

p - ISSN: 2656-9957 e-ISSN: 2622-8475

Vol 11 No.1 Maret 2025

JURNAL TEKNOLOGI INFORMATIKA DAN KOMPUTER

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Mohammad Husni Thamrin**

Jl. H. Bokir Bin Dji'un (dh. Raya Pd. Gede) No.23-25, Dukuh, Kramat jati,
Jakarta Timur 13550

email: ojslppmumht@gmail.com

website: journal.thamrin.ac.id

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab

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

Editor in Chief

Ir. Yohanes Bowo Widodo, M.Kom.

Section Editor

Aulia Akhrian Syahidi, S.Pd., M.Kom
Rio Andriyat Krisdiawan, M.Kom
Mohammad Ikhsan Saputro, ST., M.Kom.
Ahmad Fitriansyah S.Kom, M.Kom.
Aziz Setyawan Hidayat, S.Kom., M.Kom.
Zaeni Miftah

Mitra Bestari

Dr. Ir. Darmawan Napitupulu, M.Kom.
Prof. Dr. Dahlan Abdullah, ST., M.Kom, IPU, ASEAN Eng
Dr. Tata Sutabri, S.Kom, MMSI.
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.
Fattachul Huda Aminuddin, S.Kom, M.Pd.T.
Dr. Baso Maruddani, ST., MT.
Pariyadi, S.Kom., M.Kom.
Dr. Mazlina Abdul Majid, Phd.
Sondang Sibuea, S.Kom., M.Kom.
Dedi Setiadi, ST., MM.
Mohammad Narji, S.Kom., M.Kom.

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

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer (JTIK) Volume 11 Nomor 1 edisi Maret 2025 ini dapat diterbitkan tepat waktu. Edisi ini menghadirkan beragam artikel ilmiah dari para peneliti, akademisi, dan praktisi yang berasal dari berbagai institusi, dengan fokus pada topik-topik terkini di bidang teknologi informasi, sistem informasi, kecerdasan buatan, serta pengembangan aplikasi berbasis web dan mobile.

Tim redaksi senantiasa berkomitmen untuk menjaga kualitas publikasi melalui proses penyuntingan dan penelaahan naskah secara seksama. Kami berharap terbitan ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta menjadi sumber referensi yang bermanfaat dalam penelitian dan pengajaran.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh penulis, mitra bebestari, dan tim redaksi atas kerja keras dan kolaborasi yang luar biasa dalam mewujudkan terbitnya jurnal ini. Kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan guna perbaikan dan peningkatan kualitas JTIK di masa mendatang.

Akhir kata, semoga Jurnal JTIK Volume 11 Nomor 1 ini dapat menjadi inspirasi bagi para pembaca untuk terus berkarya dan berinovasi di bidang teknologi informatika dan komputer.

Maret 2025

Pemimpin Redaksi

e-ISSN (online): 2622-8475

p-ISSN (cetak): 2656-9957

DAFTAR ISI

Automation of Daily Access Data Recap of Employee Data Tables Using Apps Script to Detect Illegal Activities

Jong Jek Siang, Rio Rian Rivanka, Argo Wibowo 1-15

WAP (Wireless Application Protocol) Based New Student Admissions Information Systems at MTS. Nur Baharudin

Azharudin Azhar, Uus Firdaus, Aisah Rini Susanti, M. Abu Ridho Abdul Haq, Jihan Fachrani, Dava Alhamda Putra Syah, Muhammad Sultan Pasya Zakaria 16-28

Inventory Information System Design at Kian Jaya Farma Pharmacy

Candra Hastuti, Rizki Nur Iman, Resti Rahayu, Fachrudin Pakaja 29-39

Design and Development of an Application for Recording Income and Expenditure Data at Darrel's Cake Shop Prabumulih City

Nadyah Seftivia, Muchlis, Nurmayanti 40-56

Design of a Web-Based Inventory Control Information System on Jami' Baitul Muttaqin Mosque

Imam Mahfud, Verdi Yasin, Ifan Junaedi, Zulhalim Zulhalim, Rumadi Hartawan 57-69

Development of a Web-Based Information System for Reporting Activities of DKI Jakarta DPRD Members

Hikmah Gusdin Putra Jaya, Verdi Yasin, Agus Sulistyanto, Anton Zulkarnain Sianipar, Ifan Junaedi, Rumadi Hartawan, Ito Riris Immasari 70-81

Design of a Document Management System Application Using The Web-Based Rapid Application Development Method for Monitoring Perbal at Provincial Personnel Agencies in the Special Capital Region of Jakarta

Rahmadika Roma Putra, Verdi Yasin, Zulhalim Zulhalim, Akmal Budi Yulianto 82-95

Use of GIS Technology for Distribution of City Forests and Green Open Spaces

Nur Zailani, Budi Sutomo 96-109

Designing An Education & Training Management (DIKLAT) Application for Web-Based ASN Needs in The Directorate General Of Marine Transportation Environment

Asep Rizal Kurniawan, Zulhalim Zulhalim, Anton Zulkarnain Sianipar, Verdi Yasin 110-120

Mapping the Location and Infrastructure of Slum Settelement Areas in Palembang City Using Mobile-Based GIS

Satrio Rahman, Irwansyah 121-130

Design of an Arabic Interactive Learning Multimedia Application Using the MDLC Method

Ahmad Fitriansyah, Iwan Aprianto, Prasetyo Adi Nugroho 131-149

Purchasing Prediction Using Machine Learning Algorithms for Optimizing Inventory Management

Reza Hamdi Prayetno, Rani Destika Purba, Kyrene Wirawan, kelvin Sweet, Evta Indra 150-168

Principal Component Analysis and Bacterial Foraging Optimization for Credit Scoring

Jennifer Arjun, Marsudi Wahyu Kisworo, Edi Surya Negara, Usman Ependi 169-187

E-Service Quality and E-Trust to E-Satisfaction in Services via the PLN Mobile Application at ULP Pangkalpinang

Sarwindah, Salsa Asri Mariska, Marini 188-201

Artificial Intelligence for Unstructured Data Processing <i>Yohanes Bowo Widodo, Febrianti Widyahastuti, Mohammad Narji, Sondang Sibuea</i>	202-213
User Satisfaction Level of The SiCepat Proof of Delivery Website Using The Pieces Framework Method <i>Priatno, Dearsalva Sudrajat, Muhammad Ridwan Effendi</i>	214-233
Local Cloud design for Ease of Management and Security of Sensitive Data in Business Organizations <i>Binasetya Anggara Sekti, Ryan Putra Laksana, Rudi Heri Marwan, Mohamad Iqbal Ajie Laksono, Nizirwan Anwar</i>	234-247
SmartTourBabel: AI (Artificial Intelligence) Based Tourism System Development Model to Support Creative Economy and Sustainable Development in Bangka Belitung <i>Eka Altiarika, Agci Hikmawati, Fifi Fitriana, Winda Purnama Sari</i>	248-260
Design of Interactive Waste Sorting Program Using Engine Construct 2 as Alternative Learning Media <i>Mohammad Ikhsan Saputro, Toni Sukendar, Achmad Sumbaryadi, Ahmad Ishaw, Rame Santoso</i>	261-277
User Satisfaction Analysis of Netflix Application Using End User Computing Satisfaction (EUCS) Method <i>Yahdi Kusnadi, Iga Auliani Rahman</i>	278-287
Design of Application for Reporting Violence Against Women and Children in RT.001 RW.005 KEL.Dukuh with Waterfall Method <i>Abu Sopian, Dedi Setiadi</i>	288-307
Design of Web-Based Warehouse Information System <i>Hesti Rian, Handa Gustiawan, Akbar Ramadhan Liansyah</i>	308-315
Design of GIS-Based Attendance Application at SMA Santika East Jakarta <i>Mohammad Ikhsan Saputro, Santhi Pertiwi, Dedi Setiadi, Abu Sopian, Agven Muharis Rifqi</i>	316-332
Implementation of Dijkstra's Algorithm for Nearest Location Search on Fire Extinguishing Robot <i>Mohammad Narji, Dedi Setiadi</i>	333-346
Machine Learning-Based Obesity Classification: A Comparative Studi Using Self-Reported Survey Data and Ensemble Learning Models <i>Gregorius Airlangga</i>	347-361
Comparative Analysis of Voting and Stacking Ensemble Learning for Heart Disease Prediction: A Machine Learning Approach <i>Gregorius Airlangga</i>	362-377
Decision Support System for Major Selection at SMA Muhammadiyah 1 Palembang Using the AHP Method <i>Muhammad Iqbal, Taqrim Ibadi</i>	378-393
Besemah Language Translation Machine Model Based on Machine Learning with Recurrent Neural Network (RNN) Model Algorithm <i>Muhammad Andika, Yesi Novaria Kunang, Ilman Zuhri Yadi, Susan Dian Purnamasari</i>	394-408
Strategy of Opening MyRepublic Wi-Fi Provider Area In Purwakarta District Using Moora Method <i>Meriska Defriani, Mochzen Gito Resmi, Syariful Alam, Dede Irmayanti</i>	409-426
Analysis of E-Commerce Seller Behavior Using the Technology Acceptance Model (TAM) Method: Case Study on the Thaijajan Community on Shoppe <i>Resti Rahayu, Rizqiyatul Khoiriyah, S. B. P. Handhajani, Ayu Indraswari</i>	427-442

Automation of Daily Access Data Recap of Employee Data Tables Using Apps Script to Detect Illegal Activities

Rio Rian Rivanka¹⁾, Jong Jek Siang^{2*)}, Argo Wibowo³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

^{*)}Correspondence author: jjsiang@staff.ukdw.ac.id, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2242>

Abstract

Currently, data security is very crucial in a company. Data hacking is increasingly common. Tokopedia experienced a data hack estimated at 91 million user accounts and 7 million merchant accounts. This data is then sold via the dark web, which seriously endangers user privacy and safety. Protection of personal data against hackers from outside is increasingly needed. Management of data recaps and monitoring employee data access in the largest retail company in Indonesia is carried out by the Human Resources division. Due to the large number of employees, daily access to employee data such as attendance is prone to misuse because detection of illegal activities on data is still done manually. In this research, a system based on Google Spreadsheet and Apps Script was created. which is able to detect illegal activities against employee databases. The system is able to accurately categorize logs based on account and IP address, distinguishing between normal and suspicious logs. The system is able to convert a spreadsheet containing data access recaps into an Excel file and send it to the specified email. System testing was carried out on Human Resources division employees through 6 tests on all system features. The results show that all system outputs are exactly as expected. The system helps Human Resources division employees observe data changes without having to access the database, making it easier to detect illegal data access.

Keywords: Data Summary, Human Resources, Apps Script, Google Spreadsheet

Abstrak

Saat ini keamanan data menjadi hal sangat krusial di sebuah perusahaan. Peretasan data semakin marak terjadi. Tokopedia mengalami peretasan data yang diperkirakan mencapai 91 juta akun pengguna dan 7 juta akun pedagang. Data-data tersebut kemudian dijual melalui dark web, yang sangat membahayakan privasi dan keselamatan pengguna. Perlindungan data pribadi terhadap hacker dari luar semakin dibutuhkan. Pengelolaan rekap data dan pemantauan akses data karyawan di sebuah perusahaan retail terbesar di Indonesia dilakukan oleh divisi Sumber Daya Manusia. Karena banyaknya karyawan, akses harian terhadap data karyawan seperti presensi menjadi rawan disalahgunakan karena deteksi terhadap aktivitas ilegal terhadap data masih dilakukan secara manual. Pada penelitian ini dibuat sistem berbasis *Google Spreadsheet* dan *Apps Script*. yang mampu mendeteksi aktivitas ilegal terhadap basisdata karyawan. Sistem mampu secara akurat mengkategorikan log berdasarkan akun dan *IP address*, membedakan antara log normal dan mencurigakan. Sistem mampu mengkonversi *spreadsheet* berisi rekap akses data menjadi file *excel* dan mengirimkan ke email yang ditentukan. pengujian sistem dilakukan terhadap karyawan divisi Sumber Daya Manusia melalui 6 tes terhadap semua fitur sistem. Hasilnya menunjukkan bahwa semua output sistem tepat seperti yang diharapkan. Sistem membantu karyawan divisi Sumber Daya Manusia dalam mengamati perubahan data tanpa harus mengakses database sehingga mempermudah deteksi akses data ilegal.

Kata Kunci: Rekap Data, Sumber Daya Manusia, Apps Script, Google Spreadsheet

PENDAHULUAN

Saat ini keamanan data menjadi hal sangat krusial di sebuah perusahaan. Peretasan data semakin marak terjadi. Tokopedia mengalami peretasan data yang diperkirakan mencapai 91 juta akun pengguna dan 7 juta akun pedagang (Komalawati, M.R, & Kartika, 2021). Data-data tersebut kemudian dijual melalui dark web, yang sangat membahayakan privasi dan keselamatan pengguna. Perlindungan data pribadi terhadap hacker dari luar semakin dibutuhkan (Shinta, Shynta, & Siska, 2022). Pemerintah dan Dewan Perwakilan Rakyat merumuskan Rancangan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (Wijaya, 2020) (Kusuma & Rahmani, 2022).

