alumni
	Mengelola Data Berita
	Mengelola Data Album
	Mengelola Data Video
	Mengelola Data Agenda
	Mengelola Data Info SMA
	Mengelola Data User
	Mengelola <i>Tracer Study</i>
Pengguna 2 (Alumni)	Mengelola Data Berita
	Mengelola Data Album
	Mengelola Data Video
	Mengelola Data Agenda
	Mengelola Data Info SMA
	Mengirimkan Pendaftaran Alumni
Pengguna 3 (Kepala Sekolah)	Mengirimkan Formulir <i>Tracer Study</i>
	Monitoring Data Alumni
	Melihat Laporan Alumni

Planning

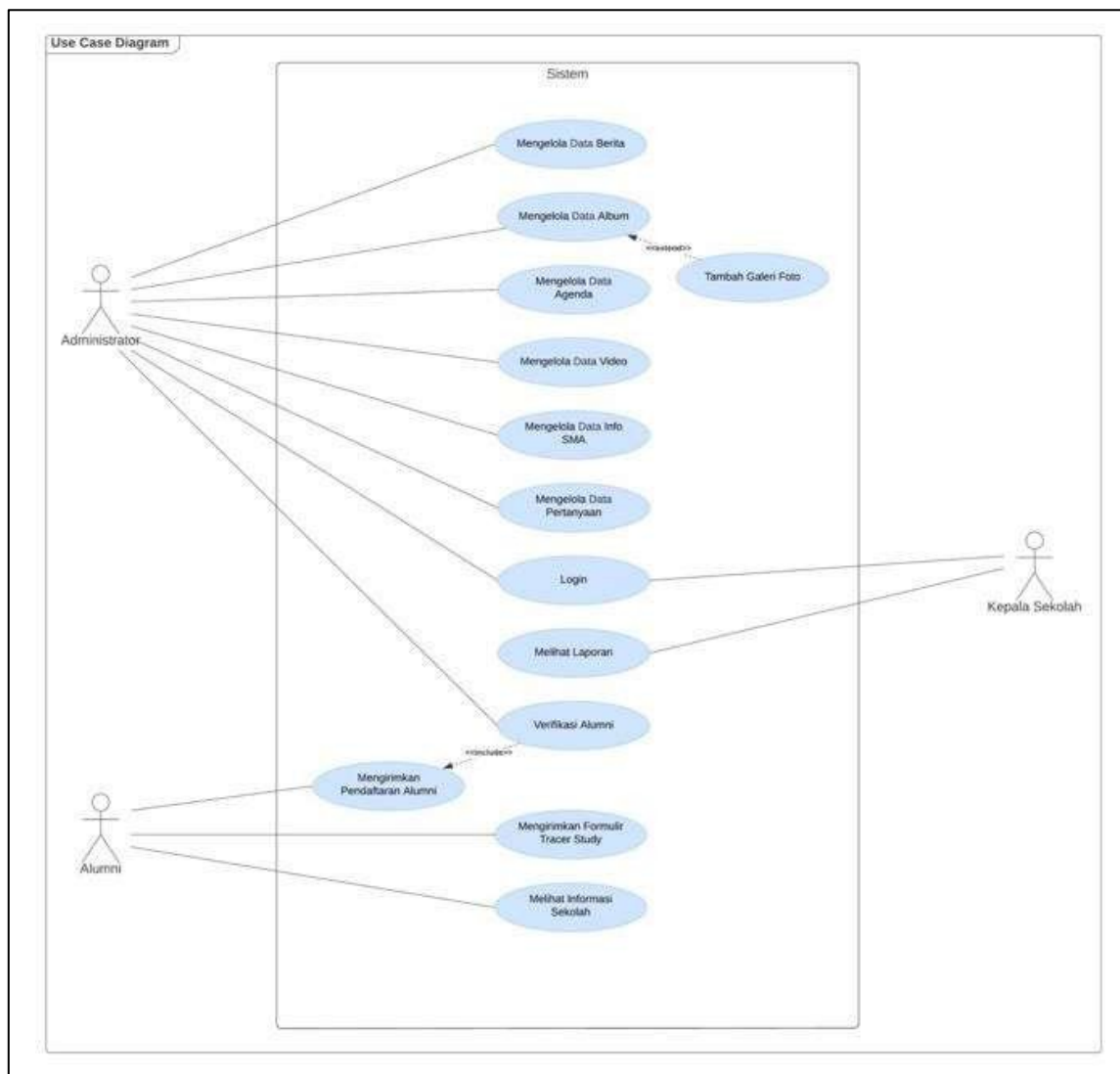
Pada tahapan *Planning* yang dilakukan adalah mengestimasi waktu rancang bangun sistem dan menentukan kebutuhan sumber daya manusia. Dalam estimasi waktu pada rancang bangun sistem informasi *tracer study* alumni dibagi ke dalam beberapa tahapan, disesuaikan dengan metode yang digunakan, tahapan *customer communication* diperkirakan selama empat minggu, tahapan *planning* diperkirakan berlangsung selama satu bulan, tahapan *modelling* diperkirakan selama tiga minggu, tahapan *construction* diperkirakan berlangsung selama satu bulan dan tahapan *deployment* diperkirakan selama satu minggu. Sumber daya manusia untuk penelitian ini terdiri dari seorang peneliti utama yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan penelitian dan narasumber yang memberikan informasi tentang subjek penelitian.

Modelling

Pada tahapan ini menghasilkan rancangan aplikasi yang digambarkan dalam diagram *Unified Modelling Language* (UML) yang meliputi *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*.

1) Use Case Diagram

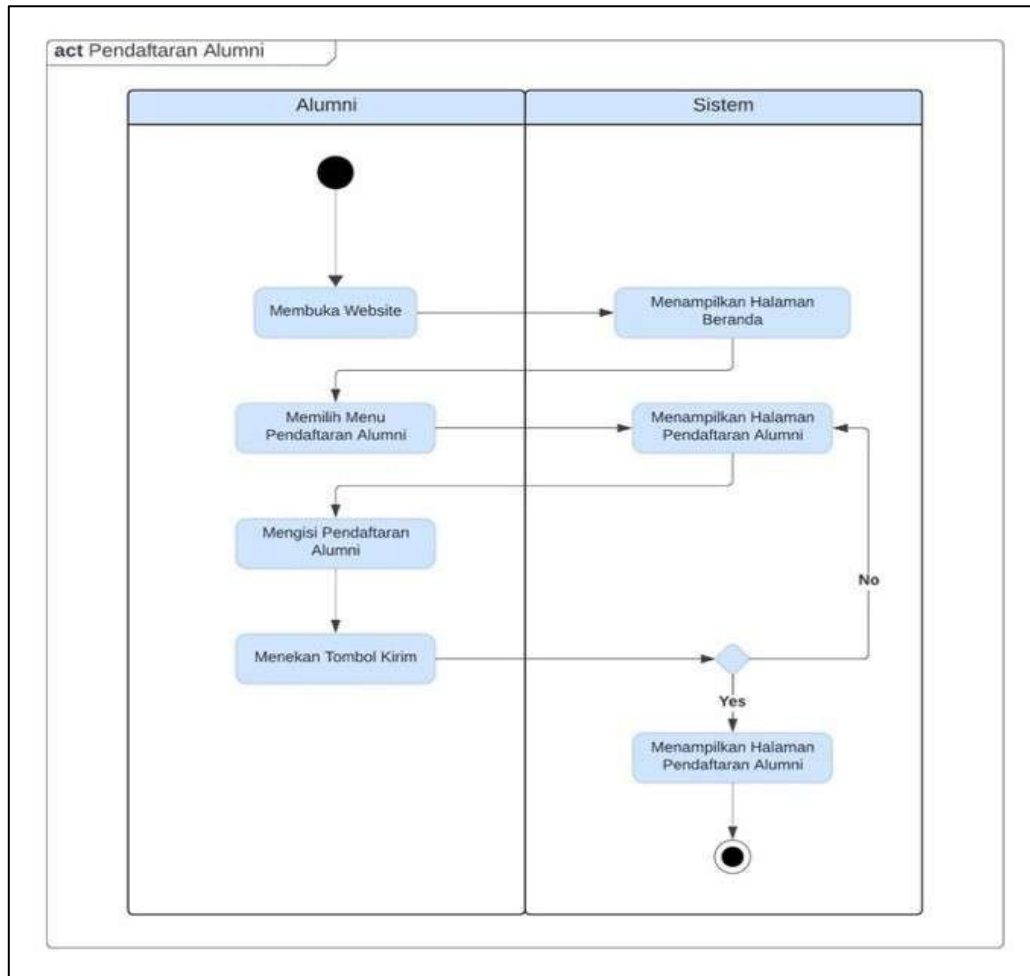
Use case diagram memvisualkan interaksi antara satu atau lebih pengguna terhadap sistem yang tergambar pada bentuk hubungan aktor serta aktivitasnya dalam sistem (Melinda et al., 2018). Diagram *Use Case* sistem yang akan di usulkan adalah sebagai berikut ini:



Gambar 2. Use Case Diagram

2) Activity Diagram

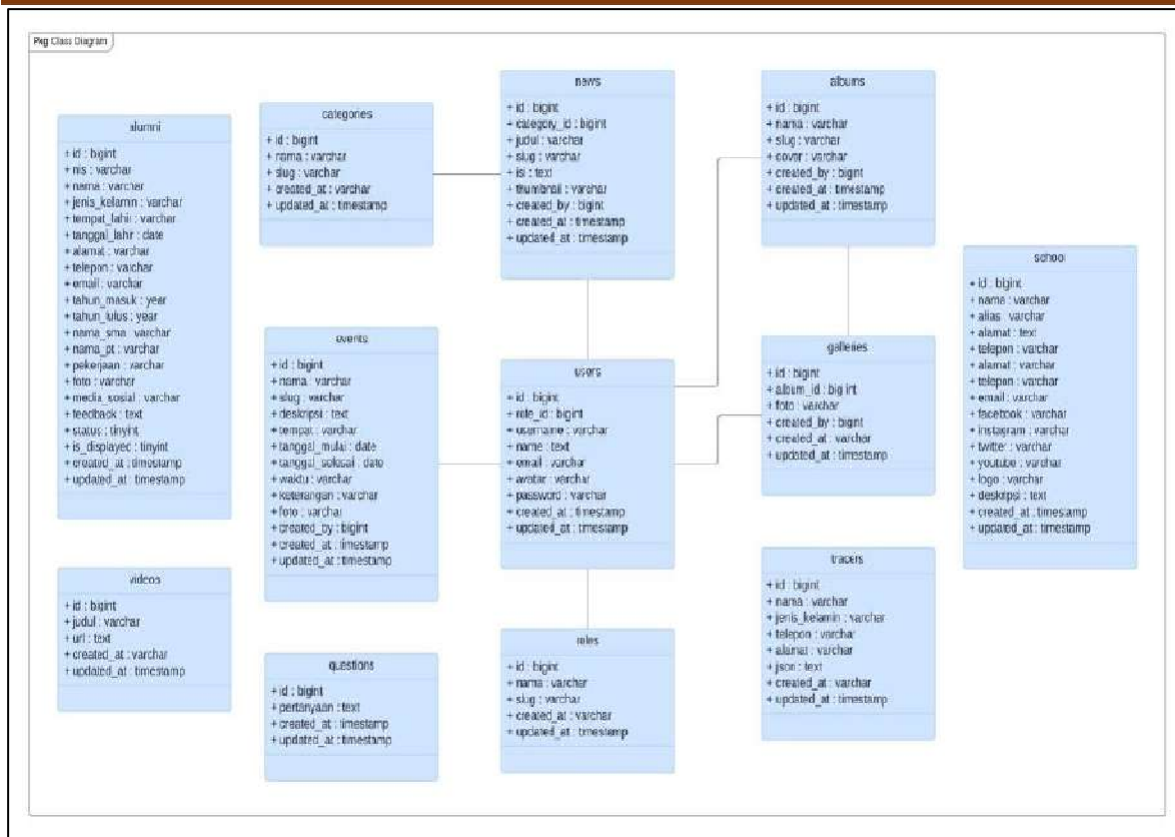
Activity diagram menjelaskan alur kerja dari *use case* dan memodelkan proses-proses *event* yang terjadi di dalam *use case* (Carera et al., 2022). Rancangan *Activity Diagram* yang akan di usulkan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Activity Diagram

3) Class Diagram

Class Diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode dan operasi (Kusumo et al., 2021). Rancangan *class diagram* yang dibuat akan menggambarkan alur basis data dalam membangun sebuah sistem.



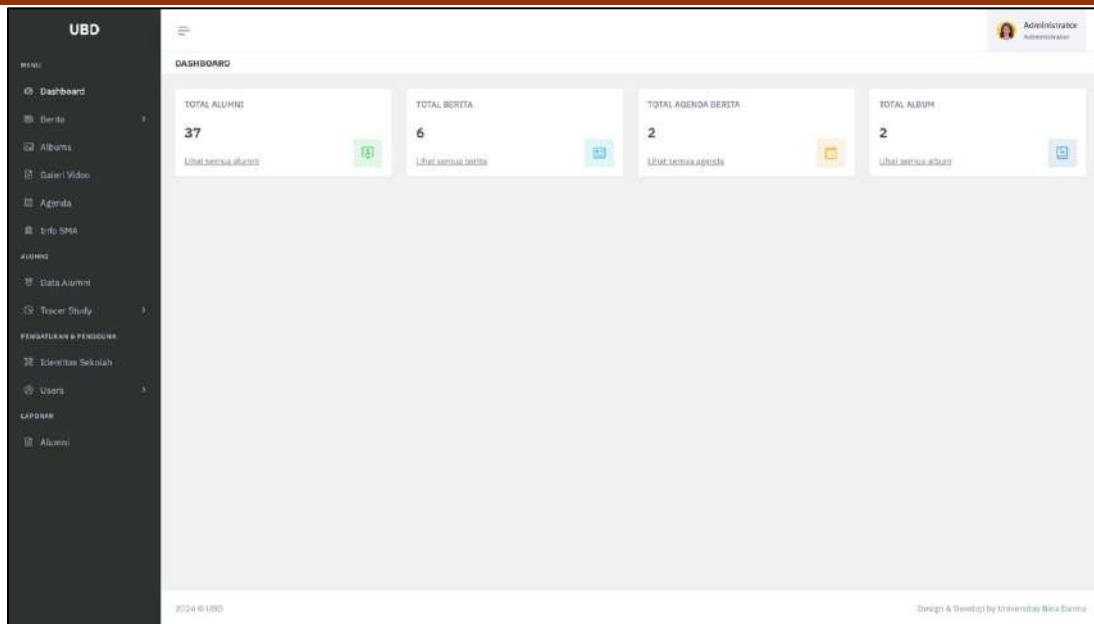
Gambar 4. Class Diagram

Construction

Pada tahapan ini dilakukan implementasi desain atau rancangan sistem yang telah disetujui oleh pihak *user* dan *analyst* menjadi antar muka (*interface*) sistem dengan mengimplementasikan bahasa pemrograman yang berupa *coding* aplikasi menghasilkan antar muka yang dapat dipahami oleh pengguna. Tampilan *Interface* atau antar muka sistem yang merupakan penghubung antara pengguna dengan sistem (Sahfitri, 2020).

1) Tampilan Halaman *Dashboard*

Halaman *Dashboard* merupakan halaman utama ketika Admin berhasil *login* ke dalam sistem. Halaman ini menampilkan informasi jumlah data yang meliputi data alumni, data berita, data agenda, dan data album.



Gambar 5. Tampilan *Dashboard*

2) Tampilan Halaman Pendaftaran Alumni

Halaman pendaftaran alumni berfungsi untuk melakukan pendaftaran alumni pada sistem yang nantinya akan di verifikasi terlebih dahulu oleh admin. Pada halaman ini terdapat form isian seperti nama lengkap, tempat lahir, tanggal lahir dan sebagainya.

The image displays a registration form titled 'SMP' and 'TAMBAH DATA ALUMNI'. The form is organized into several sections with labels like 'Nama Lengkap', 'Tempat Lahir', 'Tanggal Lahir', 'Jenis Kelamin', 'Tahun Masuk', 'Tahun Lulus', 'NISN', 'Alamat', 'Telepon', 'Email', 'Nama SMA/SMK', 'Nama Pengurus Tinggi', and 'Alamat Media Sosial'. Each section contains one or more input fields for data entry. The left sidebar menu is labeled 'SMP' and lists various navigation options. The top right corner identifies the user as 'Administrator'.

Gambar 6. Tampilan Formulir Pendaftaran Alumni

3) Tampilan Halaman Formulir *Tracer Study*

Halaman formulir *tracer study* berfungsi untuk melakukan pengisian *tracer study* guna untuk memonitoring alumni. Pada halaman ini terdapat form isian seperti nama lengkap, jenis kelamin, alamat lengkap, nomor telepon dan pertanyaan.

Gambar 7. Tampilan Formulir *Tracer Study*

Selanjutnya, Sistem yang dikembangkan diuji terlebih dahulu agar dapat menemukan kesalahan-kesalahan (Kumala et al., 2018), untuk itu pengujian dilakukan menggunakan *Blackbox Testing* yang dibagi menjadi *unit testing* dan *integration testing*. Hasil pengujian bahwa aplikasi dapat dijalankan sesuai dengan fungsinya. *Unit Testing* dilakukan unit-unit atau komponen pada aplikasi untuk memverifikasi interaksi yang terjadi. Hasil *Integration Testing* disajikan pada Tabel 2.

Deployment

Pada tahapan ini akan dilakukan penyerahan Sistem Informasi *Tracer Study* Alumni yang telah dibuat dan melakukan evaluasi sistem kepada pengguna sistem.

Tabel 2. Hasil *Testing* Aplikasi

No	Test Case	Output	Hasil
1.	Membuka <i>website</i>	Tampil halaman <i>login</i>	Sesuai
2.	Pilih menu <i>dashboard</i>	Tampil halaman <i>dashboard</i>	Sesuai
3.	Pilih menu data berita	Tampil data berita	Sesuai
4.	Pilih <i>botton</i> tambah data berita	Tampil <i>form input</i> data berita	Sesuai
5.	Pilih <i>botton</i> detail data penginapan	Tampil detail data berita	Sesuai
6.	Pilih <i>botton edit</i> data berita	Tampil <i>form edit</i> data berita	Sesuai
7.	Pilih <i>botton</i> hapus data berita	Tampil <i>alert</i> data berita berhasil dihapus	Sesuai
8.	Pilih menu data alumni	Tampil data alumni	Sesuai
9.	Pilih button verifikasi alumni	Tampil alert data alumni berhasil diverifikasi	Sesuai
10.	Pilih <i>switch</i> feedback	Tampil alert feedback ditampilkan	Sesuai
11.	Pilih menu data <i>tracer study</i>	Tampil data <i>tracer study</i>	Sesuai
12.	Pilih <i>botton</i> detail data <i>tracer study</i>	Tampil detail data <i>tracer study</i>	Sesuai
13.	Pilih menu laporan	Tampil data laporan	Sesuai
14.	Pilih menu pendaftaran alumni	Tampil halaman pendaftaran alumni	Sesuai
15.	Pilih button kirim pendaftaran	Tampil <i>alert</i> pendaftaran alumni berhasil dikirim	Sesuai
16.	Pilih menu direktori alumni	Tampil halaman direktori alumni	Sesuai
17.	Pilih <i>button</i> detail data direktori alumni	Tampil halaman detail data direktori alumni	Sesuai
18.	Pilih menu formulir <i>tracer study</i>	Tampil halaman formulir <i>tracer study</i>	Sesuai
19.	Pilih button kirim formulir <i>tracer study</i>	Tampil <i>alert</i> formulir <i>tracer study</i> berhasil dikirim	Sesuai
20.	Pilih <i>button</i> logout	Tampil halaman <i>login</i>	Sesuai

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil pembahasan mengenai Sistem Informasi *Tracer Study* Alumni pada SMP Negeri 4 Kayuagung Berbasis *Website* dapat disimpulkan beberapa hal adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem Informasi *Tracer Study* Alumni Berbasis *Website* telah dibangun untuk menyajikan informasi mengenai data alumni dan data *tracer study* serta data informasi sekolah lainnya yang ada pada Sekolah SMP Negeri 4 Kayuagung.

- 2) Sistem Informasi *Tracer Study* Alumni dapat membantu pihak sekolah dalam mengelola data alumni, data *tracer study* dan data informasi sekolah lainnya serta mencetak laporan alumni berdasarkan tahun kelulusan.
- 3) Sistem Informasi *Tracer Study* Alumni juga dapat membantu alumni dalam mendapatkan informasi mengenai data alumni serta memudahkan alumni ataupun masyarakat luas dalam mendapatkan informasi tentang sekolah yang ada pada SMP Negeri 4 Kayuagung.

REFERENSI

- Anwar, S., Ariyadi, D., & Setyawan, M. B. (2020). Perancangan Aplikasi Data Alumni Sekolah Berbasis Web Di Sman 3 Ponorogo. *Komputek*.
- Carera, N. K., Afirianto, T., & Rokhmawati, R. I. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Alumni Sekolah Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel di SMK Negeri 7 Malang. *Edu Komputika Journal*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v9i1.48923>
- Hutapea, M. I., & Simamora, R. J. (2018). Perancangan Sistem Informasi Pendataan Alumni Fakultas Ekonomi Universitas Methodist Indonesia Berbasib Web. 2(1).
- Kumala, A. E., Borman, R. I., & Prasetyawan, P. (2018). Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Sapi di Lokasi Uji Performance (Studi Kasus : Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung). . . ISSN, 12(1).
- Kusumo, A. T., Vito Triantori, & Ishak Komarudin. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web pada Smooth-Tee dengan Metode Waterfall. *Jurnal Sistem Informasi*, 10(2), 82–88. <https://doi.org/10.51998/jsi.v10i2.422>
- Lala, A. (2022). Sistem Informasi Data Alumni di SMAN 1 Bengkulu Selatan Berbasis Web.
- Melinda, M., Borman, R. I., & Susanto, E. R. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Publik Berbasis Web (Studi Kasus: Desa Durian Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran). *Jurnal Tekno Kompak*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.33365/jtk.v11i1.63>
- 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>
- Pressman, R. S. (2010). Software engineering: A practitioner's approach (7th ed). McGraw-Hill.
- Prihandoyo, M. T. (2018). Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web. Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT, 3(1), 126–129. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i1.765>
- Rahmanto, Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Koperasi Menggunakan Metode Web Engineering (Studi Kasus: Primkop Kartika Gatam). Jurnal Data Mining dan Sistem Informasi, 2(1), 24.
<https://doi.org/10.33365/jdmsi.v2i1.987>
- Sahfitri, V. (2020). Perancangan Sistem Reservasi Dan Promosi Hotel Berbasis Website. Jurnal Informatika, 20(1), 54–66. <https://doi.org/10.30873/ji.v20i1.2025>
- Saputra, H. E. (2016). Membangun Web Engineering *Puzzle Research Data Mining* Menggunakan Model *Navigational Development Technique*. 2(1).
- Shalahuddin, M., & Rosa, A. S. (2013). Rekayasa Perangkat Lunak terstruktur dan berorientasi objek. Informatika.
- 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>

E-Commerce Berbasis Website pada UMKM Menggunakan Framework CodeIgniter 4 (Studi Kasus: Toko Wakuteka)

Yahdi Kusnadi^{1)*}, Dwiki Wijaya Putra²⁾

¹⁾Sistem Informasi Akuntansi, Universitas Bina Sarana Informatika

²⁾Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

^{*)}Correspondence author: yahdi.ydk@bsi.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2101>

Abstrak

Penelitian ini merancang sebuah sistem *e-commerce* berbasis *website* menggunakan *framework CodeIgniter 4* untuk toko Wakuteka. Dalam perancangan ini, dilakukan analisis kebutuhan, perancangan basis data, implementasi, dan pengujian sistem. Melalui studi terhadap kebutuhan toko Wakuteka, struktur data dan fitur-fitur yang diperlukan ditentukan. Adapun tujuan dari dibuatnya penelitian ini adalah untuk mempermudah UMKM dalam memasarkan produknya dan menjadi contoh bagi UMKM yang lain untuk mengikuti jejak UMKM ini guna mengikuti era perkembangan jaman dalam bentuk pemasaran digital yang dapat menjangkau wilayah yang lebih luas. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penerapan dari SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan struktur pola model *Waterfall* menggunakan *framework codeigniter 4*. Dalam penelitian ini juga menggunakan desain basis data yang efisien dan keamanan data yang diperhatikan juga menjadi fokus dalam pengembangan sistem hasil penelitian ini. Hasilnya adalah sebuah sistem *e-commerce* yang responsif, *user-friendly*, dan aman, yang memungkinkan pelanggan melakukan pembelian produk secara online dengan mudah dan menyenangkan dengan pola tampilan yang sederhana dan membuat senang bagi user saat mengksesnya. Diharapkan sistem online berbasis web yang dirancang ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan toko online terutama para penggiat UMKM agar senantiasa membuka wawasan keilmuan terhadap perkembangan teknologi informasi dimasa sekarang dan masa mendatang serta dapat meningkatkan pengalaman berbelanja pelanggan secara online dengan efisiensi yang lebih baik.

Kata Kunci: *e-commerce*, sistem berbasis web, CodeIgniter 4

Abstract

This research designs a website-based e-commerce system using the CodeIgniter 4 framework for the Wakuteka store. In this design, requirements analysis, database design, implementation and system testing are carried out. Through a study of the needs of the Wakuteka store, the data structure and required features were determined. The aim of this research is to make it easier for MSMEs to market their products and to become an example for other MSMEs to follow in the footsteps of these MSMEs in order to keep up with the current era of developments in the form of digital marketing that can reach a wider area. The research method used in this research is the application of SDLC (System Development Life Cycle) with a Waterfall model pattern structure using the CodeIgniter 4 framework. This research also uses an efficient database design and data security which is also considered a focus in developing the research results system. This. The result is an e-commerce system that is responsive, user-friendly and secure, which allows customers to purchase products online easily and pleasantly with a simple display pattern that makes users happy when accessing them. It is hoped that the web-based online system designed can contribute to the development of online stores, especially for MSME activists, so that they can always open up scientific insight into current and future developments in information technology and can improve customers' online shopping experience with better efficiency.

Keywords: *e-commerce*, web-based system, CodeIgniter 4

PENDAHULUAN

Dalam era digitalisasi yang semakin berkembang pesat, *e-commerce* menjadi salah satu bentuk perdagangan yang mulai mendominasi pasar. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, seperti kemudahan akses internet, metode pembayaran yang beragam, serta kemudahan dalam berbelanja tanpa harus keluar rumah (Waliati et al.,2021).

Salah satu contoh UMKM yang belum mampu memanfaatkan teknologi *e-commerce* adalah toko Wakuteka. Toko Wakuteka merupakan toko baju yang berlokasi di kota Bogor. Meskipun memiliki produk yang bagus, namun toko Wakuteka masih belum mampu memanfaatkan teknologi *e-commerce* untuk mengembangkan bisnisnya secara *online*. Sehingga, toko Wakuteka masih kesulitan dalam memasarkan produk mereka ke seluruh Indonesia.

Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan dan penerapan sistem *e-commerce* berbasis *webwite* untuk membantu perkembangan bisnis UMKM toko Wakuteka. Dengan adanya sistem *e-commerce* ini, toko Wakuteka dapat memanfaatkan teknologi untuk memperluas pasar dan meningkatkan penjualan produknya secara *online*. Dalam kasus ini, akan diimplementasikan sistem *e-commerce* berbasis *website*, karena *website* merupakan teknologi yang dapat membantu pengintegrasian antar sistem dengan mudah dan cepat.

Dengan adanya perancangan dan penerapan ini diharapkan dapat membantu toko Wakuteka untuk memanfaatkan teknologi *e-commerce* secara efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan daya saing dan pertumbuhan bisnis di era digital ini (Anugerah dan Prihantara, 2018).

METODE

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Peneliti melakukan observasi pada toko Wakuteka guna mencari informasi dan mengumpulkan data serta meninjau kekurangan pada *banch mark* dari produk inovasi ditoko Wakuteka.

b. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara kepada pihak toko Wakuteka untuk melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan perancangan sistem *e-commerce* berbasis *website* untuk menjual dan memasarkan produk secara luas dan merata.

c. Studi Pustaka

Peneliti menggunakan metode studi pustaka dalam penelitiannya dengan melakukan pengumpulan beberapa data dengan membaca dan mencari jurnal atau *e-book* mengenai pembuatan sistem *e-commerce* berbasis *website* sebagai referensi dalam proses pembuatan aplikasi dan penelitian ini.

2. Model Pengembangan Software

Achmad dkk (2021), mengemukakan bahwa pada model pengembangan *software*, yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *System Development Life Cycle* dengan metode *Waterfall* untuk pengembangan sistem. Pada metode ini terdapat 5 tahap diantaranya sebagai berikut (Findawati, 2018) :

a. *Requirements analysis*

Tahap Analisa, peneliti melakukan Analisa kebutuhan sistem yang akan digunakan dalam perancangan sistem *e-commerce* ini seperti, spesifikasi minimal perangkat untuk menjalankan perancangan sistem *e-commerce* berbasis *website*, aplikasi yang digunakan, dan menganalisa kebutuhan *database* dalam perancangan dan pembuatan aplikasi ini

b. *Design*

Dalam perancangan sistem *e-commerce* berbasis *website* ini, peneliti menggunakan Figma sebagai aplikasi untuk membuat *wireframe* atau *mockup* pada tahap awal perancangan desain yang akan digunakan sebagai *user interface* pada sistem *e-commerce* ini

c. *Development*

Tahap implementasi yaitu, melakukan kegiatan merealisasikan hasil dari perancangan ke dalam *coding* Bahasa pemrograman. Bahasa yang peneliti gunakan adalah PHP, *CodeIgniter 4* sebagai *framework*, dan My SQL sebagai basis datanya.

d. *Testing*

Yaitu tahap melakukan pengujian terhadap sistem *e-commerce* yang telah peneliti buat guna untuk mengetahui *bug* atau *error* yang ada pada sistem *e-commerce* berbasis *website* yang telah dibuat.

e. *Maintenance*

Pada tahap ini, peneliti melakukan *evaliasi* sistem *e-commerce* berbasis *website* yang telah dibuat. Bila masih ada kekurangan pada website tersebut, maka peneliti akan melakukan perbaikan secara berkala pada bagian yang terdapat kekurangan dan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan metode waterfaal sebagai metode pengembangan perangkat lunak pada penelitian ini, maka disusunlah langkah-langkah kegiatannya sebagai berikut:

1. *Requirements analysis*

Tahap Analisa, peneliti melakukan Analisa kebutuhan sistem yang akan digunakan dalam perancangan sistem *e-commerce* ini seperti, spesifikasi minimal perangkat untuk menjalankan perancangan sistem *e-commerce* berbasis *website*, aplikasi yang digunakan, dan menganalisa kebutuhan *database* dalam perancangan dan pembuatan aplikasi ini.

2. *Design*

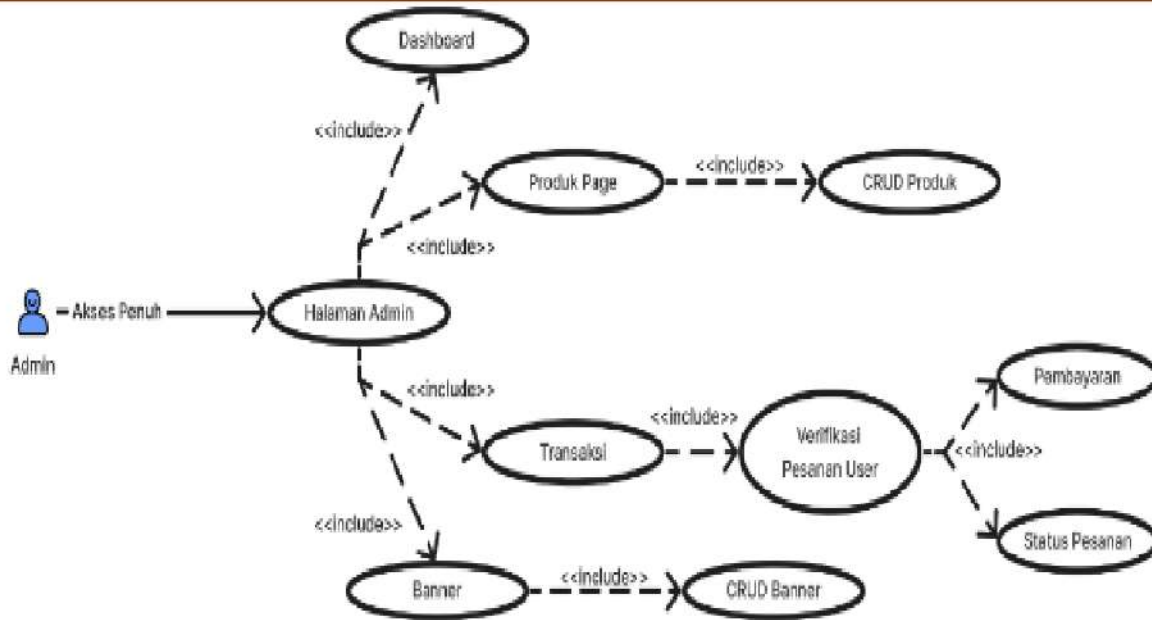
Dalam perancangan sistem *e-commerce* berbasis *website* ini, peneliti menggunakan Figma sebagai aplikasi untuk membuat *wireframe* atau *mockup* pada tahap awal perancangan desain yang akan digunakan sebagai *user interface* pada sistem *e-commerce* ini. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah dengan melakukan hal-hal sebagai berikut:

a. *Usecase Diagram*

Berikut adalah *usecase diagram* dari system penjualan pada toko Wakuteka:



Pada gambar 1, *Usecase Diagram User*, terdapat 3 aktor yang berperan sebagai *New User*, *User* dan *Admin*. Masing-masing aktor memiliki hak akses yang berbeda. Untuk *New User* hanya dapat melihat *landingpage*, *collection*, *lookbook*, *topic* dan hanya dapat melakukan *register*. *User* mendapatkan akses untuk dapat melihat halaman *landingpage*, *collection*, *lookbook*, *topic*, *history* pesanan dan dapat melakukan *login*, memilih produk, *add card*, *add wishlist*, *checkout* produk, melakukan pembayaran dan upload bukti pembayaran. Sedangkan untuk *admin*, dapat melihat semua yang ada di halaman *website* dan melakukan *login* dan melakukan *verifikasi* pembayaran yang dilakukan oleh *user*.



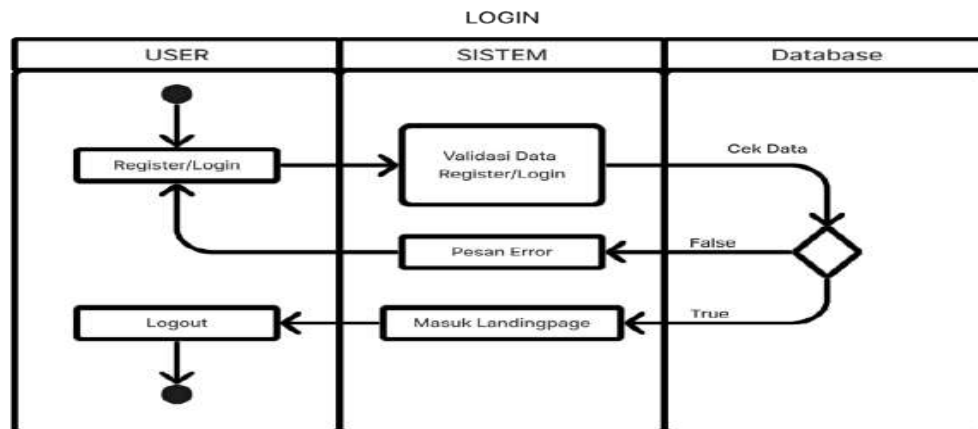
Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 2. Use Case Diagram Admin

Pada halaman *admin*, admin mendapatkan full akses untuk melakukan *Create, Read, Update, Delete* produk dan *banner*. *Admin* juga dapat melakukan verifikasi pembayaran dan pemesanan produk yang di lakukan oleh *user* seperti terlihat pada gambar 2.

b. Activity Diagram

Activity Login & Register

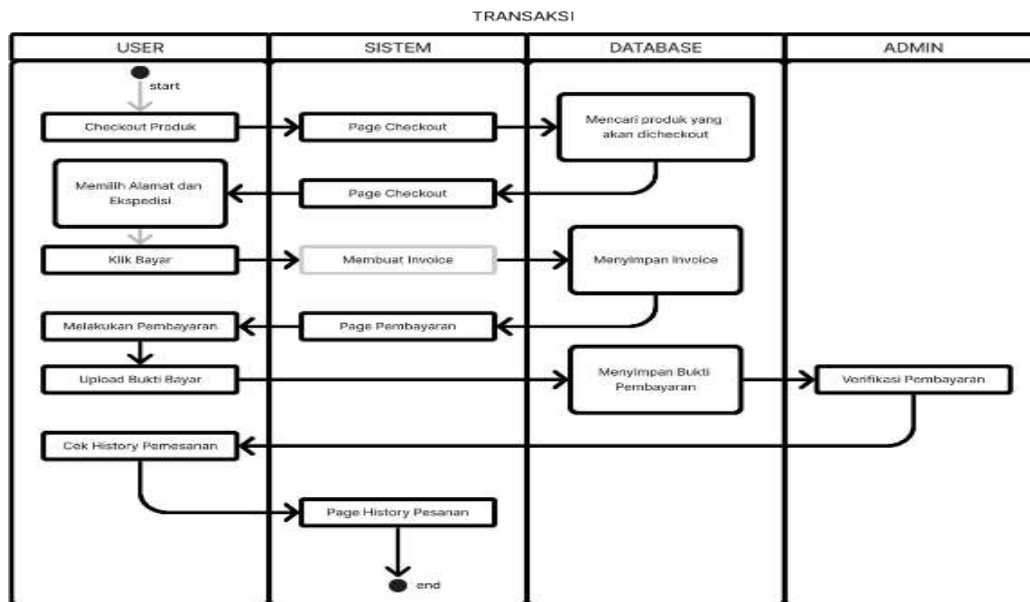


Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 3. Activity Diagram Login & Register

Activity diagram login pada gambar 3 dijelaskan untuk *user* yang *login* atau *register*, data mereka akan divalidasi oleh *system* dan akan dicari data didalam *database*. Bila data yang dimasukan dalam *form login / register* salah, *system* akan menampilkan pesan error dan akan kembali ke menu *login* atau *register*, jika data benar maka *system* akan langsung menuju ke *landingpage*.