Salah satu perusahaan retail terbesar di Indonesia menggunakan sistem penyimpanan data yang tersentralisasi dalam menyimpan data karyawan. Server yang besar digunakan untuk menyimpan semua data karyawan di semua cabang ini di seluruh Indonesia. Mengingat jumlah karyawan yang sangat banyak, akses terhadap data karyawan seperti presensi menjadi sangat sering dilakukan (Kurnia & Nurainun, 2022) (Mahmuda, Sucipto, & Setiawansyah, 2021). Saat ini, sistem pengelolaan data karyawan menggunakan metode linear yang mencatat semua perubahan yang terjadi pada database karyawan. Pencarian perubahan data yang seharusnya tidak terjadi dan dicurigai sebagai peretasan data masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu lebih lama (Waluyo, Pramusinto, Susanti, & Suryadi, 2023).

Dalam penelitian ini dibuat sistem yang secara otomatis dapat mendeteksi dan melaporkan setiap tindakan ilegal yang berhasil dilakukan oleh pihak luar. Tujuannya agar tindakan yang dicurigai illegal terhadap akses data karyawan segera diketahui dan diselesaikan. Sistem berfungsi sebagai detektor awal terjadinya aktivitas illegal terhadap data karyawan. Penelitian ini berfokus pada deteksi anomali akses data yang berpotensi sebagai tindakan pencurian atau manipulasi data. Sistem menggunakan jurnal kerja atau rekap data sebagai sarana untuk mempermudah logging pengelolaan data karyawan (Pambudi, Rachman, & Windana, 2021). Rekap Data dibentuk menggunakan teknologi Spreadsheet serta Apps Script untuk otomasi pembuatan, pengkategorian, serta pengiriman rekap data (DeBell, Goertzen, Selbie, Selker, & Udell, 2019) (Petrovic, Nejkovic, &

Radenkovic, 2020). Hasil penelitian ini penting agar tercipta rasa aman bagi karyawan terhadap data pribadinya

METODE

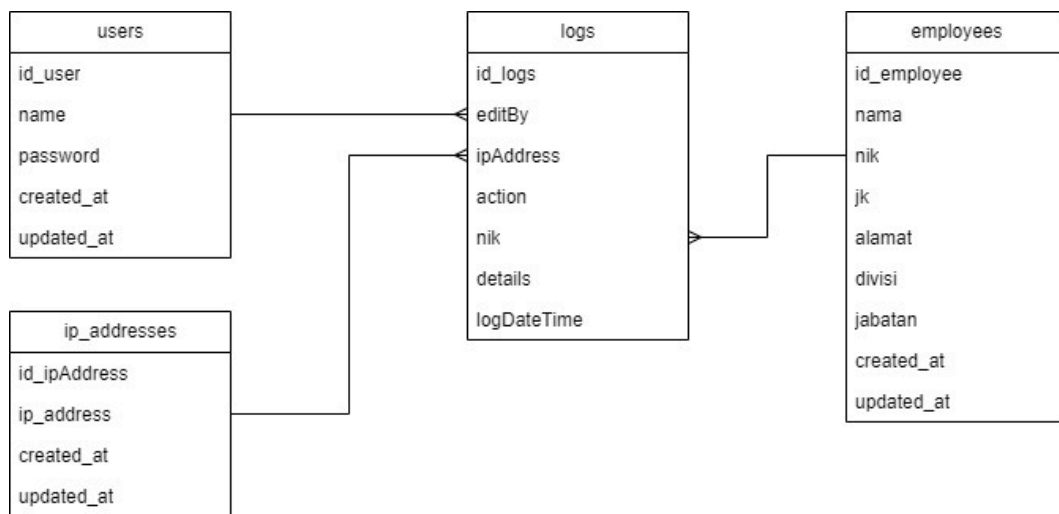
Penelitian diawali dengan rapat koordinasi internal divisi IT dan SDM untuk memperoleh informasi awal kebutuhan sistem, penjadwalan, pengkategorian karyawan serta pembuatan basis data dummy sebagai ujicoba.

Sistem dirancang memiliki 3 role, yaitu karyawan yang mengakses data harian seperti presensi, divisi SDM yang mengevaluasi rekap akses data harian lewat email yang terkirim otomatis setiap jam 7, serta divisi Database Administrator (DBA) sebagai admin sistem yang mengatur pengguna dan haknya. File Excel yang dikirim ke divisi SDM terdiri dari 2 sheet, masing-masing berisi aktivitas harian karyawan yang normal dan yang terindikasi illegal. Agar data tidak terlalu panjang, file excel hanya memuat aktivitas 10 hari terakhir yang disusun menurun. Pengiriman email dilakukan setiap jam 7 dengan tujuan agar divisi SDM dapat langsung mengecek di awal jam kerja. Jika terdeteksi ada tindakan illegal terhadap data karyawan, karyawan divisi SDM dapat segera menindaklanjuti. Sistem hanya mengidentifikasi tindakan illegal yang terjadi dan tidak mengidentifikasi apa yang dikerjakan oleh akun yang masuk secara illegal.

Indikator tindakan illegal dicocokkan dari ID user dan IP address tempat karyawan mengakses datanya. IP address digunakan sebagai indikator mengingat saat ini semua aktivitas karyawan sudah dilakukan secara luring sehingga presensi dilakukan di kantor secara fisik.

Tabel utama basis data pada gambar 1 dibawah adalah tabel logs yang berisi hasil olahan data. Tabel users berisi mengenai data karyawan SDM yang memiliki akses terhadap aplikasi pengelolaan karyawan yang sudah dibuat. Tabel ip addresses berisi ip address yang sudah terdaftar dan dapat digunakan untuk mengelola data karyawan, dan juga tabel employees yang berisi mengenai data karyawan itu sendiri yang berisi semua karyawan yang

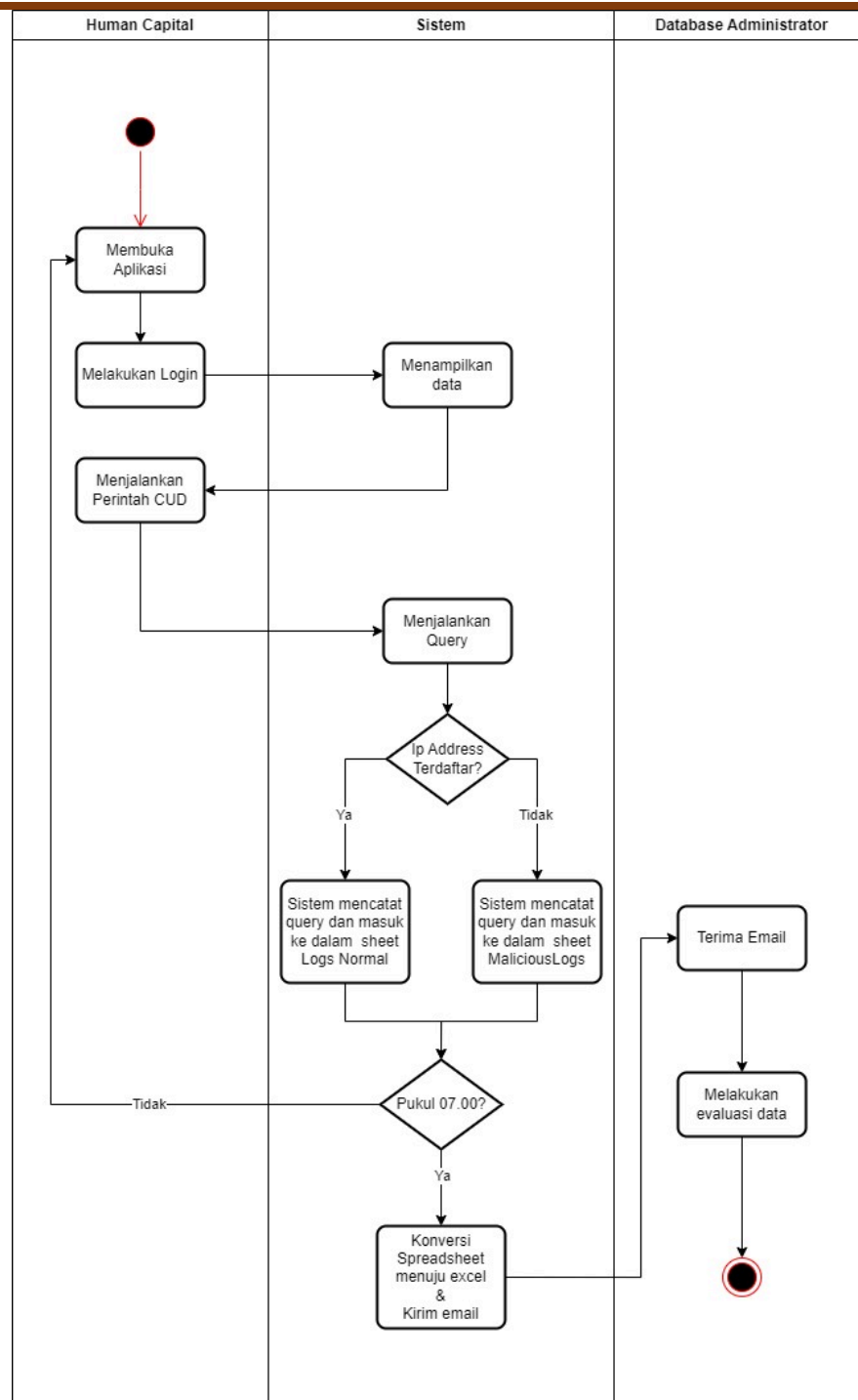
terdaftar di dalam perusahaan dan yang masing-masing perubahan data yang dilakukannya akan dicatat di dalam rekap data.



Gambar 1. Tabel Basis Data

Diagram aktivitas dalam sistem rekap data ini dimulai ketika pengguna aplikasi membuka aplikasi seperti tampak pada gambar 2 dibawah. Aplikasi secara otomatis menampilkan data karyawan, HC dapat memilih karyawan, serta melakukan update terhadap data serta melakukan delete karyawan.

Di setiap langkah yang dilakukan, query yang dijalankan akan secara otomatis tercatat ke dalam Google Spreadsheet yang ada, dan begitu juga halnya dengan hasil dari query tersebut. Ketika melewati jam 12 malam, secara otomatis spreadsheet akan diubah menjadi file excel dan dikirimkan kepada Database Administrator. Di hari selanjutnya, database manager bertugas untuk melakukan evaluasi terhadap rekap data tersebut untuk mengecek apakah ada anomali data, dan menilai apakah anomali data tersebut berbahaya, atau hanya kesalahan dari internal saja. Spreadsheet akan dikosongkan setiap minggunya untuk bisa digunakan lagi di minggu selanjutnya.



Gambar 2. Diagram Aktivitas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan utama halaman karyawan SDM tampak pada gambar 3 dibawah. Pada halaman ini akan tersedia data-data karyawan beserta fitur update & delete untuk melakukan pengelolaan data kepada karyawan itu sendiri.

The screenshot displays a web application interface for employee management. At the top, there is a header bar with 'Aplikasi Web' on the left and 'Nama' on the right. Below the header, a search bar is labeled 'Data Karyawan' with a placeholder 'Nama / NIK' and a 'Search' button. The main content area features a table with the following data:

No	Nama	NIK	JK	Alamat	Divisi	Jabatan	Edit	Delete
1	Karyawan 1	ABC001	Pria	Alamat 1	Divisi A	Jabatan A		
2	Karyawan 2	ABC002	Wanita	Alamat 2	Divisi B	Jabatan B		
3	Karyawan 3	ABC003	Pria	Alamat 3	Divisi A	Jabatan C		
4	Karyawan 4	ABC004	Pria	Alamat 4	Divisi B	Jabatan C		
5	Karyawan 5	ABC005	Wanita	Alamat 5	Divisi B	Jabatan A		

Below the table, there is a pagination control showing 'Page 1' with left and right arrows. A 'Tambah Karyawan' button is located at the bottom left of the table area.