Activity Transaksi

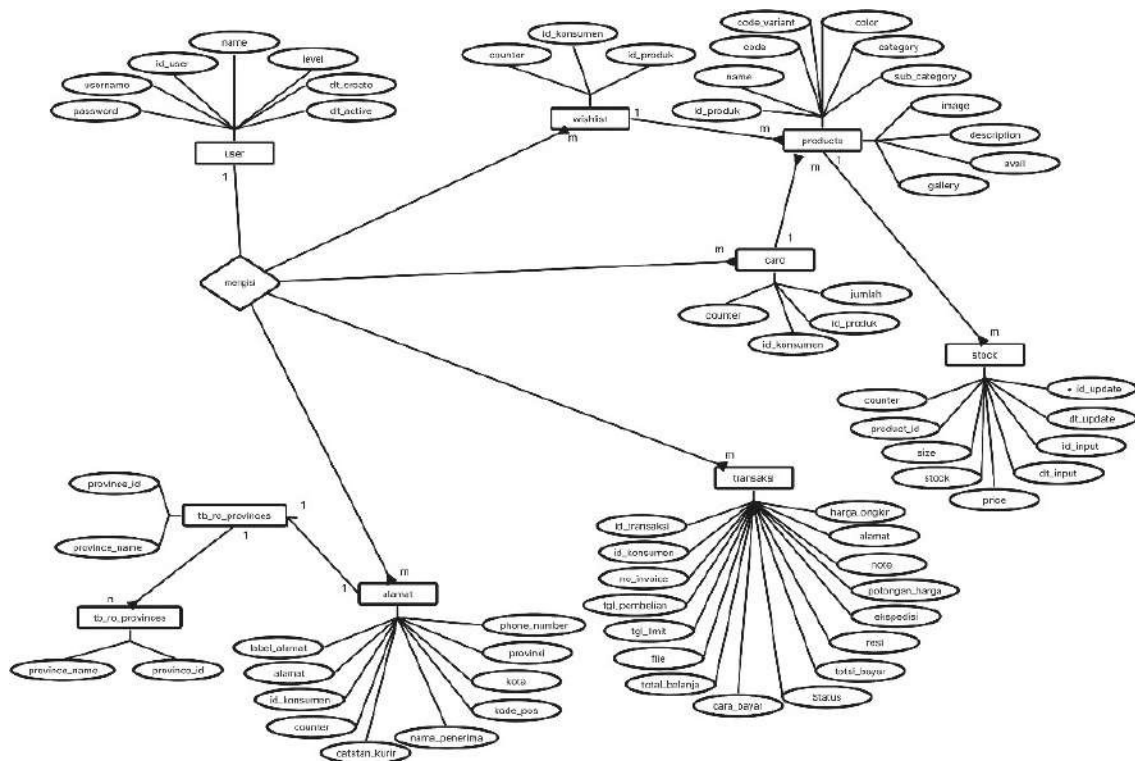


Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 4. Activity Diagram Transaksi

Activity Diagram transaksi pada gambar 4, *user* akan melakukan *checkout* produk lalu akan diarahkan ke *page checkout*. Pada *page checkout* *user* memilih alamat untuk pengiriman barang dan menentukan ekspedisi apa yang akan digunakan lalu *user* akan melakukan pembayaran pada *page* pembayaran. Setelah melakukan pembayaran *user* melakukan *upload* bukti pembayaran untuk langkah selanjutnya. *Admin* akan melakukan verifikasi dari bukti pembayaran yang telah di *upload* oleh *user*. *User* dapat melihat status pembayaran / pemesanan pada *page history* pesanan.

c. Entity Relationship Diagram (ERD)



Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 5. Entity Relationship Diagram

Struktur basis data yang akan diimplementasikan pada program memiliki beberapa *table* data, diantaranya ialah: *table* user, *table* biodata, *table* alamat, *table* *tb_ro_provinces*, *table* *tb_ro_cities*, *table* banner, *table* wishlist, *table* cart, *table* *products*, *table* transaksi dan *table* *stock*. Masing-masing *table* memiliki beberapa data *table*. Dan juga menjelaskan, untuk user hanya dapat memiliki 1 tabel biodata, biodata dapat memiliki lebih dari 1 alamat, wishlist, card dan transaksi seperti pada gambar 5.

3. Development

Tahap implementasi yaitu, melakukan kegiatan merealisasikan hasil dari perancangan ke dalam *coding* Bahasa pemrograman. Bahasa yang peneliti gunakan adalah PHP, *CodeIgniter* 4 sebagai *framework*, dan My SQL sebagai basis datanya.

a. Antarmuka Pengguna

Landing Page dari website adalah sebagai berikut:

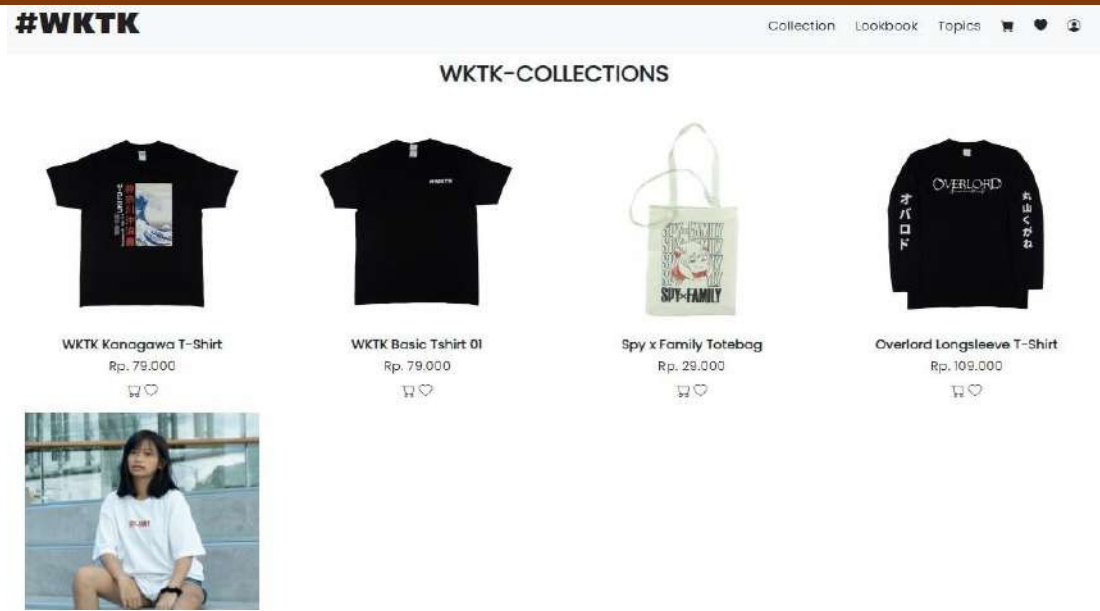


Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 6. Landing Page Website Toko Wakuteka

Landingpage pada gambar 6 menampilkan *banner* dan sedikit informasi tentang toko Wakuteka.

Collections Page dari website adalah sebagai berikut:



Sumber: Hasil Penelitian 2024

Gambar 7. Collections Page Website Toko Wakuteka

Pada *collections page* seperti gambar 7, berisikan produk-produk yang dijual oleh toko Wakuteka. Terdapat keterangan gambar produk, nama produk dan harga produk.

Cart dari website adalah sebagai berikut:



Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 8. Halaman Cart Website Toko Wakuteka

User yang telah login dapat menambahkan produk yang ingin dibeli kedalam keranjang. Produk yang berada dikeranjang dapat langsung dibeli atau checkout. Halaman Checkout dari website adalah sebagai berikut:

#WKTK

Collection Lookbook Topics

Angga (Rumah)

Rumah - Angga (628989597867)

Jl Raya Jakarta-Bogor KM39 no 17 RT 04/04 Gunalanagar, Pabuaran Mekar, Cibinang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16916

Pilih Pengiriman

POS INDONESIA

Pilih Kurir

Pos Reguler 2 HARI hari

Gambar	Nama Produk	Harga	Jumlah	Total
	WKTK Kanagawa T-Shirt Size M	Rp. 79.000	2 Item	Rp. 158.000
	Spy X Family T-Shirt Size XL	Rp. 85.000	2 Item	Rp. 170.000

Ringkasan Belanja

Total Belanja

Total Harga :Rp. 328.000

Total Ongkir :Rp. 7.000

Total Tagihan

Rp. 335.000

Catatan:

Pay

© 2023 byWKTK

Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 9. Halaman Checkout Website Toko Wakuteka

Dalam *page checkout*, *user* harus memilih alamat rumah sebagai tujuan pengiriman dan memilih jasa ekspedisi ingin digunakan.

Halaman *Payment* dari website adalah sebagai berikut:

The screenshot shows a payment interface for #WTKK. On the left, a countdown timer indicates the payment deadline: 'Selesaikan pembayaran dalam 0d 16h 59m 58s'. Below this, the 'Batas akhir pembayaran' (Payment deadline) is '25 May 2023, 19:40'. The 'Total Pembayaran' (Total payment) is 'Rp. 335.000'. A link 'Lihat detail' (View details) is present. A 'Konfirmasi Pembayaran' (Confirm payment) button is at the bottom. On the right, under 'Metode Pembayaran' (Payment method), two options are listed: 'QRIS' and 'Transfer Bank', both with a dropdown arrow.

Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 10 Halaman Payment Website Toko Wakuteka

Pada halaman pembayaran *user* dapat memilih cara pembayaran yaitu menggunakan qris atau transfer bank. *User* harus melakukan pembayaran sebelum waktu yang ditentukan seperti pada gambar 10.

Halaman *Order History* dari website adalah sebagai berikut:

The screenshot shows the 'Order History' page for #WTKK. At the top, there are filter buttons: 'Semua' (All), 'Belum Bayar' (Not Paid), 'Verifikasi' (Verification), 'Berhasil' (Success), and 'Cancelled'. Below the filters is a table of orders.

Order ID	Status	Order ID
24 May 2023, 17:49	Sudah Bayar	INV/20230524/1701489816
24 May 2023, 18:40	Cancel	INV/20230524/1562567413
25 May 2023, 19:37	Cancel	INV/20230525/1245138736
26 May 2023, 09:42	Belum Bayar	INV/20230526/1701489816
27 May 2023, 17:10	Belum Bayar	INV/20230527/1701489816
01 Jun 2023, 10:38	Belum Bayar	INV/20230601/1580563148
03 Jun 2023, 09:20	Belum Bayar	INV/20230603/1306791251

Sumber : Hasil Penelitian 2024

Gambar 11. Halaman Order History Website Toko Wakuteka

Pada halaman *order history* seperti pada gambar 11, user dapat melihat status pesanannya dan dapat membeli kembali produk yang telah dipesan sebelumnya.

4. *Testing*

Yaitu tahap melakukan pengujian terhadap sistem *e-commerce* yang telah peneliti buat guna untuk mengetahui *bug* atau *error* yang ada pada sistem *e-commerce* berbasis *website* yang telah dibuat.

5. *Maintenance*

Pada tahap ini, peneliti melakukan *evaluasi* sistem *e-commerce* berbasis *website* yang telah dibuat. Bila masih ada kekurangan pada website tersebut, maka peneliti akan melakukan perbaikan secara berkala pada bagian yang terdapat kekurangan dan masalah.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Peneliti telah berhasil merancang sebuah sistem *e-commerce* berbasis *website* yang memungkinkan pengguna untuk melakukan transaksi jual-beli secara online. Tujuan utama dari perancangan ini adalah untuk menyediakan sebuah *website* yang memudahkan pengguna dalam berbelanja produk-produk yang disediakan toko Wakuteka secara praktis dan efisien. Melalui proses perancangan yang telah dilakukan, peneliti berhasil menerapkan berbagai fitur penting yang diperlukan dalam sebuah aplikasi *e-commerce*. Fitur-fitur tersebut meliputi sistem autentikasi pengguna, tampilan produk yang menarik, keranjang belanja, dan pengaturan pengiriman barang.

REFERENSI

- Christyan Putra, A. A., Haryanto, H., & Dolphina, E. (2021). Implementasi Metode Association Rule Mining Dengan Algoritma Apriori Untuk Rekomendasi Promo Barang. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(2), 93. <https://doi.org/10.22303/csrid.10.2.2018.90-100>
- E. Waliyati, D. S. Lestariana, and N. Sutarni, (2021). Pentingnya E-commerce bagi UMKM pada Masa Pandemi di RT.03 Kampung Surodadi, Siswodipuran, Boyolali, J. Abdikmas UKK, vol. 1, no. 2, pp. 115–121, 2021.

- I. M. A. Anugrah and I. B. T. Prianthara, (2018), Pengaruh bisnis e-commerce dan sistem informasi akuntansi berbasis teknologi terhadap kebutuhan jasa audit e-commerce, J. Ilm. Akunt. dan ..., vol. 3, no. 2, pp. 197–208.
- Ismail. (2020). Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Cafeteria NO Caffe di TAnjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL. Jurnal Tikar, 1(2), 192–206.
https://ejurnal.universitaskarimun.ac.id/index.php/teknik_informatika/article/download/153/121
- Jantce TJ Sitinjak, D. D., Maman, ., & Suwita, J. (2020). Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kursus Bahasa Inggris Pada Intensive English Course Di Ciledug Tangerang. Insan Pembangunan Sistem Informasi Dan Komputer (IPSIKOM), 8(1). <https://doi.org/10.58217/ipsikom.v8i1.164>
- Kharisma, D., Saniati, S., & Neneng, N. (2022). Aplikasi E-Commerce Untuk Pemesanan Sparepart Motor Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter. ... Dan Sistem Informasi, 3(1), 83–89.
<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/1549%0Ahttp://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/viewFile/1549/596>
- M. Tabrani and I. Rezqy Aghniya, (2020) Implementasi Metode Waterfall Pada Program Simpan Pinjam Koperasi Subur Jaya Mandiri Subang, J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun., vol. 14, no. 1, pp. 44–53.
- Nurseptaji, A. (2021). Implementasi Metode Waterfall Pada Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan. Jurnal Dialektika Informatika (Detika), 1, 49–57.
<https://doi.org/10.24176/detika.v1i2.6101>
- Rais, M. (2019). Penerapan Konsep Object Oriented Programming Untuk Aplikasi Pembuat Surat. PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 6(2), 96–101.
<https://doi.org/10.33387/protk.v6i2.1242>
- Ramadhan, R. F., & Mukhaiyar, R. (2020). Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarthome Berbasis Raspberry Pi. JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia, 1(2), 129–134.
<https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.55>

- Rehatalanit, Y. L. . (2021). Peran E-Commerce Dalam Pengembangan Bisnis. *Jurnal Teknologi Industri*, 5(0), 62–69.
<https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/764>
- Rivanthio, T. R. (2020). Perancangan Website E-Commerce Rikas Collection. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 186–195.
- Roihan, A., Sunarya, P. A., & Rafika, A. S. (2020). Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 5(1), 75–82. <https://doi.org/10.31294/ijcit.v5i1.7951>
- Sallaby, A. F., & Kanedi, I. (2020). Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Media Infotama*, 16(1), 48–53.
<https://doi.org/10.37676/jmi.v16i1.1121>
- Sianturi, F. A., Informatika, T., & Utara, S. (2018). Penerapan Algoritma Apriori Untuk Penentuan Tingkat. 2(1), 50–57.
- Uminingsih, Nur Ichsanudin, M., Yusuf, M., & Suraya, S. (2022). Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Sistem Informasi Perpustakaan dengan Metode Black Box Testing bagi Pemula. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 1(2), 1–8.
<https://doi.org/10.55123/storage.v1i2.270>
- Widodo, P., & Wijayanti, K. A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Besi Berbasis Web Pada CV. Mulya Jaya Yogyakarta. *Biaglala Informatika*, 8(1), 49–57. <https://doi.org/10.31294/bi.v8i1.8010>

Perancangan Sistem Informasi Feelight Moment Wedding Organizer dengan *Framework Laravel*

Fachrudin Pakaja^{1*)}, Agus Sudibyo²⁾, I Nyoman Susipta³⁾, S. Candra Hastuti⁴⁾

¹⁾³⁾⁴⁾ Sistem Informasi, Fakultas Teknik & Informatika, Universitas Gajayana Malang

²⁾ Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Informatika, Universitas Gajayana Malang

^{*)} Correspondence author: fachrudinpakaja@unigamalang.ac.id, Malang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2121>

Abstrak

Era globalisasi menjanjikan suatu peluang dan tantangan bisnis baru dan salah satu peluang tersebut adalah wedding organizer (WO). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi pemesanan jasa wedding organizer Feelight Moment berbasis Website di Kota Malang. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini menggunakan metode prototype dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran langsung setiap tahapan proses pengembangan sistem antara tim *system developer* dan *client* disertai beberapa eksperimen langsung. Setiap tahapan dalam perancangan sistem akan di diskusikan antara tim pengembang dan pengguna dengan melakukan percobaan sesuai ide yang berkembang untuk menghasilkan model akhir desain sistem yang diharapkan. Pengujian yang digunakan adalah pengujian dengan metode *Blackbox* untuk mengetahui fungsionalitas dari persepektif pengguna akhir. Dengan rancangan sistem informasi berbasis website ini diharapkan membantu atau mempermudah calon customer yang akan melakukan pemilihan paket wedding yang disediakan oleh WO Feelight Moment. Hasil penelitian menunjukkan bahwa layanan WO Feelight Moment melalui website dengan *framework* Laravel dapat digunakan untuk pengolahan data pemesanan paket pernikahan oleh customer, pengajuan layanan kerjasama dari vendor dengan lebih praktis dan akurat, client management, vendor management, dan finance untuk mencetak laporan pemesanan jasa dan transaksi vendor.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Wedding Organiser, Prototype, Framework Laravel

Abstract

The era of globalization promises new business opportunities and challenges and one of these opportunities is a wedding organizer (WO). This research aims to design and develop a website-based information system for ordering Feelight Moment wedding organizer services in Malang City. The method used in developing this system uses the prototype method with the aim of getting a direct picture of each stage of the system development process between the system developer team and the client, accompanied by several direct experiments. Each stage in system design will be discussed between the development team and users by carrying out experiments according to the ideas that develop to produce the final model of the expected system design. The test used is Blackbox testing method to determine the functionality from the end user's perspective. With the design of this website-based information system, it is hoped that it will help or make things easier for prospective customers who will choose wedding packages provided by WO Feelight Moment. The research results show that the WO Feelight Moment service via a website with the Laravel framework can be used for processing wedding package order data by customers, submitting collaboration services from vendors more practically and accurately, client management, vendor management, and finance for printing reports such as ordering services and vendor transactions.

Keywords: Information System, Wedding Organizer, Prototype, Laravel Framework

PENDAHULUAN

Era globalisasi menjanjikan suatu peluang dan tantangan bisnis baru dalam berbagai sektor industri di Indonesia. Salah satu industri yang berkembang adalah wedding organizer (WO), Wedding Organizer adalah pelayanan jasa yang menawarkan berbagai macam paket pernikahan yang bisa dipilih oleh calon costumer dan calon pengantin (Kristin & Lisanti, 2014), diantaranya adalah dokumentasi pernikahan, photography dan video shooting (Maiyana, 2019). WO merupakan salah satu pengembangan ekonomi kreatif dan peluang usaha yang abadi karena selama manusia memimpikan hidup berpasang-pasangan, suatu acara pesta pernikahan akan selalu menjadi suatu kebutuhan (Aulianita, 2019). Pernikahan merupakan moment yang paling membahagiakan dalam kehidupan setiap orang. Oleh sebab itu, pernikahan selalu dilaksanakan dengan perencanaan dan persiapan yang matang mulai dari undangan, gedung, dekorasi, catering, gaun dan tata rias pengantin, souvenir, hiburan, dan photography. Saat itulah WO menyiapkan perlengkapan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan acara pesta pernikahan sesuai keinginan calon pengantin dan keluarga (Palupi & Pakereng, 2023). Pernikahan adalah suatu acara yang suci dan sakral. Dimana setiap calon pengantin menginginkan suatu acara pernikahan yang berkesan tidak terlupakan dan berbeda dengan yang lainnya. Karena kesakralan dan ingin kesan yang berbeda ini pula yang menyebabkan setiap calon pengantin menginginkan pernikahan yang sempurna dan berjalan dengan lancar tanpa hambatan apapun.

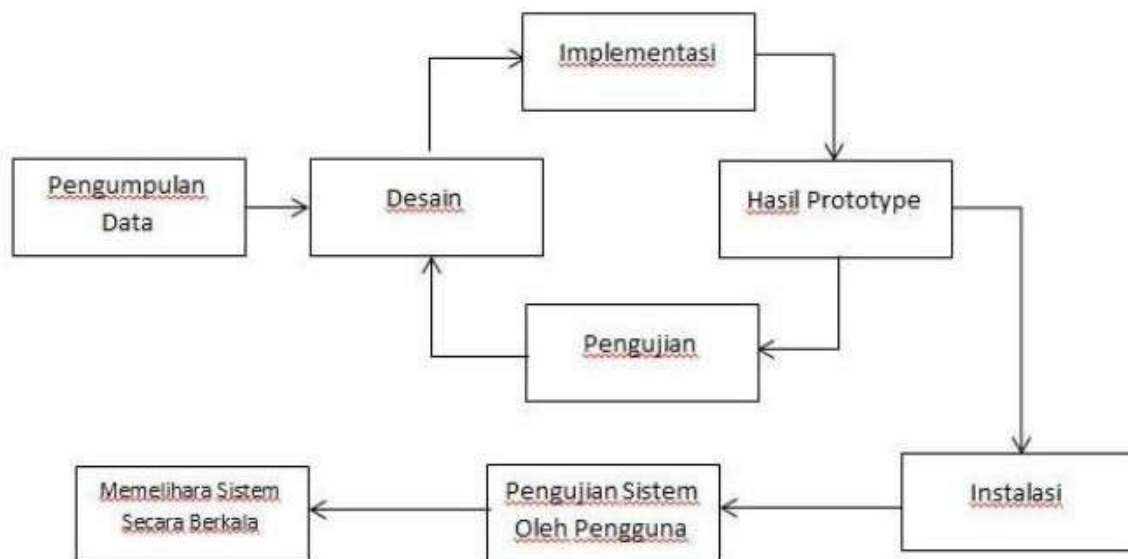
Feelight Moment Wedding Organizer merupakan salah satu bentuk usaha mandiri yang ikut menyemarakkan industri bisnis wedding dengan menyediakan pelayanan dalam bidang jasa paket pernikahan di wilayah Malang Raya. Semua tak lepas dari SDM (Pihak ke 3) yang terlibat baik dari pra acara hingga pasca acara. Calon pengantin hanya butuh menentukan tema yang digunakan, yang sudah disediakan, dan WO bertugas mewujudkannya. Adapun layanan yang disediakan oleh perusahaan ini yakni jasa dokumentasi, photography dan video shooting Feelight Moment Wedding Organizer. Tarif jasa WO ini tentunya di tentukan dengan sistem paket. Semakin lengkap fasilitas yang diberikan, maka harga paket semakin mahal. Pengambilan paket tentunya menjadi hak sepenuhnya dari *client* yang disesuaikan dengan budget yang dimiliki. Dari penjualan jasa paket inilah penghasilan utama bisnis ini diperoleh. Banyak WO yang memberikan jasa dan

paketi di wilayah Malang Raya masih bersifat dating dan pesan langsung menu paket dan layanan yang ingin digunakan oleh calon pengantin ke pihak wedding organizer.

Tujuan dari pengembangan rancangan sistem informasi ini adalah membuat sebuah platform website (Agustin & Bani, 2020; Wulandari, dkk., 2024) pada salah satu wedding organizer “Feelight Moment” yang diharapkan dapat membantu calon customer dan calon pengantin untuk pemilihan paket wedding yang sesuai dengan budget dan kebutuhan mereka pada acara pernikahan nanti. Selain itu, penelitian ini dirancang juga untuk mendukung calon vendor baru yang ingin bergabung dan bekerjasama dalam menawarkan paket makanan, video dan foto, rias pengantin dan menu lainnya melalui rancangan sistem informasi pada wedding organizer ini.

METODE

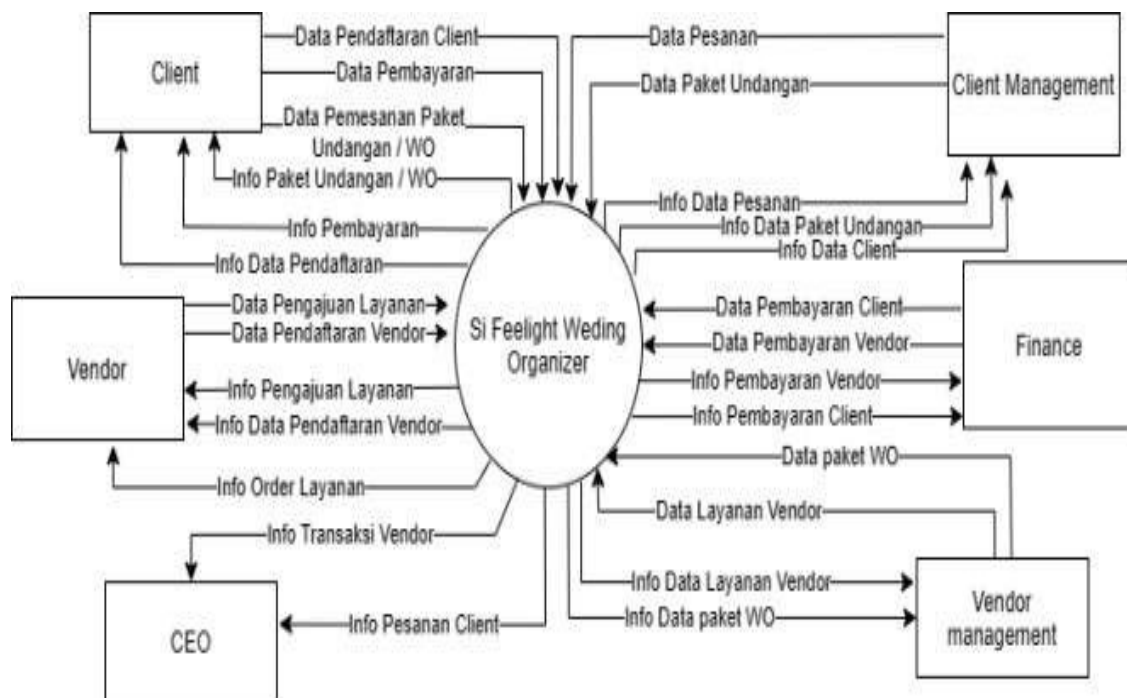
Dalam tahapan pengembangan sistem ini penulis menggunakan model *prototyping* dengan studio foto dan video Feelight Moment Wedding Organizer sebagai objek penelitiannya. Prototype dipilih karena mampu memberikan gambaran langsung setiap tahapan proses pengembangan sistem antara tim *system developer* dan *client* disertai beberapa eksperimen langsung (Purnomo, 2017).



Gambar 1. Alur Metode Pengembangan Prototype

Setiap tahapan dalam perancangan sistem akan di diskusikan antara tim pengembang dan pengguna dengan melakukan percobaan sistem sesuai ide yang berkembang untuk menghasilkan model akhir desain sistem yang diharapkan. Metode pengumpulan data adalah observasi, wawancara dan studi pustaka. dan kerangka kerja Laravel pada aplikasi web berbasis PHP (Firma, dkk., 2016) dipilih dengan menggunakan konsep Model-View-Controller (MVC) dan difungsikan sebagai server.

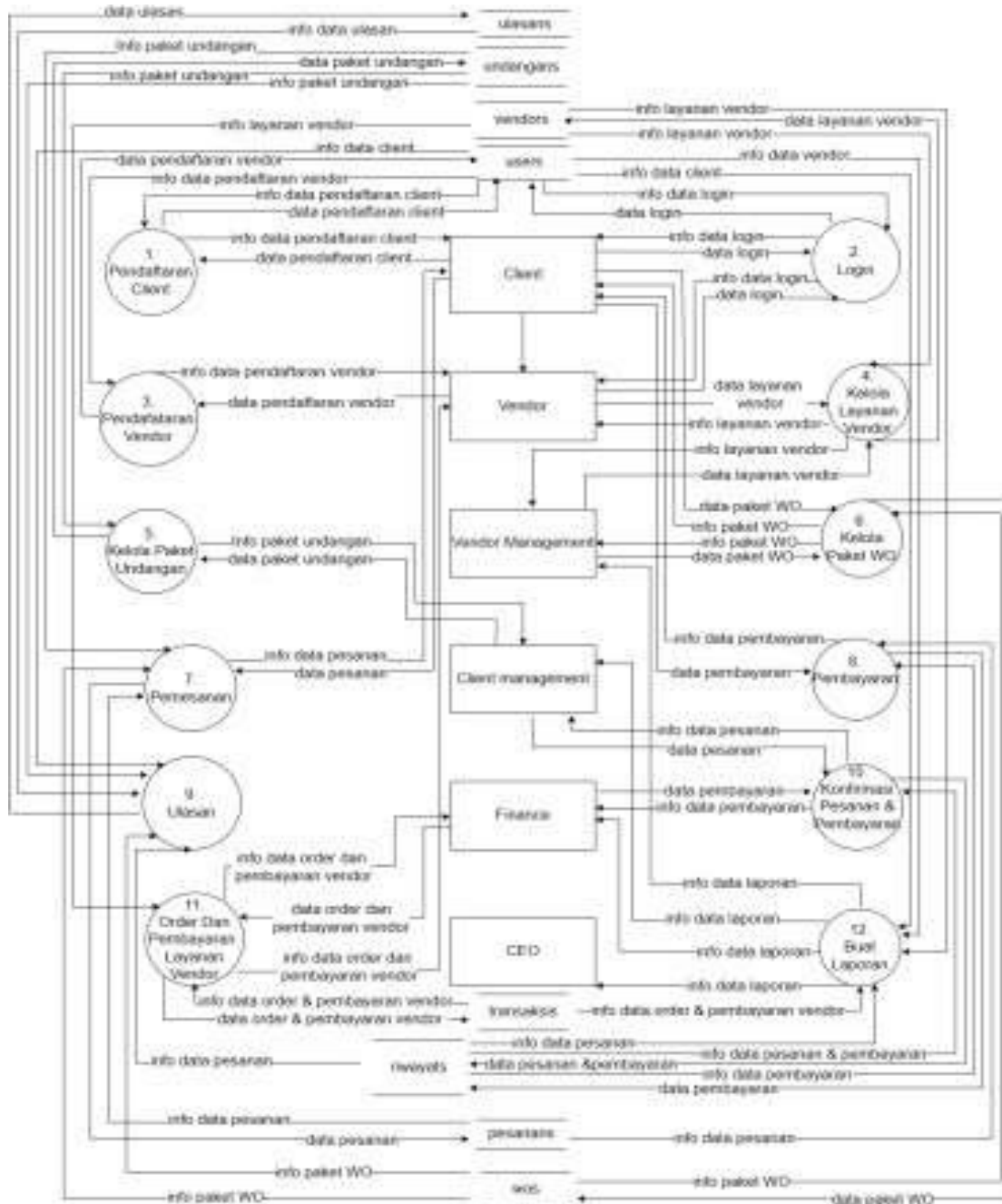
Model yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi ini yaitu *context diagram*, DFD, *Table event* dan ERD (Gunawan, dkk., 2021). Ada beberapa alat perancangan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain: Photoshop, Laravel, XAMPP, Subline Text, Bootstrap, Nodejs dan SweetAlert.



Gambar 2. Diagram Konteks Rancangan Sistem Informasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

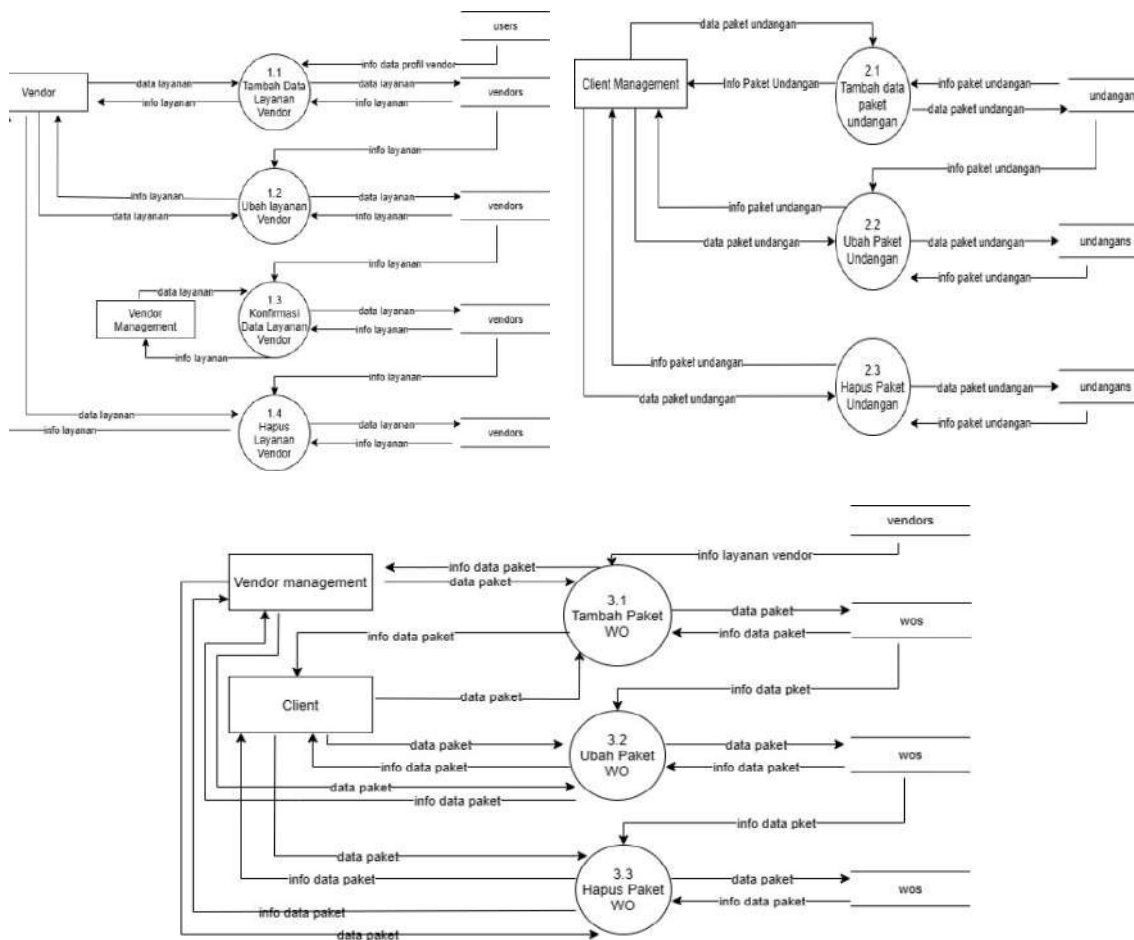
Pemodelan data yang digunakan pada rancangan sistem informasi ini menggunakan beberapa diagram, diantaranya *Context Diagram* (CD), *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD).



Gambar 3. Rancangan Sistem Informasi DFD Level 0

Diagram konteks merupakan gambaran (lihat gambar 2) sistem secara keseluruhan yang berisi entitas dan proses pada rancangan sistem informasi ini yang terdiri dari CEO, *Client*, *Vendor*, *Client Management*, *Vendor Management*, dan *Finance*. Setiap user memiliki peran untuk memasukkan data dan mendapatkan informasi yang berbeda-beda.

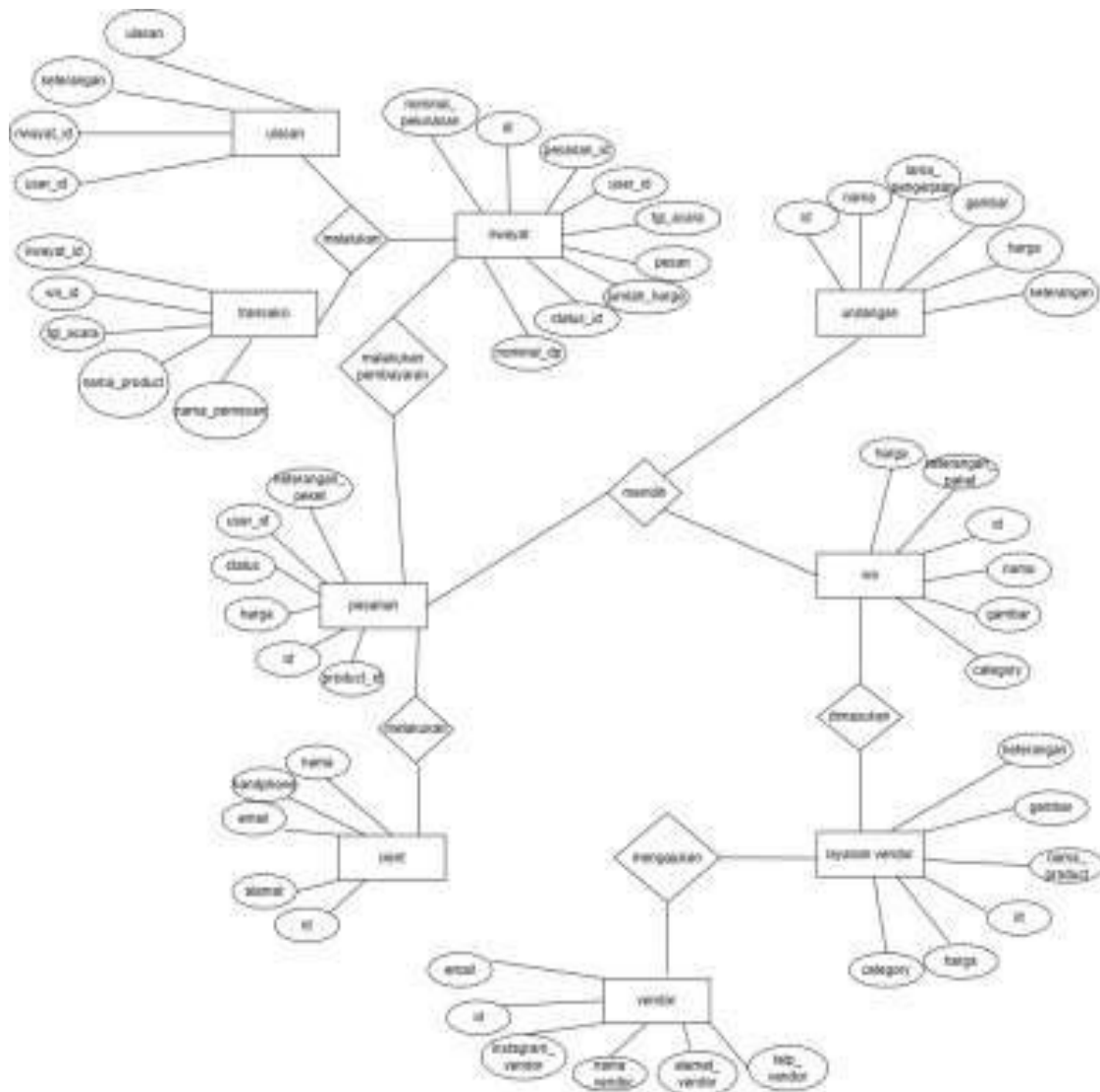
DFD Level 0 merupakan penjabaran dari Diagram Konteks yang menjelaskan tentang rincian kerja sistem yang terdiri dari beberapa proses yang saling berkaitan. Pada Rancangan Data Flow Diagram level 0 (lihat gambar 3) terdapat 12 proses kegiatan yang akan dikembangkan pada sistem informasi ini, diantaranya: 1. Proses pendaftaran client, 2. Proses login, 3. Proses pendaftaran vendor, 4. Proses kelola vendor, 5. Proses kelola paket undangan, 6. Proses kelola paket wedding organizer, 7. Proses pemesanan, 8. Proses pembayaran, 9. Proses Ulasan, 10. Proses Konfirmasi Pesanan dan Pembayaran, 11. Proses Order Vendor, 12. Proses Laporan.



Gambar 4. Kumpulan Rancangan Sistem Informasi DFD Level 1

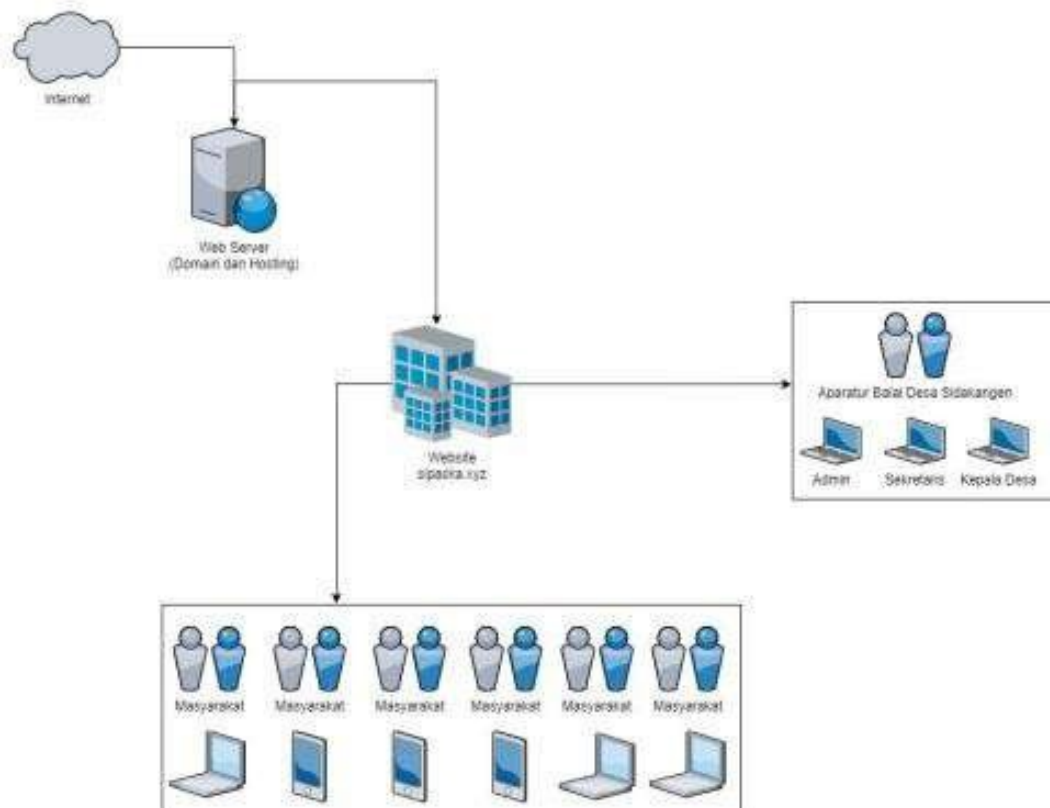
Dalam penjabarannya, DFD level 1 (Lihat gambar 4) pada penelitian ini dijelaskan secara rinci dari setiap proses yang ada dengan membagi proses menjadi beberapa sub proses yang saling berkaitan. Terdapat 3 rancangan proses pada DFD level 1 ini, antara lain: 1. Proses Kelola Layanan Vendor, 2. Proses Kelola Paket Undangan, 3. Proses Kelola Paket Wedding Organizer.

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram yang menjelaskan hubungan antara entitas yang ada pada sistem ini, yang terdiri dari client, vendor, layanan vendor, undangan, riwayat, transaksi, ulasan dan pesanan.



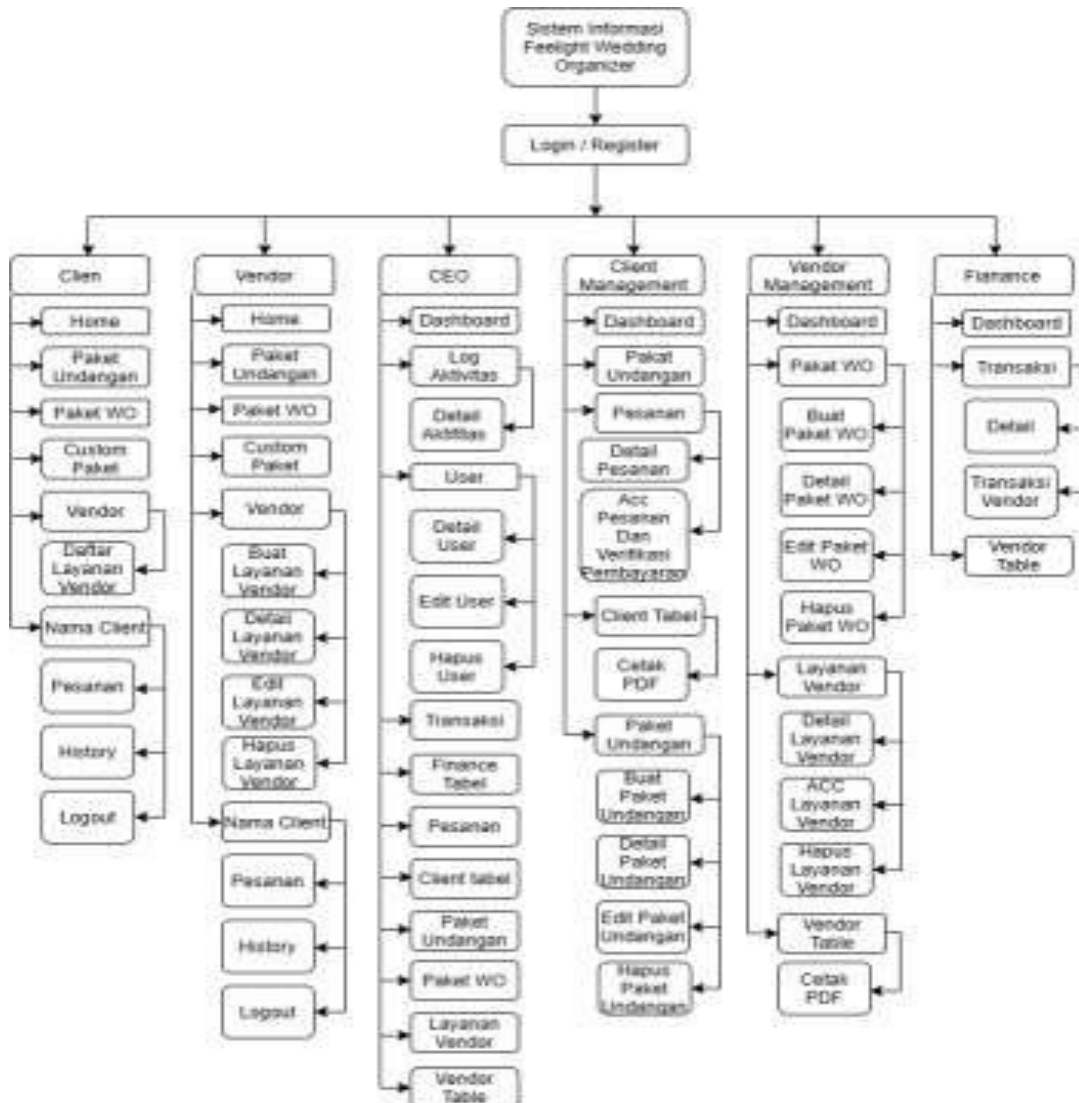
Gambar 5. Rancangan Sistem Informasi ERD

Rancangan arsitektur jaringan (lihat gambar 6) untuk Feelight Moment Wedding Organizer yang berbasis website akan dihostingkan pada salah satu media pelayanan jasa sewa hosting dan domain. Pihak Feelight nantinya akan mengakses website ini melalui komputer yang ada di kantor dan terkoneksi internet. *Client* dan *vendor* perlu membutuhkan satu device, komputer atau smartphone jika ingin melakukan pemesanan jasa atau melakukan pengajuan kerjasama layanan *vendor*.



Gambar 6. Rancangan Arsitektur Jaringan Komputer Sistem Informasi

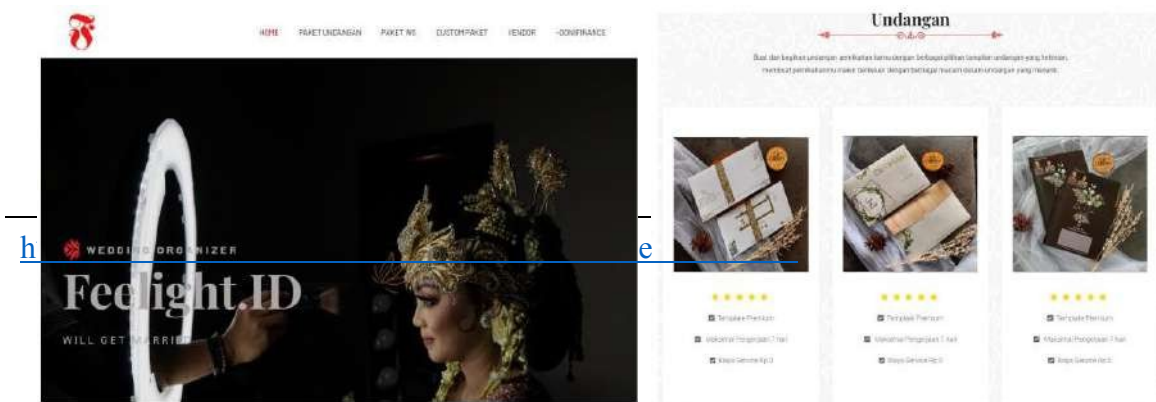
Rancangan sistem informasi terdapat beberapa hak akses (lihat gambar 7) pada setiap pengguna yaitu: *Client*, *Vendor*, *Vendor Management*, *Client Management*, *Finance & CEO*.

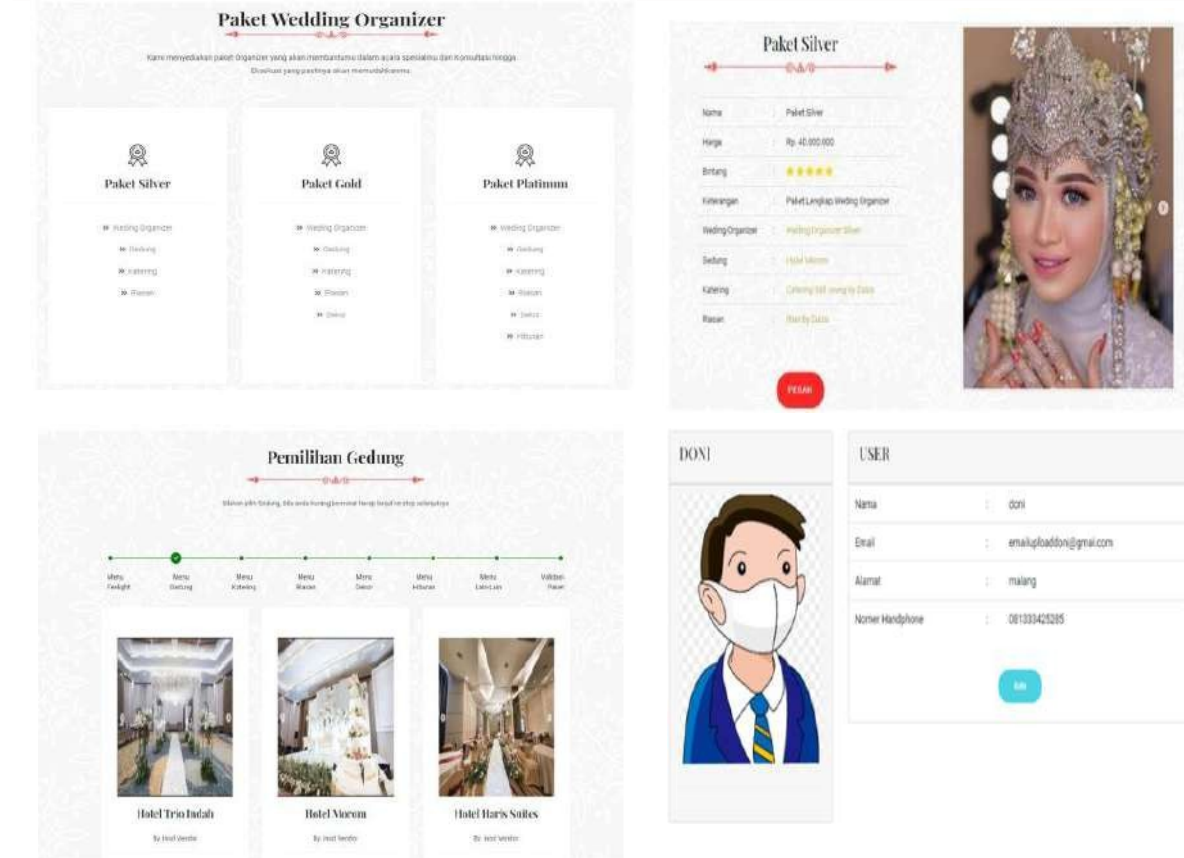


Gambar 7. Rancangan Sistem Informasi Hak Akses Setiap User

Pada rancangan *User Interface* ini terdapat 4 rancangan tampilan utama untuk masing-masing *user*, yaitu *client*, *vendor*, *finance* dan CEO.

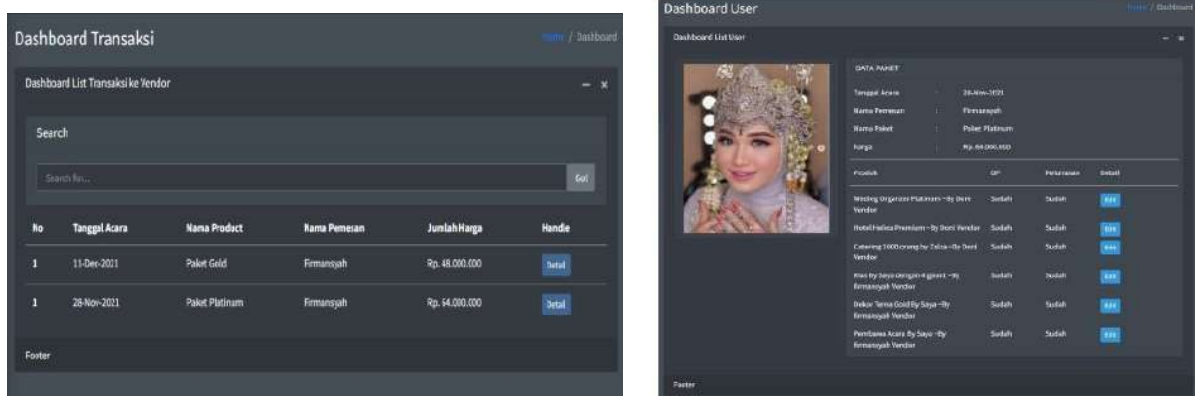
Tampilan laman depan untuk setiap user (lihat gambar 8) yang berkunjung pada website ini dimulai dari menu utama yang dapat diakses oleh client dan terdiri dari paket undangan, paket wedding, profil user, custom paket wedding dan history user.





Gambar 8. Beberapa Tampilan Interface Untuk Client

Terdapat beberapa rancangan user Interface yang dapat diakses dan dijalankan oleh admin finance (lihat gambar 9), di antaranya halaman transaksi, tabel laporan keuangan & print cetak pesanan.



Feelight.ID

Data Pemesan

Tanggal Pesanan

:

02-Nov-2021

Tanggal Acara

:

11-Dec-2021

Nama Pemesan

:

didoni

Alamat

:

didonifirmansyah@gmail.com

Telp

:

09999999

Data Paket

Nama Paket

:

Paket Gold

Harga

:

Rp. 57.000.000

produk

DP

Pelunasan

Total

Wedding Organizer Premium ~By Inod Vendor

-

-

-

Hotel Haris Suites ~By Inod Vendor

-

-

-

Catering 500 orang by Zalza ~By Inod Vendor

-

-

-

Rias By Zalza 4 gaunt ~By Doni Vendor

-

-

-

Dekor By zalza ~By Doni Vendor

-

-

-

Total

Rp. 0

Feelight.ID

Tgl

Pemesan

Paket

Uang Masuk

Uang Keluar

Feelight

11/Dec/2021

Firmansyah

Paket Gold

Rp. 48.000.000

Rp. 22.000.000

Rp. 2.000.000

28/Nov/2021

Firmansyah

Paket Platinum

Rp. 64.000.000

Rp. 59.000.000

Rp. 5.000.000

Total

Rp. 112.000.000

Rp. 81.000.000

Rp. 7.000.000

Rp. 112.000.000

Rp. 88.000.000

Sisa Beban Belum Terbayarkan

Rp. 24.000.000

Matang, 21/Nov/2021

Finance

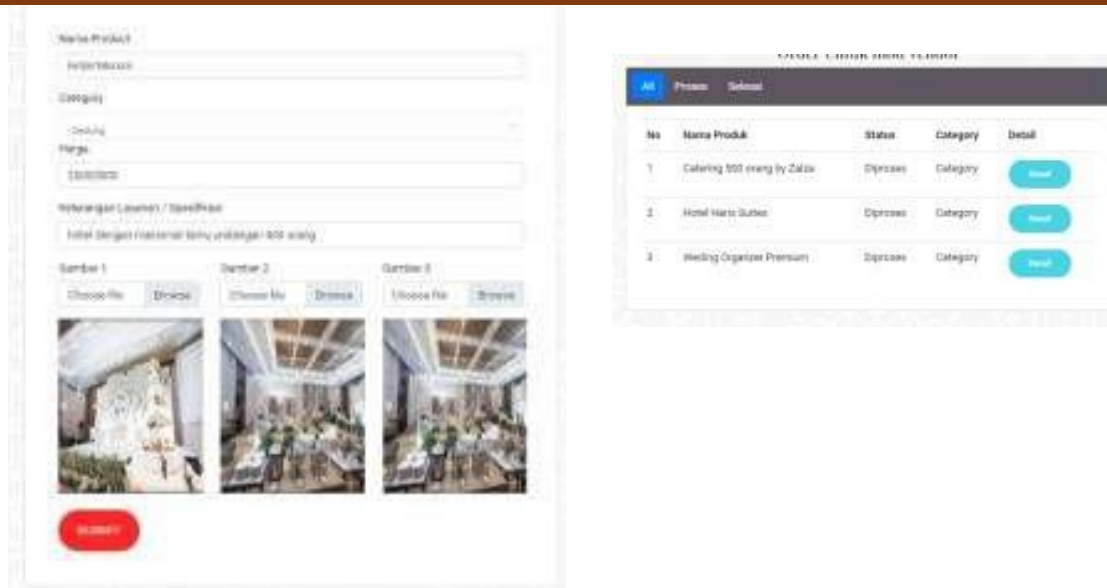
DoniFinance

Gambar 9. Beberapa Tampilan Interface Finance

Terdapat beberapa racangan user interface yang dapat diakses untuk laman CEO (lihat gambar 10), diantaranya adalah dashboard vendor, layanan vendor, edit menu paket dan layanan order.

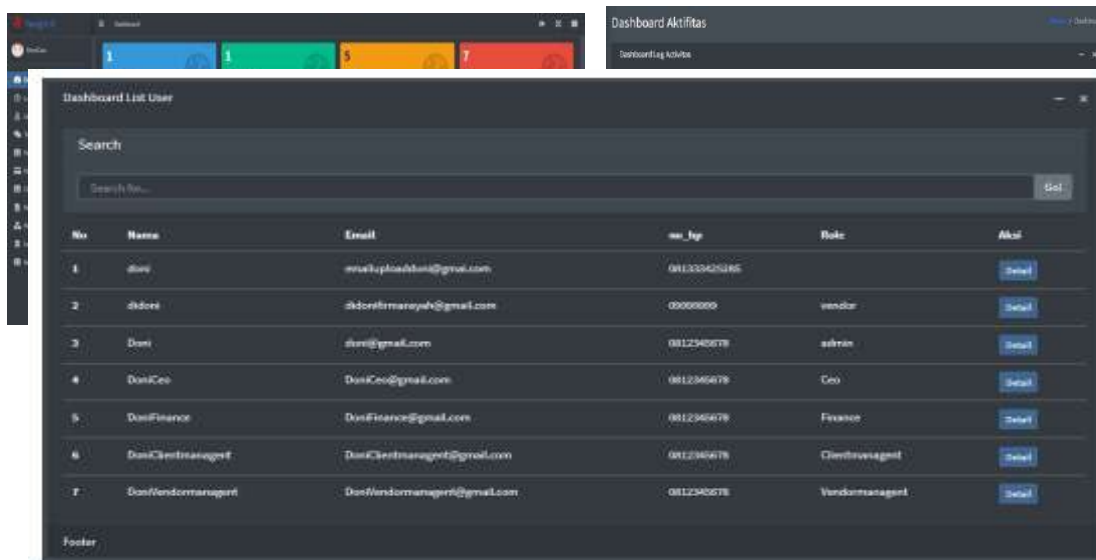
No	Nama	Status	Category	Harga
1	Catering 500 orang by Zalza	Diterima	Catering	Rp. 4.000.000
2	Catering 1000 orang by Zalza	Diterima	Catering	Rp. 11.000.000
3	Hotel Tito Indah	Diterima	Gedung	Rp. 25.000.000
4	Hotel Mulya	Diterima	Gedung	Rp. 20.000.000
5	Hotel Haris Suites	Diterima	Gedung	Rp. 25.000.000

Nama Produk	Hotel Mulya
Harga	Rp. 20.000.000
Category	Gedung
Estimasi Layanan / Spesifikasi	Hotel dengan kamar-kamar yang dilengkapi 400 kamar



Gambar 10. Beberapa Tampilan Interface Vendor

Terdapat beberapa racangan user interface yang dapat diakses untuk laman CEO (lihat gambar 11), diantaranya adalah halaman dashboard, log aktivitas dan user activity.



Gambar 11. Beberapa Tampilan Interface CEO

Metode blackbox testing dipilih pada penelitian ini untuk mengetahui fungsionalitas dari sistem yang dikembangkan apakah sesuai dengan perseptif pengguna akhir (Sarwindah, dkk., 2024). Berikut ini disajikan tabel hasil uji coba fungsional yang dilakukan dengan metode blackbox testing.

Tabel 1 Hasil Pengujian Black Box Testing

No	User	Aktivitas	Hasil yang diharapkan	Hasil sebenarnya	Hasil Pengujian	
					B	G
1.	Client	Client ingin melihat informasi terkait paket Feelght Wedding Organizer	Ketika Client mengakses sistem informasi Feelght Wedding Organizer, Client dapat melihat semua informasi tentang paket weding organizer atau paket undangan secara detail.	Sistem dapat menampilkan detail paket undangan dan dapat menampilkan detail paket weding organizer.	√	
2.	Client	Client Melakukan pemesanan kamar paket weding organizer atau paket undangan	Ketika Client melakukan akan pemesanan paket weding organizer atau paket undangan maka Client akan di arahkan ke halaman pesanan	Menekan tombol pesan paket weding organizer atau paket undangan. Client langsung di arahkan ke halaman pesanan dan muncul data detail yang dipesan.	√	
3.	Client	Client Melakukan pembayaran paket weding organizer atau paket undangan yang sudah dipesan	Client melakukan pembayaran paket weding organizer atau paket undangan yang sudah dipesan. Maka akan muncul berapa nominal yang harus dibayarkan untuk DP dan Pelunasan	Menekan tombol Pembayaran paket weding organizer atau paket undangan. Client langsung mendapatkan data berupa nominal yang harus dibayarkan dan mendapatkan data uang yang sudah dibayarkan	√	
4.	Vendor	Vendor melakukan Pengajuan layanan vendor ke system informasi Feelght Wedding Organizer	Ketika Vendor melakukan pengajuan Layanan vendor, vendor dapat melihat daftar dari layanan vendor yang sudah diajukan, vendor melakukan pengajuan layanan vendor, jika berhasil ke halaman vendor	Tampil data pengajuan layanan vendor yang diajukan. Form pengajuan layanan vendor ketika menekan tombol tambah layanan. Ketika disimpan dan berhasil maka dikembalikan ke halaman vendor.	√	
5.	CEO	CEO ingin melihat informasi terkait aktivitas user	Ketika CEO mengakses sistem Informasi Feelght Wedding Organizer, CEO dapat melihat semua aktifitas user	Sistem dapat menampilkan aktifitas user secara detail dan dapat difilter oleh tanggal dan nama	√	
6.	Finance	Memproses Pembayaran Layanan Vendor	Memilih dan melakukan pengecekan data terkait layanan vendor yang dipesan oleh client. Serta mendapatkan rincian biaya yang harus dibayarkan	Muncul data pengajuan layanan vendor yang sudah dipesan oleh client, dan mendapatkan data berupa nominal yang harus dibayarkan	√	

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pengembangan sistem informasi Feelight Moment Wedding Organizer berbasis website dengan menggunakan *framework* Laravel ini dapat digunakan untuk pengolahan data pemesanan dan pengajuan layanan kerjasama vendor dengan lebih praktis dan akurat. Ada beberapa layanan yang ditawarkan pada rancangan sistem informasi ini, misalnya: kemampuan sistem informasi ini dapat digunakan oleh *client* untuk melihat informasi produk paket jasa yang tersedia, sistem informasi support terhadap kegiatan client untuk melakukan pemesanan jasa WO, mengelola laporan keuangan dan pengajuan layanan *vendor*.

REFERENSI

- Agustin, D., & Bani, A. U. (2020). Perancangan Sistem Informasi Jasa Wedding Organizer pada CV. Boganesia Jaya Berbasis Web. *Jurnal Jaring Saintek*, 2(2), 15-24.
- Aman, M (2021). Pengembangan sistem informasi wedding organizer menggunakan pendekatan sistem berorientasi objek pada CV pesta. *Jurnal Janitra Informatika dan sistem informasi*, [janitra.org, http://www.janitra.org/index.php/home/article/view/119](http://www.janitra.org/index.php/home/article/view/119)
- Aulianita, R. (2019). User Center Design Dalam Membangun Wedding Organizer Berbasis Website. *INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS: Journal of Information Management*, 4(1), 31-40.
- Firma Sahrul, B., Safi'ie, M. A., & Wa, O. D. (2016). Implementasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel. *TRANSFORMASI*, 12(1).
- Gunawan, I. M. A. O., Indrawan, G., & Sariyasa, S. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Kemajuan Akademik Menggunakan Model Incremental Berbasis Evaluasi Usability Dan White Box Testing. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 4(1), 67-78.
- Kristin, D. M., & Lisanti, Y. (2014). Wedding Organizer Order Management. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 5(2), 839-850.

- Lusti, H, & Masya, F (2020). Analisa perancangan sistem informasi pemesanan pada wedding organizer berbasis web. CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci ... , garuda.kemdikbud.go.id, <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2346898>
- Maiyana, E. (2019). Penyewaan Online Wedding Organizer Berbasis Web. *Jurnal Sains dan Informatika: Research of Science and Informatic*, 5(1), 24-30.
- Palupi, S. D. A., & Pakereng, M. A. I. (2023). Sistem Informasi Booking Wedding Organizer Berbasis Website pada Max Entertainment Kudus. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 7(1), 35-44.
- Purnomo, D. (2017). Model prototyping pada pengembangan sistem informasi. *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2(2).
- Rusdarina, W, & Wiwitan, T (2021). Strategi Digital Marketing X Wedding Organizer. Jurnal Riset Public Relations, journals.unisba.ac.id, <https://journals.unisba.ac.id/index.php/JRPR/article/view/414>
- Sarwindah, S., Marini, M., & Yusnia, Y. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Aplikasi Rental Mobil Berbasis Android dengan metode PIECES. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 10(1), 17-24.
- Wijaya, LK, Septiana, R, & ... (2021). Sistem Informasi Berbasis Web Penyewaan Wedding Organizer pada Doni Organizer. Infotek: Jurnal ... , e-journal.hamzanwadi.ac.id, <http://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/infotek/article/view/3001>
- Wulandari, V. J., Purnama, D. G., Khan, A. A., Juniar, E. D., & Islamiyati, D. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Pariwisata Wilayah Ciayumajakuning Berbasis Website. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 10(1), 1-16.
- Wulandari, T, & Nurmiati, S (2022). Rancang Bangun Sistem Pemesanan Wedding Organizer Menggunakan Metode Rad di Shofia Ahmad Wedding. *Jurnal Rekayasa Informasi*.

Perancangan Sistem Informasi Pengarsipan Surat Pengajuan Berdasarkan Nomor Surat Berbasis Web

Handa Gustiawan¹⁾, Hesti Rian^{2*)}, Della Puspita Sari³⁾

¹⁾ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Mohammad Husni Thamrin

²⁾³⁾ Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik LP3I Jakarta

^{*)}Correspondence author: hestiriangustiawan@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2124>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pengarsipan surat pengajuan. Apa kendala pada saat proses pengarsipan serta memberikan solusi untuk kendala yang ada. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi dan wawancara, dimana metode ini menggunakan cara pengamatan langsung pada objek yang diteliti dan melakukan wawancara pada orang yang terkait dengan proses pengarsipan. Berdasarkan hasil pembahasan menunjukan bahwa proses pengarsipan sudah dijalankan sesuai dengan standar perusahaan, namun masih terdapat beberapa kendala dalam kegiatan tersebut yang mengakibatkan lamanya proses pencarian data, serta adanya kekeliruan atau kerusakan data. Solusi yang dilakukan adalah dengan membuat suatu Sistem Informasi Pengarsipan Surat Pengajuan Berbasis Web. Hal tersebut dilakukan agar dapat mempermudah proses pengarsipan. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *waterfall*, dengan tahapan sebagai berikut, Analisis, Desain Sistem, Pengkodean, Pengujian, dan Implementasi. Perancangan sistem menggunakan *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram*. Pengujian dilakukan dengan metoda *Black Box Testing*. Perancangan Sistem Informasi Pengarsipan Surat Pengajuan Berdasarkan Nomor Surat Berbasis Web mempermudah pengarsipan surat pada setiap divisi. Implementasi program ini juga dapat dikembangkan dengan cara memberlakukannya kepada setiap divisi yang ada. Selain itu, untuk kelancaran penggunaan program ini perlu dilakukan pelatihan dan sosialisasi kepada para pengguna agar dapat menjalankannya dengan baik serta sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Pengarsipan, Surat, Web

Abstract

This research aims to find out how the process of filing application letters is. What are the obstacles during the archiving process and provide solutions to existing obstacles. The data collection technique used is the observation and interview method, where this method uses direct observation of the object under study and conducting interviews with people related to the archiving process. Based on the results of the discussion, it shows that the archiving process has been carried out in accordance with company standards, but there are still several obstacles in this activity which result in a long data search process, as well as errors or data damage. The solution is to create a Web-Based Application Letter Filing Information System. This is done to simplify the archiving process. The research method used is the waterfall method, with the following stages, Analysis, System Design, Coding, Testing, and Implementation. System design using Use Case Diagrams, Class Diagrams, and Entity Relationship Diagrams. Testing was carried out using the Black Box Testing method. Designing a Web-based Information System for Archiving Submission Letters Based on Letter Numbers makes it easier to archive letters in each division. The implementation of this program can also be developed by applying it to each existing division. Apart from that, for the smooth use of this program it is necessary to provide training and outreach to users so that they can run it well and in accordance with established procedures.

Keywords: Information Systems, Archiving, Letters, Web

PENDAHULUAN

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2009, Bab I Pasal 1 (1), menyebutkan bahwa “Kearsipan adalah hal-hal yang berkenaan dengan arsip”. Pasal 1 (2), “Arsip adalah rekaman kegiatan atau peristiwa dalam berbagai bentuk dan media sesuai dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang dibuat dan diterima oleh lembaga negara, pemerintahan daerah, lembaga pendidikan, perusahaan, organisasi politik, organisasi kemasyarakatan, dan perseorangan dalam pelaksanaan kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara”. Pasal 1 (3), “Arsip dinamis adalah arsip yang digunakan secara langsung dalam kegiatan pencipta arsip dan disimpan selama jangka waktu tertentu”.

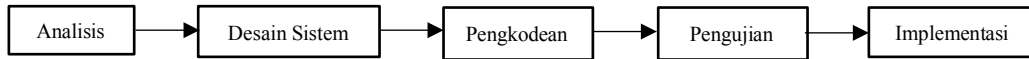
Mengacu pada UU tersebut pengarsipan menjadi hal penting untuk menyimpan dokumen-dokumen yang masih diperlukan untuk melakukan suatu kegiatan yang berhubungan dengan perusahaan dalam jangka waktu tertentu. Dalam melaksanakan kegiatan pengarsipan juga harus dilakukan dengan cara yang benar agar dokumen-dokumen tersebut terkelola dengan baik.

Dalam setiap divisi pasti memiliki dokumen yang harus diarsipkan sesuai dengan kebutuhannya masing-masing. Dokumen tersebut harus diarsipkan sesuai dengan nomor yang ada dalam surat serta subjek atau pokok permasalahan dari suatu dokumen yang ada secara berurutan.

Permasalahan yang timbul dalam proses pengarsipan tersebut adalah dokumen-dokumen yang ada masih menggunakan kertas yang kemudian akan dimasukkan ke dalam sebuah ordner. Dalam proses tersebut memungkinkan terjadinya kehilangan atau kerusakan dokumen. Kegiatan tersebut memerlukan waktu yang berlebih serta tempat yang harus memadai semua ordner sesuai dengan subjek atau pokok permasalahan yang telah ditentukan. Kita menghabiskan banyak kertas serta harus mempunyai rak yang cukup untuk menempatkan ordner sesuai dengan subjeknya. Jika rak terlalu tinggi akan sulit untuk digapai. Ordner tersebut juga ada yang penuh disebabkan karena kelebihan muatan pada setiap ordner sehingga berat. Pembuatan sistem pengarsipan elektronik (*e-filing*) merupakan sebuah langkah penting sehingga hasil yang didapat akan sesuai dengan yang diharapkan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *waterfall*, dengan tahapan sebagai berikut:



Gambar 1. Proses-proses pada Metode waterfall

1. Analisis, kegiatan menganalisa data yang didapatkan dari permasalahan perekrutan magang.
2. Desain Sistem, kegiatan membuat desain sistem sesuai kebutuhan menggunakan UML.
3. Pengkodean, kegiatan pembangunan aplikasi program sesuai desain sistem yang sudah dibuat.
4. Pengujian, kegiatan uji coba sistem aplikasi untuk melihat apakah sistem sudah dapat berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan.
5. Implementasi, kegiatan program aplikasi sudah dapat digunakan oleh user.