Gambar 3. Halaman Employee Management Web

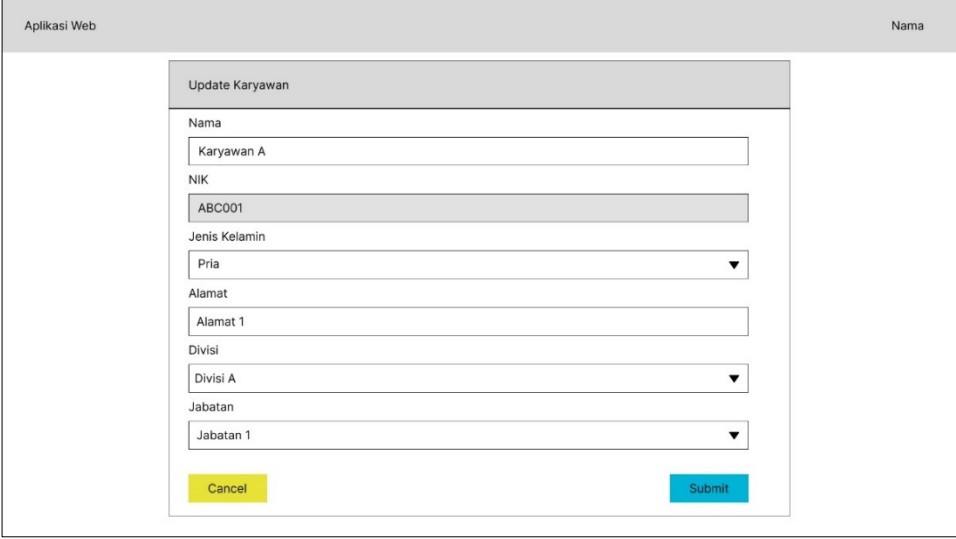
The screenshot shows the 'Tambah Karyawan' (Add Employee) form. The form is titled 'Tambah Karyawan' and contains the following fields:

- Nama: Karyawan Y
- NIK: ABC006
- Jenis Kelamin: Pria (selected from a dropdown menu)
- Alamat: Alamat 20
- Divisi: Divisi B (selected from a dropdown menu)
- Jabatan: Jabatan 2 (selected from a dropdown menu)

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Cancel' (yellow) and 'Submit' (blue).

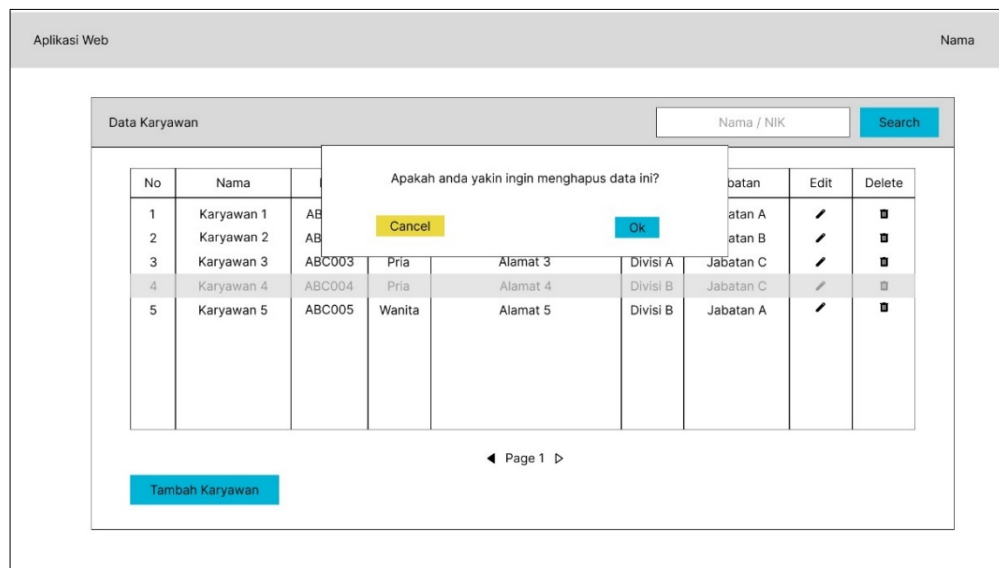
Gambar 4. Halaman Form Tambah Karyawan

Halaman pada gambar 4 diatas adalah halaman yang digunakan untuk membuat akun bagi karyawan baru atau pengguna aplikasi baru. Di dalam halaman ini, tersedia form yang berisi data-data karyawan yang kemudian wajib diisi untuk memenuhi kelengkapan data karyawan.



Gambar 5. Halaman Form Update Karyawan

Halaman pada gambar 5 diatas adalah halaman yang digunakan untuk melakukan perubahan data terhadap data yang sudah tersedia di basis data sebelumnya. Di dalam halaman ini, sudah tersedia data karyawan sebelumnya yang sudah dipilih, dan pengguna dapat melakukan perubahan sesuai dengan apa yang dibutuhkan.

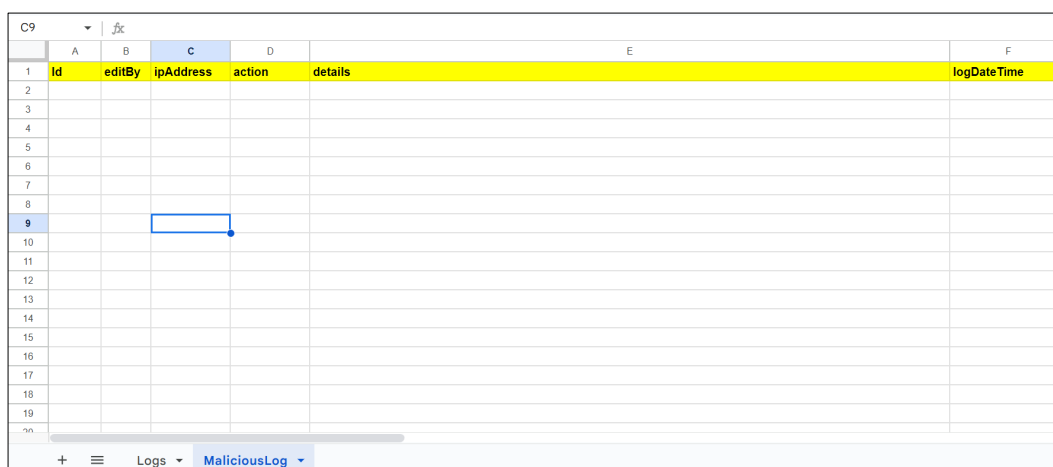


Tombol *Delete* Karyawan, yaitu tombol yang berada di bagian paling kanan dari sebuah data merupakan tombol yang dapat digunakan untuk menghapus karyawan. Ketika tombol tersebut ditekan, maka secara otomatis, *pop-out* konfirmasi akan keluar dari bagian atas halaman seperti tampak pada gambar 6.

Bagian inti dari sistem ini adalah pembuatan spreadsheet secara otomatis setiap jam 12 malam.

[illegible]

Spreadsheet dalam sistem ini digunakan sebagai penyimpanan data sementara sebelum dikirimkan kepada pengguna dalam bentuk .excel. Dalam spreadsheet ini, digunakan dua jenis sheet, yaitu sheet “Logs” pada gambar 7 diatas dan sheet “MaliciousLogs” pada gambar 8 dibawah. Kedua sheet ini disiapkan sebagai wadah untuk mencatat rekap data berdasarkan fungsi kategorikan yang sudah disusun di dalam apps script. Pembuatan dua kategori ini dapat mempermudah masalah mengenai deteksi tindakan ilegal dikarenakan sistemnya yang dapat secara otomatis mencatat serta memilah data-data tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian tentang aplikasi yang dibuat oleh (Wijayanti, Sahlinal, & Subyantoro, 2019).



	A	B	C	D	E	F
1	Id	editBy	ipAddress	action	details	logDateTime
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Gambar 8. Sheet MaliciousLogs pada Spreadsheet

Tahap akhir dari penelitian ini adalah pengujian sistem yang dilakukan menggunakan metode blackbox (Amalia, Hamidah, & Kristanto, 2021), (Fikri & Voutama, 2023). Pengujian ini dibagi menjadi 2 jenis, yaitu pengujian bersama salah satu karyawan SDM dari perusahaan untuk menguji masing-masing fungsi secara fungsional, dan juga pengujian mandiri untuk menguji trigger apakah fungsi dapat dijalankan sesuai dengan yang sudah diatur. Pengujian trigger dilakukan selama beberapa kali dalam beberapa hari untuk memastikan bahwa trigger pengiriman spreadsheet dilakukan secara tepat.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian dengan Karyawan SDM

No	Fungsi yang diuji	Kondisi	Output yang diharapkan	Output yang dihasilkan sistem	Status Pengujian
1	Pembuatan log tambah data karyawan	Penambahan data dilakukan melalui aplikasi	Log berhasil dicatat, action <i>Add</i> , semua data masuk ke dalam details	Sukses data tercatat sebagai <i>Add</i> dengan semua data tercatat dalam details	Valid
2	Pembuatan log update data karyawan	Update data dilakukan kepada data karyawan yang sudah ditambahkan sebelumnya, update yang dilakukan ada di data divisi dan jabatan	Log berhasil dicatat, action <i>update</i> , tercatat hanya perubahan di divisi dan jabatan	Sukses data tercatat sebagai <i>Action</i> dengan menangkap perubahan data divisi dan jabatan, tidak yang lain	Valid
3	Pembuatan log delete data karyawan	Data yang dihapus merupakan data karyawan yang baru saja ditambahkan dan diperbarui	Log berhasil dicatat, action <i>Delete</i> , mencatat karyawan yang dihapus yaitu Nama, NIK, Alamat, Divisi, dan Jabatan	Sukses data tercatat, action <i>Delete</i> dengan data NIK, Alamat, Divisi, dan Jabatan dari karyawan yang dihapus	Valid
4	Pengujian kategorikan spreadsheet	Ip Address tercatat, pengujian fungsi dilakukan langsung melalui apps script	Rekap data tercatat di sheet " <i>Logs</i> "	Sukses rekap data tercatat di sheet " <i>Logs</i> " dengan semua kolom lengkap	Valid

5		IP Address tidak tercatat, pengujian fungsi dilakukan langsung melalui apps script	Rekap data tercatat di <i>sheet</i> "MaliciousLogs"	Sukses rekap data tercatat di <i>sheet</i> "MaliciousLogs" dengan semua kolom lengkap	Valid
6	Pengujian fungsi <i>export spreadsheet</i> dan kirim <i>excel</i>	Semua pengujian sebelumnya berhasil dan pengujian fungsi dilakukan langsung melalui <i>apps script</i>	Rekap data terkirim ke email yang sudah ditentukan dalam format <i>excel</i>	Sukses rekap data terkirim dengan format <i>excel</i> dan rekap data yang sesuai dengan ada yang di dalam spreadsheet	Valid

Pengujian pertama yang dilakukan yaitu tentang pembuatan log tambah data karyawan, log tambah data karyawan berhasil tercatat seperti mestinya, yaitu action "Add" dan data-data lainnya berhasil dicatat dalam kolom details. Selanjutnya pada pengujian pembuatan log update data karyawan, data yang diubah adalah pada data divisi dan jabatan. Log update data karyawan berhasil tercatat seperti mestinya, yaitu action "Update" dan details hanya mencatat perubahan pada divisi dan jabatan. Pada pengujian pembuatan log delete data karyawan, log delete data karyawan berhasil tercatat seperti mestinya, yaitu action "Delete" dan details mencatat data karyawan yang dihapus yaitu Nama, NIK, Alamat, Divisi, dan Jabatan. Pada pengujian pengkategorian spreadsheet, rekap data masuk ke sheet "Logs" dengan semua kolom lengkap. Pengujian lain dilakukan di mana Ip Address tidak tercatat, dan rekap data masuk ke sheet "MaliciousLogs" dengan semua kolom lengkap. Pada pengujian fungsi export spreadsheet dan pengiriman file Excel, rekap data terkirim ke email yang sudah ditentukan dalam format *excel*.

Pengujian selanjutnya adalah pada fungsi export spreadsheet dan kirim Excel, pengujian dilakukan dengan tiga kondisi waktu yang berbeda. Pada pengujian pukul 23.59, rekap data gagal terkirim ke email yang sudah ditentukan dalam format *excel* meskipun

trigger sudah dibuat dengan waktu yang benar. Pada pengujian pukul 08.30, email berhasil diterima dengan rekap data yang sesuai. Pada pengujian pukul 08.40, email juga berhasil diterima dengan rekap data yang sesuai, menunjukkan keberhasilan pengujian ulang pada waktu yang berbeda. Pada pengujian fungsi reset spreadsheet setiap hari Minggu, pengujian dilakukan tengah malam pada hari Minggu dan hasilnya spreadsheet berhasil direset dan siap digunakan kembali untuk minggu selanjutnya.