Analisis kebutuhan software dengan prosedur seperti:

Halaman Staff:

1. Staff dapat melakukan login
2. Staff dapat membuat data surat
3. Staff dapat mengelola data surat

Halaman Ketua Divisi:

1. Ketua Divisi dapat melakukan login
2. Ketua Divisi dapat mengelola data staff
3. Ketua Divisi dapat mengelola data divisi
4. Ketua Divisi dapat melihat laporan
5. Ketua Divisi dapat melihat data surat
6. Ketua Divisi dapat menandatangani surat (approve)

Halaman Magang:

1. Magang dapat melakukan login
2. Magang dapat melihat data surat

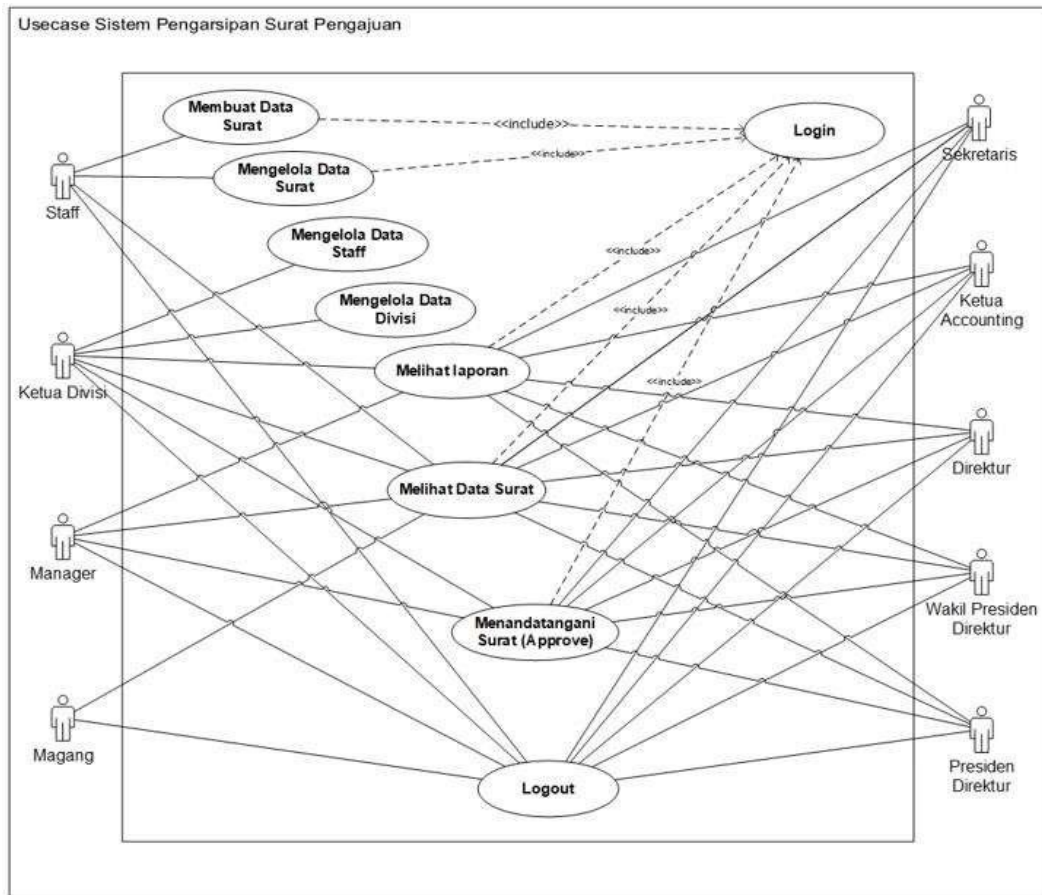
Halaman Manager, Sekretaris, Ketua Accounting, Direktur, Wakil PresDir, PresDir:

1. Dapat melakukan login

2. Dapat melihat data surat
3. Dapat melihat laporan
4. Dapat menandatangani surat (*approve*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

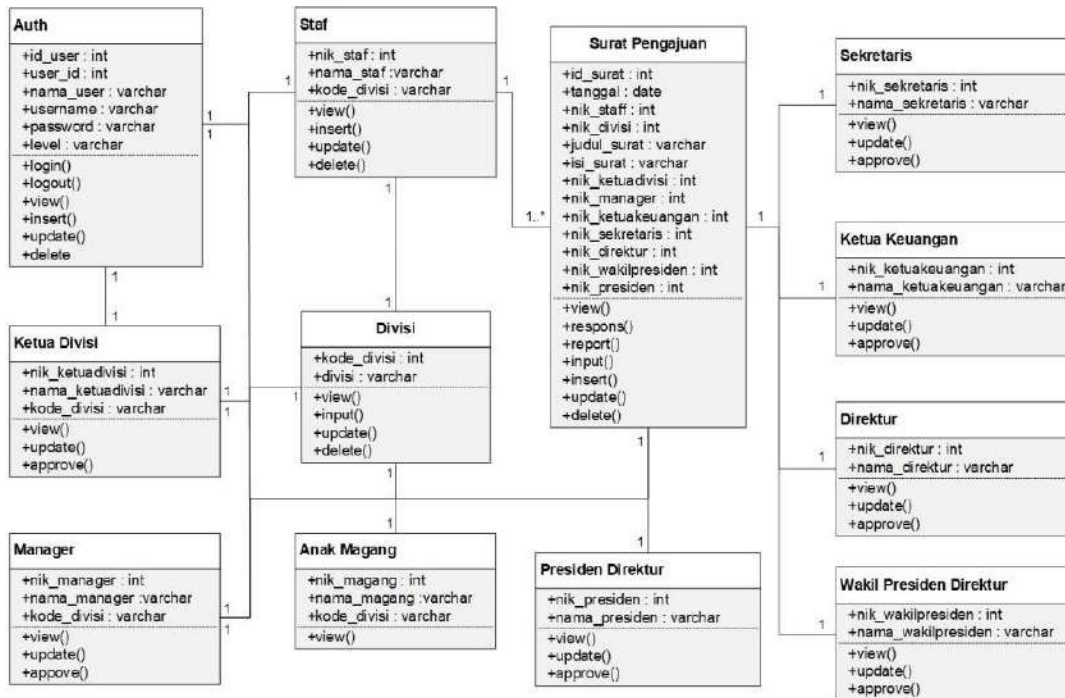
Desain sistem usulan digambarkan menggunakan *Use Case diagram* di bawah ini:



Gambar 2. *Use Case Diagram*

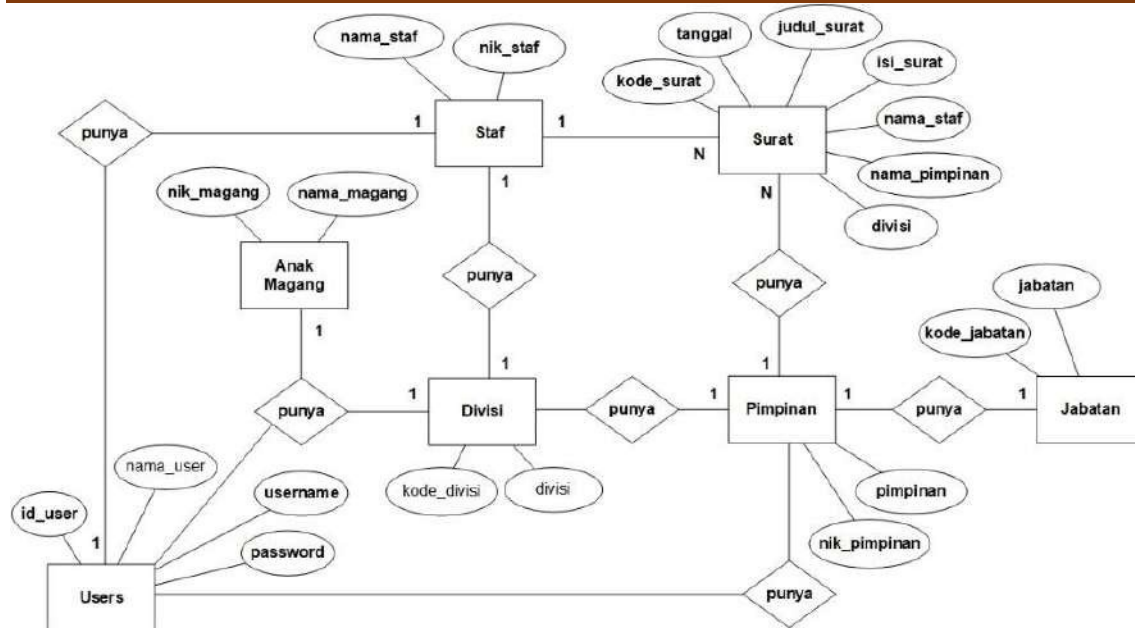
Pada Use case Diagram ini terdapat sembilan user seperti Staff dengan beberapa use case yang dapat diakses melalui login terlebih dahulu yaitu seperti membuat data surat, mengelola data surat dan melihat data surat. User kedua yaitu Ketua Divisi. Ketua Divisi dapat mengakses beberapa use case melalui login terlebih dahulu yaitu seperti mengelola data staff, mengelola data divisi, melihat laporan dan data surat dan menandatangani

surat(*approve*). User ketiga yaitu Magang hanya dapat mengakses melihat data surat melalui login terlebih dahulu. User berikutnya adalah Manager, Sekretaris, Ketua Accounting, Direktur, Wakil Presiden Direktur dan Presiden Direktur yang dapat mengakses beberapa use case melalui login terlebih dahulu yaitu seperti melihat data surat dan laporan serta menandatangani surat(*approve*).



Gambar 3. Class Diagram

Class Diagram terdiri dari class auth, ketua divisi, manager, staf, divisi, anak magang, surat pengajuan, presiden direktur, sekretaris, ketua keuangan, direktur dan wakil presiden direktur.



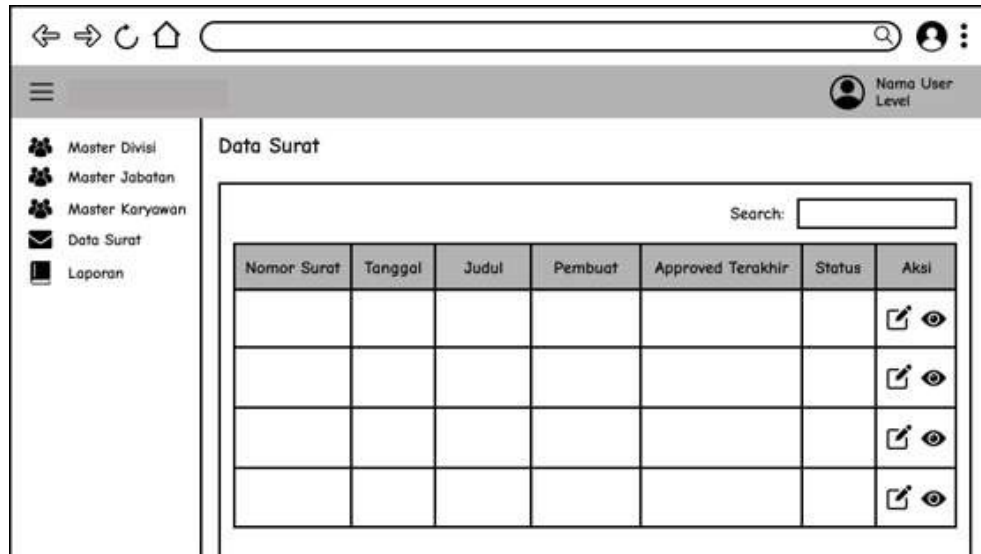
Gambar 4. Entity Relationship Diagram

Entity-entitinya terdiri dari Users, Staf, Divisi, Surat, Pimpinan dan Jabatan dengan cardinality rasio adalah one to one.

The UI design shows a login form within a browser window. The form contains three input fields:

- Username
- Password
- Login

Gambar 5. Perancangan User Interface Form Login



Gambar 6. Perancangan *User Interface* Data Surat

Perancangan Desain User Interface dibuat mulai dari login, form-form master sampai dengan laporan.

Kebutuhan Infrastruktur :

1. Sistem Operasi Windows 10
2. Kebutuhan Hardware
Laptop/Komputer dengan RAM 4 GB
3. Kebutuhan Software
 - a. *Text Editor* : *Visual Studio Code*
 - b. *Web Browser* : *Google Chrome*
 - c. *Web server* : *Xampp 8.0.3*
 - d. *Database* : *Mysql*
 - e. *Program* : *PHP versi 7.0*

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box Testing Form Login*

No.	Fungsi Yang Diuji	Kondisi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Login	Username dan Password kosong	Sistem menolak akses login lalu menampilkan pesan “silahkan isi username/password”	Sesuai	Valid
2	Login	Username dan Password benar	Sistem menerima akses login lalu masuk ke halaman dashboard	Sesuai	Valid
3	Login	Username salah	Sistem menolak akses login lalu menampilkan pesan “Login tidak valid”	Sesuai	Valid
4	Login	Username benar dan password salah	Sistem menolak akses login lalu menampilkan pesan “Password salah”	Sesuai	Valid

Hasil pengujian dari form login dengan empat kondisi, kondisi pertama Username dan Password kosong, kondisi kedua Username dan Password benar, kondisi ketiga Username salah dan kondisi keempat Username benar dan password salah.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Perancangan Sistem Informasi Pengarsipan Surat Pengajuan Berdasarkan Nomor Surat Berbasis Web akan mempermudah pengarsipan surat pada setiap divisi. Implementasi program ini juga dapat dikembangkan dengan cara memberlakukannya kepada setiap divisi yang ada. Selain itu, program ini juga perlu dilakukan pelatihan dan sosialisasi kepada para pengguna agar dapat menjalankannya dengan baik serta sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

REFERENSI

- Enterprise, Jubilee. (2022). PHP Edisi Lengkap. Elex Media Komputindo.
- Evi, Lestari Pratiwi., Hairul Anwar. (2022). Sistem Informasi E-Arsip Berbasis Web Pada PT. Gede Langgeng Makmur. Jurnal Informasi Teknik dan Niaga, 2(1), 35. doi: 10.31961/intekna.v22i01.
- Devianty, D., Ibrahim, R. N., & Wahyudi, H. (2021). Perancangan Sistem E-Arsip Menggunakan Subject Filing System Berbasis Framework CodeIgniter (Studi Kasus

- STMIK Mardira Indonesia). Jurnal Computech & Bisnis, 15(2), 101. doi:10.55281/jcb.v15i2.247.
- Gustiawan, Handa., Hesti Rian. (2022). [Pengamanan Dokumen Digital Perusahaan Menggunakan Metode Least Significant Bit \(LSB\) Dan Algoritma RC4 Stream Cipher](#). Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer. 8(1): 228-246. [doi.org/10.37012/jtik.v8i1.859](#).
- Hidayatullah, Priyanto. (2021). Pemrograman Web Edisi 3. Informatika.
- Kurnialensya, Taufik. (2022). Tutorial Projek Pemrograman Web Server PHP dan MySQL. Deepublish.
- Munawar. (2022). Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek Dengan UML Edisi 2. Informatika.
- Pressman, Roger, S. (2023). Rekayasa Perangkat Lunak. Andi.
- Romindo, R et.al. (2021). Sistem Informasi. PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sarabia, Rainier. (2023). Test-Driven Development With PHP 8. Packt.
- Setiady, Teddy. et.al. (2022). [Improvement of Services through Digital Documents Filing with The Template Matching Correlation Method](#). Proceedings of the 6th Batusangkar International Conference, BIC 2021. [doi.org/10.4108/eai.11-10-2021.2319533](#).
- Setiyadi, Didik. (2020). Sistem Basis Data dan SQL. Mitra Wacana Media.
- Sidik, Betha. (2019). HTML 5 Dasar-dasar Untuk Pengembangan Aplikasi Berbasis Web. Informatika.
- Tohari, Hamim. (2022). Perancangan Basis Data. Andi Offset.
- Tohari, Hamim. (2021). Analisis Serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan UML. Andi Publisher.

Chatbot Berbasis Whatsapp Teknik Informatika Universitas Palangkaraya: Rules Based System

Ferry Saputra^{1*)}, Rifky Mustaqim Handoko²⁾, Wahyuni Putra³⁾, Ressa Priskila⁴⁾, Viktor Handrianus Pranatawijaya⁵⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Progam Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangkaraya

***)Correspondence author:** ferrysaputra999@mhs.eng.upr.ac.id, Palangkaraya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2111>

Abstrak

Universitas Palangka Raya, sebagai institusi pendidikan tinggi di bidang Teknik Informatika, memiliki tanggung jawab penting dalam menyediakan informasi yang akurat dan dibutuhkan oleh para mahasiswanya, dosen, dan pihak-pihak terkait. Akan tetapi, realita di lapangan menunjukkan bahwa pencarian informasi seputar Teknik Informatika di lingkungan kampus masih menemui berbagai hambatan. Kesulitan ini dapat bersumber dari berbagai faktor, seperti akses informasi yang terbatas, sistem informasi yang rumit, hingga kurangnya pengetahuan tentang teknik pencarian informasi yang tepat. Penelitian ini membahas pengembangan *Chatbot* Berbasis WhatsApp dengan *Rules Based System* untuk Teknik Informatika Universitas Palangkaraya. Dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk pengembangan *chatbot*, yang kemudian diubah menjadi format CSV untuk digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian *chatbot*. Selain itu, dilakukan *web scrapping* untuk memperoleh informasi tambahan yang relevan untuk diterapkan dalam *chatbot*. Pemanfaatan *Optical Character Recognition* (OCR) juga dilakukan sebagai fitur tambahan dalam *chatbot* untuk pengenalan teks dari gambar atau dokumen. Setelah itu, diterapkan sistem berbasis aturan (*Rules-Based System*) dalam pengembangan *chatbot*. Aturan-aturan yang telah dirumuskan berdasarkan studi literatur dan kebutuhan pengguna diimplementasikan untuk merespons pertanyaan dan permintaan pengguna. Pemanfaatan API dari OpenAI digunakan untuk mendukung pengembangan *chatbot*, memberikan tambahan informasi atau fungsi yang diperlukan dalam meningkatkan kemampuan *chatbot* dalam merespon pengguna dengan lebih baik. Dengan adopsi teknologi yang lengkap, *chatbot* dapat memberikan respon kompleks dan kontekstual terhadap permintaan pengguna tanpa perlu menentukan aturan secara manual. Hasil penelitian ini memberikan gambaran tentang potensi *chatbot* dalam meningkatkan interaksi antara pengguna dan sistem informasi, untuk membantu para mahasiswa, dosen, dan pihak-pihak terkait pada Teknik Informatika Universitas Palangkaraya.

Kata Kunci: *Rules Based System*, Chatbot, ChatGPT, WhatsApp, API

Abstract

Palangka Raya University, as a higher education institution in the field of Information Engineering, has an important responsibility in providing accurate and needed information to its students, lecturers and related parties. However, the reality in the field shows that the search for information about Informatics Engineering in the campus environment still encounters various obstacles. This difficulty can originate from various factors, such as limited access to information, complicated information systems, and a lack of knowledge about appropriate information search techniques. This research discusses the development of a WhatsApp-based Chatbot with a Rules Based System for Information Engineering at Palangkaraya University. The data required for chatbot development is collected, which is then converted into CSV format for use in the chatbot training and testing process. Apart from that, web scrapping is carried out to obtain additional information that is relevant to be implemented in the chatbot. Optical Character Recognition (OCR) is also used as an additional feature in chatbots for recognizing text from images or documents. After that, a rules-based system (Rules-Based System) was implemented in chatbot development. Rules that have been formulated based on literature studies and user needs are implemented to respond to user questions and requests. Utilization of APIs from OpenAI is used to support chatbot development, providing additional information or functions needed to improve the chatbot's ability to respond better to users. With complete technology adoption, chatbots

can provide complex and contextual responses to user requests without the need to define rules manually. The results of this research provide an overview of the potential of chatbots in improving interaction between users and information systems, to help students, lecturers and related parties at Palangkaraya University Informatics Engineering.

Keywords: Rules Based System, Chatbot, ChatGPT, WhatsApp, API

PENDAHULUAN

Chatbot adalah “sistem dialog manusia-komputer *online* dengan bahasa alami.” Konseptualisasi pertama *chatbot* dikaitkan dengan Alan Turing, yang bertanya “Dapatkah mesin berpikir?” pada tahun 1950. Sejak Turing, teknologi *chatbot* telah meningkat seiring dengan kemajuan dalam pemrosesan bahasa alami dan pembelajaran mesin. Demikian pula, adopsi *chatbot* juga meningkat, terutama dengan diluncurkannya *platform chatbot* oleh Facebook, Skype, WeChat, Line, dan Telegram (Lalwani et al., 2018).

Chatbot biasanya digunakan untuk mengotomatisasi pekerjaan yang berulang serta beroperasi tanpa instruksi khusus dari manusia. Pada dasarnya *chatbot* bekerja dengan melihat kata kunci dalam data yang masuk dan membalasnya dengan kata kunci yang paling cocok. Berdasarkan penelitian dari Ardiansyah Does, Aplikasi *chatbot* yang dibuat mampu menggantikan peran *customer service* untuk dapat melayani pelanggan lebih efisien serta dapat meningkatkan omset penjualan (Imamah et al., 2018). Selain itu, bot juga sering digunakan untuk mengirim dan meng-*update* informasi serta sebagai asisten digital yang dapat melakukan beberapa fungsi dalam media digital. Menurut hasil penelitian Melani Dewi Lusita, aplikasi bot akademik yang dikembangkan dalam platform Line messenger menggunakan Go Languages, dapat mempercepat dan mempermudah mahasiswa dalam mendapatkan informasi akademik kampus STMIK Jakarta STI&K yang diinginkan (Lusita et al., 2020). Menurut hasil penelitian, implementasi *ChatBot Auto Reply* pada WhatsApp dalam penelitian oleh Dimas Fajar Ramadhan berhasil memudahkan Asisten Laboratorium dalam rekapitulasi data praktikum dan meningkatkan kualitas pelayanan kepada mahasiswa di Jurusan Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang (Ramadhan et al., 2020).

ChatGPT adalah *chatbot* kecerdasan buatan (AI) yang dibuat oleh OpenAI, sebuah organisasi nirlaba yang didirikan pada tahun 2015 bersama Microsoft, yayasan amal Reid Hoffman, dan Khosla Ventures sebagai investor utamanya. Dengan misinya untuk mengembangkan kecerdasan umum buatan (*artificial general intelligence/AGI*) yang aman dan berharga yang bermanfaat bagi seluruh umat manusia, OpenAI merilis model terbaru, "ChatGPT", yang dapat berinteraksi dengan manusia melalui percakapan pada tanggal 30 November 2022 (Taecharungroj,

2023). *API key* adalah sekumpulan fungsi, perintah, dan protokol yang dapat digunakan untuk menghubungkan satu aplikasi ke aplikasi lainnya sehingga dapat berinteraksi. OpenAI fokus pada penelitian dan pengembangan AI dalam hal keamanan, privasi, dan keadilan, serta menyediakan sumber daya untuk membantu orang lain membangun AI yang lebih baik. Salah satu produk yang paling populer adalah ChatGPT (Avisyah et al., 2023). *API key* yang telah didapatkan dari ChatOpenAI merupakan cara untuk menciptakan kecerdasan buatan dalam sebuah sistem, sehingga *API key* tersebut diibaratkan sebagai robot yang akan menghasilkan sebuah jawaban dari pertanyaan yang diberikan, setelah itu diintegrasikan ke dalam WhatsApp agar dapat menjawab pertanyaan yang dibuat oleh manusia (Alia et al., 2024).

Web Scrapping merupakan metode pengumpulan data melalui halaman *web* internet menggunakan *API (Application Programming Interface)*. Proses ini berupa pengambilan data, informasi, dokumen yang berupa halaman-halaman situs (*web*) yang dibuat secara setengah (semi) terstruktur dalam bahasa markup contohnya seperti HTML dan XHTML (Kesuma et al., 2022). Proses *web scrapping* termasuk dalam tahapan *data mining*, yang melibatkan integrasi berbagai bidang ilmu seperti *machine learning*, pengenalan pola, statistik, basis data, dan visualisasi (Rizquina et al., 2023).

Node.js adalah suatu perangkat lunak yang dapat menjalankan JavaScript *open-source* dan dapat digunakan di berbagai *platform*. Tujuan dari Node.js adalah membangun aplikasi jaringan yang dapat diperluas, sehingga sangat ideal untuk membuat aplikasi jaringan *real-time*. WhatsApp-web.js adalah sebuah *library client* WhatsApp untuk Node.js yang terhubung melalui *browser* Web WhatsApp. Dengan WhatsApp-web.js, pengembang dapat membuat *chatbot* WhatsApp yang bisa mengirim pesan teks, dan melakukan operasi lainnya (Putra et al., 2023).

Optical Character Recognition (OCR) adalah konversi gambar yang dipindai dari teks yang dicetak, ditulis tangan atau diketik menjadi teks yang dikodekan oleh mesin. Teknologi ini memungkinkan untuk secara otomatis mengenali karakter melalui mekanisme optik. Dalam kasus manusia, mata manusia adalah mekanisme optik. Gambar yang dilihat oleh mata adalah masukan untuk otak. OCR adalah teknologi yang berfungsi seperti kemampuan manusia dalam membaca (Jana et al., 2014).

File Processing System (FPS) dalam ilmu komputer adalah teknik untuk menyimpan, mengambil, dan mengubah data yang terkandung dalam berbagai *file*, yang digunakan untuk menyimpan berbagai dokumen. Format *file Comma-Separated Values (CSV)* format *Open Data* yang umum digunakan di beberapa bidang karena kesederhanaan dan efektivitasnya dalam penyimpanan dan penyebaran data (Tripathi et al., 2023).

Rules-based merupakan salah satu bentuk pendekatan yang merepresentasikan pengetahuan menggunakan serangkaian aturan yang ditulis dalam bentuk *IF-THEN* (Ishlakhuddin et al., 2020). Namun, ketika pola input tidak sesuai dengan aturan yang telah ditentukan (Thorat et al., 2020). Sebagian besar penelitian yang ada tentang *chatbot rule-based* mempelajari pemilihan respon untuk percakapan *single-turn*, yang hanya mempertimbangkan pesan input terakhir (Adamopoulou et al., 2020).

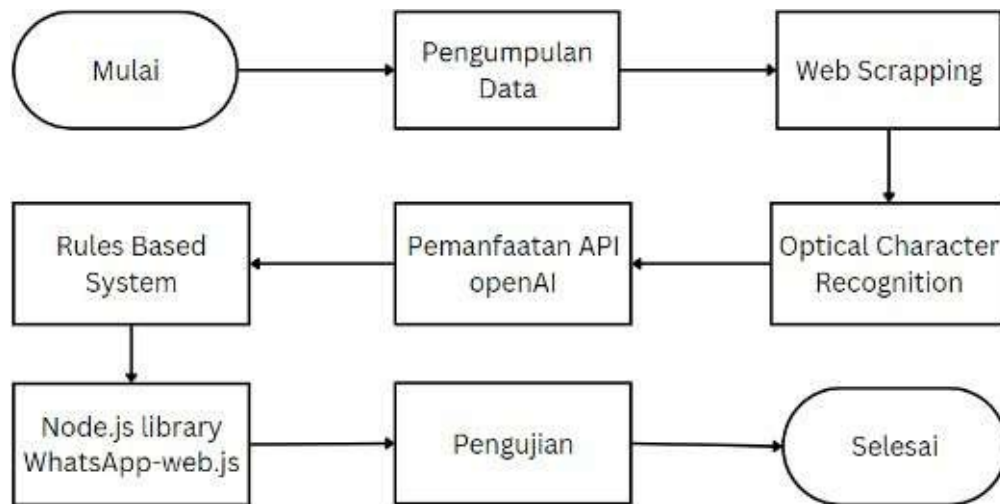
Universitas Palangka Raya, sebagai institusi pendidikan tinggi di bidang Teknik Informatika, memiliki tanggung jawab penting dalam menyediakan informasi yang akurat dan dibutuhkan oleh para mahasiswanya, dosen, dan pihak-pihak terkait. Akan tetapi, realita di lapangan menunjukkan bahwa pencarian informasi seputar Teknik Informatika di lingkungan kampus masih menemui berbagai hambatan. Kesulitan ini dapat bersumber dari berbagai faktor, seperti akses informasi yang terbatas, sistem informasi yang rumit, hingga kurangnya pengetahuan tentang teknik pencarian informasi yang tepat.

Penelitian ini mengeksplorasi pembuatan *chatbot* berbasis *Rules Based System* yang disesuaikan untuk Departemen Teknik Informatika Universitas Palangkaraya. *Chatbot* WhatsApp ini menerapkan beberapa fitur seperti *Optical Character Recognition* (OCR) untuk memindai teks pada gambar, mengandalkan API openAI, *file* CSV untuk menyimpan sebuah data, *scrapping website* dan penggunaan *Rules Based System* memungkinkan *chatbot* untuk mengotomatisasi tugas tanpa instruksi manusia yang spesifik.

METODE

Penelitian ini melibatkan beberapa tahap metodologis yang efektif. Pertama, dilakukan studi literatur menyeluruh terhadap topik penelitian, memeriksa penelitian terdahulu serta metode dan algoritma yang telah digunakan dalam pengembangan *chatbot*. Langkah ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang konteks penelitian serta pendekatan yang telah diadopsi sebelumnya. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk pengembangan *chatbot*, yang kemudian diubah menjadi format CSV untuk digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian *chatbot*. Selain itu, dilakukan *web scrapping* untuk memperoleh informasi tambahan yang relevan untuk diterapkan dalam *chatbot*. Pemanfaatan *Optical Character Recognition* (OCR) juga dilakukan sebagai fitur tambahan dalam *chatbot* untuk pengenalan teks dari gambar atau dokumen. Setelah itu, diterapkan sistem berbasis aturan (*Rules-Based System*) dalam pengembangan *chatbot*. Aturan-aturan yang telah dirumuskan berdasarkan studi literatur dan

kebutuhan pengguna diimplementasikan untuk merespons pertanyaan dan permintaan pengguna dengan tepat dan konsisten. Terakhir, pemanfaatan API dari OpenAI digunakan untuk mendukung pengembangan *chatbot*, memberikan tambahan informasi atau fungsi yang diperlukan dalam meningkatkan kemampuan *chatbot* dalam merespon pengguna dengan lebih baik. Untuk menghubungkan *chatbot* dengan pengguna, digunakan Node.js *library* WhatsApp-web.js, sebuah *library client* WhatsApp untuk Node.js yang terhubung melalui *browser* Web WhatsApp.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini akan dipaparkan hasil dari analisis dengan menggunakan metodologi yang telah dijelaskan sebelumnya meliputi pengumpulan data, *Web Scrapping*, *Optical Character Recognition*, API openAI, *Rules Based System*, dan Node.js *library* WhatsApp Web.js

Dalam tahap pengumpulan data, telah disusun data yang diperlukan dari *file* jadwal.csv dan jadwal_new.csv. Kedua *file* ini merupakan sumber data utama yang berisi informasi tentang jadwal perkuliahan di Universitas Palangkaraya. *File* jadwal.csv berisi detail jadwal perkuliahan, termasuk waktu, mata kuliah, kode mata kuliah, semester, SKS, dan nama dosen untuk setiap sesi perkuliahan. Sementara itu, *file* jadwal_new.csv berisi informasi tambahan tentang dosen yang mengajar setiap mata kuliah, yang mencakup nama dan informasi lainnya terkait dosen tersebut.

Tabel 1. File CSV

No	Nama CSV	Fungsi
1.	jadwal.csv	Berisi jadwal mata kuliah
2.	jadwal new.csv	Berisi jadwal mata kuliah serta data dosen yang mengajar

Dalam tahap *web scrapping*, telah dilakukan *web scrapping* dari situs web jurnal ilmiah Universitas Palangkaraya untuk mengumpulkan informasi tentang artikel-artikel terkait dengan Teknik Informatika. Penelitian ini menggunakan teknik *web scrapping* untuk mengakses halaman arsip jurnal yang berisi daftar semua edisi yang telah diterbitkan. Setelah mendapatkan daftar arsip, kemudian mengekstrak semua tautan menuju edisi jurnal tersebut.

Selanjutnya, melakukan pengambilan data dari setiap edisi jurnal dengan menjalankan serangkaian permintaan *web scrapping*. Melakukan identifikasi artikel-artikel yang terkandung di dalam setiap edisi jurnal dengan memperhatikan elemen-elemen tertentu dalam struktur halaman *web*. Setelah artikel-artikel berhasil diidentifikasi, judul akan diekstrak artikel beserta tautan menuju artikel tersebut.

```
async function scrapeJournal(keyword) {  
  const url = "https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JTI/issue/archive";  
  const archivePage = await fetchPage(url);  
  const archiveDom = new JSDOM(archivePage);  
  const archiveLinks = Array.from(  
    archiveDom.window.document.querySelectorAll(".obj_issue_summary a")  
  ).map((a) => a.href);  
  
  const results = new Set();  
  
  // Map each link to a promise that fetches the page and extracts the articles  
  const promises = archiveLinks.map(async (link) => {  
    const page = await fetchPage(link);  
    const dom = new JSDOM(page);  
    const articles = dom.window.document.querySelectorAll(  
      ".obj_article_summary"  
    );  
  });
```

Gambar 2. Program *Web Scrapping*

Dalam penelitian ini, teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) dimanfaatkan untuk mengenali teks dari gambar yang dikirim oleh pengguna. Ketika pengguna mengirim pesan dengan perintah `/askgambar` diikuti dengan gambar yang ingin diidentifikasi, *chatbot* akan mengekstrak teks dari gambar tersebut menggunakan OCR. Setelah teks berhasil diekstrak, teks tersebut digabungkan dengan kata kunci yang disertakan dalam pesan pengguna. Selanjutnya, dengan menggunakan teks yang telah diekstrak dan kata kunci sebagai masukan, penulis meminta prediksi tambahan kepada model bahasa yang disediakan oleh OpenAI. Model bahasa tersebut digunakan untuk menghasilkan respons yang mengandung informasi atau jawaban yang relevan dengan gambar yang dikirimkan oleh pengguna, serta kata kunci yang diberikan. Pengguna kemudian menerima respon tersebut dari *chatbot*, yang dapat digunakan sebagai referensi atau informasi tambahan terkait

dengan gambar yang dikirimkan. Dengan memanfaatkan teknologi OCR, penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan *chatbot* untuk memahami dan merespons gambar yang dikirim oleh pengguna secara efektif.

```
client.on("message", async (message) => {
  const command = "/askgambar";
  if (message.hasMedia && message.body.toLowerCase().startsWith(command)) {
    const keyword = message.body.slice(command.length).trim();

    if (keyword.length > 0) {
      const media = await message.downloadMedia();

      Tesseract.recognize(
        `data:${media.mimetype};base64,${media.data.toString("base64")}`,
        "eng",
        { logger: (m) => console.log(m) }
      ).then(async ({ data: { text } }) => {
        console.log(text);
        const combinedMessage = `${text} ${keyword}`;
        const response = await openai.chat.completions.create({
          model: "gpt-3.5-turbo",
          messages: [{ role: "user", content: combinedMessage }],
        });
      });
    }
  }
});
```

Gambar 3. Program *Optical Character Recognition*

Penerapan API OpenAI dalam pengembangan *chatbot* ini memberikan kemampuan untuk memanfaatkan teknologi pemrosesan bahasa alami secara canggih.

```
const OPENAI_API_KEY = "sk-5obyTqUcDb33...";

const openai = new OpenAI({
  apiKey: OPENAI_API_KEY,
});

client.on("message", async (message) => {
  if (message.body.startsWith("/askgpt")) {
    // Ekstrak input pengguna setelah "/askgpt"
    let text = message.body.slice("/askgpt".length).trim();

    // Jika input pengguna kosong, beri respons default
    if (!text) {
      message.reply(
        "Selamat datang"
      );
      // message.reply("Halo! Bagaimana saya bisa membantu Anda hari ini?");
      return;
    }

    // Melakukan permintaan ke model OpenAI GPT-3.5 Turbo untuk menghasilkan kelengkapan
    const response = await openai.chat.completions.create({
      model: "gpt-3.5-turbo",
      messages: [{ role: "user", content: text }],
    });
  }
});
```

Gambar 4. Program API openAI

Dengan menggunakan model OpenAI GPT-3.5 Turbo, *chatbot* dapat memberikan respon yang lebih kompleks dan kontekstual terhadap permintaan pengguna. Penggunaan API ini memungkinkan *chatbot* untuk menghasilkan kelengkapan atau respon yang relevan berdasarkan teks input pengguna, tanpa perlu menentukan aturan atau skenario secara manual. Ketika pengguna mengirim pesan dengan perintah "/askgpt" diikuti dengan pertanyaan yang ingin ditanyakan, *chatbot* akan menjawab pertanyaan dengan mengandalkan API ChatGPT.

Dalam pengembangan *chatbot* ini, metode yang diterapkan adalah sistem berbasis aturan (*Rules-Based System*). Pendekatan ini memungkinkan *chatbot* untuk merespon pertanyaan atau permintaan pengguna berdasarkan aturan atau logika yang telah ditetapkan sebelumnya. Sistem akan memeriksa semua aturan kondisi *if* yang menentukan *subset*, set konflik yang ada. Jika ditemukan, maka sistem akan melakukan kondisi *then*. Perulangan ini akan terus berlanjut hingga salah satu atau dua kondisi bertemu, jika aturan tidak berhasil ditemukan maka sistem tersebut harus keluar dari perulangan. Pada tabel dibawah ini, menampilkan skenario *rules based chatbot* menurut beberapa fungsi yang terdapat didalamnya.

Tabel 2. Rules Based System

No	Command	Aturan	Fungsi
1.	/start	-	Menampilkan command (/jadwalkuliah, /askti, /jurnal, /askgpt, /askgambar, /help)
2.	/jadwalkuliah	Pengguna input hari atau mata kuliah	Menampilkan jadwal mata kuliah dihari tertentu
3.	/askti	Pengguna input command	Menampilkan command (/dosen, /ruangan, /tentang)
4.	/jurnal	Pengguna input kata kunci judul jurnal	Menampilkan judul dan link jurnal yang terkait
5.	/askgpt	Pengguna input pertanyaan kepada chatGPT	Menampilkan jawaban sesuai pertanyaan
6.	/askgambar	Pengguna input gambar dan pertanyaan	Menampilkan jawaban hasil pemindaian teks pada gambar
7.	/dosen	Pengguna input nama dosen	Menampilkan data dosen dan jadwal dosen
8.	/ruangan	Pengguna input nama ruangan	Menampilkan gambar ruangan dan deskripsi letak ruangan
9.	/tentang	-	Menampilkan tentang Teknik Informatika univesrsitas palangkaraya
10.	/help	-	Menampilkan cara penggunaan tiap command
11.	/author	-	Menampilkan pembuat chatbot

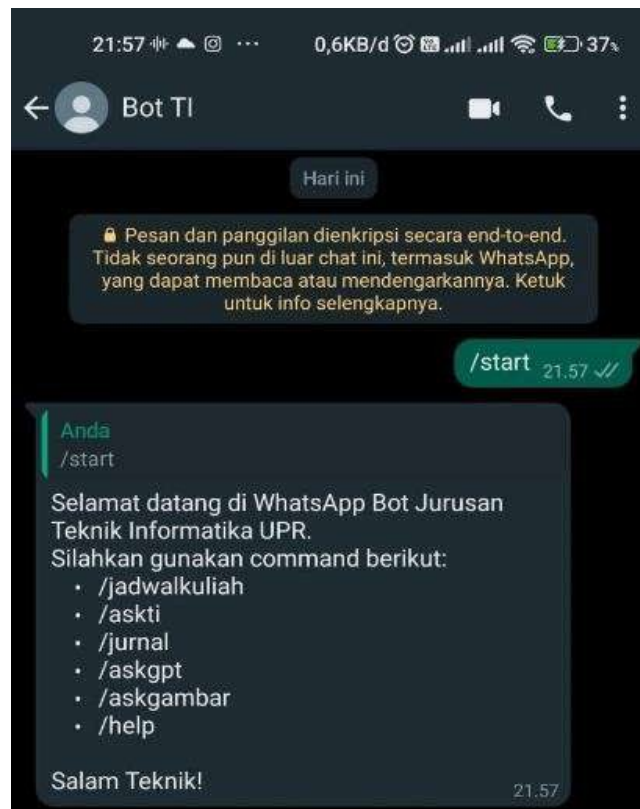
Penggunaan *library* WhatsApp-web.js dalam pengembangan *chatbot* ini merupakan langkah yang penting dalam menghubungkan *chatbot* dengan *platform* WhatsApp. *Library* ini menyediakan beragam fitur yang memungkinkan *chatbot* untuk berinteraksi secara langsung dengan pengguna melalui WhatsApp. Dengan WhatsApp-web.js, *chatbot* dapat mengirim dan menerima pesan, serta

memanfaatkan berbagai fungsi tambahan seperti autentikasi, pengelolaan sesi, dan pengiriman media seperti gambar dan video.

```
const {  
  Client,  
  LegacySessionAuth,  
  LocalAuth,  
  MessageMedia,  
} = require("whatsapp-web.js");
```

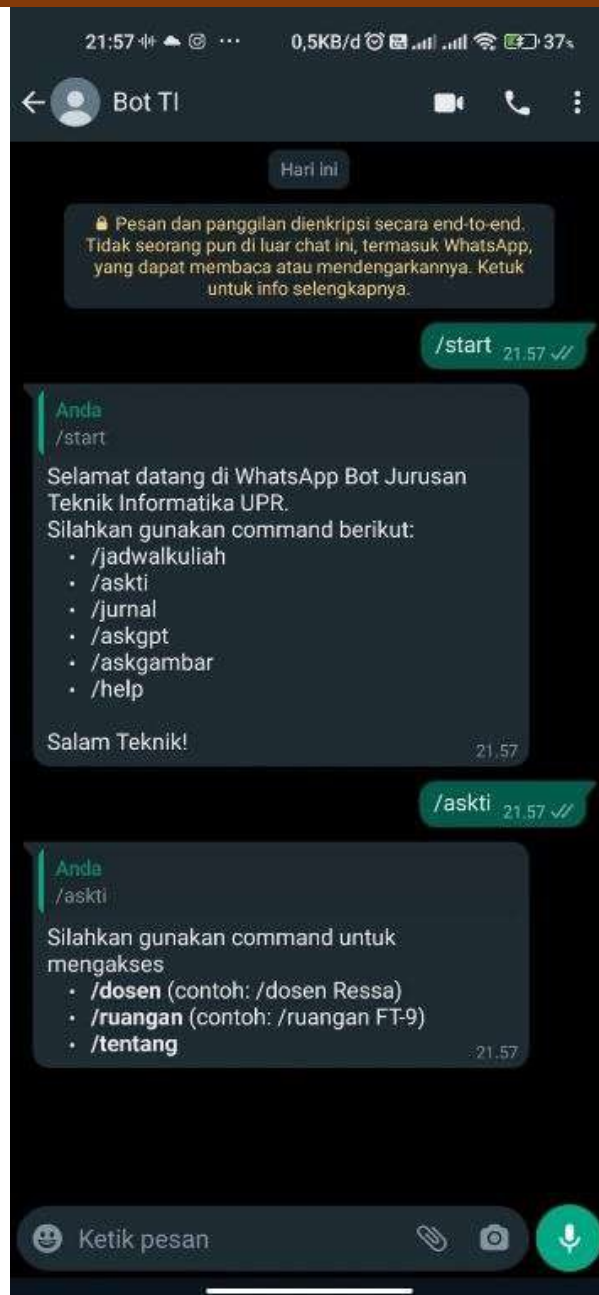
Gambar 5. Program Pemanggil Library WhatsApp-web.js

Pada tahap pengujian dilakukan oleh uji coba terhadap *chatbot* yang telah dibuat pada aplikasi WhatsApp.



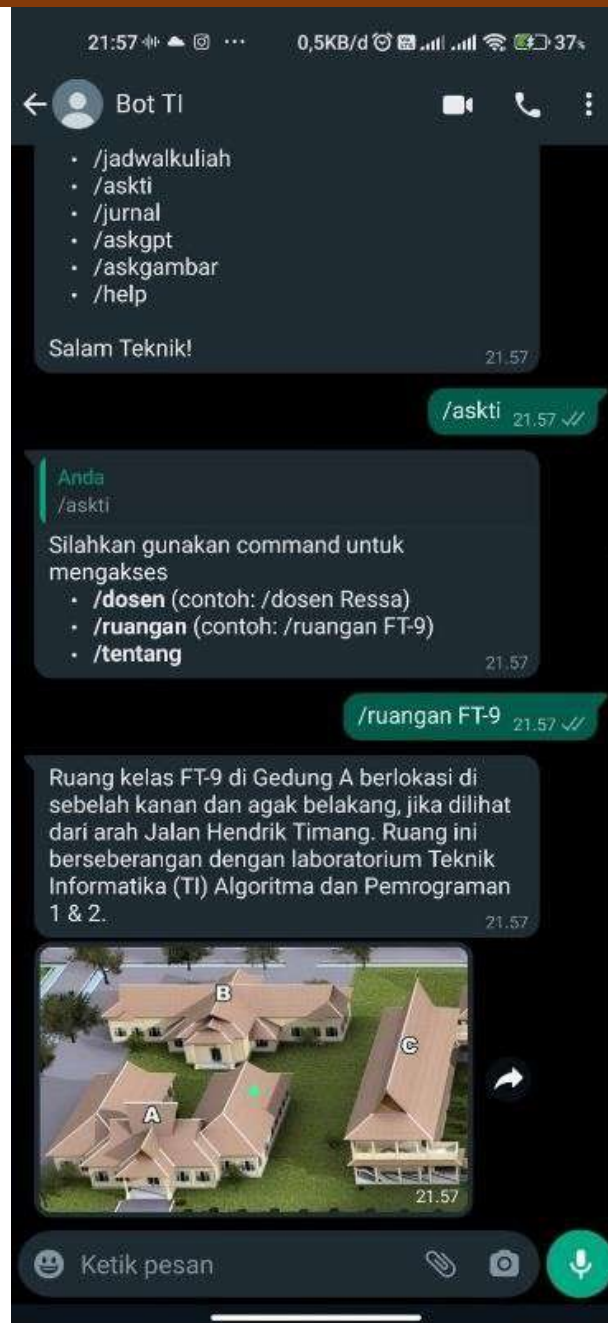
Gambar 6. Memulai Percakapan

Peneliti mengawali percakapan dengan mengirimkan *command* “/start” untuk mengetahui menu-menu yang disiapkan *chatbot*.



Gambar 7. Command “/askti”

Peneliti mencoba salah satu *command* pada menu yaitu “/askti” yang bertujuan untuk menanyakan sesuatu terkait Teknik Informatika Universitas Palangkaraya.



Gambar 8. Menanyakan Letak Ruangan

Peneliti mencoba salah satu *command* yaitu “/ruangan” yang bertujuan untuk memberitahukan letak posisi dari suatu ruangan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dalam penelitian ini, pengembangan *Chatbot* berbasis WhatsApp dengan *Rules Based System* untuk Teknik Informatika Universitas Palangkaraya menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan interaksi antara pengguna dan sistem informasi. Dengan menerapkan aturan yang telah dirumuskan secara cermat, *chatbot* dapat merespon pertanyaan dan permintaan pengguna dengan tepat dan konsisten. Pemanfaatan teknologi seperti API dari OpenAI, *Optical Character Recognition* (OCR), dan *file* CSV memberikan dukungan yang signifikan dalam pengembangan *chatbot* ini. Dengan adopsi yang semakin luas, *chatbot* memiliki potensi sebagai asisten digital yang multifungsi untuk membantu seluruh pihak yang terkait di Teknik Informatika Universitas Palangkaraya.

REFERENSI

- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An overview of chatbot technology. In IFIP international conference on artificial intelligence applications and innovations (pp. 373-383). Springer, Cham.
- Alia, P. A., S ST, M. T., Prayogo, J. S., Kriswibowo, R., Kom, S., & Kom, M. (2024). Implementation Open Artificial Intelligence ChattGPT Integrated With Whatsapp Bot. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology (ASSET)*, 6(1), 02401019-01.
- Avisyah, G. F., Putra, I. J., & Hidayat, S. S. (2023). Open Artificial Intelligence Analysis using ChatGPT Integrated with Telegram Bot. *Jurnal ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi Dan Komputer*, 7(1), 60-66.
- Imamah, F., & Does, A. (2018). Aplikasi chatbot (milki bot) yang terintegrasi dengan web CMS untuk customer service pada UKM MINSU. *Jurnal Cendikia*, 16(2 Oktober), 100-106.
- Ishlakhuddin, F., Basir, A., & Nurlaela, N. (2020). Rancang Bangun Sistem Tanya-jawab Berbasis Aturan STMIK Muhammadiyah Paguyangan Brebes dengan Menggunakan Telegram Chatbot. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 5(3), 100-105.

- Jana, R., Chowdhury, A. R., & Islam, M. (2014). Optical character recognition from text image. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 3(4), 240-244.
- Kesuma, M., & Iskandar, R. (2022). Analisis Toko dan Asal Toko Fashion Pria di Shopee Menggunakan Data Scrapping dan Exploratory Data Analysis. *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, 21(1), 127-134.
- Lalwani, T., Bhalotia, S., Pal, A., Rathod, V., & Bisen, S. (2018). Implementation of a Chatbot System using AI and NLP. *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST) Volume-6, Issue-3*.
- Lusita, M. D., & Hurnianingsih, E. R. (2020). Aplikasi bot akademik BAAK STMIK Jakarta STI&K platform Line messenger menggunakan go languages. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi ISSN*, 2654, 3788.
- Putra, G. P. M., & Tenriawaru, A. (2023, November). Rancang Bangun Virtual Assistant Chatbot Menggunakan Node. Js pada Layanan Sistem Informasi Akademik. In *Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Sains dan Teknologi Informasi (Vol. 1, No. 1, pp. 345-352)*.
- Ramadhan, D. F., Noertjahjono, S., & Irawan, J. D. (2020). Penerapan Chatbot Auto Reply Pada Whatsapp Sebagai Pusat Informasi Praktikum Menggunakan Artificial Intelligence Markup Language. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(1), 198-205.
- Rizquina, A. Z., & Ratnasari, C. I. (2023). Implementasi Web Scrapping untuk Pengambilan Data Pada Website E-Commerce. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(4), 377-383.
- Taecharunroj, V. (2023). "What can ChatGPT do?" Analyzing early reactions to the innovative AI chatbot on Twitter. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(1), 35.
- Thorat, S. A., & Jadhav, V. (2020, April). A review on implementation issues of rule-based chatbot systems. In *Proceedings of the international conference on innovative computing & communications (ICICC)*.
- Tripathi, S. L., Kumar, A., & Pathak, J. (2023). *Programming and GUI Fundamentals: TCL-TK for Electronic Design Automation*.

Inovasi Pengelolaan Sampah: Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT di Museum MH. Thamrin Jakarta

Rano Agustino^{1*)}, Moh Ikhsan Saputro²⁾, Handa Gustiawan³⁾, M Amin Sakaria⁴⁾, Febrianti Widyahastuti⁵⁾

¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Sistem Informasi, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

²⁾ Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)}Correspondence author: rano.agustino@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2129>

Abstrak

Kotak sampah pintar dengan sistem deteksi otomatis hadir sebagai solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan penumpukan sampah dan pengambilan sampah yang tidak teratur di Museum. Kotak sampah ini dilengkapi sensor ultrasonik dan mikrokontroler untuk mendeteksi tingkat pengisian dan mengirimkan notifikasi kepada petugas kebersihan ketika sampah hampir penuh. Hal ini memungkinkan pengumpulan sampah yang tepat waktu dan efisien, meminimalisir penumpukan sampah, dan meningkatkan kebersihan lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, sebuah pendekatan yang menitikberatkan pada pemahaman mendalam fenomena sosial atau perilaku manusia. Berbeda dengan penelitian kuantitatif yang berfokus pada angka dan statistik, metode kualitatif menjelajahi dunia non-numerik, seperti kata-kata, gambar, dan simbol. WeMos D1 Mini dipilih sebagai mikrokontroler karena mudah digunakan dan kompatibel dengan berbagai sensor. Kemudahan penggunaan dan banyaknya tutorial online menjadikannya pilihan yang menarik bagi peneliti. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi benda atau objek dalam jarak 3cm – 3m. Sensor ini bekerja dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dan kemudian menerima pantulan gelombang tersebut. Penelitian ini merancang dan membangun purwarupa kotak sampah pintar dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di Museum, mendorong terciptanya lingkungan yang lebih bersih dan sehat, serta menjadi langkah awal menuju pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Penerapan kotak sampah pintar ini diharapkan dapat mengurangi penumpukan sampah, meningkatkan efisiensi pengumpulan sampah, dan mendorong partisipasi pengunjung dalam menjaga kebersihan lingkungan, sehingga Museum menjadi tempat yang lebih nyaman dan menyenangkan bagi semua orang.

Kata Kunci: Kotak Sampah IoT, Mikrokontroler, Sensor ultrasonik, WeMos

Abstract

Smart trash boxes with an automatic detection system are here as an innovative solution to overcome the problem of trash accumulation and irregular waste collection at the Museum. This trash box is equipped with an ultrasonic sensor and microcontroller to detect the filling level and send notifications to the cleaning staff when the trash is almost full. This enables timely and efficient waste collection, minimizes waste buildup, and improves environmental cleanliness. This research uses qualitative methods, an approach that focuses on in-depth understanding of social phenomena or human behavior. In contrast to quantitative research which focuses on numbers and statistics, qualitative methods explore the non-numerical world, such as words, images and symbols. WeMos D1 Mini was chosen as the microcontroller because it is easy to use and compatible with various sensors. The ease of use and abundance of online tutorials make it an attractive option for researchers. Ultrasonic sensors are used to detect objects or objects within a distance of 3cm – 3m. This sensor works by emitting ultrasonic waves and then receiving the reflected waves. This research designs and builds a prototype of a smart trash box with the hope of increasing the efficiency of waste management at the Museum, encouraging the creation of a cleaner and healthier environment, and being the first step towards sustainable and environmentally friendly waste management. It is hoped that the implementation of this smart trash box can reduce the accumulation of waste, increase the efficiency of waste collection, and encourage visitor

participation in maintaining a clean environment, so that the Museum becomes a more comfortable and enjoyable place for everyone.

Keywords: *IoT Trash Box, Microcontroller, Ultrasonic Sensor, WeMos*

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah tradisional, yang mengandalkan pengumpulan manual dan tenaga manusia, memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi dan efektivitas. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan sampah, pencemaran lingkungan, dan ketidaknyamanan bagi pengunjung Museum. Teknologi informasi (IT) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Implementasi IT dalam pengelolaan sampah, seperti penggunaan sensor, sistem informasi, dan robot, dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengumpulan sampah, serta meningkatkan kebersihan dan estetika Museum.

Tempat sampah pintar dengan notifikasi berbasis IoT merupakan salah satu contoh penerapan IT dalam pengelolaan sampah. Tempat sampah ini dapat mendeteksi tingkat kepenuhan dan secara otomatis mengirimkan notifikasi kepada pengelola sampah. Hal ini memungkinkan pengumpulan sampah yang tepat waktu dan efisien, serta membantu menjaga kebersihan Museum.

Penggunaan IT dalam pengelolaan sampah tidak hanya bermanfaat bagi pengelola Museum, tetapi juga bagi pengunjung dan lingkungan. Pengunjung akan mendapatkan pengalaman yang lebih nyaman dan menyenangkan di Museum yang bersih dan terawat. Selain itu, pengurangan sampah dan pencemaran lingkungan dapat membantu mewujudkan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan.

Penelitian dan pengembangan teknologi untuk pengelolaan sampah yang cerdas dan berkelanjutan perlu terus dilakukan. Kolaborasi antara pemerintah, akademisi, industri, dan masyarakat dapat mendorong inovasi dan implementasi teknologi yang efektif dan efisien. Dengan demikian, pengelolaan sampah di Museum dapat menjadi lebih modern, cerdas, dan ramah lingkungan. Penerapan IT dalam pengelolaan sampah merupakan langkah awal menuju masa depan pengelolaan sampah yang lebih cerdas dan berkelanjutan. Di masa depan, diharapkan IT dapat memainkan peran yang lebih besar dalam:

Mengembangkan sistem pengumpulan sampah yang terintegrasi dan otomatis: Sistem ini dapat mengoptimalkan rute pengumpulan sampah, mengurangi waktu dan biaya, serta meningkatkan efisiensi pengolahan sampah. Mendorong partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah: Masyarakat dapat dilibatkan dalam pelaporan dan pemantauan sampah melalui aplikasi dan platform digital.

Mengembangkan teknologi pengolahan sampah yang ramah lingkungan: Teknologi inovatif seperti daur ulang dan konversi sampah menjadi energi dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan nilai ekonomi sampah. Dengan pengembangan dan implementasi teknologi yang tepat, pengelolaan sampah di Museum dan di seluruh wilayah dapat menjadi lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan. Hal ini akan berkontribusi pada terciptanya lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan nyaman bagi semua.

Seperti penelitian dari Muliadi, M., Imran, A., & Rasul, M. (2020). Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan tempat sampah pintar menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Prosesnya terbagi menjadi dua tahap: perancangan perangkat keras dan perangkat lunak (pembuatan program utama dan program kontrol) menggunakan bahasa C. Data dianalisis secara deskriptif. Hasilnya adalah prototipe tempat sampah pintar yang dapat memberikan notifikasi melalui aplikasi smartphone. Pengujian dilakukan pada komponen dan sistem secara keseluruhan, dan menunjukkan bahwa prototipe berfungsi dengan baik, dengan kemampuan mendeteksi tempat sampah penuh dan mengirim notifikasi kepada petugas kebersihan melalui aplikasi. Kesimpulannya, tempat sampah pintar ini bekerja sesuai spesifikasi dan tujuan, dengan sensor jarak yang dapat memantau isi sampah, mikrokontroler yang memproses data, dan aplikasi yang mengirimkan notifikasi kepada petugas kebersihan.

Kemudian penelitian dari Fatmawati, K., Sabna, E., & Irawan, Y. (2020). Penelitian ini merancang tempat sampah pintar berbasis Arduino Uno untuk mengatasi permasalahan sampah. Tempat sampah ini dilengkapi sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak dan volume sampah, servo untuk membuka dan menutup tutup, sensor proximity untuk memilah jenis sampah, buzzer dan LED untuk alarm dan indikator penuh, serta modul GSM untuk mengirim SMS notifikasi kepada petugas. Tempat sampah memiliki dua ruang untuk sampah organik dan anorganik, dan satu pintu masuk. Sensor ultrasonik mendeteksi

keberadaan manusia dan membuka tutup tempat sampah otomatis. Sensor proximity memilah jenis sampah, servo mengarahkan sampah ke ruang yang sesuai. Ketika penuh, buzzer dan LED menyala, dan SMS notifikasi dikirimkan. Pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik bekerja dengan baik, buzzer dan LED menyala saat penuh, SMS terkirim, sensor proximity memilah jenis sampah, dan sensor ultrasonik mengukur kapasitas. Hasilnya, tempat sampah pintar ini dapat membantu pengelolaan sampah dengan lebih efektif dan efisien.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Febryanti, Y., Wibowo, F. M., & Zafia, A. (2021). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring tempat sampah pintar di Kebun Raya Bogor. Sistem ini menggunakan NodeMCU, sensor ultrasonik, dan sensor Load Cell untuk mendeteksi kapasitas dan berat sampah. Data sensor kemudian dikirim ke Firebase dan dimonitoring melalui aplikasi Android. Pengujian menunjukkan sistem ini bekerja dengan baik dan akurat, dengan tingkat akurasi 91.05% dan 89.34% untuk mendeteksi kapasitas sampah, serta 96.02% dan 95.44% untuk mendeteksi berat sampah. Sistem ini dapat membantu pengelola Kebun Raya Bogor dalam memantau kondisi tempat sampah dan mencegah penumpukan sampah.

Selanjutnya penelitian lain juga dilakukan oleh Ismail, M., Abdullah, R. K., & Abdussamad, S. (2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah sampah yang berserakan dengan merancang tempat sampah pintar berbasis Raspberry Pi dan Internet of Things (IoT). Pengujian dilakukan terhadap jarak sensor, ketinggian sampah, dan respon data ke web server. Sistem ini menggunakan sensor HC-SR04 untuk mendeteksi objek dan data sampah, motor servo untuk membuka dan menutup tutup tong sampah, web server untuk mengecek data sampah dari jarak jauh, dan LED untuk memberi tahu status tong sampah (penuh atau kosong). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat membuka dan menutup tutup tong sampah sesuai ketinggian sampah, mendeteksi level sampah (penuh, setengah, kosong), dan mengirimkan data ke web server dengan benar. Sistem ini memungkinkan monitoring tempat sampah dari jarak jauh dan memudahkan masyarakat membuang sampah dengan motor penggerak pintu tong sampah otomatis.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, sebuah pendekatan yang menitikberatkan pada pemahaman mendalam fenomena sosial atau perilaku manusia. Berbeda dengan penelitian kuantitatif yang berfokus pada angka dan statistik, metode kualitatif menjelajahi dunia non-numerik, seperti kata-kata, gambar, dan simbol.

Pendekatan ini bagaikan membuka jendela untuk memahami konteks, makna, dan kompleksitas suatu situasi. Peneliti kualitatif ibarat detektif yang menyelami data, mencari petunjuk dan makna tersembunyi dalam berbagai bentuk, seperti wawancara mendalam, observasi partisipan, dan analisis dokumen.

Creswell (2014) menggambarkan penelitian kualitatif sebagai sebuah petualangan yang fleksibel. Peneliti bagaikan penjelajah yang mengikuti arus data, menyesuaikan diri dengan situasi yang dihadapi, dan membuka diri terhadap berbagai kemungkinan. Denzin dan Lincoln (2018) menambahkan bahwa penelitian kualitatif menghargai keberagaman dan konteks. Peneliti tidak hanya mencari jawaban universal, tetapi juga menggali nilai-nilai, keyakinan, dan pengalaman unik yang dimiliki setiap individu dan kelompok. Dengan menyelami data secara mendalam, penelitian kualitatif diharapkan dapat memberikan pencerahan tentang fenomena sosial yang kompleks, menghasilkan temuan yang kaya dan kontekstual, dan membuka wawasan baru yang tidak terduga.

Penelitian ini berlangsung selama 1 bulan dari tanggal 19 Maret sampai tanggal 9 September 2023. Dalam penelitian ini berlokasi di Tempat Museum MH Thamrin Jl. Kenari 2 No. 15. Kecamatan Senen Jakarta Pusat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan spesifikasi sistem yang diperlukan agar sistem dapat berjalan dengan optimal. Kebutuhan ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. WeMos D1 Mini dipilih sebagai mikrokontroler karena mudah digunakan dan kompatibel dengan berbagai sensor. Kemudahan penggunaan dan banyaknya tutorial online menjadikannya pilihan yang menarik bagi peneliti. Alat yang dibuat dengan WeMos D1 Mini meliputi:

1. Analisis kebutuhan fungsi.

Tahap analisis kebutuhan fungsi bertujuan untuk mengolah informasi dan mengidentifikasi fungsi-fungsi yang akan dimiliki sistem. Fungsi-fungsi ini dirancang untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan, dalam hal ini:

- a. Memeriksa status isi kotak sampah dan mendeteksi ketika sudah penuh.
- b. Mengirimkan notifikasi kepada petugas kebersihan ketika kotak sampah penuh.

Dengan fungsi-fungsi ini, diharapkan sistem dapat membantu meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah dan menjaga kebersihan lingkungan.

2. Analisis Kebutuhan masukan

Tahap analisis kebutuhan masukan, tahap ini menentukan masukan apa yang sesuai dengan penelitian yang dibuat oleh penulis. Penulis menganalisa masukan apa yang dapat memenuhi fungsi – fungsi. Kebutuhan masukan yang dimaksudkan adalah informasi data volume dari kotak sampah yang diperoleh dari modul sensor ultrasonik.

3. Analisis kebutuhan luaran

Berdasarkan masukan yang dianalisis, penulis menentukan tahapan analisis kebutuhan keluaran untuk mendefinisikan fungsionalitas sistem. Sistem yang dirancang dalam penelitian ini harus mampu mengirimkan notifikasi kepada perangkat yang ditentukan ketika kotak sampah penuh.

4. Analisis kebutuhan perangkat keras

Penulis melakukan analisis kebutuhan perangkat keras untuk mengidentifikasi komponen yang diperlukan dalam sistem. Berikut adalah daftar komponen yang digunakan:

- Perangkat komputer
- WeMos D1 Mini
- Modul sensor Ultrasonik
- Kabel USB
- Kabel *jumper*
- Baterai
- Lampu led kecil
- Resistor

- Saklar on off

5. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Berikut adalah perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini:

- a. Sistem Operasi Windows: Digunakan untuk membangun kotak sampah pintar dengan mikrokontroler WeMos D1 Mini.
- b. Arduino Uno IDE: Digunakan untuk memprogram Arduino Uno agar terhubung dengan sensor dan modul yang diperlukan, serta mengunggah kode program ke WeMos D1 Mini.
- c. Blynk: Platform aplikasi mobile (iOS dan Android) untuk mengendalikan modul WeMos D1 Mini.

Setelah analisis selesai, tahap selanjutnya adalah perancangan dasar penelitian. Proses pembuatan purwarupa kotak sampah pintar dibagi menjadi beberapa tahap untuk memudahkan pemahaman.

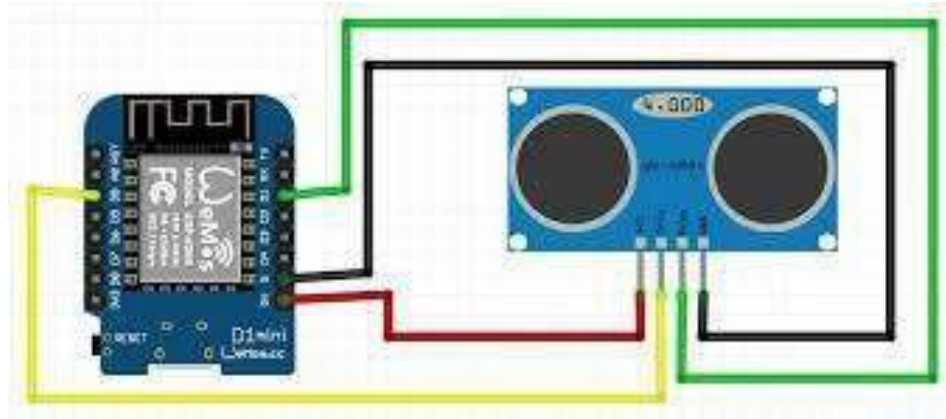
Tahap pertama adalah merancang perangkat keras dengan mengintegrasikan semua komponen yang sudah disiapkan, yaitu sensor yang diperlukan, modul, dan WeMos D1 Mini. Berikut adalah skema rangkaian perangkat keras (Gambar 1, WeMos D1 dan Sensor Ultrasonik). Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi benda atau objek dalam jarak 3cm – 3m. Sensor ini bekerja dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dan kemudian menerima pantulan gelombang tersebut. Berikut penjelasan cara kerja sensor ultrasonik:

- Sensor akan memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40KHz selama 200 μ S ketika menerima pulse trigger dari mikrokontroler (Pulse high selama 5 μ S).
- Gelombang ultrasonik akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424 m / detik (atau 1 cm setiap 29.034 μ S) dan mengenai objek, kemudian terpantul kembali ke sensor.
- Selama menunggu pantulan, sensor akan menghasilkan pulse. Pulse ini akan berhenti (low) ketika gelombang pantulan terdeteksi oleh sensor.
- Lebar pulse tersebut merepresentasikan jarak antara sensor dengan objek.

Alat ini memiliki 4 pin, yaitu:

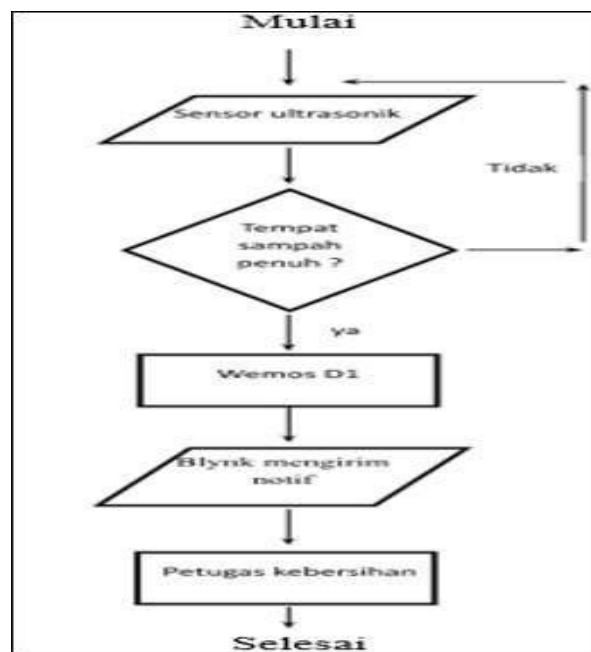
- VCC: Untuk catu daya positif 5V.

- GND: Untuk catu daya negatif.
- TRIG (D3): Untuk menghasilkan sinyal ultrasonik.
- ECHO (D4): Untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.



Gambar 1. WeMos D1 dan Sensor Ultrasonik

Flowchart adalah diagram yang menggambarkan urutan langkah-langkah dan hubungan antar bagian dalam sebuah program. Flowchart digunakan untuk memvisualisasikan alur program dan membuatnya lebih mudah dipahami. Berikut adalah flowchart perancangan sistem kotak sampah pintar:



Gambar 2. Flowchart Kerja Alat Tempat Sampah Pintar

Berikut adalah penjelasan alur program pada Arduino Uno:

1. Kode program memerintahkan sensor ultrasonik untuk mengirim pulsa sinyal.
2. Sensor ultrasonik menerima pantulan sinyal dan menghitungnya untuk mendapatkan data masukan berupa persentase kapasitas kotak sampah yang terisi.
3. Jika persentase menunjukkan bahwa kotak sampah $\geq 80\%$ terisi, program akan memerintahkan WeMos D1 untuk mengirim pemberitahuan bahwa kotak sampah telah penuh.
4. Jika persentase menunjukkan bahwa kotak sampah $< 80\%$ terisi, program akan kembali ke langkah 1.

Sebelum melakukan pengujian, dipastikan semua modul dan sensor berfungsi dengan baik menggunakan library Arduino IDE. Setelah seluruh komponen teruji, kami menyiapkan wadah berbentuk kotak sampah dan mengisinya dengan berbagai benda sebagai simulasi sampah yang akan dideteksi sensor ultrasonik.

Sensor ultrasonik bekerja dengan cara menembakkan sinyal ultrasonik untuk mendeteksi sampah di depannya melalui trigger. Sensor akan menghasilkan pulse selama menunggu pantulan sinyal. Ketika pantulan terdeteksi, pulse akan berhenti (low). Lebar pulse ini merepresentasikan jarak antara sensor dan objek. Gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dipancarkan selama $200\mu\text{S}$, merambat di udara dengan kecepatan 344.424 m / detik (atau 1 cm setiap $29.034\mu\text{S}$), mengenai objek, dan terpantul kembali ke sensor. Mikrokontroler kemudian mengukur lebar pulse dan mengkonversinya menjadi jarak.

Pada bagian implentasi berikut terdiri dari beberapa tahap pengerjaan yang harus dilakukan, yaitu tahap penjelasan perangkat keras yang akan digunakan yang telah direncanakan pada bab sebelumnya, kemudian penjelasan perangkat lunak yang akan digunakan dimana perangkat lunak tersebut yang akan digunakan untuk menuliskan kode pemrograman pada arduino sehingga dapat berkomunikasi dengan modul dan sensor yang digunakan. Tahap selanjutnya adalah perangkaian komponen yang telah disiapkan dan tahap penjelasan kode program (sketch).

Perangkat keras atau yang dikenal dengan hardware merupakan semua perangkat penyusun yang bisa dilihat secara fisik dan diraba Perangkat keras merupakan komponen penting dalam pembangunan penelitian yang akan dibuat. Komponen perangkat keras yang

dibutuhkan dalam pembuatan sistem, kemudian dirangkai menjadi satu kesatuan dan membentuk sebuah sistem yang utuh. Komponen perangkat keras yang digunakan adalah:

- Perangkat komputer
- WeMos D1 Mini
- Modul sensor Ultrasonik
- Kabel USB
- Kabel jumper
- Baterai
- Lampu led kecil
- Resistor
- Saklar on off

Selain komponen perangkat keras, selanjutnya menyiapkan komponen perangkat lunak. Perangkat lunak yang dibutuhkan antara lain:

a. Sistem operasi

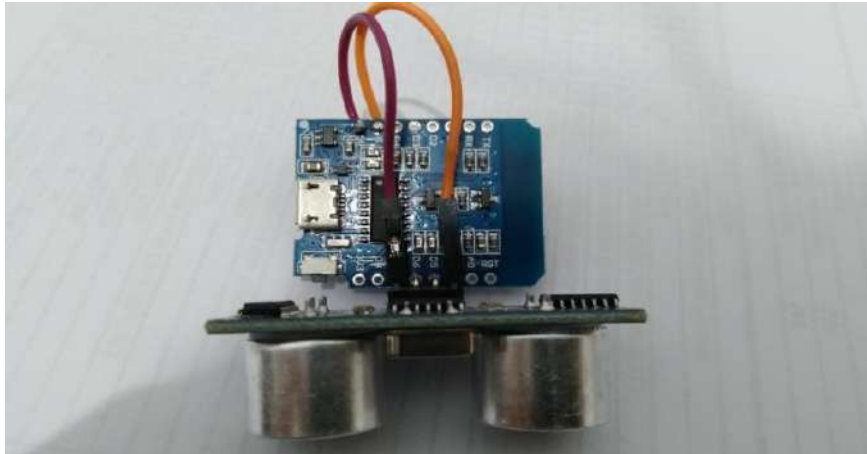
Sistem operasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Windows.

b. Arduino IDE 1.8.9

Arduino IDE 1.8.9 merupakan perangkat lunak yang berasal dari Arduino sendiri yang digunakan untuk pemrograman pada arduino. Agar kode program dapat di upload untuk dijalankan pada Arduino Uno yang digunakan pada menu tool – board. Untuk menjalankan Arduino Uno dan IDE Arduino 1.8.9 hubungkan Arduino Uno dengan komputer menggunakan kabel USB. Setelah IDE Arduino Uno terhubung dengan komputer Arduino Uno telah dapat digunakan untuk melakukan penulisan kode program dan diunggah ke mikrokontroler untuk dijalankan.