Hasil pencatatan sistem ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Suryadi (2023). Dengan sistem ini, pembuatan log harian serta pengkategorikannya dilakukan secara otomatis oleh sistem. Pengawasan data tidak perlu dilakukan lagi dengan cara lama yaitu pengevaluasian mandiri serta aksesnya yang hanya bisa diakses melalui komputer. Melalui sistem yang sudah dibuat, evaluasi data lebih bisa terfokus kepada kategori rekap data anomali beserta fitur pengiriman email yang mempermudah akses pengguna yaitu dengan menggunakan fitur email yang bisa dibuka kapan saja. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mencatat data secara lengkap log aktivitas pengolahan data karyawan ke dalam sebuah .excel dalam jangka waktu yang tertentu. Dengan adanya pengelolaan data terjadwal ini, pemantauan data dapat dilakukan dengan akurat dan terjadwal, membuat evaluasi data menjadi lebih terstruktur dengan adanya jadwal pengiriman email yang menandakan bahwa rekap data tersebut sudah siap untuk dievaluasi. Hasil ini juga sejalan dengan hasil yang diperoleh Radenkovic (2020) yang juga melakukan penelitian serupa dengan menggunakan Google Apps Script dan Google Sheets.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah menyusun keseluruhan sistem dan melakukan pengujian mandiri serta bersama karyawan SDM, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem pendeteksi yang telah dibuat memiliki dua peran utama, yaitu divisi Database Administrator dan SDM, yang bekerja sama dalam mengelompokkan data normal dan mencurigakan. Sistem ini mampu mengelompokkan data normal dan mencurigakan menggunakan fungsi yang dibuat, dan kemudian mengirimkannya kepada DBA dan SDM untuk dievaluasi.

2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur dalam sistem ini telah memenuhi kriteria dan berjalan sesuai harapan.

Penulis menyarankan integrasi sistem pendeteksi ke sistem pengelolaan data karyawan yang sebenarnya. Sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur pengambilan keputusan dan penambahan notifikasi real-time untuk mendeteksi peretasan basis data agar SDM dapat menanggapi tindakan ilegal dengan lebih cepat sehingga sistem juga menangani insiden dan tidak hanya membuat laporan.

REFERENSI

- Amalia, A., Hamidah, S. W., & Kristanto, T. (2021). Pengujian Black Box Menggunakan Teknik Equivalence Partitions Pada Aplikasi E-Learning Berbasis Web. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS) Volume 3, No 3 December 2021, Page 269-274*, 2.
- Can, EF, Crowell, RW, Tetterton, J, Peterson, J, & ... (2021). Personalized summary generation of data visualizations. *US Patent ...*, Google Patents, <https://patents.google.com/patent/US10909313B2/en>
- DeBell, T., Goertzen, L., Selbie, W., Selker, J., & Udell, C. (2019). OPEnS Hub: Real-Time Data Logging, Connecting Field Sensors to Google Sheets Brief Research Report Volume 7 Article 137. *Frontiers in Earth Science : Brief Research Report*, 1-6.
- Eure, TR, Stone, ND, Mungai, EA, Bell, JM, & ... (2021). Antibiotic-resistant pathogens associated with urinary tract infections in nursing homes: Summary of data reported to the National Healthcare Safety Network Long *Infection Control & ...*, cambridge.org
- Fikri, H. R., & Voutama, A. (2023). Pengujian BlackBox Pada Aplikasi Database Perguruan Tinggi Dengan Teknik Equivalence Partitions. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Vol 17 No. 1 Mei 2023, Page 1-18*, 3.
- Komalawati, D., M.R, M. D., & Kartika, R. D. (2021). Kejutan Puluhan Miliar Tokopedia Ditengah kasus Kebocoran Data. *Jurnal Syntax Admiration Vol. 2 No. 1*, 49-56.

- Kurnia, F., & Nurainun. (2022). Rancang Bangun Sistem Absensi di UPT Pengawasn Mutu. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi, Vol. 8, No. 2, Agustus 2022*, 169-179.
- Kusuma, A. C., & Rahmani, A. D. (2022). Analisis Yuridis Kebocoran Data Pada Sistem Perbankan Di Indonesia (Studi Kasus Kebocoran Data Pada Bank Indonesia). *SUPREMASI JURNAL HUKUM VOL 5, NO. 01*, 47-63.
- Mahmuda, S., Sucipto, A., & Setiawansyah. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Data Tunjangan Karyawan Bulog (TKB) (Studi Kasus : Perum Bulog Divisi Regional Lampung). *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi (JIMASIA) Vol 1, No. 1, Juni 2021, Page 14-23*, 14-23.
- Pambudi, A. P., Rachman, T., & Windana, W. (2021). Sistem Informasi Rekapitulasi Jurnal Kerja Tata Usaha di SMK Negeri 2 Singosari. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 5 No. 1, Maret 2021*, 8-15.
- Petrovic, N., Nejkovic, V., & Radenkovic, M. (2020). Approach to Rapid Development of Data-Driven Application for Smart Cities using AppSheet and Apps Script. *10th International Conference on Applied Information and Internet Technologies - AIIT 2020*, 77-81.
- Reid, NE, Johnson-Arbor, K, Smolinske, S, & ... (2022). 2020 webPOISONCONTROL data summary. *The American journal of ...*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675722000973>
- Shinta, N., Shynta, A., & Siska, A. (2022). Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Keamanan Sistem Informasi : Keamanan Informasi, Teknologi Sistem Informasi, dan Network (Literature Review SIM). *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi Volume 3, Issue 5*, 564-565.
- Waluyo, S., Pramusinto, W., Susanti, I., & Suryadi, L. (2023). Pemanfaatan Teknologi Informasi Untuk Mengelola Laporan Rekap. *JAM-TEKNO (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat TEKNO) Vol. 4, No. 1, Page 15-20*, 15-20.
- Wijaya, G. (2020). Perlindungan Data Pribadi di Indonesia : Ius Constitutum dan Ius Constituendum. *Law Review Volume XIX, Nomor 3*, 326-361.

Wijayanti, M. V., Sahlinal, D., & Subyantoro, E. (2019). Aplikasi Rekap Data Delivery Order Return Berbasis Web Pada PT XYZ Menggunakan Code Ignitier. *KARYA ILMIAH MAHASISWA MANAJEMEN INFORMATIKA 2019*, 1-11.

WAP (Wireless Application Protocol) Based New Student Admissions Information System at MTS. Nur Baharudin

Azharudin^{1*)}, Uus Firdaus²⁾, Aisah Rini Susanti³⁾, M. Abu Ridho Abdul Haq⁴⁾, Jihan Fachrani⁵⁾, Dava Alhamda Putra Syah⁶⁾, Muhammad Sultan Pasya Zakaria⁷⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Djuanda

^{*)}Correspondence author: Azharudin@unida.ac.id, Bogor, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2453>

Abstract

In the digital era that continues to develop, information technology has become an integral component in various aspects of life, including the education sector. Globally, the application of technology-based systems in education has helped increase efficiency, transparency and accessibility. Developed countries such as Finland, Singapore and the United States have adopted online-based registration systems to provide inclusive and modern education services. Technological developments in the smartphone sector are increasingly advanced, marked by the competition between smartphone companies to create various kinds and types of smartphones with specifications that resemble computers in general. Which is supported by capable hardware and software. The development of the Android operating system is progressing rapidly every year. This development is one of the forerunners to the emergence of the Industrial Revolution 5.0 with the support of IoT (Internet of Things). Where humans use the Android system and internet network to meet their needs and solve work problems without having to move an inch. With the fairly advanced development of smartphones, supported by smartphone ownership owned by every element of society and an internet network that the public can now enjoy. It could be a solution used by the world of education to make learning easier and even make it easier for students to register online. By developing a WAP (Wireless Application Protocol) based system which is an innovative solution to facilitate the online registration process via mobile devices, especially in environments with limited internet infrastructure.

Keywords: WAP (Wireless Application Protocol), Smartphone, IoT

Abstrak

Dalam era digital yang terus berkembang, teknologi informasi telah menjadi komponen integral dalam dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk disektor pendidikan. Secara global, penerapan sistem berbasis teknologi dalam pendidikan telah membantu meningkatkan efisiensi, tranparansi, dan aksesibilitas. Negara - negara maju seperti Finlandia, Singapura, dan Amerika Serikat telah mengadopsi sistem pendaftaran berbasis daring untuk memberikan layanan pendidikan inklusif dan modern. Perkembangan teknologi dibidang *smartphone* semakin maju, ditandai dengan perlombaan perusahaan – perusahaan *smartphone* membuat bermacam – macam jenis dan tipe *smartphone* dengan spesifikasi yang menyerupai komputer pada umumnya. Yang didukung dengan *hardware* dan *software* yang mumpuni. Perkembangan sistem operasi *android* yang setiap tahun semakin maju dengan pesat. Perkembangan ini, menjadi salah satu cikal bakal munculnya Revolusi industri 5.0 dengan dukungan IoT (*Internet Of Things*). Dimana manusia menggunakan sistem android dan jaringan internet untuk memenuhi kebutuhan dan menyelesaikan masalah pekerjaan tanpa harus bergerak sedikitpun. Dengan perkembangan *smartphone* yang cukup maju, serta didukung dengan kepemilikan *smartphone* yang dimiliki oleh setiap elemen masyarakat dan jaringan internet yang sudah bisa dinikmati masyarakat. Bisa menjadi solusi yang digunakan oleh dunia pendidikan untuk mempermudah dalam pembelajaran bahkan untuk mempermudah

siswa untuk daftar secara *online*. Dengan Mengembangkan sebuah sistem berbasis WAP (*Wireless Application Protocol*) yang menjadi solusi yang *inovatif* untuk memfasilitasi proses pendaftaran secara daring melalui perangkat seluler, terutama di lingkungan dengan keterbatasan infrastruktur internet.

Kata Kunci: WAP (Wireless Application Protocol), Smartphone, IoT

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, teknologi informasi telah menjadi komponen integral dalam dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk disektor pendidikan. Secara global, penerapan sistem berbasis teknologi dalam pendidikan telah membantu meningkatkan efisiensi, tranparansi, dan aksesibilitas. Negara - negara maju seperti Finlandia, Singapura, dan Amerika Serikat telah mengadopsi sistem pendaftaran berbasis daring untuk memberikan layanan pendidikan inklusif dan modern. Transformasi digital ini menjadi langkah penting untuk mendukung tujuan mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*) yang menekankan pada pendidikan berkualitas dan akases yang merata.

Ditingkat nasional, Indonesia masih menghadapi tantangan dalam prose penerimaan siswa baru. Khususnya di daerah - daerah terpencil yang memiliki keterbatasan infrastruktur dan akses internet. Sistem penerimaan siswa baru (PSB) yang manual atau berbasis web konvesional seringkali menemui kendala, seperti antrian panjang, kurangnya transparansi dalam seleksi dan potensi manipulasi data. Implementasi *Wireless Application Protocol* (WAP) dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Implementasi WAP dalam sistem bisa dikembangkan bukan hanya dibidang pendidikan. Bisa dikembangkan dibidang lainnya seperti konsultasi kesehatan jarak jauh, dan pelaporan publik serta mempercepat proses adminstrasi publik lebih cepat dan dan memberikan kemudahan bagi masyarakat tanpa perlu hadir secara fisik.

WAP adalah serangkaian protokol komunikasi yang dirancang untuk mengakses informasi melalui jaringan nirkabel (kharismawold.2024). WAP digunakan terutama pada perangkat mobile seperti ponsel *smartphone* untuk memungkinkan akses internet sebelum *browser* modern seperti *Chrome* atau Safari menjadi umum.

WAP dibuat dan dikembangkan pada tahun 1997 oleh perusahaan *Ericsson*, *Motorola*, *Nokia*, dan *Unwired Planet* disebut forum yang dikenal forum WAP. Pada tahun 2002 forum WAP menjadi *Open Mobile Alliance* (OMA). Untuk membuat halaman web berbasis WAP menggunakan bahasa pemrograman *Wireless Markup Language* (WML).

WAP memungkinkan akses melalui perangkat seluler dengan koneksi jaringan rendah yang ideal untuk daerah dengan infrastruktur internet yang minim dan didukung teknologi yang cukup baik. WAP adalah sekumpulan protokol komunikasi dan model pemrograman aplikasi yang berbasis *World Wide Web* (WWW). Struktur hirarkinya sangat mirip dengan desain tumpukan protokol TCP/IP (geeksforgeeks.org 2023).

Secara kebanyakan, banyak wilayah tertentu masih bergantung pada metode manual yang memakan waktu dan sumber daya yang cukup tinggi. Hal ini menyebabkan keterlambatan dalam proses seleksi, administrasi, dan komunikasi pihak sekolah, calon siswa, dan orang tua siswa. Dengan mengadopsi sistem berbasis WAP. Sekolah - sekolah di daerah dapat memanfaatkan teknologi yang lebih efisien dan ramah pengguna bisa menggunakan perangkat yang sudah canggih maupun yang belum canggih dengan koneksi jaringan internet yang sedang ataupun tinggi.

Urgensi pengembangan sebuah sistem informasi untuk berbasis WAP didasarkan pada kebutuhan penyediaan layanan yang lebih inklusif, cepat, dan transparan. Sistem berbasis WAP memiliki keunggulan antara lain Aksesibilitas tinggi, efisiensi proses, transparansi dan akuntabilitas, dan adaptasi teknologi.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam untuk penelitian pengembangan sistem informasi pendaftaran siswa berbasis WAP (*Wireless Application Protocol*) dipilih berdasarkan tujuan penelitian dan pendekatan yang diambil agar penelitian bisa berjalan dengan lancar. Adapun beberapa metode yang digunakan adalah:

a. Metode Studi Literatur

pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan merangkum informasi dari berbagai sumber terkait tema tertentu, dalam hal ini adalah *Wireless Application Protocol* (WAP) mulai dari artikel, jurnal, serta buku yang berhubungan dengan pengembangan sistem tersebut.