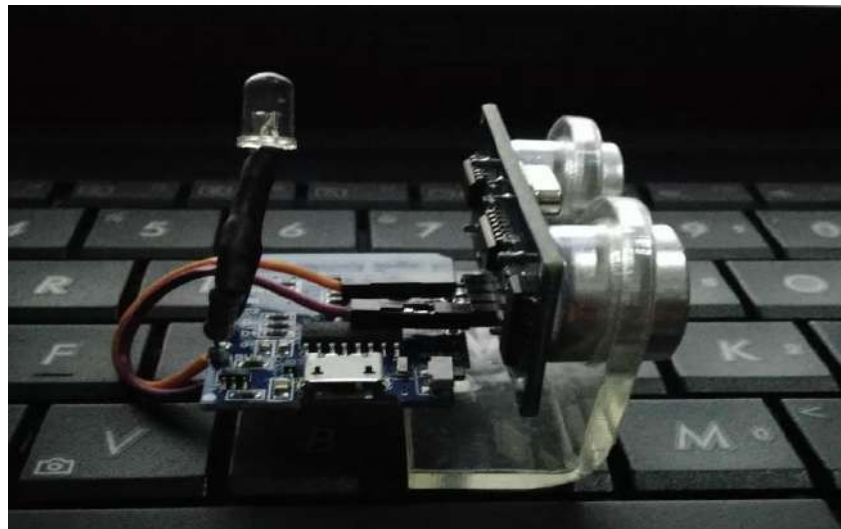
Pada tahap ini akan dijelaskan tentang proses perangkain alat yang diawali dengan menghubungkan antara mikrokontroler WeMos D1 mini dengan sensor ultrasonik yang digunakan. Sensor ultrasonik dihubungkan menggunakan kabel *jumper* menuju ke WeMos D1 mini. Pin yang digunakan untuk menghubungkan sensor dengan Arduino Uno ada 4 yaitu pin (VCC) sebagai arus tegangan positif dari sensor ultrasonik menuju ke pin 5v pada WeMos D1, kemudian pin (GND) sebagai arus tegangan negative dari sensor ultrasonik menuju pin (GND) pada WeMos D1, pin (TRIG) pada sensor ultrasonik yang berfungsi

sebagai pemancar gelombang suara ultrasonik dihubungkan dengan pin (D6) pada WeMos D1, pin (ECHO) pada sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai penerima pantulan gelombang ultrasonik yang ditembakkan oleh pin (TRIG) dihubungkan menggunakan kabel jumper menuju ke pin (D5) WeMos D1.



Gambar 3. Rangkaian WeMos dengan sensor ultrasonik

Setelah WeMos dan sensor ultrasonik telah terpasang selanjutnya adalah memasang lampu LED yang sudah dirangkai menggunakan resistor 220 dengan kutub negatif dihubungkan pada pin 5v sedangkan kutub positif dihubungkan pada (D8).



Gambar 4. Rangkaian lampu LED dengan WeMos dan sensor ultrasonik

Setelah selesai dengan rangkaian, selanjutnya adalah meletakkan sensor bersamaan dengan WeMos pada atas tempat sampah.



Gambar 5. Rangkaian lampu LED WeMos dan ultras

Setelah rangkaian terpasang selanjutnya adalah menaruh *power supply* pada sisi samping tempat sampah.



Gambar 6. Penempatan Power Supply

Tahap pengujian sistem dilakukan setelah semua komponen dirakit dan sistem siap beroperasi. Tujuannya adalah untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan mengidentifikasi kelebihan dan kekurangannya. Sebelum pengujian, perlu dilakukan pemeriksaan koneksi kabel jumper yang menghubungkan semua komponen ke

mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan mengisi kotak sampah dari kondisi kosong hingga penuh.

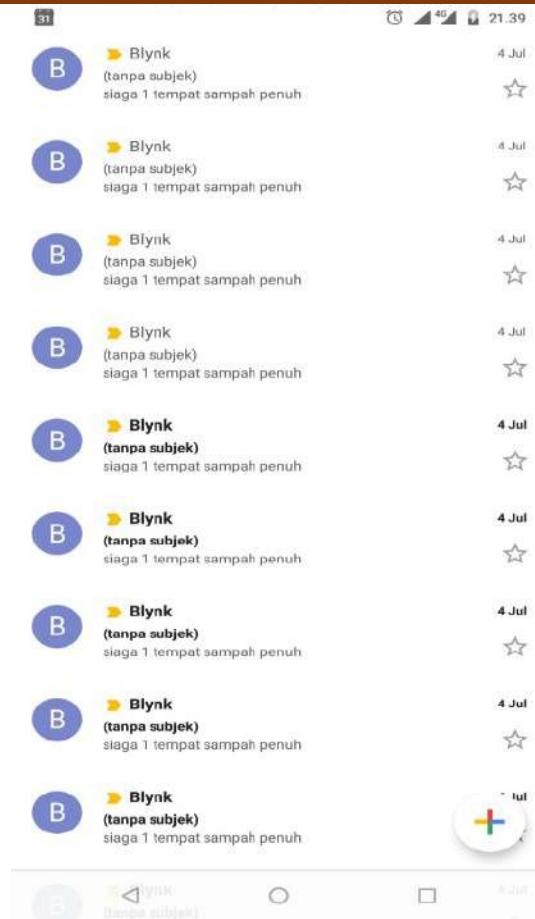


Gambar 7. Tempat Sampah Dalam Keadaan Kosong

Posisi sensor ultrasonik juga harus diperhatikan untuk memastikan akurasi keluaran dan memastikan sensor terhubung dengan baik. Pada Gambar 7, terlihat kotak sampah dalam keadaan kosong dengan sensor ultrasonik yang terpasang dengan baik di bagian tutupnya.



Gambar 8. Tempat Sampah Dalam Keadaan Terisi Pada Sistem



Gambar 9. Notifikasi E-Mail

Gambar diatas menunjukan notifikasi bahwa tempat sampah telah penuh. Pengujian yang dilakukan berjalan dengan baik karna memiliki sinyal yang kuat dan dalam kondisi cuaca yang baik.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Purwarupa kotak sampah pintar dengan sistem deteksi otomatis telah berhasil dikembangkan. Kotak sampah ini dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di Museum dengan mendeteksi tingkat pengisian sampah dan mengirimkan notifikasi kepada petugas kebersihan tepat waktu.
2. Implementasi kotak sampah pintar dengan sistem deteksi otomatis terbukti efektif dalam mengurangi penumpukan sampah dan meningkatkan kebersihan di Museum. Hal ini

menunjukkan bahwa teknologi ini dapat memberikan solusi yang inovatif untuk mengatasi permasalahan pengelolaan sampah di Museum.

3. Penerapan teknologi IT untuk pengelolaan sampah yang cerdas dan berkelanjutan di Museum memiliki banyak potensi manfaat. Namun, ada juga beberapa tantangan yang perlu diatasi. Dengan perencanaan dan implementasi yang cermat, teknologi IT dapat menjadi alat yang berharga untuk meningkatkan pengelolaan sampah dan menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat di Museum.

Sedangkan untuk saran pada penelitian ini, peneliti memiliki beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Dari perancangan alat tersebut masih banyak kekurangan yang dapat ditambahkan dalam perancangan selanjutnya. Untuk perancangan kedepan alat mengukur ketinggian sudah menggunakan bilangan persentase. Alat juga dapat dinonaktifkan secara otomatis.
2. Mengembangkan sistem pengumpulan sampah terintegrasi. Sistem ini dapat mengoptimalkan rute pengumpulan sampah, mengurangi waktu dan biaya, serta meningkatkan efisiensi pengolahan sampah dengan memanfaatkan teknologi IoT dan Big Data. Big Data dapat digunakan untuk menganalisis pola pembuangan sampah dan memprediksi kebutuhan pengumpulan sampah di masa depan, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan sampah secara keseluruhan.
3. Melakukan studi tentang dampak sosial dan ekonomi. Studi ini dapat meneliti bagaimana teknologi IT memengaruhi pekerjaan petugas kebersihan, kepuasan pengunjung, dan citra Museum, serta meneliti potensi manfaat ekonomi dari penerapan teknologi IT, seperti pengurangan biaya operasional dan peningkatan pendapatan dari daur ulang sampah. Informasi ini dapat membantu pemangku kepentingan dalam membuat keputusan yang tepat tentang investasi dalam teknologi IT untuk pengelolaan sampah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mohammad Husni Thamrin (UMHT) atas dukungannya dengan memberikan Pendanaan Hibah Internal untuk melaksanakan kegiatan Penelitian ini.

REFERENSI

- Agustino, R., Widodo, Y. B., Wiyatno, A., & Saputro, M. I. (2020). Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat di Universitas Mohammad Husni Thamrin: Sistem Informasi LPPM, Sistem Database LPPM, Rancang Bangun LPPM. *Jurnal Jaring SainTek*, 2(1).
- Muliadi, M., Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan ESP32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 73-79
- Fatmawati, K., Sabna, E., & Irawan, Y. (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Riau Journal of Computer Science*, 6(2), 124-134.
- Febryanti, Y., Wibowo, F. M., & Zafia, A. (2021). Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Di Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan Dan Kebun Raya-Lipi. *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, 4(1), 81-90.
- Ismail, M., Abdullah, R. K., & Abdussamad, S. (2021). Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(1), 7-12.
- Widodo, Y. B., Sutabri, T., & Faturahman, L. (2019). Tempat sampah pintar dengan notifikasi berbasis iot. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 5(2), 50-57.
- Dinata, Andi. 2018. Fun Coding with Micropython. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Kadir, Abdul. 2018. Wireless Programming untuk Arduino. Yogyakarta: Andi Offset.
- Syahwil, Muhammad. 2017. Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus. Yogyakarta: Andi Offset.
- Yohandri, dan Asrizal. 2016. Elektronika Dasar 1, komponen, Rangkaian, dan Aplikasi. Jakarta: Kencana.
- Trihatmoko, Fajar. Dkk. 2019. “Desain dan Implementasi Lampu LED Bebasis Internet Of Things (IoT) dan Berstandar EMC Menggunakan Single Tuned Filter” (sumber: diakses dari <https://libraryproceeding.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/8726> tanggal 17 juli 2019 pukul 12:28)

- Firmansya, Teguh. Dkk. 2016. “Rancang Bangun Low Power Elektric Surgery (Pisau Bedah Listrik) pada Frekuensi 10Khz” (sumber: diakses dari <http://jnte.ft.unand.ac.id/index.php/jnte/article/view/213/219> tanggal 17 juli pukul 14:18).
- Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiati, M., & Maysaroh, Y. (2019). Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 21(1), 55-60.
- Solihati, T. I., Nuraida, I., & Hidayanti, N. (2020). Pemanfaatan Kardus Menjadi Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino UNO R3: Model Pengembangan Watterfall. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 342-350.
- Narji, M., Agustino, R., Setiadi, D., & Effendi, M. R. (2022). Simulasi Otomatisasi Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan Moisture Sensor Berbasis Mobile. *J. Teknol. Inform. dan Komput*, 8(1), 215-227.

Penggunaan *Software Nginx* Sebagai *Load Balancing Web Server Clustering*

Sondang Sibuea^{1*)}, Yohanes Bowo Widodo²⁾, Muhammad Nur Khaliq³⁾

¹⁾²⁾Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

²⁾Sistem Informasi, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)}Correspondence author: sondsib@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2184>

Abstrak

Ketika suatu situs web mengalami tingkat kunjungan yang tinggi, berdampak peningkatan permintaan layanan pada server web tunggal. Akibatnya, kinerja server web menjadi terbebani dan kemungkinan terjadi *overload*, sehingga server tunggal tidak mampu melayani semua permintaan dari pengguna. Untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan sistem *cluster* dan metode *load balancing* pada server. Dalam sistem *cluster*, beberapa server dapat dikombinasikan. Permintaan dari pengguna dapat dibagi secara merata ke seluruh *cluster* server web. Untuk melakukan *cluster* pada server, digunakan *software nginx* sebagai metode untuk membagi tugas yang diberikan oleh pengguna kepada *cluster server web*. Dengan menerapkan *cluster server web* dan metode *load balancing* sebagai pembagi, kinerja layanan kepada pengguna dapat dipercepat dibandingkan dengan hanya menggunakan satu *server web*. Jika terjadi kegagalan pada perangkat keras yang mengakibatkan matinya server secara keseluruhan, server lain dalam *cluster* akan mengambil alih fungsi server yang mati. Dengan demikian, komputer klien tidak menyadari adanya kegagalan pada server, karena proses yang sedang berlangsung pada server yang gagal atau mati akan dilanjutkan oleh server cadangan. Setelah dilakukan pengujian, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan *load balancing* bisa dimanfaatkan sebagai *backup* atau *failover*, jika salah satu server *down* dapat diatasi oleh server lainnya. Pelayanan request data dari user dapat ditangani lebih cepat. Rekomendasi yang dapat diberikan guna pengembangan lebih lanjut maupun melengkapi penelitian ini, yaitu dengan melakukan *load balancing* pada database server cluster.

Kata Kunci: *Load Balancing, Cluster, Web Server, Nginx, Failover.*

Abstract

When a website experiences a high level of visits, it results in increased service requests on a single web server. As a result, web server performance becomes burdened and overload is possible, so that a single server is unable to serve all requests from users. To overcome this, a cluster system and load balancing method can be implemented on the server. In a cluster system, several servers can be combined. Requests from users can be divided evenly across the web server cluster. To cluster the server, nginx software is used as a method for dividing tasks assigned by the user to the web server cluster. By implementing a web server cluster and load balancing methods as a divider, service performance to users can be accelerated compared to using only one web server. If a hardware failure occurs which results in the entire server shutting down, another server in the cluster will take over the function of the dead server. In this way, the client computer is not aware of a failure on the server, because processes that are ongoing on the failed or dead server will be continued by the backup server. After testing, it can be concluded that using load balancing can be used as a backup or failover, if one server goes down it can be handled by another server. Data request services from users can be handled more quickly. Recommendations that can be given for further development and complementing this research are by carrying out load balancing on the cluster server database.

Keywords: *Load Balancing, Cluster, Web Server, Nginx, Failover.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini mengalami kemajuan yang pesat. Setiap individu atau organisasi telah menggunakan teknologi informasi dan jaringan Internet sebagai alat bantu dalam berkomunikasi untuk menyelesaikan pekerjaannya. Salah satu tantangan yang dihadapi oleh perusahaan atau instansi skala besar maupun menengah adalah harus memiliki infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi yang kuat dan memadai untuk mengelola ratusan bahkan ribuan data penting setiap harinya. Salah satu infrastruktur yang digunakan dalam pengelolaan data tersebut adalah server. Server diharapkan dapat melayani permintaan user dalam jumlah yang besar. Gangguan pada sistem dapat terjadi ketika server utama mati dan tidak ada server cadangan untuk menggantikan fungsi server utama yang mati, sehingga komunikasi antar jaringan terganggu.

Web server adalah contoh server yang sering diakses oleh klien (*client*), karena di dalamnya terdapat sistem informasi yang diperlukan oleh klien. Semakin banyak jumlah klien yang mengakses server, semakin tinggi beban kerja server tersebut. Solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan sistem *server clustering* dengan teknik *load balancing*. Software Nginx adalah salah satu aplikasi *load balancing* yang dapat membagi permintaan dari klien.

Jaringan komputer adalah suatu sistem yang terdiri dari kumpulan komputer dan perangkat lainnya yang saling terhubung dalam satu kesatuan. Setiap komputer, printer, atau perangkat lain yang terhubung dalam jaringan disebut sebagai node. Ada dua jenis jaringan komputer berdasarkan fungsinya, yaitu :

1. *Peer-to-peer*

Peer to peer adalah jaringan komputer dimana setiap komputer bisa menjadi *server* sekaligus *client*.

2. *Client-Server*

Jaringan dengan jenis *client* dan *server* adalah jaringan dimana ada sebuah komputer yang selalu menyediakan sumber daya dan digunakan oleh komputer lain, yang disebut komputer *server*. Komputer yang hanya menerima dan mengakses ketersediaan data dari komputer lain akan disebut komputer *client*.

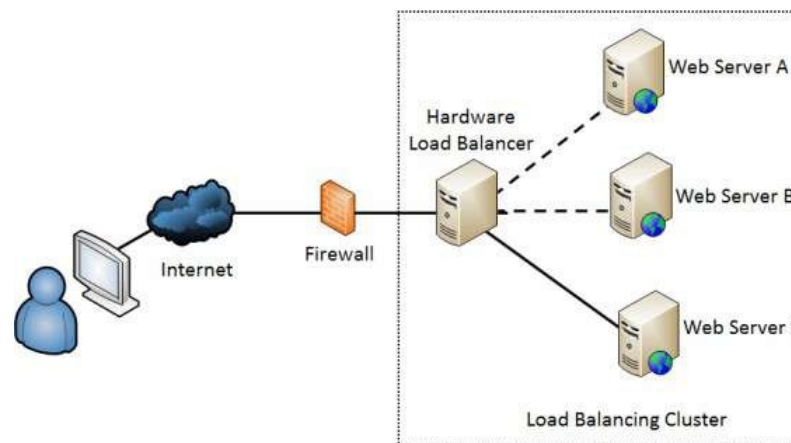
Secara umum *load balancing* adalah pembagian beban kerja secara seimbang. *Load balancing* dalam *computer internet working* adalah suatu metode untuk mendistribusikan beban kepada beberapa *host* sehingga beban kerja menjadi lebih ringan. Ini bertujuan agar waktu rata-rata mengerjakan tugas menjadi singkat. *Load balancing* adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan *throughput*, memperkecil waktu tanggap dan menghindari *overload* pada salah satu jalur koneksi. Manfaat dari *load balancing*:

1. Keandalan (*Reliability*)

Dapat melayani *user* dengan baik, dan jaminan *reliability* memungkinkan *user* dapat melakukan pekerjaan dengan lancar.

2. Skalabilitas dan ketersediaan

Skalabilitas akan meningkat, selain itu faktor ketersediaan data juga akan meningkat, karena apabila salah satu *server* mati maka layanan terhadap pengguna tidak akan terganggu, karena ada server yang lain yang sudah dipersiapkan sebagai server dengan pengaturan dengan *Load Balancing*.



Gambar 1. Struktur *Load Balancing*

Web Server merupakan perangkat lunak *server* yang menjadi tulang belakang dari *world wide web (www)*. *Web server* menunggu permintaan dari *client* yang menggunakan *browser* seperti *mozilla*, *chrome*, dan program *browser* lainnya. Jika terdapat permintaan dari *browser*, maka *web server* akan memproses permintaan itu kemudian memberikan hasil prosesnya berupa data yang diinginkan pada *browser*.

Proses menghubungkan beberapa komputer agar dapat bekerja dinamakan *clustering*. *Cluster* merupakan mekanisme yang mendasar untuk membuat kompleksitas dan keberagaman melalui pengumpulan dan penggabungan dari elemen-elemen dasar yang sederhana. Ada beberapa jenis *cluster*, antara lain :

1. *High Availability Clusters*

High-availability cluster adalah untuk meningkatkan ketersediaan akan layanan yang disediakan oleh *cluster* tersebut. Pada umumnya tipe *clustering* ini sering disebut juga sebagai *Failover Cluster*.

2. *Load Balancing Clusters*

Load balancing Clusters bekerja dengan cara melakukan proses penyampaian atau pendistribusian pembagian beban kerja dari data yang diproses secara merata melalui *node-node* yang bekerja berada di belakang (*back- end node*) sehingga semua operasi dapat berjalan dengan baik.

3. *Computer Cluster*

Jenis *Computer Cluster* adalah untuk tujuan komputasi. Sebagai contoh, sebuah tugas komputasi mungkin membutuhkan komunikasi yang sering antara *node*. *Cluster* tersebut menggunakan sebuah jaringan terdedikasi yang sama, yang terletak di lokasi yang sangat berdekatan. Desain *cluster* seperti ini, umumnya disebut juga sebagai *Beowulf Cluster*.

Nginx adalah *server HTTP* dan *reverse proxy* berbasis *open-source* yang dapat digunakan sebagai *proxy IMAP/POP3*. *Nginx* tidak bergantung kepada *thread* untuk melayani *client*. Sebaliknya, *nginx* menggunakan arsitektur *asynchronus* yang lebih stabil. Arsitektur ini membutuhkan lebih sedikit memori serta dapat mengatasi ribuan koneksi pada saat yang bersamaan. *Nginx* juga bisa dimanfaatkan sebagai aplikasi *load balancing* untuk *server*.

Berikut algoritma untuk penjadwalan *Round Robin*:

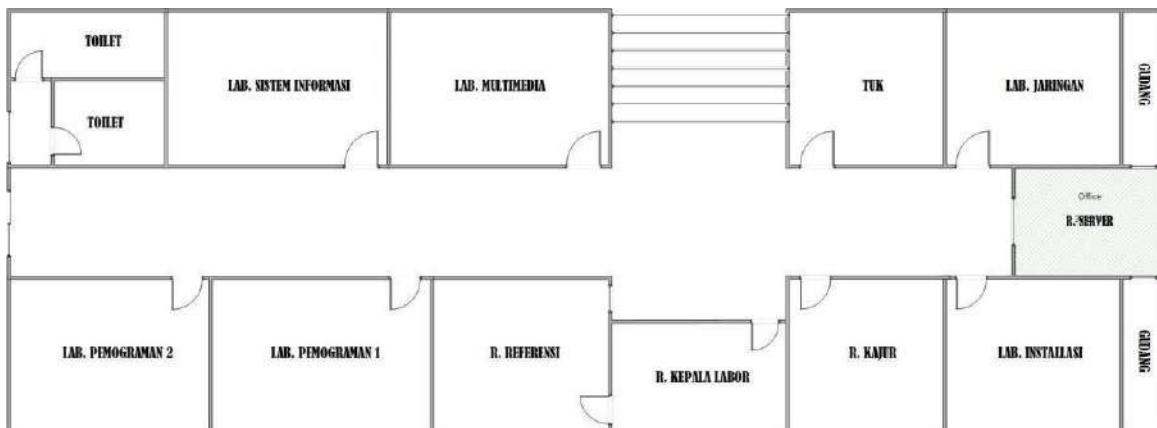
1. Setiap proses mendapat jatah waktu CPU (*time slice/ quantum*) tertentu umumnya antara 10-100 milidetik.
 - ✓ Setelah *time slice/quantum* maka proses akan di-*preempt* dan dipindahkan ke antrian *ready*.
 - ✓ Proses ini adil dan sangat sederhana.

2. Jika terdapat n proses di “antrian *ready*” dan waktu *quantum* q (milidetik), maka:
 - ✓ Setiap proses akan mendapatkan $1/n$ dari waktu CPU.
 - ✓ Proses tidak akan menunggu lebih lama dari: $(n-1)q$ *time units*.
3. Kinerja dari algoritma ini tergantung dari ukuran *time quantum*.
 - ✓ *Time quantum* dengan ukuran yang besar maka akan sama dengan *FCFS*.
 - ✓ *Time quantum* dengan ukuran yang kecil maka *time quantum* harus diubah ukurannya lebih besar dengan respek pada alih konteks sebaliknya akan memerlukan ongkos yang besar.

Sistem yang dibangun untuk *web server clustering* dengan skema *load balancing* menggunakan *nginx* adalah dengan menggunakan *nginx* sebagai *front end server load balancing* dan menggunakan dua server sebagai *web server* yang akan menyediakan informasi.

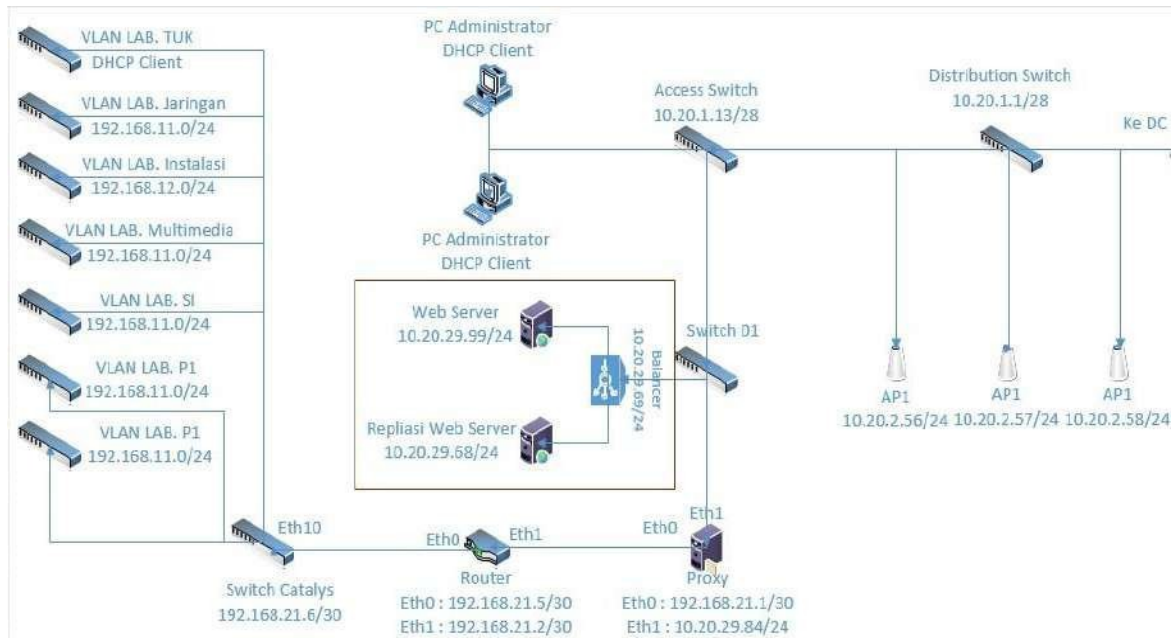
METODE

Dalam implementasi *load balancing web server cluster* diperlukan analisis terhadap beberapa aspek data. Analisis dilakukan terhadap denah ruangan gedung, penempatan *hardware*, dan topologi jaringan. Pada Gedung A Universitas MH.Thamrin Jakarta, aktifitas dilakukan di lantai 2 dan lantai 3. Lantai 2 terdiri dari 7 ruangan kelas digunakan untuk proses belajar mengajar dan untuk aktifitas dosen serta administrasi jurusan. Lantai 3 adalah ruangan Laboratorium praktikum dan ruang laboratorium jaringan komputer. Posisi ruangan server berada pada gedung E lantai 3 adalah sebagai gambar 2.



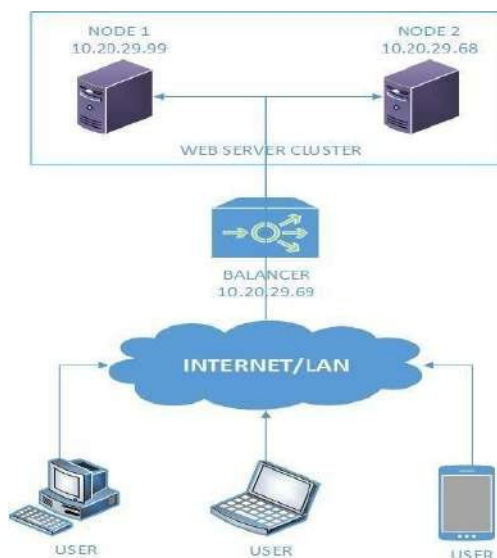
Gambar 2. Denah Gedung Lantai 3

Topologi pada jaringan yang dirancang agar pada saat melakukan pengaturan sistem *clustering* dengan skema *load balancing* menggunakan *nginx* menjadi lebih mudah.



. **Gambar 3.** Rancangan Topologi Jaringan

Rancangan konfigurasi sistem yang dibangun untuk *web server clustering* dengan skema *load balancing* menggunakan *nginx* dengan menggunakan *nginx* sebagai *front server* dari *load balancing* dan menggunakan dua *server* sebagai *web server* yang akan menyediakan informasi.

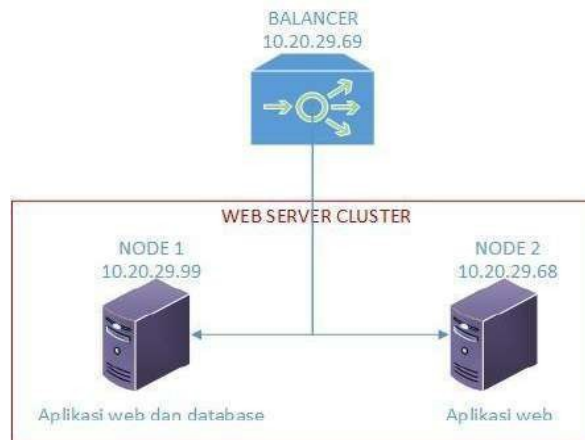


Gambar 4. Web Server Cluster dengan Skema Load Balancing

Rancangan sistem *web server clustering* dengan skema *loadbalancing* menggunakan *nginx*, dengan menggunakan satu *balancer*. *Balancer* berfungsi untuk membagi *request* dari *user* untuk dikerjakan secara bersama oleh kedua *web server*. Sehingga seolah-olah semua request dari user hanya dikerjakan oleh satu *web browser*. *IP address* dari masing- masing *server* sebagai berikut:

- Balancer : 10.29.20.69
- Web server 1 : 10.29.20.99
- Web server 2 : 10.29.20.68

Rancangan ini membutuhkan dua *server*. *Server* pertama untuk *web servermaster* dan *server* kedua untuk *web server slave* yang saling bekerja sama sehingga membuat kerja sistem web server tersebut menjadi sebuah sistem tunggal (cluster). Agar perancangan dapat berjalan dengan baik digunakan teknologi *server cloning* agar pada *web server* yang baru ditambahkan sama persis dengan *servermaster*.



Gambar 5. Sistem *Cluster* secara Umum

Spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan untuk implementasi *web server clustering* dengan skema *load balancing* menggunakan *nginx* adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Lunak (*Software*)

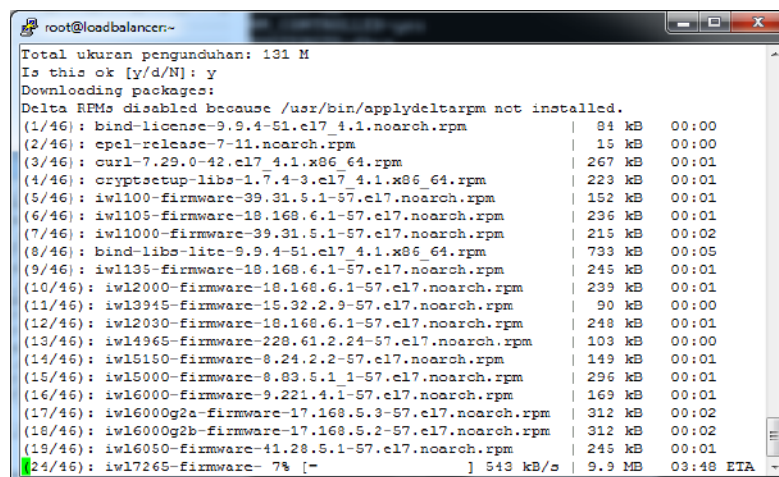
No.	Software	Spesifikasi
1	OS Server Load Balancer	CentOS 7
2	OS Server Node	CentOS 7
3	Aplikasi Web	Webmin Apache PHP Crontab
4	Balancer	Nginx

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

HARDWARE	SPESIFIKASI
BALANCER	• Manufacture : OEM • Processor : Intel (R) Core (TM) 2Quad CPU Q9 • Memory : 1GB • Disk : 1TB
SERVER REPLIKASI	• Manufacture : Asus • Processor : Intel (R) Core (TM)i3-4150 CPU @3.50GHz • Memory : 4GB • Disk : 1TB
SERVER TI	• Manufacture : PowerEdge T620 • Processor : Intel Xeon processorE5-2600 product family • Memory : 8GB • Power Supply : 1100W • Hardisk : 1TB

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melakukan *load balancing web server clustering*, terlebih dahulu dilakukan Instalasi Sistem Operasi CentOS 7. Server yang digunakan sebagai *load balancer* dan replikasi *server* menggunakan Personal Computer (PC) dengan *ip address* masing-masing 10.20.29.69 dan 10.20.29.68. Tahapan yang dilakukan untuk melakukan konfigurasi *server load balancing* dan replikasi *server* adalah sebagai berikut :



```

root@loadbalancer:~#
Total ukuran pengunduhan: 131 M
Is this ok [y/d/N]: y
Downloading packages:
Delta RPMs disabled because /usr/bin/applydeltarpm not installed.
(1/46): bind-license-9.9.4-51.el7_4.1.noarch.rpm | 84 kB 00:00
(2/46): epel-release-7-11.noarch.rpm | 15 kB 00:00
(3/46): curl-7.29.0-42.el7_4.1.x86_64.rpm | 267 kB 00:01
(4/46): cryptsetup-libs-1.7.4-3.el7_4.1.x86_64.rpm | 223 kB 00:01
(5/46): iwlib-39.31.5-1-57.el7.noarch.rpm | 152 kB 00:01
(6/46): iwlib-firmware-18.168.6.1-57.el7.noarch.rpm | 236 kB 00:01
(7/46): iwlib-firmware-39.31.5-1-57.el7.noarch.rpm | 215 kB 00:02
(8/46): bind-libs-lite-9.9.4-51.el7_4.1.x86_64.rpm | 733 kB 00:05
(9/46): iwlib-firmware-18.168.6.1-57.el7.noarch.rpm | 245 kB 00:01
(10/46): iwlib-firmware-18.168.6.1-57.el7.noarch.rpm | 239 kB 00:01
(11/46): iwlib-firmware-15.32.2.3-57.el7.noarch.rpm | 90 kB 00:00
(12/46): iwlib-firmware-18.168.6.1-57.el7.noarch.rpm | 248 kB 00:01
(13/46): iwlib-firmware-228.61.2.24-57.el7.noarch.rpm | 103 kB 00:00
(14/46): iwlib-firmware-8.24.2.2-57.el7.noarch.rpm | 149 kB 00:01
(15/46): iwlib-firmware-8.83.5.1-1-57.el7.noarch.rpm | 296 kB 00:01
(16/46): iwlib-firmware-9.221.4.1-57.el7.noarch.rpm | 169 kB 00:01
(17/46): iwlib-firmware-17.169.5.3-57.el7.noarch.rpm | 312 kB 00:02
(18/46): iwlib-firmware-17.169.5.2-57.el7.noarch.rpm | 312 kB 00:02
(19/46): iwlib-firmware-41.28.5.1-57.el7.noarch.rpm | 245 kB 00:01
(20/46): iwlib-firmware-7% [~] 543 kB/s 9.9 MB 03:48 ETA
  
```

Gambar 6. Proses Update & Upgrade Server Balancer

Untuk dapat menggunakan *web server clustering* dengan skema *load balancing*, perlu dilakukan Instalasi paket dan *software* pendukung pada *server*. Kemudian dilakukan peng-update-an dan peng-upgrade-an sistem *server* dengan menggunakan perintah `#yum update && yum upgrade`.

Untuk menginstal *nginx* pada sistem operasi *CentOS* yang digunakan sebagai *balancer*, terlebih dahulu dibuat *file repo* dengan menggunakan perintah `#vi/etc/yum.repos.d/nginx.repo`, selanjutnya ditambahkan baris perintah seperti pada Gambar 7 berikut. Kemudian *file* yang dibuat disimpan.

```
GNU nano 2.3.1      File: /etc/yum.repos.d/nginx.repo

[nginx]
name=nginx repo
baseurl=http://nginx.org/packages/centos/$releasever/$basearch/
gpgcheck=0
enable=1
```

Gambar 7. Membuat *File Repo* untuk *Nginx*

Selanjutnya menginstall ***nginx*** dengan menggunakan perintah `#yuminstall nginx`.

```
* base: mirror.dionige.net
* extras: mirror.dionige.net
* updates: mirror.dionige.net
Sedang menyelesaikan Ketergantungan
--> Menjalankan pemeriksaan transaksi
--> Paket nginx.x86_64 1:1.12.2-1.el7_4.ngx akan terpasang
--> Resolusi ketergantungan telah diselesaikan

Ketergantungan-ketergantungan telah Diselesaikan

=====
Package      first      Versi      Repositori  Ukuran
=====
Memasang:
nginx        x86_64     1:1.12.2-1.el7_4.ngx  nginx      716 k
=====
Ringkasan Transaksi
=====
Instal 1 Paket

Total ukuran pengunduhan: 716 k
Ukuran terpasang: 2.5 M
Is this ok [y/d/N]: y
Downloading packages:
nginx-1.12.2-1.el7_4.ngx.x 25% [==== 13.3 kB/s | 184 kB 02:39 ETA
```

Gambar 8. Menginstal *Nginx*

Setelah dilakukan *restart service nginx* dengan menggunakan perintah `#systemctl restart nginx`, kemudian dilakukan diuji apakah *server* dapat membalas permintaan *HTTP* dengan membuka alamat *IP* dari *server load balancer* di *web browser*. Apabila pada *web browser* muncul halaman *default* dari *nginx*, maka instalasi *nginx* berhasil.

Welcome to nginx!