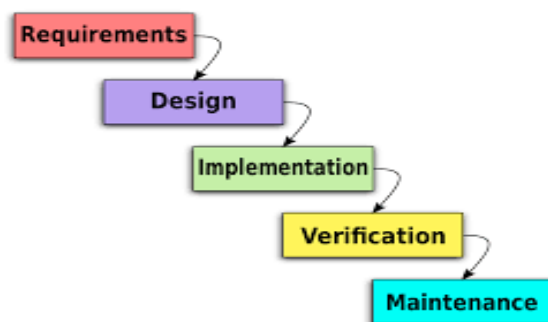
b. Metode Deskriptif

Metode yang digunakan untuk menggambarkan sebuah alur sistem yang akan dikembangkan menggambarkan karakteristik, proses, dan kebutuhan yang relevan dengan sistem informasi pendaftaran siswa berbasis WAP (*Wireless Application Protocol*). Metode ini cocok untuk memberikan pemahaman mendalam tentang kebutuhan pengguna, alur kerja, dan fitur yang diharapkan dari sistem.

c. Metode Pengembangan Sistem (*System Development Method*)

Pengembangan sistem informasi penerimaan siswa baru (PSB) berbasis *Wireless Application Protocol* (WAP) memerlukan pendekatan yang disesuaikan dengan karakteristik perangkat seluler dan protokol WAP. Seperti Analisis Kebutuhan, Desain Sistem, Pengembangan, Pengujian, dan Implementasi dan Pelatihan.

Dalam pengembangan sistem informasi pendaftaran siswa berbasis WAP, menggunakan metode *waterfall*. Metode *waterfall* memiliki lima tahapan proses, di antaranya menganalisa persyaratan, membuat desain, menerapkan, pengujian, menggunakan pada proyek, dan pemeliharaan (Syahputri.2023).

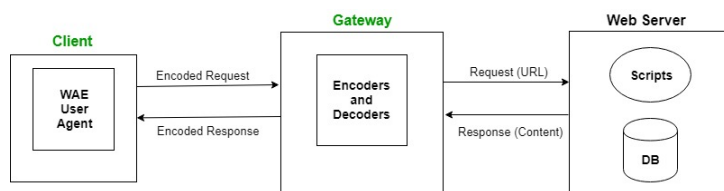


Gambar 1. Metode Waterfall

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode Proses WAP (*Wireless Application Protocol*)

Gateway menerjemahkan permintaan WAP ini menjadi permintaan URL HTTP konvensional dan mengirimkannya melalui internet. Permintaan tersebut mencapai *server web* yang ditentukan dan memproses permintaan tersebut seperti halnya memproses permintaan lainnya dan mengirimkan respons kembali ke perangkat seluler melalui *gateway* WAP dalam file WML yang dapat dilihat di *micro browser*.



Gambar 2. Proses WAP

a. WAE (*Wireless Application Environment*)

Perangkat lunak pada perangkat pengguna seperti *Smartphone* yang memungkinkan bisa mengakses layanan WAP.

b. Gateway

Gateway bertindak sebagai jembatan antara perangkat klien dan server web yang sebenarnya.

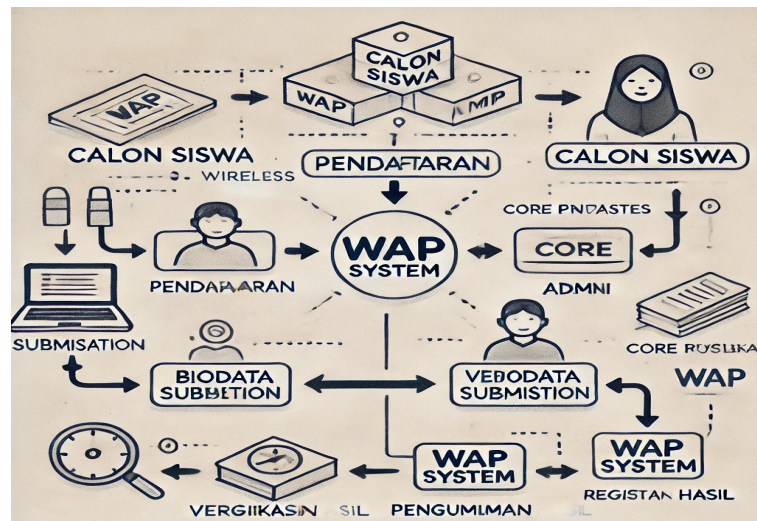
c. Web Server

Web server adalah tempat aplikasi server dijalankan dan data disimpan. Server ini bertanggung jawab untuk memproses permintaan dan mengirimkan data ke klien melalui *gateway*.

d. Aliran Balasan (*Response*)

- 1) *Gateway*: Setelah server mengirimkan respons, gateway mengkodekan ulang respons tersebut ke format yang dapat diterima oleh perangkat klien.
- 2) *Client*: Respons yang sudah dikodekan diterima oleh perangkat klien, kemudian ditampilkan kepada pengguna melalui aplikasi WAE.

2. Perancangan Alur Program



Gambar 3. Gambar Rancangan Alur Program

Gambar di atas menjelaskan tentang rancangan alur program atau sistem pendaftaran calon siswa melalui *WAP System*. Berikut penjelasan proses sistem yang akan dijalankan:

- Calon Siswa mendaftar melalui perangkat berbasis *wireless*.
- Data pendaftaran dikirimkan ke *WAP System*
- Calon siswa melengkapi Biodata *Submission*, yang kemudian diproses di *Core System*.
- Core System* memvalidasi data melalui sub-sistem dengan bantuan admin.
- Data diverifikasi untuk memastikan kelengkapan dan keakuratan
- Hasil pendaftaran diumumkan melalui *WAP System*.
- Jika diterima, siswa dapat melanjutkan ke Registrasi Hasil.

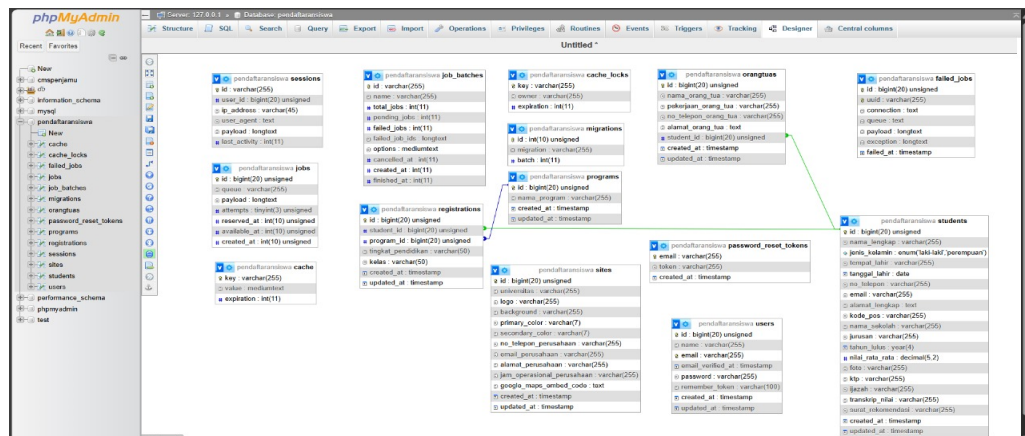
3. Form Pendaftaran

Gambar dibawah ini adalah antarmuka Formulir Pendaftaran Online untuk Siswa. Formulir ini terdiri dari beberapa bagian seperti Data Pribadi, Data Pendidikan, Data Wali, Data Dokumen, dan Akademik Pilihan.

Gambar 4. Form Pendaftaran

Formulir ini didesain dengan tata letak sederhana dan navigasi intuitif untuk mempermudah proses pendaftaran pada bagian Data Pribadi, calon siswa diminta untuk mengisi informasi seperti Nama Lengkap, jenis kelamin, tempat lahir, tanggal lahir, dan nomor telepon. Jika sudah mengisi data - data di form tersebut tinggal tekan Tombol **Daftar** di kanan atas memungkinkan pengguna mengirimkan data setelah selesai.

4. Design Database



Gambar 5. Rancangan Database

Gambar di atas adalah tampilan dari phpMyAdmin yang menunjukkan diagram relasi tabel pada basis data bernama pendaftaransiswa. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai tabel-tabel yang ada:

- a. *sessions*: Menyimpan informasi sesi pengguna, termasuk *user_id*, alamat IP, dan aktivitas terakhir.
- b. *students*: Menyimpan data siswa, seperti nama lengkap, jenis kelamin, tanggal lahir, email, alamat, dan nilai rata-rata.
- c. *registrations*: Menyimpan informasi pendaftaran siswa ke program tertentu, termasuk *student_id* dan *program_id*.
- d. *programs*: Menyimpan data program studi, termasuk nama program.
- e. *orangtua*: Menyimpan informasi orang tua siswa, seperti nama, pekerjaan, nomor telepon, dan alamat.
- f. *sites*: Menyimpan konfigurasi terkait situs, seperti universitas, logo, warna tema, dan informasi perusahaan.
- g. *password_reset_tokens*: Menyimpan token untuk proses reset kata sandi.
- h. *jobs* dan *failed_jobs*: Menyimpan data terkait antrian pekerjaan (*jobs*) dan pekerjaan yang gagal.
- i. *job_batches*: Mengelompokkan pekerjaan (*jobs*) menjadi batch untuk pengelolaan.
- j. *cache* dan *cache locks*: Menyimpan data cache dan penguncian cache.
- k. *migrations*: Menyimpan informasi migrasi database.

5. Form Admin

☐	Id	Nama lengkap	Jenis kelamin	Tempat lahir	Tanggal lahir	No telepon	Email	Alamat lengkap	Kode pos	Nama sekolah
☐	1	nsaadj	laki-laki	Kjsadn	19/01/1000	3298	jksa@gmail.com	Kjsadski	Kksdj	Kjsadhak
☐	2	Abdul AJiz	laki-laki	Bogor	10/10/2014	088211238283	abdul@gmail.com	Jl. Taman Kencana	16129	SD Negeri Ma

Gambar 6. Dashboard Admin

Gambar di atas merupakan tampilan halaman admin untuk memantau pendaftaran siswa pada aplikasi "Pendaftaran Siswa". Dalam dashboard admin, memiliki beberapa menu yang bisa digunakan untuk mengoperasikan sistem. Adapun menu yang ada di dashboard admin adalah :

a. *Dashboard*

Menu utama yang biasanya menampilkan ringkasan data, statistik, atau informasi penting lainnya mengenai pendaftaran siswa

b. *Data Calon Siswa*

- 1) Menampilkan daftar siswa yang mendaftar, seperti data pribadi (nama, jenis kelamin, tempat dan tanggal lahir, email, dan alamat).
- 2) Admin dapat mengelola data siswa, termasuk menambah, mengubah, atau menghapus data.

c. *Data Orang Tua Pendaftar*

- 1) Berisi informasi mengenai orang tua atau wali siswa, seperti nama, pekerjaan, alamat, dan nomor telepon
- 2) Berguna untuk melengkapi data calon siswa dan keperluan administratif.

d. *Registrations*

- 1) Menampilkan data pendaftaran siswa ke program tertentu.
- 2) Menu ini dapat digunakan untuk melihat siswa yang sudah terdaftar ke program atau kelas tertentu.

e. *Sites*

Mengelola informasi terkait situs, seperti logo, warna tema, dan konfigurasi lainnya yang bersifat umum atau administratif.

Menu-menu ini dirancang untuk mempermudah admin dalam mengelola proses pendaftaran siswa secara sistematis.

6. Kode Program

```
<?php

namespace App\Filament\Resources\ParentResource\Pages;

use App\Filament\Resources\ParentResource;
use Filament\Actions;
use Filament\Resources\Pages\ListRecords;

class ListParents extends ListRecords
{
    protected static string $resource = ParentResource::class;

    // Ubah level akses menjadi public
    public function getTitle(): string
    {
        return 'Daftar Orang Tua Pendaftar'; // Judul yang baru
    }

    protected function getHeaderActions(): array
    {
        return [
            Actions\CreateAction::make(),
        ];
    }
}
```

Gambar 7. Kode Program

Fungsi Utama Kode ini mengatur halaman daftar (*list*) untuk entitas orang tua pendaftar (*ParentResource*) pada aplikasi admin. Judul halaman disesuaikan, dan tombol untuk menambahkan data baru disediakan pada header halaman.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Sistem informasi pendaftaran siswa baru berbasis WAP (*Wireless Application Protocol*) adalah solusi inovatif untuk mempermudah proses pendaftaran siswa secara *online*. Berdasarkan penelitian, sistem ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu:

1. Efisiensi Proses

Proses pendaftaran menjadi lebih cepat dan mudah dibandingkan dengan metode manual. Calon siswa dapat mendaftar kapan saja dan di mana saja melalui perangkat *mobile*.

2. Kemudahan Aksesibilitas

Dengan teknologi berbasis WAP, sistem dapat diakses melalui berbagai perangkat, termasuk ponsel dengan spesifikasi rendah, sehingga mendukung inklusivitas

3. Pengelolaan Data yang Terpusat

Data pendaftar tersimpan dalam database yang terstruktur, memungkinkan admin untuk mengelola informasi secara efektif dan mencegah risiko kehilangan data

4. Transparansi Informasi

Informasi terkait jadwal, persyaratan, dan hasil seleksi dapat disampaikan secara langsung melalui sistem, meningkatkan keterbukaan kepada calon siswa dan orang tua

5. Peningkatan Akurasi

Sistem mengurangi risiko kesalahan manual dalam pengisian formulir dan rekap data, meningkatkan akurasi informasi yang dikelola.

Dalam pengembangan sistem ini memiliki tantangan dan kendala yang harus dihadapi. Ada beberapa kendala dalam pengembangan sistem ini yaitu:

1. Ketergantungan pada jaringan internet dan perangkat kompatibel
2. Perlunya pelatihan bagi admin dan pengguna untuk memaksimalkan pemanfaatan sistem

Rekomendasi untuk pengembangan sistem untuk menjadi lebih baik dan bisa digunakan serta beradaptasi dengan teknologi baru yaitu berintegrasi dengan teknologi baru seperti bahasa pemrograman HTML5, melatih kepada para pengguna sistem yang akan dikembangkan dan digunakan, menambahkan keamanan pada data user dengan menambahkan beberapa sistem keamanan, serta penambahan infrastruktur jaringan untuk mempermudah masyarakat dan lembaga - lembaga yang belum terjangkau fasilitas internet.

REFERENSI

- Ananda, Ginting, Putri, Lahagu, Halawa.(2023). *Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wireless Lan Pada Layanan Indihome*. Jurnal Ilmiah Multidisiplin Ilmu Komputer. Vol.1, No. 01 Agustus 2023, Hal.24-30
- Basit, A, Purwanto, E, Kristian, A, & ... (2022). Teknologi Komunikasi Smartphone Pada Interaksi Sosial. *LONTAR: Jurnal ...*, e-jurnal.lppmunsera.org, <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/LONTAR/article/view/3254>

- Busch, PA, Hausvik, GI, Ropstad, OK, & ... (2021). Smartphone usage among older adults. *Computers in Human ...*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563221001060>
- Blahnik, V, & Schindelbeck, O (2021). Smartphone imaging technology and its applications. *Advanced Optical Technologies*, degruyter.com, <https://doi.org/10.1515/aot-2021-0023>
- Chen, W, Yao, Y, Chen, T, Shen, W, Tang, S, & ... (2021). Application of smartphone-based spectroscopy to biosample analysis: A review. *Biosensors and ...*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956566320307752>
- Ibrahim, Mohamad Ali, Mohamad Ali.(2016). *A Microwave Low Noise Amplifier Based On Ladder Matching Network For Wireless Applications*. /journals.utm.my. Vol. 78 No. 5-10.
- Kaunang, Lumenta, Rumagi.(2013). *Pembuatan Prototipe m-Commerce Pemesanan Tiket Angkutan Antar Kota Berbasis Wireless Application Protocol*. e-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer.
- Melumad, S, & Pham, MT (2020). The smartphone as a pacifying technology. *Journal of Consumer Research*, academic.oup.com, <https://doi.org/10.1093/jcr/ucaa005/33475389/ucaa005>
- Roziqin, Triyono, Kusumaningsih.(2023). *Implementasi Pendaftaran Hotspot Menggunakan Mikrotik Application Programming Interface (Api) Pada Jaringan Wireless Distribution System (Wds) Untuk Peningkatan Pengelolaan Jaringan*. Ejournal.Akprind.Ac.Id. [Vol. 11 No. 1](#)
- Retalia, R, Soesilo, TD, & Irawan, S (2022). Pengaruh Penggunaan Smartphone Terhadap Interaksi Sosial Remaja. *Scholaria: Jurnal Pendidikan ...*, ejournal.uksw.edu, <https://ejournal.uksw.edu/scholaria/article/view/4665>
- Simarangkir, Puspabhuana.(2019). *Implementasi WAP (Wireless Application Protocol) Dan Web Untuk Layanan Sistem Informasi Nilai Mahasiswa (Studi Kasus: Politeknik Meta Industri Cikarang)*. Jurnal Inkopar. [Vol 1, No.1](#) .

Syakti.(2019).*Metode Pengembangan Perangkat Lunakberbasismobile:A Review*. Jbk, Vol. 1, No. 2, Juli2019: 82-97

Syahputri. (2023).5 *Metode Pengembangan Software Terpopuler*.
<https://folarium.co.id/Id/Blogs/5-Metode-Pengembangan-Software-Terpopuler>.

Vaterlaus, JM, Aylward, A, Tarabochia, D, & ... (2021). "A smartphone made my life easier": An exploratory study on age of adolescent smartphone acquisition and well-being. *Computers in Human ...*, Elsevier,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563220303125>

Wireless Application Protocol (Wap).28 Agustus 2023. [Www.Geeksforgeeks.Org](http://www.geeksforgeeks.org)

Zhang, C, Yang, Z, Liu, J, Han, Y, Chen, X, & ... (2023). Appagent: Multimodal agents as smartphone users. *arXiv preprint arXiv ...*, [arxiv.org, https://arxiv.org/abs/2312.13771](https://arxiv.org/abs/2312.13771)

Inventory Information System Design at Kian Jaya Farma Pharmacy

Candra Hastuti^{1)*}, Rizki Nur Iman²⁾, Resti Rahayu³⁾, Fachrudin Pakaja⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ Sistem Informasi, Fakultas Teknik & Informatika, Universitas Gajayana Malang

^{*)}Correspondence author: candrahastuti@unigamalang.ac.id, Malang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2486>

Abstract

Information systems are developing very rapidly which is a combination of information technology and the activities of people who use it to support operations and management. In this development there have been many recent advances to help carry out work. Inventory is a system that manages data on all inventory of goods related to logistics activities carried out by a business. Inventory is often also referred to as an inventory system. Meanwhile, inventory itself is more often used to refer to inventory data. Meanwhile, an inventory information system is a software system that will assist the inventory process by implementing strict inventory administration procedures, recording from incoming goods, storage, to outgoing goods. Efficient inventory management helps pharmacies control drug purchasing costs, monitor drug expiration dates and ensure they do not run out of stock of important items. This research aims to store data and information centrally in a database to record the supply of medicines needed by patients and avoid stock outs that can disrupt health services. This system was developed using the waterfall method with Visual Studio Code, PHP and PHP My Admin software, while for system testing using the black box method to determine its functionality. The results of the research show that the inventory information system can assist in managing drug supplies, calculating drug stock, as well as preparing drug sales reports for both input and output at the Kian Jaya Farma pharmacy.

Keywords: Information Systems, Inventory, Pharmacy

Abstrak

Sistem informasi berkembang sangat pesat yang merupakan kombinasi dari teknologi informasi dan aktivitas orang yang menggunakannya untuk mendukung operasi dan manajemen. Dalam perkembangannya tersebut terdapat banyak kemajuan mutakhir untuk membantu terlaksananya pekerjaan. Inventory merupakan sebuah sistem yang mengelola data seluruh persediaan barang terkait kegiatan logistik yang dilakukan suatu usaha., Inventori kerap juga disebut sebagai sistem inventori. Sementara inventori sendiri lebih kerap digunakan untuk merujuk data persediaan barangnya. Sedangkan sistem informasi inventory adalah suatu sistem software yang akan membantu proses inventarisasi dengan menerapkan tertib administrasi inventory yang ketat, pencatatan dari barang masuk, penyimpanan, sampai dengan barang keluar. Pengelolaan inventaris yang efisien membantu apotik mengontrol biaya pembelian obat, memantau masa kadaluarsa obat dan memastikan mereka tidak kehabisan stok barang yang penting. Penelitian ini bertujuan untuk menyimpan data dan informasi secara terpusat pada basis data dalam pencatatan persediaan obat-obatan yang dibutuhkan oleh pasien dan menghindari kehabisan stok sehingga dapat mengganggu pelayanan kesehatan. Sistem ini dikembangkan dengan metode *waterfall* dengan software Visual Studio Code, PHP dan php My Admin, sedangkan untuk pengujian sistem menggunakan metode *black box* untuk mengetahui fungsionalitasnya. Hasil penelitian menunjukkan sistem informasi inventory barang dapat membantu dalam pengelolaan persediaan obat, perhitungan stok obat, serta pembuatan laporan penjualan obat baik untuk input maupun output yang ada di apotek Kian Jaya Farma.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Inventory, Apotek

PENDAHULUAN

Sistem informasi berkembang sangat pesat yang merupakan kombinasi dari teknologi informasi dan aktivitas orang yang menggunakannya untuk mendukung operasi dan manajemen. Dalam perkembangannya tersebut terdapat banyak kemajuan mutakhir untuk membantu terlaksananya pekerjaan (Muflihini dkk, 2020), informasi yang dihasilkan akan menjadi lebih praktis dan akurat (Mantala, 2016), dengan begitu akan mempermudah dalam pemasukan, pemrosesan dan penampilan hasil data akan lebih cepat dan mudah dipahami, sehingga pekerjaan manusia bisa lebih efektif dan efisien (Mukhsin, 2020).

Apotek sebagai tempat yang menyediakan obat-obatan dan produk kesehatan lainnya untuk dijual kepada masyarakat juga berperan penting dalam sistem pelayanan kesehatan dengan menyediakan akses kepada obat yang dibutuhkan dan memberikan informasi yang bermanfaat bagi pasien. Apotek dikelola oleh apoteker yang memiliki kualifikasi profesional dalam bidang farmasi dan bertanggung jawab untuk memberikan informasi yang tepat kepada para pasien mengenai obat-obatan yang tersedia, memastikan obat yang akan diberikan kepada pasien aman dan sesuai dengan kebutuhan pasien.

Inventory merupakan sebuah sistem yang mengelola data seluruh persediaan barang terkait kegiatan logistik yang dilakukan suatu usaha. Oleh karena itu, tak jarang ketika dikaitkan dengan pengertian inventory tersebut, inventori kerap juga disebut sebagai sistem inventori. Sementara inventori sendiri lebih kerap digunakan untuk merujuk data persediaan barangnya. Sedangkan sistem informasi inventory adalah suatu sistem software yang akan membantu proses inventarisasi dengan menerapkan tertib administrasi inventory yang ketat, pencatatan dari barang masuk, penyimpanan, sampai dengan barang keluar (Rizki dkk, 2019). Dilengkapi dengan sistem pelaporan yang sistematis dan akurat. Perlunya rancangan inventory pada sebuah klinik pengobatan dan apotek farmasi dalam mendukung praktik pengelolaan obat untuk memastikan bahwa obat-obatan yang dibutuhkan oleh pasien selalu tersedia (Rozikin dkk, 2022) dan keberlanjutan operasional usaha agar berjalan dengan efisien (Syarif & Mustagfirin, 2019).

Tujuan dari pengembangan sistem inventory ini adalah untuk membuat sebuah platform database berbasis website (Pakaja dkk., 2024; Agustin & Bani, 2020) yang ada

pada Apotek Kian Jaya Farmasi yang diharapkan dapat membantu pengelolaan keluar masuk obat, pengecekan data obat, pelaporan transaksi obat-obatan dan membantu pengelolaan manajemen usaha apotek menjadi lebih efektif dan efisien.

METODE

Pada perancangan ini menggunakan model *waterfall* (Sutabri, 2023) dimana terdapat lima langkah (lihat gambar 1) antara lain: analisis (*analysis*), desain (*design*), pengkodean (*coding*), pengujian (*testing*), dan pemeliharaan (*maintenance*). Namun dalam hal ini pada sistem informasi inventori pada Apotek Kian Jaya Farma tidak melakukan langkah *maintenance* dan perancangan ini dibatasi hanya sampai langkah testing saja karena keterbatasan waktu dan operasional untuk melakukan langkah terakhir (*maintenance*) yang sifatnya konstruktif dan membutuhkan waktu yang lama.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Model Waterfall

Selanjutnya untuk model yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi ini yaitu *table event*, *use case diagram*, *domain class diagram*, Sedangkan untuk alat pengembangan menggunakan beberapa software antara lain: XAMPP, Visual Studio Code, Google Chrome, Draw.io atau Diagram.net.