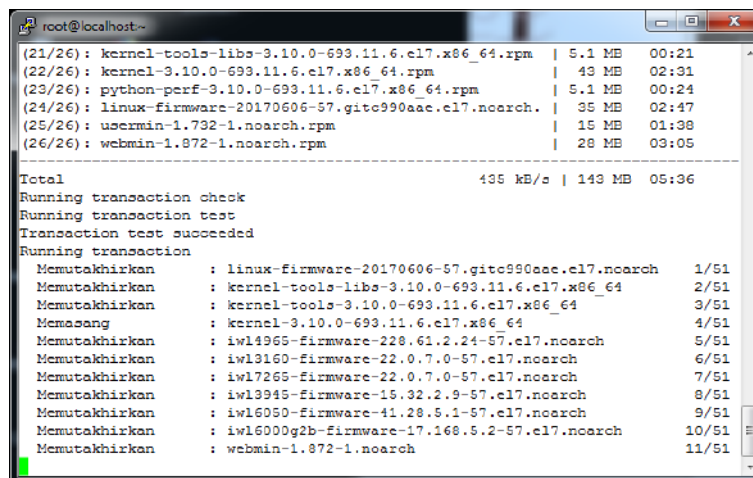
If you see this page, the nginx web server is successfully installed and working. Further configuration is required.

For online documentation and support please refer to nginx.org.
Commercial support is available at nginx.com.

Thank you for using nginx.

Gambar 9. Halaman *Default Nginx*

Server replikasi merupakan replikasi dari *server master (server web)*, dimana yang akan direplikasi merupakan aplikasi dari *web server master*. Sebelum melakukan replikasi perlu diinstallkan paket dan *software* pendukung pada *server*. Kemudian melakukan peng-*update*-an dan peng-*upgrade*-an dengan menggunakan perintah `# yum update && yum upgrade`.



```
root@localhost:~  
(21/26): kernel-tools-libs-3.10.0-693.11.6.el7.x86_64.rpm | 5.1 MB 00:21  
(22/26): kernel-3.10.0-693.11.6.el7.x86_64.rpm | 43 MB 02:31  
(23/26): python-perf-3.10.0-693.11.6.el7.x86_64.rpm | 5.1 MB 00:24  
(24/26): linux-firmware-20170606-57.gitc990aac.el7.noarch. | 35 MB 02:47  
(25/26): usermin-1.732-1.noarch.rpm | 15 MB 01:38  
(26/26): webmin-1.872-1.noarch.rpm | 28 MB 03:05  
-----  
Total | 435 KB/s | 143 MB | 05:36  
Running transaction check  
Running transaction test  
Transaction test succeeded  
Running transaction  
Memutakhirkan : linux-firmware-20170606-57.gitc990aac.el7.noarch 1/51  
Memutakhirkan : kernel-tools-libs-3.10.0-693.11.6.el7.x86_64 2/51  
Memutakhirkan : kernel-tools-3.10.0-693.11.6.el7.x86_64 3/51  
Memasang : kernel-3.10.0-693.11.6.el7.x86_64 4/51  
Memutakhirkan : iwl4965-firmware-228.61.2.24-57.el7.noarch 5/51  
Memutakhirkan : iwl13160-firmware-22.0.7.0-57.el7.noarch 6/51  
Memutakhirkan : iwl7265-firmware-22.0.7.0-57.el7.noarch 7/51  
Memutakhirkan : iwl13945-firmware-15.32.2.9-57.el7.noarch 8/51  
Memutakhirkan : iwl6050-firmware-41.28.5.1-57.el7.noarch 9/51  
Memutakhirkan : iwl6000g2b-firmware-17.168.5.2-57.el7.noarch 10/51  
Memutakhirkan : webmin-1.872-1.noarch 11/51
```

Gambar 10. Proses *Update dan Upgrade Server Replikasi*

Selanjutnya mengatur *ip address* secara statik. Sama seperti mengatur *ipaddress* pada *server load balancing* diatas, dengan menggunakan perintah `#vi/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp3s0`.

```
root@localhost:~#
TYPE="Ethernet"
PROXY_METHOD="none"
BROWSER_ONLY="no"
BOOTPROTO="static"
DEFROUTE="yes"
IPV4_FAILURE_FATAL="no"
IPV6INIT="yes"
IPV6_AUTOCONF="yes"
IPV6_DEFROUTE="yes"
IPV6_FAILURE_FATAL="no"
IPV6_ADDR_GEN_MODE="stable-privacy"
NAME="enp3s0"
UUID="b75b9441-b921-494e-bf5d-b54428215637"
DEVICE="enp3s0"
ONBOOT="yes"
IPADDR=10.20.29.68
GATEWAY=10.20.29.1
NETMASK=255.255.255.0
DNS=192.168.10.2
ZONE=public
~
~
~
"/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp3s0" 20L, 403C
```

Gambar 11. Konfigurasi *IP Address* pada *Server* Replikasi

Selanjutnya mengkonfigurasi *nameserver* pada file */etc/resolv.conf* dengan menggunakan perintah *#vi /etc/resolv.conf* seperti pada Gambar 12 berikut.

```
GNU nano 2.3.1      File: /etc/resolv.conf
# Generated by NetworkManager
nameserver 127.0.0.1
nameserver 192.168.10.2
```

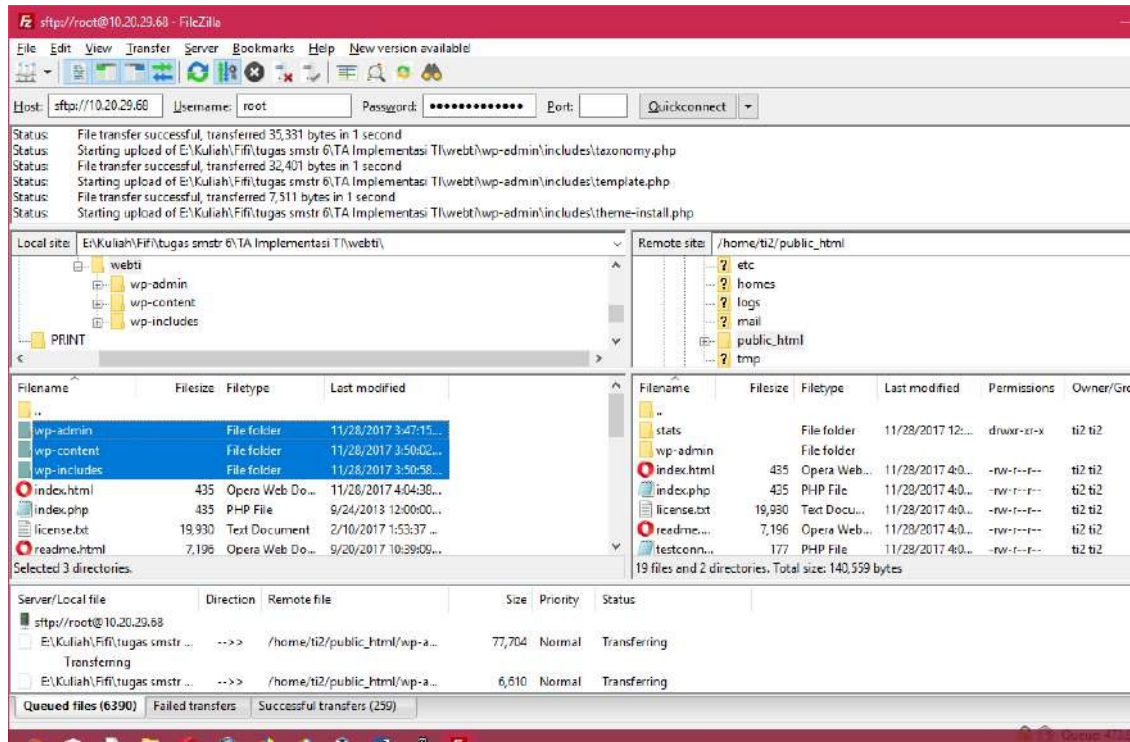
Gambar 12. Konfigurasi *File DNS*

Setelah mengkonfigurasi *ip address* dan *name server*, maka pada server dilakukan-*restart service network* dengan menggunakan perintah *#systemctl restart network*. Kemudian melakukan verifikasi *ip address* menggunakan perintah *#ip addr*.

```
[root@10 ~]# ip addr
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN qlen 1
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp3s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP
    qlen 1000
    link/ether 2c:4d:54:51:0e:b7 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.20.29.68/24 brd 10.20.29.255 scope global enp3s0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::c41e:786e:7087:dc3c/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
[root@10 ~]#
```

Gambar 13. Melihat *IP Address* *Server* Replikasi

Sebelum menjalankan aplikasi *web*, dilakukan *copy file web SI* dari *server master* menggunakan *filezilla*. Selanjutnya dibuka aplikasi *filezilla*, lalu dimasukkan *ip address*, *username*, *password* serta *port* untuk masuk kedalam *server*. Kemudian dipilih *file web ti*, dan di *copy file* pada direktori */home/tipnp/public_html*.



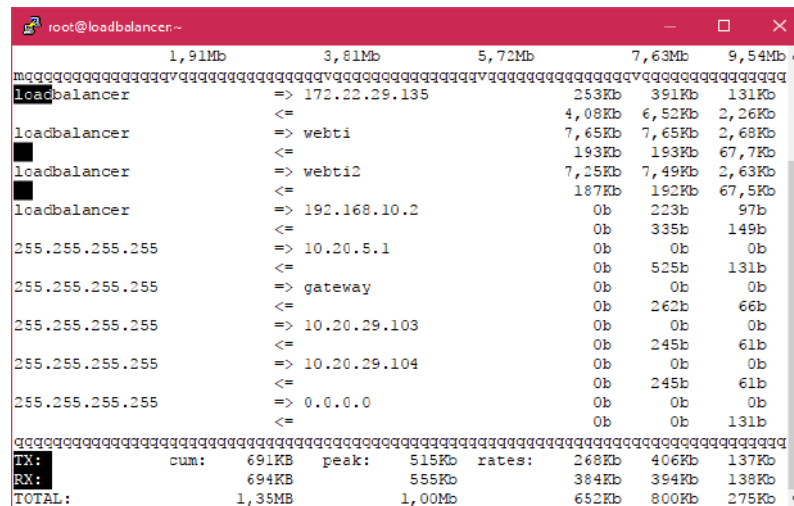
Gambar 14. Men-copy File Web SI pada Server Replikasi

Pengujian merupakan sesuatu yang dilakukan untuk memperlihatkan hasil dari Implementasian yang telah dibuat. Ada 3 pengujian yang dilakukan, yaitu :

1. Pengujian *Load Balancing*

Pengujian *load balancing* dilakukan untuk melihat apakah pembagian kerjadari *web server* terhadap *request* dari *user* sudah berjalاندengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *iftop* yang merupakan salah satu aplikasi monitoring jaringan untuk melihat *traffic* jaringan secara *realtime*.

Gambar 15 menunjukkan bahwa *balancer* sudah bekerja dengan baik. Hal itu ditunjukkan dengan pembagian kerja kepada *webti* dan *webti2* secara merata. Terlihat tiga kolom paling kanan pada *webti*, disana ada 193Kb, 193Kb, 67,7Kb.



Gambar 15. Monitoring cluster server dengan Iftop

2. Pengujian Waktu Respon

Setelah dapat dipastikan bahwa *load balancing* dapat berjalan dengan baik, selanjutnya dilakukan pengujian waktu respon. Pengujian ini berfungsi untuk melihat berapa lama waktu yang dibutuhkan sistem dalam melayani setiap paket yang datang dengan satuan milidetik. Tahap kedua adalah dengan melakukan pengujian pada *web server cluster*.

1) Web Server Tunggal

Pengujian ini dilakukan dengan simulasi menggunakan program yang mampu mengakses server dengan beberapa user secara bersamaan. Pengujian ini dilakukan dengan melihat waktu respon pada salah satu web server dengan menggunakan bantuan aplikasi *httperf*.

2) Web Server Cluster

Pada tahap ini pengujiannya hampir sama dengan pengujian pada *web server* tunggal. Namun dalam melakukan pengujian pengaksesan *web server* akan dilakukan melalui *load balancer* 10.20.29.69, sehingga *load balancer* akan langsung membagi beban *request* ke *web server* yang ada dalam *cluster*.

3. Pengujian Ketersediaan (Availability) Web server

Pengujian pada tahap ini dilihat dari ketersediaan antara *web server* tunggal dan *web server cluster*. Pengujian ini berfungsi untuk melihat apakah dalam *web server cluster* tetap dapat melayani *request* dan menyediakan ketersediaan data bagi user.

1) *Web Server Tunggal*

Pengujian dilakukan dengan cara me-*non*-aktifkan *service httpd* pada *server* dengan berasumsi bahwa *web server* tunggal telah mati (*down*), kemudian dilakukan pengaksesan ke *web server* tersebut.

2) *Web Server Cluster*

Pengujian ini dilakukan dengan cara yang sama pada pengujian *web server* tunggal yaitu dengan cara me-*non*-aktifkan *service httpd* pada salah satu *web server* yang ada pada *cluster* dengan berasumsi bahwa *web server* telah mati (*down*). Pengujian ini dilakukan pada *load balancer*, apakah *web server cluster* dapat tetap melayani apabila salah satu *web server* mengalami kerusakan atau mati (*down*).

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, hasil analisis dari sistem *loadbalancing* untuk *web server cluster* adalah :

1. Dengan menggunakan aplikasi *nginx* dengan algoritma *round-robin* sebagai *load balancer*, *request* dari *user* mampu dibagi ke *web server* secara merata.
2. Pengujian dengan menggunakan aplikasi *httperf*, sistem *web server cluster* mampu memberikan layanan data secara lebih cepat dari pada menggunakan sistem *web server* tunggal.
3. Availabilitas *web server* dapat terpenuhi dengan baik, hal ini dibuktikan dengan mematikan salah satu *web server* dan *request* dari *user* masih bisa dilayani dengan baik. Pengujian ini juga membuktikan bahwa kinerja dari *loadbalancing* sudah berjalan dengan optimal.
4. Jika jumlah *concurrent connection*-nya semakin besar maka *respon time* semakin lambat begitu pula sebaliknya, jika *concurrent*-nya semakin kecil maka *respon time* semakin cepat.
5. Implementasi aplikasi *nginx* tidak membutuhkan spesifikasi *hardware* yang tinggi.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah dilakukan pengujian, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan *load balancing* bisa dimanfaatkan sebagai *backup* atau *failover*, jika salah satu *server down* dapat diatasi oleh *server* lainnya. Pelayanan *request* data dari *user* dapat ditangani lebih cepat. Rekomendasi yang dapat diberikan guna pengembangan lebih lanjut maupun melengkapi penelitian ini, yaitu dengan melakukan *load balancing* pada *database server cluster*.

REFERENSI

- Andarrachmi, Annisa. (2012). *Implementasi Load Balancing dan Virtual Machine dengan Algoritma Round Robin untuk Optimalisasi server (Studi Kasus Aplikasi Penerimaan Pegawai BPPT)*.
- CentOS, (2017). URL : <http://www.debian.org/about> Diakses pada : 31 Agustus 2017.
- How to Configure Load Balancing with Nginx, (2017). URL : <https://www.upcloud.com/support/how-to-set-up-load-balancing/>. Diakses pada : 2 September 2017.
- Linux, (2017). URL : <https://www.linux.com/learn/new-user-guides/376-linux-is-everywhere-an-overview-of-the-linux-operating-system>. Diakses pada : 31 Agustus 2017.
- Madcoms. (2010). *Sistem Jaringan Komputer untuk Pemula*. Yogyakarta: ANDI.
- Madcoms. (2013). *Cepat dan Mudah Membangun Sistem Jaringan Komputer*. Madiun: ANDI.
- Muliyantoro, Halim Setya. (2013). *Penerapan Metode Load-Balancing Clusters Pada Database Server Guna Peningkatan Kinerja Pengaksesan Data*.
- Nasution, A. H. (2011). *Komparasi Algoritma Penjadwalan Pada Layanan Terdistribusi Load Balancing LVS VIA NAT*.
- Nginx, (2017). URL : <https://www.nginx.com/resources/wiki/>. Diakses pada : 14 Juli 2017.
- Putra, G. B R. (2021). *Implementasi Mysql Cluster Pada Basis Data Terdistribusi*.
- Rabur, J. A., Purwadi, Joko., Raharjo, Willy S. (2012). *Implementasi Load Menggunakan Balancing Web Server Metode LVS-NAT*.

- Rosalia¹, Maya., Munadi, Rendy., Mayasari, Ratna. (2016). *Implementasi HighAvailability Server Menggunakan Metode Load Balancing danFailover Pada Virtual Web Server Cluster*.
- Siddiq, Fajar., Wahono, C. A. U., Alfiansyah, S. H. (2020). *Penerapan MySQL Cluster untuk Membangun Replikasi Dua Arah Basis Data Terdistribusi dengan Penerapan Metode Fail Over dan Load Balancing*.
- Sofana, Iwan., (2012), *CISCO CCNA dan Jaringan Komputer*, Informatika, Bandung.
- Suparwita, P. E., (2012). “Implementasi Sistem Backup Otomatis Virtual Private Server Dengan Crontab,” *Jurnal Elektronika Ilmu Komputer*, vol. Vol I, pp.29-34, 2012.
- Wahana Komputer. (2011). *Administrasi Jaringan dengan Linux Ubuntu11*. Yogyakarta: ANDI.
- Webmin, (2017). URL : <http://www.webmin.com/> Diakses pada : 19 November 2017.
- Yusuf, Effendi., Riza, Tengku A., Ariefianto,Tody. (2013). *Implementasi Teknologi Load Balancer Dengan Web Server Nginx Untuk MengatasiBeban Server*.

Rancang Bangun *Briefing Attendance App* Menggunakan *Geolocation* Berbasis Android (Studi Kasus: PT Gelora Aksara Pratama)

Yohanes Bowo Widodo^{1*)}, Sondang Sibuea²⁾, Mohammad Narji³⁾, Feri Andrian⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)}Correspondence author: ybowowidodo@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2236>

Abstrak

Sistem absensi briefing pada PT Gelora Aksara Pratama saat ini perlu pembaharuan dengan memanfaatkan teknologi masa kini, karena pemakaian kertas dianggap sudah kurang efisien di masa kini. Karena dengan melakukan pembaharuan akan berdampak sangat baik bagi perusahaan dari sisi efisiensi, efektivitas, dan kecepatan. Dampaknya adalah adanya penambahan waktu briefing dalam penyampaian informasi dan waktu diskusi dengan karyawan. Data rekap kehadiran menjadi bermanfaat bagi supervisor karena dapat menjadi salah satu acuan dalam memberi penilaian pada karyawan. Perusahaan berlomba membuat sistem absensi yang dapat berjalan pada teknologi saat ini seperti smartphone android. Hal tersebut membutuhkan sebuah rancangan sebelum sistem ini dibuat. Fungsi dari rancangan ini adalah agar dapat mengetahui permasalahan dan solusi pada sistem yang akan dibuat. Rancangan sistem absensi online digunakan untuk mempercepat absensi melalui smartphone yang dimiliki masing-masing karyawan. Sistem membutuhkan layanan internet dan jangkauan absensi berjarak kurang dari 10 meter, sehingga karyawan tidak dapat absen diluar jangkauan. Untuk membuat sebuah laporan dengan metode sistem diatas, memerlukan metode pengumpulan data pada sistem yang berjalan, wawancara, dan observasi. Setelah aplikasi dikembangkan, dilakukan pengujian sebagai evaluasi terhadap sistem usulan apakah memadai sebagai alternatif solusi terbaik dari permasalahan yang ada. Hasil dari penelitian ini, karyawan yang mengikuti kegiatan briefing tidak perlu lagi mengisi form kertas absen, melainkan dapat melakukan absensi melalui smartphone masing-masing.

Kata Kunci: *Briefing*, Absensi Online, Android

Abstract

The attendance briefing system at PT Gelora Aksara Pratama currently needs updating by utilizing current technology, because the use of paper is considered less efficient nowadays. Because making updates will have a very good impact on the company in terms of efficiency, effectiveness and speed. The impact is that there is additional briefing time in conveying information and discussion time with employees. Attendance recap data is useful for supervisors because it can be a reference in assessing employees. Companies are competing to create attendance systems that can run on current technology such as Android smartphones. This requires a design before the system is created. The function of this design is to be able to identify problems and solutions to the system that will be created. The online attendance system design is used to speed up attendance via the smartphone owned by each employee. The system requires internet service and attendance coverage is less than 10 meters, so employees cannot be absent outside of coverage. To create a report using the system method above, it requires data collection methods on the running system, interviews and observations. After the application is developed, testing is carried out as an evaluation of whether the proposed system is adequate as the best alternative solution to the existing problems. The results of this research show that employees who take part in briefing activities no longer need to fill out paper absence forms, but can take attendance via their respective smartphones.

Keywords: *Briefing*, Online Attendance, Android

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia semakin pesat. Kebutuhan informasi yang cepat sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Bahkan kebutuhan komunikasi yang cepat dan akurat juga sangat diperlukan untuk memberikan data yang bermanfaat dalam sebuah instansi. Akses yang cepat dan akurat itu bisa didapatkan dengan teknologi *mobile* yang saat ini sudah terkoneksi dengan jaringan internet.

Teknologi *mobile* merupakan teknologi ponsel selular atau *smartphone* (ponsel pintar) yang bersifat digital. Dengan teknologi ini, semua *user* terintegrasi satu sama lain sehingga dapat melakukan komunikasi maupun berbagi informasi dimana saja. Apabila sudah terkoneksi pada suatu jaringan internet, maka kegiatan saling menukar informasi bisa sangat mudah dilakukan. Perangkat *mobile* terdiri dari sistem operasi sebagai penunjang majunya teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu contoh sistem operasi yang populer dan banyak digunakan masyarakat adalah sistem operasi android.

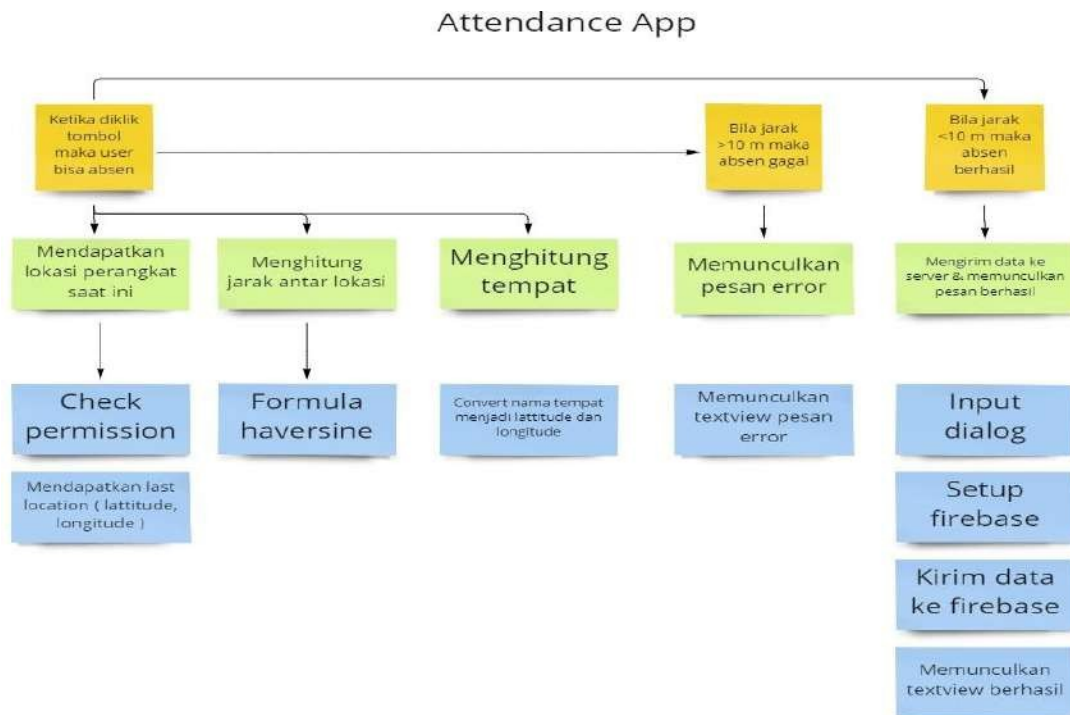
Android sebagai sistem operasi berbasis *linux* dapat digunakan pada berbagai perangkat *mobile*. Adanya fitur-fitur yang teruji pada *linux kernel* seperti *portability*, *features & security* menjadi alasan penting digunakannya Android. Android sendiri bersifat *open source* atau terbuka bagi pengembang yang ingin membuat dan menyesuaikan aplikasi pada perangkatnya (Zinoune, 2022). Sistem operasi ini bukanlah sistem operasi biasa, karena sistem operasi android merupakan program yang berkelanjutan dan semakin berkembang. Dengan memanfaatkan perkembangan dari sistem operasi android, setiap instansi atau perusahaan seharusnya dapat meningkatkan produktifitas kinerjanya dan menciptakan kedisiplinan saat bekerja. Dalam bahasa Inggris, pemakaian kata absen sering digunakan sebagai *List of Absent*, yang berarti seseorang yang tidak hadir dalam suatu pertemuan. Sedangkan pemakaian kata kehadiran sering digunakan sebagai *List of Presence* atau *List of Participants* (Sido, 2020).

Salah satu penilaian dalam kinerja karyawan adalah absensi. Karyawan yang mengikuti briefing di kantor harus melakukan absensi terlebih dahulu untuk mendata sikap kedisiplinan setiap karyawan. Pada kegiatan briefing media absensi masih menggunakan kertas dan dilakukan secara bergantian sehingga memangkas waktu dalam penyampaian

informasi dan diskusi. Sekaligus pada masa pandemi, masyarakat masih dihimbau untuk mengikuti protokol kesehatan salah satunya adalah menjaga jarak (*social distancing*). Maka perlu adanya improvement agar kegiatan absensi menjadi lebih efisien dengan cara membuat aplikasi berbasis android. Absensi brifieng di kantor menggunakan perhitungan jarak maksimal 10 meter dari titik koordinat karyawan menuju titik koordinat ruang kantor dengan menggunakan metode *Haversine Formula*. Dengan cara itu karyawan dapat melakukan absensi melalui smarthphone masing-masing. Dari masalah tersebut penulis tertarik untuk merancang dan membuat aplikasi berbasis android yang dapat menyelesaikan masalah tersebut. Oleh sebab itu dengan peneliti perlu melakukan penelitian dengan judul: “Rancang Bangun *Briefing Attendance App* Menggunakan Geolocation Berbasis Android (Studi Kasus: PT Gelora Aksara Pratama)”.

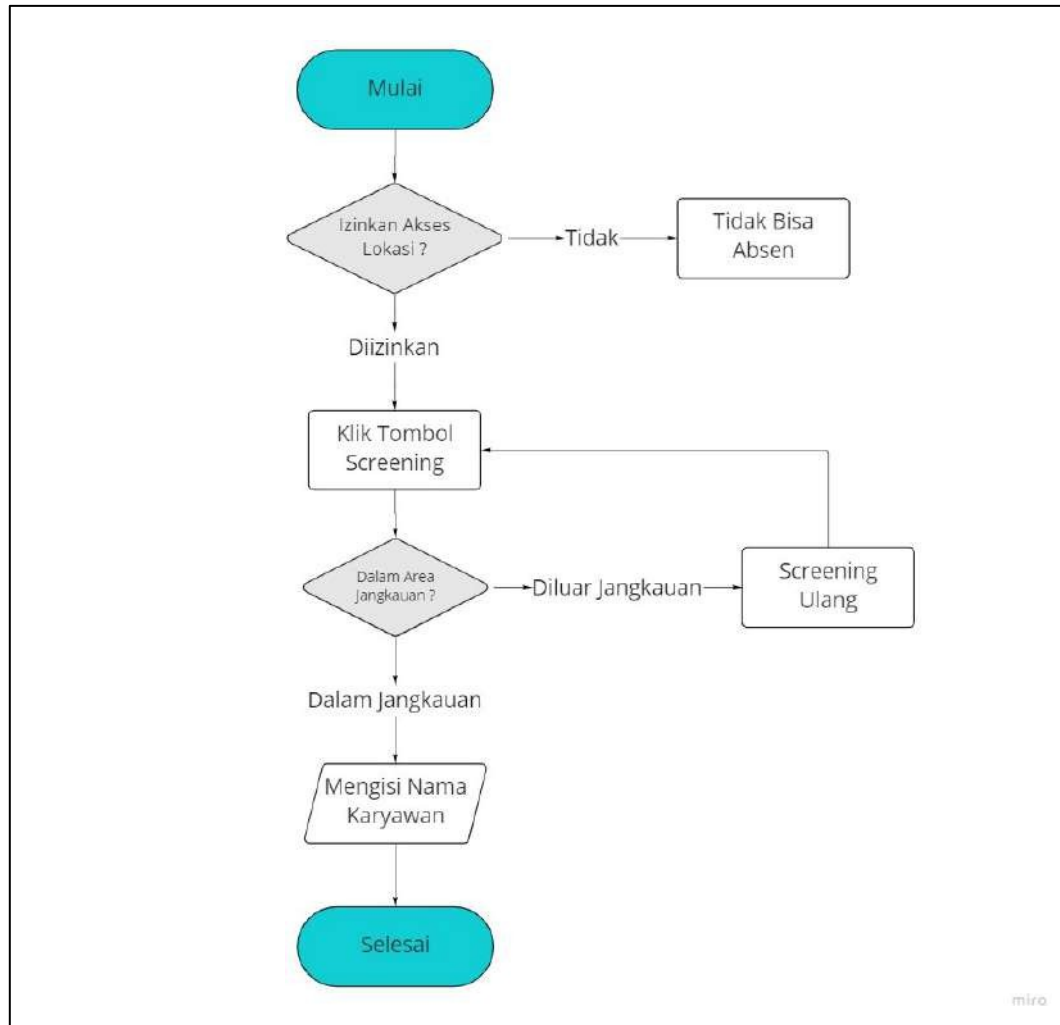
METODE

Aplikasi android untuk menyelesaikan masalah dalam melakukan absensi berbasis Android digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Story System

Berdasarkan sistem usulan, aplikasi android yang digambarkan dalam bentuk flowchart berikut ini:



Gambar 2. Flowchart Sistem Usulan

Tahapan sesuai gambar flowchart di atas adalah sebagai berikut:

1. Karyawan membuka aplikasi ketika sudah hadir di tempat briefing
2. Karyawan harus terkoneksi dengan internet untuk mengaktifkan layanan GPS
3. Selanjutnya karyawan menekan tombol screening
4. Ketika sistem mengkonfirmasi berada pada area jangkauan, maka karyawan dipersilahkan mencantumkan nama lengkap
5. Karyawan berhasil melakukan absensi kehadiran briefing

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem absensi briefing departemen produksi pada PT Gelora Aksara Pratama masih menggunakan sistem pembukuan (menggunakan kertas) sehingga dalam proses absensi kurang efisien dalam manajemen waktu. Dalam analisa pada PT Gelora Akasara Pratama perlu adanya suatu sistem absensi yang sistematis berbasis aplikasi di departemen produksi. Aplikasi tersebut bertujuan untuk melakukan efisiensi waktu sehingga informasi dan argumentasi dapat dilakukan dengan maksimal.

Hardware atau yang lebih dikenal dengan sebutan perangkat keras adalah semua jenis komponen yang ada pada komputer yang mana bagian fisiknya dapat terlihat secara kasat mata atau dapat dirasakan secara langsung. Jadi bisa dikatakan jika hardware adalah peralatan fisik komputer yang berguna untuk melakukan proses input, proses, dan output. Beberapa diantaranya seperti RAM, CPU, mouse, keyboard, scanner, monitor, printer, dan masih banyak lagi. Selain itu, hardware umumnya juga terlihat sebagai bentuk output dari setiap proses sistem operasi sebuah komputer. Akan tetapi untuk mendukung kerja perangkat tersebut tetap diperlukan software atau perangkat lunak. Dengan begitu setiap perintah yang diinginkan dapat beroperasi dengan baik.

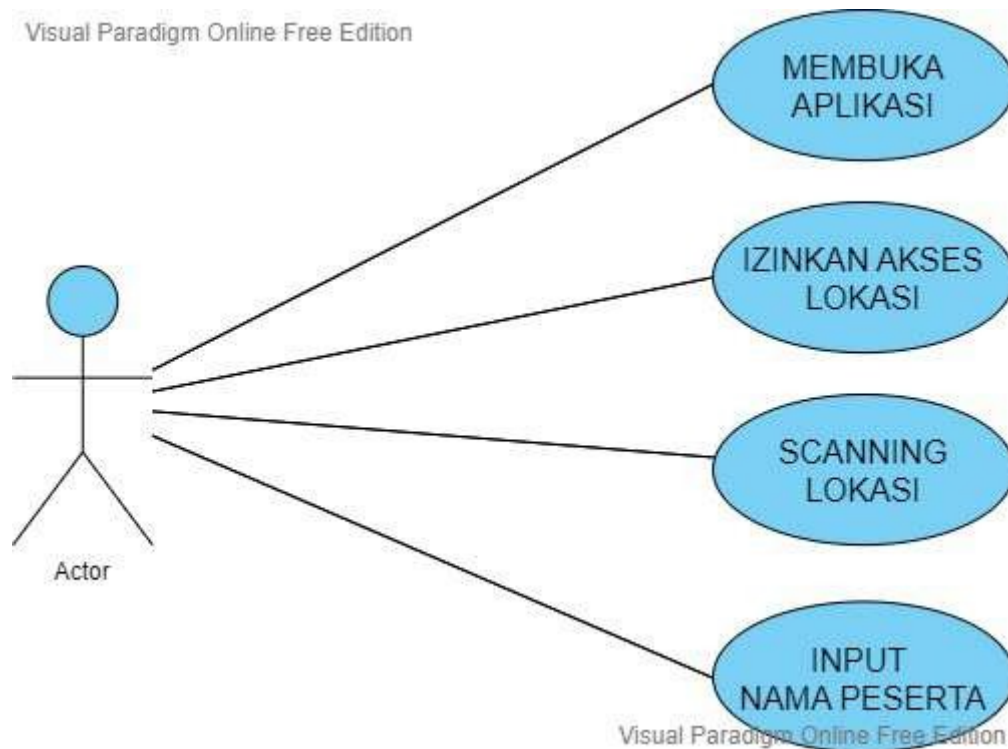
Adapun perangkat keras yang digunakan dalam penelitian adalah laptop yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a) Processor : Intel Dual Core (Core-i3 ke atas)
- b) Memory Size (RAM) : 2 GB
- c) Keyboard / Mouse : Standart
- d) Monitor : Resolusi layar: 1366 x 768

Software adalah program yang disimpan, dan diformat secara digital dengan fungsi tertentu. Perangkat ini sendiri tidak memiliki bentuk fisik, bisa dioperasikan lewat perangkat komputer. Untuk pembuatannya, perangkat ini memerlukan bahasa pemrograman yang ditulis oleh seorang pemrogram / orang yang ahli akan bidang tersebut. Selanjutnya, perangkat tersebut dikompilasi memakai aplikasi kompiler agar dapat menjadi kode yang bisa dikenali oleh mesin hardware / perangkat keras. Software yang digunakan dalam perancangan aplikasi adalah sebagai berikut:

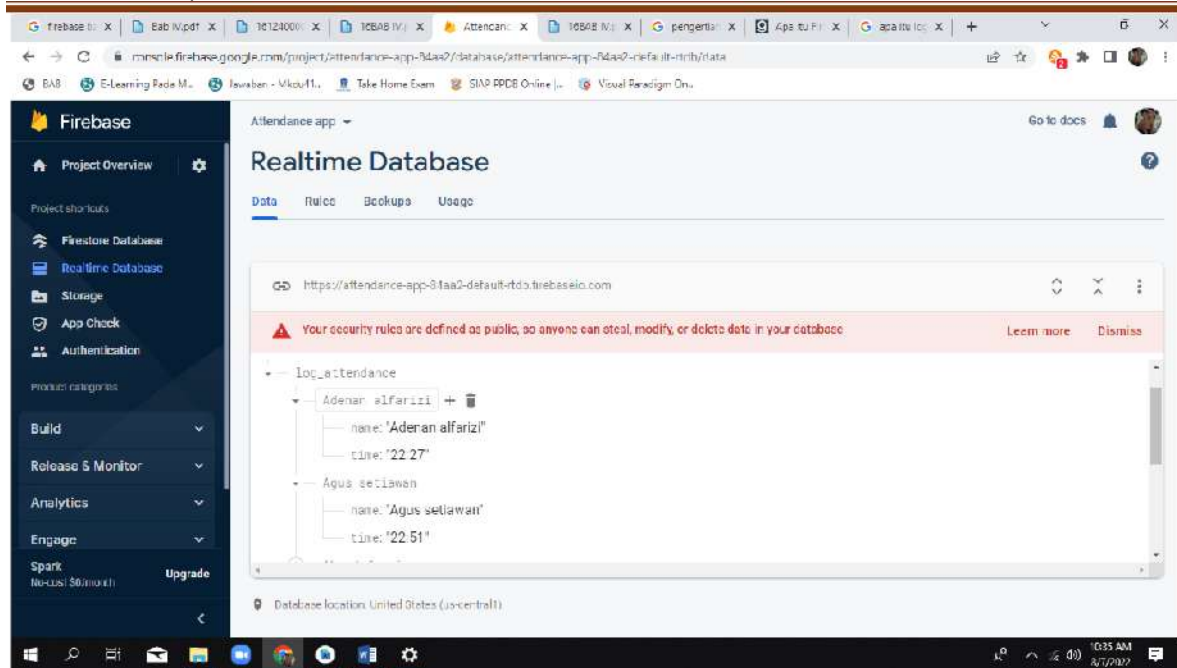
- a) Sistem Operasi : Windows, Linux, Mac
- b) Sistem Operasi Smartphone : Android 11
- c) Browser : Google Chrome
- d) Aplikasi Pendukung : Android Studio
- e) Sistem Manajemen Basis Data : Firebase

Database management System yang digunakan dalam menyimpan data peserta briefing menggunakan *Firebase Realtime Database* yang di-host melalui cloud. Program dieksekusi dalam format JSON dan disinkronkan ke setiap user yang terkoneksi. Karena hal ini bermanfaat untuk mengelola database dengan skala yang cukup besar. Semua pengguna yang terhubung akan menerima *Real Time Data* serta *update* data secara serentak dan otomatis.