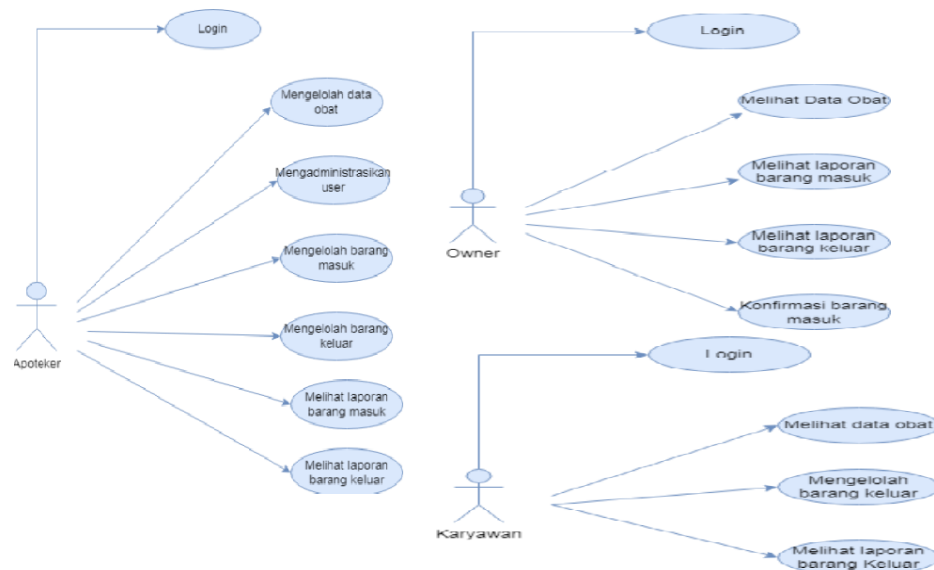
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada rancangan sistem inventory ini terdapat 3 rancangan pengguna yang akan mengelola sistem informasi ini seperti yang dicantumkan pada rancangan tabel event berikut ini:

Tabel 1. Rancangan Tabel Event Pengguna Sistem Inventory Apotek Kian Jaya

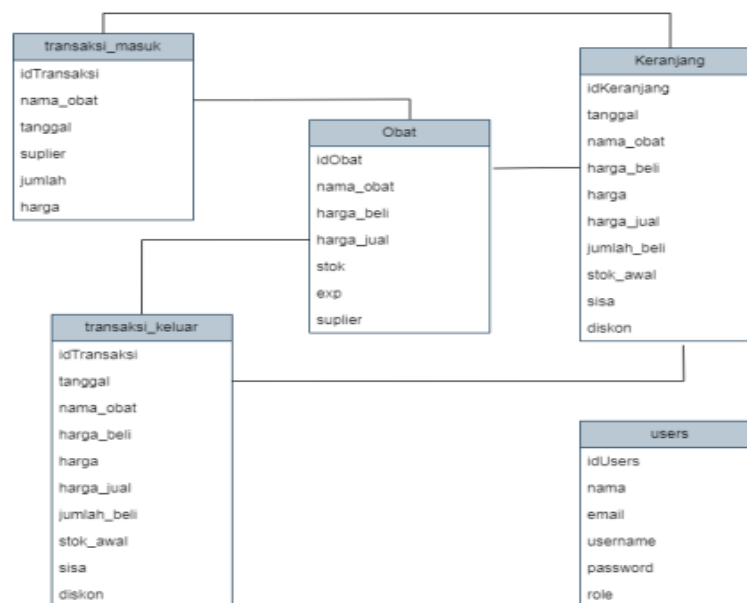
No	Event	Triger	Source	Use Case	Respon
Owner Level					
1.	Melihat stok obat	Stok obat	Owner	Melihat stok obat	Owner melihat stok obat, stok obat tersedia dan kadaluarsa obat
2.	Melihat laporan obat masuk	Catatan obat masuk	Owner	Melihat stok obat masuk	Owner melihat transaksi obat masuk dan memantau pembelian obat
3.	Melihat laporan obat keluar	Catatan obat keluar	Owner	Melihat stok obat keluar	Owner melihat transaksi obat keluar dan memantau penjualan obat
3.	Konfirmasi obat masuk dari apoteker	Konfirmasi obat masuk	Owner	Validasi obat	Owner ingin mengkonfirmasi barang masuk
Apoteker					
1.	Mengelola data obat	Mengatur daftar obat	Apoteker	Mengatur data obat	Apoteker mengupdate stok obat
2.	Kelola obat masuk	Mengatur obat masuk	Apoteker	Mengatur obat masuk	Apoteker menambah dan mengubah stok obat masuk
3.	Kelola obat keluar	Mengatur obat keluar	Apoteker	Mengatur obat keluar	Apoteker menambah dan mengubah stok obat keluar
4.	Melihat laporan obat masuk	Catatan obat masuk	Apoteker	Melihat stok obat masuk	Apoteker melihat transaksi obat masuk
5.	Melihat laporan obat keluar	Catatan obat keluar	Apoteker	Melihat stok obat keluar	Apoteker melihat transaksi obat keluar
Karyawan					
1.	Melihat data obat	Melihat stok obat	Karyawan	Melihat stok obat	Karyawan melihat data obat
2.	Kelola obat terjual	Mengatur obat terjual	Karyawan	Melihat stok obat terjual	Karyawan mengelola barang keluar
3.	Kelola laporan barang keluar	Melihat Laporan harian	Karyawan	Melihat laporan obat harian	Karyawan laporan obat harian

Selanjutnya adalah melakukan rancangan *Use Case Diagram* untuk memodelkan atau menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sistem yang telah dirancang (Taufan dkk, 2022), adapun rancangan usecase diagram pada penelitian ini antara lain:



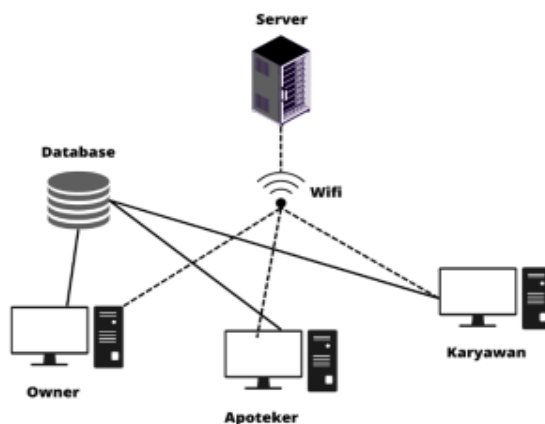
Gambar 2. Rancangan *Use Case Diagram* Model Penelitian

Rancangan *domain class diagram* dilakukan untuk menggambarkan struktur dan deskripsi class serta hubungan antara class yang kemudian akan dibuat untuk membangun rancangan sistem informasi inventori ini.



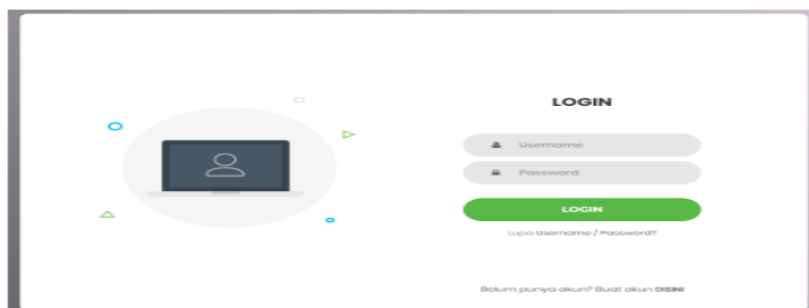
Gambar 3. Rancangan *Domain Class Diagram* Rancangan Sistem Inventory

Pada tahapan rancangan arsitektur jaringan sistem informasi inventory ini perlu adanya analisis kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, adapun rancangan kebutuhan sistem informasi pada penelitian ini antara lain:



Gambar 4. Rancangan Arsitektur Jaringan Komputer Sistem Inventory

Selanjutnya untuk rancangan user interface (UI) dibagi berdasarkan pada fungsionalitas sistem dan tampilan pengguna sistem, Tampilan awal UI pada rancangan sistem inventory ini dimulai dengan tampilan halaman login untuk seluruh pengguna sistem yang terdiri dari *username* dan *password*.



Gambar 5. UI Login User

Jika username dan password benar maka sistem akan menampilkan halaman dashboard, sebaliknya jika salah maka akan dikembalikan kembali ke halaman login. Halaman Dashboard berfungsi sebagai halaman utama ketika user berhasil login kedalam

sistem, pada halaman ini terdapat tampilan berupa tulisan tentang siapa user yang telah login tersebut, pada halaman ini juga tersapat beberapa pilihan menu yang digunakan untuk membuka halaman lainnya.



Gambar 6. UI *Dashboard Team*

Halaman data obat berfungsi untuk melihat data data obat yang mencakup nama obat harga beli obat, harga jual obat, stok obat, kadaluarsa obat, distributor obat, dan nomor batch dari obat, serta ada juga mesin pencari yang digunakan untuk mencari data obat berdasarkan nama. Tidak hanya itu ada juga 3 tombol yang digunakan untuk memperbarui stok obat, mengubah data obat, dan menghapus obat.

Data Obat								
Data Obat								
cari berdasarkan kategori Search								
-	Nama obat	Harga beli	Harga jual	Stok	Exp	Supplier/Distributor	Nomor batch	Aksi
1	obat 1	10000	11000	1005	2023-09-15	PT. Sira San Prima	123	<button>Perbarui stok</button> <button>Ubah obat</button> <button>Hapus obat</button>
2	obat 2	5000	6000	10	2023-05-13	PT. Antia Mitra Sembada	123	<button>Perbarui stok</button> <button>Ubah obat</button> <button>Hapus obat</button>
3	obat 3	2000	3500	10	2023-11-22	PT. Kima Pama	123	<button>Perbarui stok</button> <button>Ubah obat</button> <button>Hapus obat</button>
4	obat 4	20000	25000	120	2023-10-12	PT. Kalota Prima	123	<button>Perbarui stok</button> <button>Ubah obat</button> <button>Hapus obat</button>
5	obat 5	12000	13000	10	2023-06-01	PT. Indofarma Global Medica	123	<button>Perbarui stok</button> <button>Ubah obat</button> <button>Hapus obat</button>

Gambar 7. UI Data Obat

Halaman transaksi masuk dan keluar berfungsi sebagai halaman yang memuat proses terjadinya transaksi masuk dan keluar. Halaman transaksi masuk terdapat 2 form yang digunakan untuk menambahkan data transaksi masuk atau keluar ke dalam keranjang dan untuk memindahkan data dari keranjang ke dalam data transaksi.

The image displays two side-by-side screenshots of a web application interface for managing transactions. Both screens have a header 'Data Transaksi' and a sub-header 'Transaksi Baru'. The left screen is titled 'Transaksi Masuk' (Transaction In) and features a 'Keranjang' (Cart) table with columns: Tanggal, No, Nama obat, Harga, Distributor/Supplier, Jumlah Beli, Jumlah Harga, and Aksi. It also includes a 'Transaksi Baru' form with fields for Obat, Harga, and Distributor/Supplier. The right screen is titled 'Transaksi Keluar' (Transaction Out) and features a 'Keranjang' (Cart) table with columns: No, Nama obat, Harga, Distributor, Jumlah Beli, Jumlah Harga, and Aksi. It also includes a 'Transaksi Baru' form with fields for Obat, Nama obat, Harga beli obat, Harga jual obat, and Jumlah.

Gambar 8. UI Transaksi Obat Masuk dan Keluar

Selanjutnya untuk pelaporan obat dibuatkan halaman cetak laporan transaksi berfungsi untuk melihat rekapan transaksi yang telah terjadi.

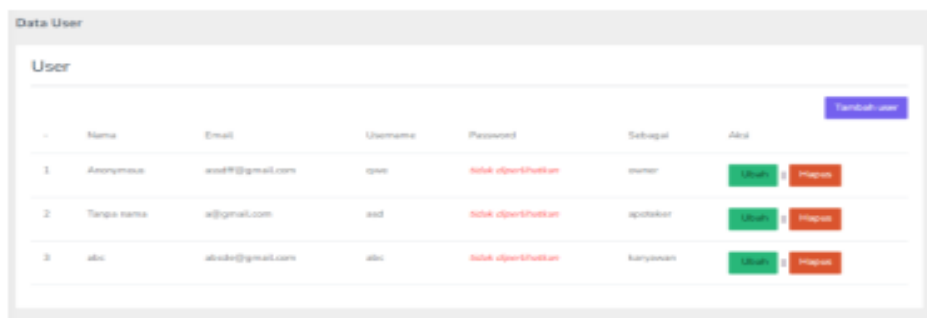
APOTEK KIAN JAYA FARMA
Jl. Jember-Surabaya, Mayjansari, Lingsar, Kota Malang

LAPORAN TRANSAKSI KELUAR

NO	TANGGAL	NAMA OBAT	HARGA BELI	HARGA JUAL	HARGA	DISKON	STOK AWAL	JML BELI	SESA	JUMLAH HARGA	LABA RUGI	JUMLAH LABA RUGI
1	2023-06-01	obat A	10000	11000	11000	0	100	10	10	110000	10000	10000
2	2023-06-01	obat A	10000	11000	11000	0	100	10	10	110000	10000	10000
3	2023-06-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
4	2023-06-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
5	2023-06-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
6	2023-06-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
7	2023-06-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
8	2023-06-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
9	2023-06-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
10	2023-07-17	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
11	2023-07-20	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
12	2023-07-20	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
13	2023-07-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
14	2023-07-24	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
15	2023-08-01	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
16	2023-08-27	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
17	2023-08-27	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
18	2023-08-28	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
19	2023-08-28	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
20	2023-08-28	obat A	10000	11000	10000	0	100	10	10	110000	10000	10000
										TOTAL TRANSAKSI	1400000	
										TOTAL LABA	140000	
										TOTAL BEKAS	0	

Gambar 9. UI Laporan Inventory Obat Masuk dan Keluar

Terakhir adalah laman untuk pengelolaan user yang bertujuan untuk menambahkan user, mengupdate data user serta menghapusnya data user.