Gambar 3. Use Case Diagram

Use case diagram sistem usulan ini menjelaskan aktor yaitu peserta bri fieng. Aktor membuka aplikasi dan kemudian mengizinkan akses lokasi pada smarthphone. Kemudian aktor melakukan proses scanning dengan cara menekan tombol pada halaman aplikasi. Setelah berada dalam jangkauan maka peserta melakukan input nama lengkap.



Gambar Error! No text of specified style in document.. Halaman *Log Briefing*

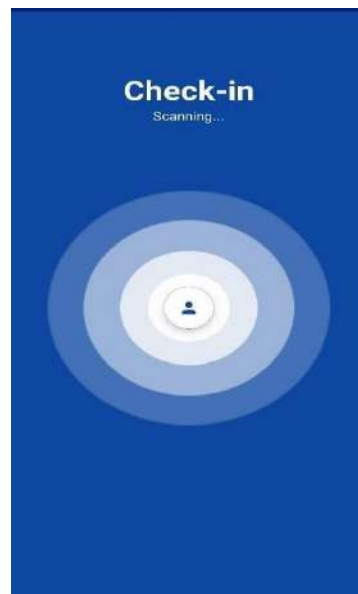
Pada halaman *Log Briefing Attendance App*, pengguna yang terkoneksi dengan *project Briefing Attendance App* dapat mengelola database. Pengguna yang terkoneksi diberikan izin read dan write database. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi karyawan yang melakukan kecurangan. Pengelola dapat menghapus absensi user yang tidak berada di tempat briefing.

Pada gambar 5 merupakan tampilan utama aplikasi pada smartphone android. Pada halaman ini sistem meminta izin untuk mengakses lokasi perangkat. Untuk melakukan absensi, karyawan harus mengizinkan aplikasi untuk mengakses lokasi, bila tidak diberikan izin maka aplikasi tidak dapat digunakan untuk melakukan absen.



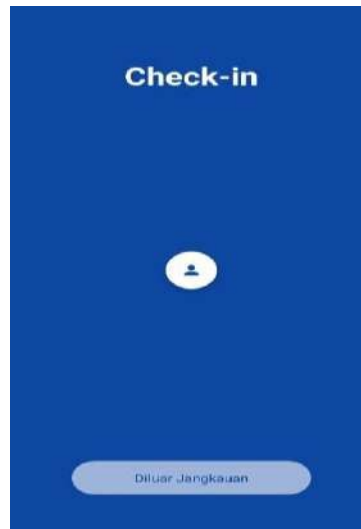
Gambar 1. Halaman Utama Aplikasi

Setelah pengguna memberikan izin smartphone untuk mengakses lokasi, kemudian sistem akan menampilkan halaman seperti gambar 6. Setelah icon profile ditekan yang letaknya di bagian tengah, maka aplikasi akan melakukan proses scanning dengan animasi *ripple background* untuk memastikan user berada pada area jangkauan tempat briefing.



Gambar 2. Halaman Proses Scanning

Ketika Sistem mendeteksi perangkat berada diluar area tempat briefing. Maka sistem akan menampilkan pesan “Diluar Jangkauan“. Pengguna bisa melakukan scanning ulang dan memastikan bahwa perangkat yang digunakan berada dalam area tempat briefing.



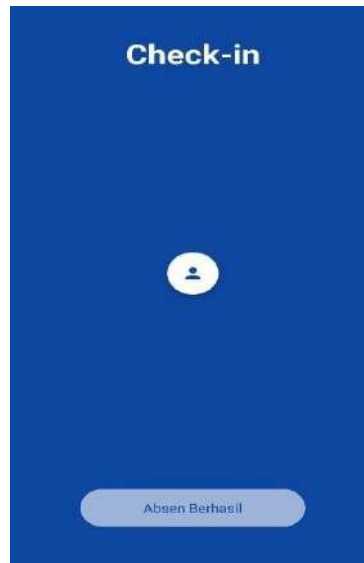
Gambar 3. Halaman Diluar Jangkauan

Ketika proses scanning sesuai dengan titik kordinat tempat briefing. Maka aplikasi akan menampilkan pesan “Di Dalam Jangkauan“. Dalam tampilan ini karyawan dapat menginput nama lengkap berdasarkan perintah. Bila sudah menginput nama lengkap maka karyawan dapat menekan tombol setuju.



Gambar 4. Halaman Input Nama

Halaman ini merupakan halaman terakhir dalam melakukan absensi. Setelah karyawan melakukan input nama maka sistem akan menampilkan pesan “Absen Berhasil”.



Gambar 5. Halaman Absen Berhasil

Black box testing atau dapat disebut juga *Behavioral Testing* adalah pengujian yang dilakukan untuk mengamati hasil *input* dan *output* dari perangkat lunak tanpa mempertimbangkan struktur kode dari perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan di akhir pembuatan perangkat lunak pada beberapa smartthphone karyawan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berfungsi dengan baik. Untuk melakukan pengujian, penguji tidak harus memiliki kemampuan menulis kode program. Pengujian ini dapat dilakukan oleh siapa saja.

Hasil Pengujian Akses Lokasi dapat dilihat pada tabel 1. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pengujian Akses Lokasi berhasil.

Tabel 1. Pengujian Akses Lokasi

Test Faktor	Uji Coba	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
Izin Akses Lokasi	Menguji permintaan untuk mengakses lokasi GPS	Ketika aplikasi dibuka muncul request permission GPS	Permintaan akses lokasi muncul	OK

Hasil Pengujian Screening Button dapat dilihat pada tabel 2. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pengujian Screening Button berhasil.

Tabel 2. Pengujian Screening Button

Test Faktor	Uji Coba	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
Klik Screening Button	Menguji fungsi klik button berfungsi untuk screening	Menampilkan proses screening dengan animasi ripple background	Tombol berfungsi dan melakukan proses screening	OK

Hasil Pengujian Jangkauan Lokasi dapat dilihat pada tabel 3. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pengujian Jangkauan Lokasi berhasil.

Tabel 3. Pengujian Jangkauan Lokasi

Test Faktor	Uji Coba	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
Dalam jangkauan Lokasi	Posisi screening dalam jangkauan lokasi	Setelah proses screening menampilkan text “Dalam Jangkauan”	Mendapatkan notif “Dalam Jangkauan”	OK
Diluar Jangkauan Lokasi	Posisi screening diluar jangkauan lokasi	Setelah proses screening menampilkan text “Diluar Jangkauan”	Mendapatkan notif “Diluar Jangkauan”	OK

Hasil pengujian Input Nama dapat dilihat pada tabel 4. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pengujian Input Nama berhasil.

Tabel 4. Pengujian Input Nama

Test Faktor	Uji Coba	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
Input Nama	Ketika berada di area jangkauan menampilkan input nama	Permintaan untuk menginput nama muncul	Input nama muncul setelah proses screening	OK

Hasil pengujian Textview dapat dilihat pada tabel 5. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pengujian Textview berhasil.

Tabel 5. Testing Textview Berhasil

Test Faktor	Uji Coba	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
Textview “Absen Berhasil”	Setelah menginput nama menampilkan textview	Menampilkan textview “Absen Berhasil”	Muncul textview setelah menginput nama	OK

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan pembahasan dari bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan adanya penelitian ini, karyawan yang mengikuti kegiatan briefing tidak perlu lagi menunggu form kertas absen dari admin ketika sudah berada di tempat. Karyawan langsung bisa melakukan absensi melalui smarphone masing-masing.
2. Penelitian ini, membuat proses absensi karyawan yang sebelumnya menggunakan kertas menjadi aplikasi berbasis android. Hal tersebut sangat bermanfaat karena mempersingkat proses absensi. Peserta briefing juga memiliki waktu yang lebih banyak dalam penyampaian informasi dan diskusi.
3. Pemakaian smarphone masing-masing meminimalkan interaksi sentuhan antar karyawan.

Untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan nomor induk karyawan, untuk menghindari nama yang sama dari orang yang berbeda.
2. Menampilkan record kehadiran setelah proses check-in berhasil. Hal ini bertujuan agar peserta briefing dapat melihat nama-nama yang hadir dan menghindari kecurangan dari karyawan yang titip absen.

REFERENSI

- Balsing, A (2020). *Attendance management app using face regonition.*, AIKTC.
- Bähr, S, Haas, GC, Keusch, F, Kreuter, F, & ... (2022). Missing data and other measurement quality issues in mobile geolocation sensor data. *Social Science ...*, journals.sagepub.com, <https://doi.org/10.1177/0894439320944118>
- Chang, S, & Sehn, TM (2020). Geolocation-based pictographs. *US Patent 10,824,654*, Google Patents, <https://patents.google.com/patent/US10824654B2/en>
- Fadlillah, AR, & Beda, FCO (2023). Designing a student attendance application using Mit App Inventor. *SABER: Jurnal Teknik ...*, jurnal.stikes-ibnusina.ac.id, <https://jurnal.stikes-ibnusina.ac.id/index.php/SABER/article/view/539>
- Febriandirza, A., (2020). Perancangan Aplikasi Absensi Online. *Jurnal Pseudocode*, 7(2355-5920), pp. 123-133.
- Guo, HW, & Statistics, SO (2020). Applied research on the classroom Attendance app in teaching management. *Education Teaching Forum*
- Hidayah, N., Citra Dewi, A. & Batu Bara, C., (2022). Analisis Absensi Online Berbasis Android Pada Peningkatan Kedisiplinan Dan Kinerja Pegawai Di Balai Pengembangan Kompetensi Pupr Wilayah I Medan. *JURMA Jurnal Program Mahasiswa Kreatif*, 6(2614), pp. 202-213.
- Himel, SH, Iqbal, MA, Rana, MI, & Mozumder, T (2022). Face-App: A real-time face recognition e-attendance system for digital learning. *Global Journal of ...*, gjeta.com, <https://gjeta.com/sites/default/files/GJETA-2022-0049.pdf>

- Kumar, M (2021). Android App Based Attendance System. *Journal of Advanced Research in Image* ..., thejournalshouse.com, <http://www.thejournalshouse.com/index.php/image-pocessing-applications/article/view/491>
- Lengkong, OH (2019). Implementation Of Google Apps And Mit App Inventor On Android Based Real Time Attendance Report Application. *Abstr. Proc. Int. Sch. Conf*, jurnal.unai.edu, <https://jurnal.unai.edu/index.php/isc/article/download/1601/1479>
- Norazman, MMN (2019). *Implementing QR code system on student attendance by using: mobile app.*, ir.uitm.edu.my, <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/26085/>
- Paul, A, Rakhaine, N, Ohee, NJ, & ... (2023). A Comprehensive Android App Based Solution for Automated Attendance and Management in Institutions Using IoT and TinyML. ... on *Information and* ..., ieeexplore.ieee.org, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10303506/>
- Raja, B (2019). *An Efficient Android APP for Attendance Record and Management System.*, papers.ssrn.com, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3519187
- Scalia, G, Francalanci, C, & Pernici, B (2022). CIME: Context-aware geolocation of emergency-related posts. *GeoInformatica*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s10707-021-00446-x>
- Shaban, S, Magzoub, ME, Elzubeir, M, & ... (2021). Developing a student attendance app using QR codes: educational and practical considerations. *International* ..., inderscienceonline.com, <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2021.111593>
- Suwardoyo, U. & Arfina Arfah, A., (2022). Aplikasi Absensi Karyawan Menggunakan Geolocation dan Finger Print Berbasis Android. *Jurnal Sintaks Logika*, Volume 2, pp. 1-8.

Minimalisasi Resiko Kualitas Barang dengan Metode Algoritma Regresi Linier dalam Memprediksi Barang *Defect*

U. Darmanto Soer^{1*)}, Sifa Fauziah²⁾, Uswatun Hasanah³⁾

¹⁾²⁾³⁾Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

^{*)}Correspondence author: darmantosoer@pelitabangsa.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.2273>

Abstrak

Barang merupakan sesuatu yang dapat ditawarkan ke pelanggan untuk mendapatkan perhatian untuk dibeli atau digunakan agar dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggan. Pemanfaatan data produk dan *defect* dapat digunakan dalam melakukan proses tahapan *data mining* dan pemodelan untuk memprediksi jumlah produk *defect* di suatu waktu. Penerapan model persamaan algoritma Regresi Linear sederhana dapat diimplementasikan dimana hasilnya juga menunjukkan sebuah wawasan baru bagi kebutuhan prediksi terhadap jumlah produk *defect*. Model persamaan Regresi Linear sederhana setelah dibandingkan hasil perhitungan secara aktual (observasi) dan juga dengan aplikasi Rapid Miner secara umum menunjukkan kemiripan hasil. Evaluasi dan pengujian performa menggunakan aplikasi Rapid Miner juga dapat menghasilkan gambaran yang relevan dengan skenario yang dimodelkan. Nilai (*Root Mean Squared*) RMSE juga didapat saat melakukan evaluasi performa model yang diterapkan, dengan nilai RMSE sebesar 0,483 dengan standar deviasi $\pm 0,0$. Rekomendasi yang diberikan adalah: Perbanyak data dalam rentang bulan lebih panjang yang akan digunakan dalam penelitian selanjutnya agar dapat meningkatkan nilai akurasi dari model prediksi terhadap jumlah produk *defect* dimasa mendatang. Pengembangan model dengan menggabungkan beberapa metode dan algoritma yang dapat digunakan dalam memprediksi sesuatu sehingga diharapkan memberikan hasil yang lebih variatif dan bisa dimanfaatkan dalam pengambilan kebijakan dan strategi pengendalian jumlah produk *defect* dan meningkatkan nilai RSME dari model prediksi yang diharapkan.

Kata Kunci: Kualitas Barang, Regresi Linier, Barang *Defect*, *Data Mining*, Rapid Miner

Abstract

Goods are something that can be offered to customers to get attention to be purchased or used in order to meet customer desires and needs. Utilization of product and defect data can be used in carrying out the data mining and modeling stages to predict the number of defective products at a time. The application of a simple Linear Regression algorithm equation model can be implemented where the results also show new insights for the need to predict the number of defective products. The simple Linear Regression equation model after comparing the actual calculation results (observations) and also with the Rapid Miner application generally shows similar results. Evaluation and performance testing using the Rapid Miner application can also produce a picture that is relevant to the modeled scenario. The RMSE (Root Mean Squared) value was also obtained when evaluating the performance of the applied model, with an RMSE value of 0.483 with a standard deviation of ± 0.0 . The recommendations given are: Increase data in a longer month range that will be used in further research in order to increase the accuracy value of the prediction model for the number of defective products in the future. Model development by combining several methods and algorithms that can be used in predicting something so that it is expected to provide more varied results and can be used in making policies and strategies to control the number of defective products and increase the RSME value of the expected prediction model.

Keywords: Quality of Goods, Linear Regression, Defective Goods, Data Mining, Rapid Miner

PENDAHULUAN

Barang merupakan sesuatu yang dapat ditawarkan ke pelanggan untuk mendapatkan perhatian untuk dibeli atau digunakan agar dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggan. Dalam strategi peningkatan barang dan pengendalian kualitas produk langkah yang pertama dilakukan adalah penilaian kualitas barang, hal ini penting karena barang akan dijual ke pelanggan. Pada strategi produk yang perlu diingat yang berkaitan dengan produk secara utuh, mulai dari nama produk, bentuk, isi, dan pembungkus. Dalam arti yang sederhana produk dikatakan sesuatu yang dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.

Dalam pengelolaan barang, kemungkinan dapat terjadi penumpukan stok barang dan kekurangan stok barang di produk yang lain. Maka dari itu dibutuhkan suatu analisis yang dapat meramalkan kebutuhan barang untuk periode mendatang. Banyaknya penumpukan barang terjadi setiap hari membuat data produk ini dapat diolah menjadi suatu informasi dengan menggunakan metode yang tepat, dengan begitu perusahaan dapat menentukan strategi pengendalian kualitas. Akan tetapi masih banyak pengelola yang belum memanfaatkan secara maksimal data dari produk yang ada. Data dibiarkan menumpuk begitu saja tanpa dilakukan analisa lebih lanjut sehingga berpotensi pihak pengelola kurang mengetahui hal esensial terhadap terjadinya barang *defect*. Berdasarkan beberapa penjelasan di atas menunjukkan betapa pentingnya kepuasan pelanggan untuk kelangsungan bisnis di masa yang akan datang. Pelanggan memiliki peran yang sangat penting maka ketika ada klaim atau *trouble report* dari pelanggan harus secepatnya di respon dan melakukan perbaikan agar *trouble report* dan klaim tidak terulang kembali.

Berdasarkan dari uraian di atas maka pada penelitian ini, akan dikembangkan system yang dapat mempermudah perusahaan dalam hal memprediksikan strategi apa saja yang tepat untuk memasarkan produk. Estimasi adalah suatu metode untuk memperkirakan nilai karakteristik populasi dengan memakai nilai sampel dan yang dapat memodelkan persamaan untuk menghitung estimasi yakni algoritma *linear regression* (Regresi linier). Algoritma tersebut digunakan untuk memodelkan hubungan antara dua variabel dengan memasang persamaan linear untuk mengamati data. *Linear Regression* berusaha menemukan hubungan

matematis antar variabel. Didasari oleh uraian diatas maka peneliti perlu melakukan penelitian dengan judul “Minimalisasi Resiko Kualitas Barang dengan Metode Algoritma Regresi Linier dalam Memprediksi Barang *Defect*”

METODE

Dalam melakukan penelitian ini tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data yang dibutuhkan guna membangun untuk mendukung keputusan penentuann kebutuhan stock barang, serta mengidentifikasi masalah kualitas datanya untuk mendapatkan bagian yang menarik dari data yang dapat digunakan dalam penelitian untuk mendapatkan informasi yang tersembunyi. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Observasi

Peneliti melakukan pengamatan dan mencatat hal-hal yang berkaitan dengan bahan penelitian. Pengamatan dilakukan dengan datang langsung dan melihat bagaimana proses pengambilan data.

b. Studi Pustaka

Dalam penelitian ini peneliti mempelajari sumber informasi yang diambil dari buku referensi dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan penelitian ini terutama yaitu *data mining*, estimasi, dan *regrensi linier*.

2. Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahap pengelolaan data berkaitan dengan pencarian subyek penelitian, dengan melakukan pemilihan tabel, record, dan atribut-atribut data, termasuk juga proses *cleaning*, *selection* dan transformasi data yang kemudian akan dijadikan masukan pada tahap *data mining*. Pengolahan data ini menggunakan metode *Association rule estimasi*.

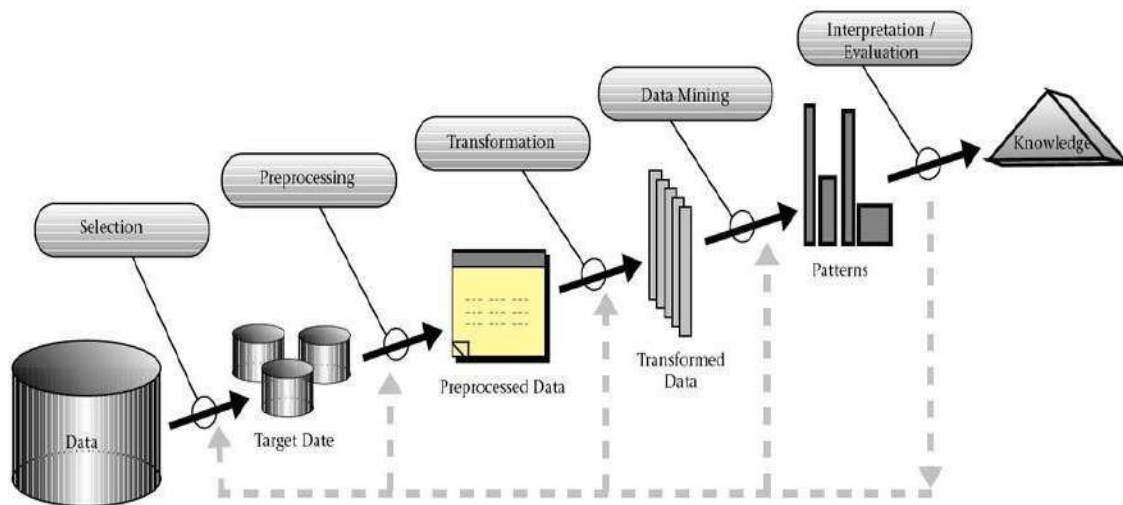
3. Pemodelan

Pemodelan pada penelitian ini menggunakan *data mining*. Teknik *estimasi* menggunakan algoritma regrensi linier. Teknik ini dipilih karena merupakan metode

yang umum dipakai pada penelitian *data mining* untuk mencari seleksi aturan, maupun sebuah prediksi

4. Evaluasi Dan Hasil

Pada tahap ini merupakan evaluasi dan hasil penelitian yang telah dilakukan sehingga dapat membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan. Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan Rapid Miner. Tahapan penelitian ini digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pemrosesan Data

Data Mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data dengan melakukan penggalian pola-pola dari data dengan tujuan untuk memanipulasi data dengan informasi yang lebih berharga yang diperoleh dengan cara mengekstraksi dari data yang ada dalam basisdata (Wibisono, Rofik, & Purwanto, 2019). *Data Mining* dianggap penting pada industri informasi karena tersedia jumlah informasi besar. Ada kebutuhan yang semakin besar untuk mengubah data tersebut menjadi informasi dan pengetahuan yang berguna (Novy, 2018). *Data Mining* adalah analisis dari data yang berjumlah besar atau kompleks dengan tujuan untuk menemukan pola atau kecenderungan yang penting yang biasanya tidak disadari keberadaannya (Ramadhan & Safitri, 2019). Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa *Data Mining* adalah proses pembelajaran komputer (*machine*

learning) untuk mengekstraksi pengetahuan (*Knowledge*) dan menemukan pola secara otomatis dari berbagai database besar.

Regresi Linier digunakan untuk mengetahui bagaimana variabel dependen/kriteria dapat diprediksi melalui variabel independen atau variabel prediktor, secara individual (Herwanto, Widiyaningtyas, & Indriana, 2019). Dampak dari penggunaan analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan menurunnya variabel dependen dapat mempengaruhi kenaikan dan penurunan variabel independent. Meningkatkan keadaan variabel dependen dapat dilakukan dengan meningkatkan variabel independent dan sebaliknya. Metode Kuadrat terkecil (*least square method*) adalah metode yang paling populer untuk menetapkan persamaan regresi linier sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah mempersiapkan data yang kemudian dilakukan tahapan pra-pemrosesan data seperti *data cleaning*, *data selection*, dan *data transformation* pada data produksi. Total sebanyak **1500** baris data yang dilakukan *cleaning* sehingga untuk proses berikutnya hanya tinggal tersisa data yang sudah bersih dengan total yakni **1000** baris data. Kemudian dilakukan agregasi data per bulan sehingga dihasilkan data yang akan dimodelkan seperti pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Agregasi Dataset Perbulan

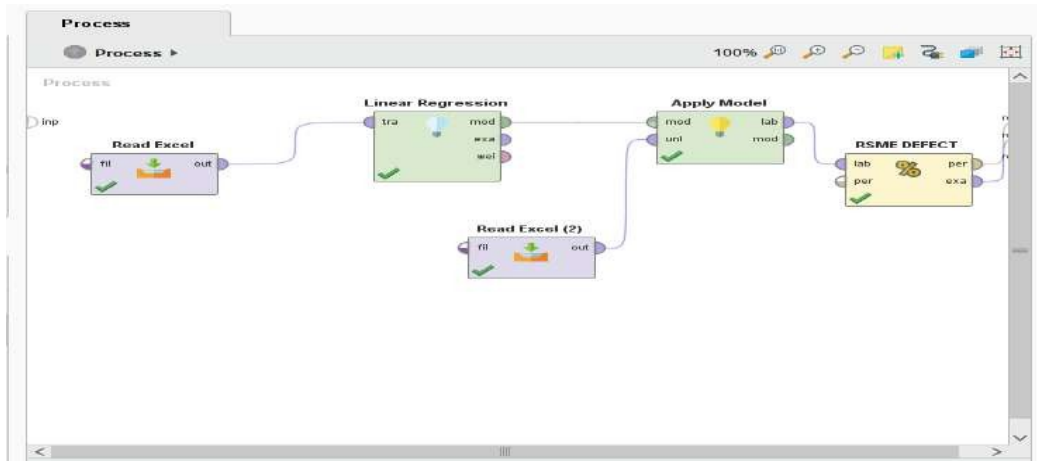
No	QTY Defect (Variabel X)	QTY Produk (Variabel Y)
1	6	12075797
2	1	10618811
3	8	12149821
4	1	13940285
5	8	12467690
6	5	12168092

Untuk selanjutnya hasil dari agregasi data tersebut akan dijadikan data latih (*training*) pada tahap pemodelan menggunakan algoritma Regresi Linier sederhana. Tahapan evaluasi terhadap data uji (*testing*) yang digunakan untuk menilai model persamaan algoritma Regresi Linier sederhana yang diterapkan dalam pembentukan prediksi produk *defect* dari suatu objek baru dengan keakurasian yang tepat.

Tabel 2. Data Training untuk Pemodelan Regresi Linier

QTY Defect (Variabel X)	QTY Produk (Variabel Y)
6	12075797
1	10618811
8	12149821
1	13940285
8	12467690
5	12168092

Penelitian ini memanfaatkan aplikasi Rapid Miner. Hasil pengujian yang dilakukan menggunakan aplikasi Rapid Miner adalah dengan menerapkan langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 2. Tahapan Rapidminer

Hasil nilai sample prediksi berdasar pada aplikasi Rapid Miner dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai Sampel Prediksi

Row No.	QTY Produk ...	prediction(Q...	QTY Defect (Variabel X)
1	12239321	12239320.977	3
2	12229502	12229501.974	10
3	12240724	12240723.692	2
4	12232308	12232307.403	8
5	12237919	12237918.262	4
6	12229502	12229501.974	10
7	12229502	12229501.974	10
8	12242127	12242126.407	1
9	12236516	12236515.548	5
10	12233711	12233710.118	7

Hasil nilai sample RMSE berdasar pada aplikasi Rapid Miner sebagai berikut:

root_mean_squared_error

root_mean_squared_error: 0.483 +/- 0.000

1. Melakukan import data yang diperlukan untuk proses pada tools Rapid Miner. Pada aplikasi Rapid Miner pilih dan klik **Import Data**, kemudian pilih data yang akan dipakai serta menentukan attribut dan label yang akan digunakan.
2. Klik menu **Design**, pada tampilan proses, tambahkan dataset latih (*training*) dan dataset uji (*testing*) pada folder ke layar tampilan proses.
3. Berikutnya pada menu **Modelling**, dalam submenu **Predictive**, pilih operator fungsi *Linear Regression*, untuk menerapkan persamaan algoritma Regresi Linear sederhana terhadap proses prediksi objek yang akan dilakukan.
4. Selanjutnya pada menu **Scoring** pilih operator *Apply Model* dan drag ke layar tampilan proses, melalui fungsi ini dapat diatur penerapan model dari dataset yang dipakai pada proses ini terhadap prediksi label yang akan diterapkan.
5. Tambahkan operator *Performance* yang didapat dari menu **Validation** dan submenu **Performance** untuk mengukur tingkat performa dari model yang diterapkan.
6. Pada operator *Performance* tentukan paramater yang akan digunakan yaitu *Root Mean Square Error* (RMSE).
7. Koneksikan semua perintah tersebut sehingga pada layar tampilan proses terlihat alur tahapan.
8. Setelah dilakukan **Running Process** pada tools Rapid Miner, didapatkan hasil prediksi objek testing dengan menggunakan algoritma Regresi Linier yang dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Prediksi pada Rapid Miner

NO	Y (observation)	Y (predict) Rapid Miner
1	12239321	12239320
2	12229502	12229501
3	12240724	12240723
4	12232308	12232307
5	12237919	12237918
6	12229502	12229501
7	12229502	12229501
8	12242127	12242126
9	12236516	12236515
10	12233711	12233710

Pengujian performa terhadap model dan algoritma dilakukan dengan maksud mengetahui hasil perhitungan yang dianalisa dan mengukur metode serta algoritma yang

digunakan apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Hasil nilai RMSE berdasar pada aplikasi Rapid Miner yang didapat dari pengujian data testing adalah sebagai berikut.

PerformanceVector

PerformanceVector:

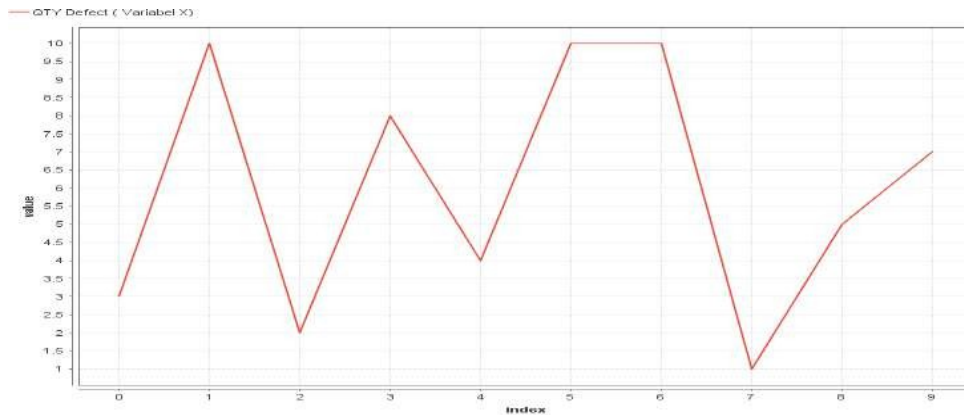
root_mean_squared_error: 0.483 +/- 0.000

Persamaan Regresi Linier sederhana tersebut kemudian diimplementasikan dalam memprediksi pada data *testing*. Secara umum penerapan persamaan Regresi Linear tersebut diaplikasikan untuk memprediksi 10 *record* dataset sebagai data uji (*testing*) yang sudah ditentukan. Dari perhitungan yang dilakukan secara manual dan juga dibandingkan dengan proses pada aplikasi Rapid Miner, hasil yang ditunjukkan tidak memiliki perbedaan yang signifikan, dengan kata lain baik dari perhitungan manual maupun yang diproses dalam aplikasi menunjukkan kemiripan hasil. Dibawah ini adalah tabel perbandingan antara hasil perhitungan manual dan yang ada pada aplikasi Rapid Miner terhadap variabel Y.

Tabel 5. Perbandingan Manual dan Rapid Miner

NO	X	Y (observation)	Y (predict) Manual	Y (predict) Rapid Miner
1	3	12239321	12239321	12239320
2	10	12229502	12229502	12229501
3	2	12240724	12240724	12240723
4	8	12232308	12232308	12232307
5	4	12237919	12237919	12237918
6	10	12229502	12229502	12229501
7	10	12229502	12229502	12229501
8	1	12242127	12242127	12242126
9	5	12236516	12236516	12236515
10	7	12233711	12233711	12233710

Sedangkan untuk perbandingan nilai variabel Y aktual dari data *testing* (observasi) dengan nilai variabel Y prediksi pada aplikasi Rapid Miner dapat dilihat melalui grafik berikut.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai (Y) Observasi dengan (Y) Prediksi

Secara umum dapat dilihat melalui grafik diatas, dapat dikatakan bahwa nilai prediksi memiliki rentang yang sama dan sebagian besar bernilai lebih tinggi dari nilai Y aktual (observasi). Gap ini nantinya yang akan dievaluasi menggunakan metode RMSE untuk melihat seberapa besar nilai *error* tersebut.

Selanjutnya pada evaluasi model ini adalah dengan mencari nilai *root mean squared error* atau RMSE, melalui aplikasi Rapid Miner didapatkan nilai RMSE sebesar 0,483 dengan standar deviasi +/- 0,0 seperti berikut.

root_mean_squared_error

root_mean_squared_error: 0.483 +/- 0.000

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil yang penelitian yang dilakukan, kesimpulan yang didapat yaitu sebagai berikut:

1. Pemanfaatan data produk dan *defect* dapat digunakan dalam melakukan proses tahapan data mining dan pemodelan untuk memprediksi jumlah produk *defect* disuatu waktu.
2. Penerapan model persamaan algoritma Regresi Linear sederhana dapat diimplementasikan dimana hasilnya juga menunjukkan sebuah wawasan baru bagi kebutuhan prediksi terhadap jumlah produk *defect*.

3. Model persamaan Regresi Linear sederhana setelah dibandingkan hasil perhitungan secara aktual (observasi) dan juga dengan aplikasi Rapid Miner secara umum menunjukkan kemiripan hasil. Evaluasi dan pengujian performa menggunakan aplikasi Rapid Miner juga dapat menghasilkan gambaran yang relevan dengan skenario yang dimodelkan. Nilai RMSE juga didapat saat melakukan evaluasi performa model yang diterapkan, dengan nilai RMSE sebesar 0,483 dengan standar deviasi $\pm 0,0$.

Beberapa rekomendasi dalam penelitian ini untuk pengembangan lebih lanjut antara lain yaitu:

1. Perbanyak data dalam rentang bulan lebih panjang yang akan digunakan dalam penelitian selanjutnya agar dapat meningkatkan nilai akurasi dari model prediksi terhadap jumlah produk *defect* dimasa mendatang.
2. Pengembangan model dengan menggabungkan beberapa metode dan algoritma yang dapat digunakan dalam memprediksi sesuatu sehingga diharapkan memberikan hasil yang lebih variatif dan bisa dimanfaatkan dalam pengambilan kebijakan dan strategi pengendalian jumlah produk *defect* dan meningkatkan nilai RSME dari model prediksi yang diharapkan.

REFERENSI

- Andini, T. I., Witanti, W., (2016), Prediksi Potensi Pemasaran Produk Baru dengan Metode Naïve Bayes Classifier dan Regresi Linear, pp. 27–32.
- Fengki, F., (2018). Implementasi Regresi Linear Untuk Memprediksi Lama Waktu Pengiriman Catering Kepada Konsumen Studi Kasus Home Catering Malang, *Cent. Libr. Maulana Malik Ibrahim State Islam. Univ. Malang*.
- Fikri, A., (2013). Penerapan Data Mining Untuk Mengetahui Tingkat Kekuatan Beton Yang Dihasilkan Dengan Metode Estimasi Menggunakan Linear Regression, *Fak. Ilmu Komput. UDINUS*, pp. 1–12.
- Gaol, I. L. L., Sinurat, S., and Siagian, E. R., (2019). Implementasi Data Mining Dengan Metode Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Data Persediaan Buku Pada PT. Yudhistira Ghalia Indonesia Area Sumatera Utara, *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 130–133, doi:

10.30865/komik.v3i1.1579.

- Haryati, S., Sudarsono, A., and Suryana, E., (2018), Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5, *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 130–138.
- Herwanto, H. W., Widiyaningtyas, T., and Indriana, P., (2019). Penerapan Algoritme Linear Regression untuk Prediksi Hasil Panen Tanaman Padi, *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 4, p. 364, doi: 10.22146/jnteti.v8i4.537.
- Panggabean, D. S. O., Buulolo, E., and Silalahi, N., (2020). Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Pemesanan Bibit Pohon Dengan Regresi Linear Berganda, *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 1, p. 56, doi: 10.30865/jurikom.v7i1.1947.
- Rahayu, E., Parlina, I., and Siregar, Z. A. (2022). Penerapan Algoritma Regresi Linier Berganda Pada Estimasi Penjualan Sepeda Motor Application of Multiple Linear Regression Algorithm for Motorcycle Sales Estimation, vol. 1, no. 1.
- Ramadhan P. S., and Safitri, N., (2019), Penerapan Data Mining Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Deli Serdang, *Sains dan Komput.*, vol. 18, no. 1, pp. 55–61.
- Rizky, F., Syahra, Y., and Mariami, I., (2019). Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Target Pemakaian Stok Barang Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda, *Sains dan Komput.*, vol. 18, no. 2, pp. 167–175.
- Sagita, NR, Octaviani, V, & Indria, I (2023). Pengaruh Kualitas Barang Terhadap Keputusan Pembelian Pada Aplikasi Shopee. *Jurnal Multidisiplin Dehasen ...*, jurnal.unived.ac.id, <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/mude/article/view/4291>
- Sugiyono, (2016). Dokumen Karya Ilmiah | Skripsi | Prodi Teknik Informatika - S1 | FIK | UDINUS, *Fik*, vol. 1, no. 1, pp. 1–2.
- Suyanto, *Data Mining*. (2017), Yogyakarta: Informatika.
- Wibisono, A., Rofik, M., and Purwanto, E., (2019). Penerapan Analisis Regresi Linier Berganda dalam Penyelesaian Skripsi Mahasiswa, *J. ABDINUS J. Pengabdian Nasant.*, vol. 3, no. 1, p. 30, doi: 10.29407/ja.v3i1.13512.
- Wulandari, R. T., (2017). *Data Mining*. Yogyakarta: Gava Media.



**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>**