Gambar 10. UI Data User

Pengujian sistem informasi perlu dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang ada pada pengembangan rancangan sistem dan memastikan sistem yang dibangun telah sesuai dengan *system requirement* (Septiani dkk, 2020). Adapun hasil pengujian pada penelitian ini menggunakan metode Black Box Testing, antara lain:

Tabel 2. Hasil Pengujian Rancangan Sistem Inventory Menggunakan Metode Blackbox

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	
			B	G
1.	Pengujian login	Sistem diharapkan dapat akses login dengan menampilkan halaman menu utama	√	
2.	Pengujian data obat	Sistem diharapkan mampu menampilkan data obat ketika mengklik menu data obat	√	
3.	Pengujian data transaksi masuk	Sistem diharapkan mampu menampilkan data obat transaksi masuk pada menu transaksi masuk	√	
4.	Pengujian data transaksi keluar	Sistem diharapkan mampu menampilkan data obat transaksi masuk pada menu transaksi keluar	√	
5.	Pengujian laporan keuangan	Sistem diharapkan mampu menampilkan laporan keuangan pada transaksi keluar	√	
6.	Cetak laporan transaksi	Sistem diharapkan mampu menampilkan cetak laporan transaksi yang outputnya berupa file pdf	√	
7.	Konfirmasi transaksi masuk	Sistem diharapkan mampu melakukan konfirmasi transaksi masuk pada menu konfirmasi pembelian	√	

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pengembangan sistem inventory seperti yang dilakukan pada Apotek Kian Jaya Farma menggunakan database berbasis website diharapkan dapat membantu pengelolaan keluar masuk obat, pengecekan data obat, pelaporan transaksi obat-obatan dan membantu pengelolaan manajemen usaha apotek menjadi lebih efektif dan efisien. Dengan adanya sistem yang lebih terorganisir, apotek dapat lebih responsif dalam memenuhi kebutuhan pelanggan, mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

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
- Mantala, R. (2016). Perancangan & Implementasi Sistem Informasi Persediaan Bahan Baku dan Suku Cadang di PT. Triteguh Manunggal Sejati Banjarbaru. *POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 2(1).
- Muflihini, H. H., Dhika, H., & Handayani, S. (2020). Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Rosadah. *Bianglala Informatika*, 8(2), 91-99.
- Mukhsin, M. (2020). Peranan teknologi informasi dan komunikasi menerapkan sistem informasi desa dalam publikasi informasi desa di era globalisasi. *Teknokom*, 3(1), 7-15.
- Nurlaela, L, Dharmalau, A, & Parida, NT (2020). Rancangan sistem informasi inventory barang berbasis web studi kasus pada Cv. Limoplast. *Journal Syntax Idea*, academia.edu.
- Pakaja, F., Sudiby, A., Susipta, I. N., & Hastuti, S. C. (2024). Perancangan Sistem Informasi Feelight Moment Wedding Organizer dengan Framework Laravel. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 10(1), 272-286.
- Pradiasa, TA (2024). Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang (Inventory Application) Berbasis Web dan Bootstrap Css. *Physical Sciences, Life Science and ...*, digital-science.pubmedia.id, <https://digital-science.pubmedia.id/index.php/pslse/article/view/200>

- Rizki, A., Mukhayaroh, A., & Sihombing, E. G. (2019). Sistem Informasi Persediaan Barang Pada Toko Mainan Nanda Toys Bekasi. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 5(1), 62-70.
- Rozikin, K., Jamil, A., & Suasana, I. S. (2022). Sistem Informasi Inventory Obat Berbasis Web Dengan Framework Codeigniter Di Apotek Puspita Farma Semarang. *Informatika: Jurnal Teknik Informatika dan Multimedia*, 2(2), 56-68.
- Septiani, A. P., Junardi, W., Amaliah, A., Bachtiar, A., Mahendra, J. I., & Muttaqin, M. I. (2020). Sistem Informasi Desa Siaga Pangan Menghadapi Covid19 berbasis Web Service. *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(3), 231-240.
- 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.
- Stinjak, ML, & Masya, F (2021). Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Inventory Berbasis Website Menggunakan Iterative Waterfall. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi ...*, academia.edu, <https://www.academia.edu/download/117457154/1019.pdf>
- Syarif, I., & Mustagfirin, M. (2019). Sistem Informasi Inventory Barang pada Apotek Sultan menggunakan Metode First-In First-Out (FIFO). *Cendekia Eksakta*, 4(2).
- Taufan, M. A., Rusdianto, D. S., & Ananta, M. T. (2022). Pengembangan Sistem Otomatisasi Use Case Diagram berdasarkan Skenario Sistem menggunakan Metode POS Tagger Stanford NLP. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(8), 3733-3740.
- Widyastuti, H, & Farish, M (2020). Perancangan Sistem Informasi Inventory Obat. *Reputasi: Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 103.75.24.116, <http://103.75.24.116/index.php/reputasi/article/view/35>

Design and Development of an Application for Recording Income and Expenditure Data at Darrell's Cake Shop Prabumulih City

Nadyah Seftivia^{1*)}, Muchlis²⁾, Nurmayanti³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Program Studi Komputerisasi Akuntansi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Prabumulih

^{*)}Correspondence author: nadyahseftivia28@gmail.com, Prabumulih, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2275>

Abstract

Technology is a combination of skills, knowledge, equipment, machines and computers used to design, produce and distribute goods and services. These technological advances have made many companies, organizations, traders and agencies use computer-based technology so that their work is more effective and efficient. Many institutions or traders have used the system to record their income and expenses. Technological advances have made many companies, organizations, traders and agencies use computer-based technology so that work is more effective and efficient. Darrell's Cake Shop is part of the ready-made food industry which is one of the centers for typical souvenirs in Prabumulih City. There are two ways to sell at the Darell Cake Shop, the first is for consumers to come to the shop, and the second is to order online. The process of recording income and expenditure data is still done manually by writing in a book, this is of course less effective which will cause errors and difficulties in finding out income and expenditure reports. The aim of this research is to create an application for recording income and expenditure data at Darrell's Cake Shop, Prabumulih City. The research method uses a qualitative descriptive method with data collection techniques in the form of interviews, observation and literature study. Data types consist of qualitative data and data sources consist of primary data and secondary data. Waterfall development method. This application was built on the basis of the Visual Basic programming language. Net designed using Microsoft Visual Studio 2010.

Keywords: Revenue and Expenditure Data Recording Application, Microsoft Visual Basic, MySQL Database, Waterfall.

Abstrak

Teknologi merupakan sebuah kombinasi dari keahlian, pengetahuan, peralatan, mesin dan komputer yang digunakan untuk mendesain, memproduksi, dan mendistribusikan barang dan jasa. Kemajuan teknologi ini membuat banyak perusahaan, organisasi, pedagang, maupun instansi menggunakan teknologi berbasis komputer sehingga pekerjaan lebih efektif dan efisien. Banyak lembaga atau Pedagang yang telah menggunakan sistem dalam pencatatan pendapatan dan pengeluarannya. Kemajuan teknologi membuat banyak perusahaan, organisasi, pedagang, maupun instansi menggunakan teknologi berbasis komputer sehingga pekerjaan lebih efektif dan efisien. Toko Kue Darrell merupakan bagian dari bidang industri makanan jadi yang merupakan salah satu pusat oleh-oleh khas Kota Prabumulih. Proses penjualan pada Toko Kue Darell ada dua cara, yang pertama konsumen mendatangi toko, dan yang kedua pesan melalui online. Proses pencatatan data pendapatan dan pengeluaran masih dilakukan secara manual dengan cara menulis pada buku, hal ini tentunya kurang efektif yang akan menyebabkan kekeliruan dan kesulitan untuk mengetahui laporan pendapatan dan pengeluaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi pencatatan data pendapatan dan pengeluaran pada Toko Kue Darrell Kota Prabumulih. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan

teknik pengumpulan data berupa wawancara, observasi dan studi pustaka. Jenis data terdiri dari data kualitatif serta sumber data terdiri dari data primer dan data skunder. Metode pengembangan waterfall. Aplikasi ini dibangun dengan basis bahasa pemrograman Visual Basic. Net yang dirancang menggunakan Microsoft Visual Studio 2010.

Kata Kunci: Aplikasi Pencatatan Data Pendapatan dan Pengeluaran, *Microsoft Visual Basic*, *Database MySQL*, *Waterfall*.

PENDAHULUAN

Menurut Julia dan Jiddal Masyruroh (2022:4) Teknologi merupakan sebuah kombinasi dari keahlian, pengetahuan, peralatan, mesin dan komputer yang digunakan untuk mendesain, memproduksi, dan mendistribusikan barang dan jasa. Kemajuan teknologi ini membuat banyak perusahaan, organisasi, pedagang, maupun instansi menggunakan teknologi berbasis komputer sehingga pekerjaan lebih efektif dan efisien. Banyak lembaga atau Pedagang yang telah menggunakan sistem dalam pencatatan pendapatan dan pengeluarannya.

Toko Kue Darrell merupakan bagian dari bidang industri makanan jadi yang memanfaatkan tepung terigu sebagai bahan baku utama dalam proses produksinya, yang merupakan salah satu pusat oleh-oleh khas Kota Prabumulih yang menyediakan bolu, kue, pempek, pudding, cake, snack dan es seperti bolu gulung, lapis selai nanas, masubah, lapis kojo, lapis legit, cake marmer, pudding lumut, es jelly pandan, pai susu, pempek telur dan masih banyak lagi. Alamat Toko Kue Darrell di Jalan Krakatau No. 286 RT 02 RW 07 Kelurahan Gunung Ibul Utara, Kecamatan Prabumulih Timur, Kota Prabumulih. Proses penjualan pada Toko Kue Darell ada dua cara, yang pertama bermula pada konsumen mendatangi toko untuk memilih kue ataupun roti yang diinginkan oleh konsumen, kemudian cara yang kedua bermula pada konsumen melakukan pemesanan menggunakan aplikasi *grab*, *instagram*, *facebook*, *whatsapp* dan bisa dikirim ke luar kota melalui travel yang akan diantarkan langsung sesuai dengan permintaan konsumen. Setiap pembayaran yang masuk akan langsung dicatat pada bagian kasir begitu juga dengan setiap pengeluaran yang terjadi seperti biaya bahan baku, biaya gas, biaya listrik, biaya pembelian atau memperbaiki mesin dan gaji karyawan, setiap adanya pengeluaran akan langsung dilaporkan kepada bagian

kasir. Proses pencatatan data pendapatan dan pengeluaran masih dilakukan secara manual dengan cara menulis pada buku, hal ini tentunya kurang efektif yang akan menyebabkan kekeliruan dan kesulitan untuk mengetahui pendapatan dan pengeluaran, karena setelah melakukan pencatatan secara manual kemudian bagian kasir memberikan buku yang berisi pendapatan dan pengeluaran tersebut langsung diberikan kepada pemilik Toko Kue Darrell setiap hari setelah toko tutup.

Berdasarkan hal diatas, pencatatan data pendapatan dan pengeluaran pada Toko Kue Darrell membutuhkan mekanisme pencatatan yang terorganisir agar data pencatatan data pendapatan dan pengeluaran menjadi teratur. Pada saat melaksanakan kerja praktek pada Toko Kue Darrell penulis membangun sebuah aplikasi yang mampu mencatat setiap pendapatan dan pengeluaran yang sesuai dengan Toko Kue Darrell butuhkan. Aplikasi ini berfungsi untuk memudahkan bagian keuangan dalam mengelola pencatatan data pendapatan dan pengeluaran.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka penulis mengambil judul yaitu "Rancang Bangun Aplikasi Pencatatan Data Pendapatan dan Pengeluaran Pada Toko Kue Darrell Kota Prabumulih".

METODE

Analisa sistem menggunakan metode *Waterfall* dimana metode *waterfall* merupakan model *SDLC* yang sering digunakan dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak, model ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan dalam model ini dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap pengelolaan (*maintenance*) dan dilakukan secara bertahap (Wahid, 2020:4) sebagai berikut:

1. *Requirement*

Tahap ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut.

Informasi dapat diperoleh melalui wawancara, observasi. Informasi analisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna.

2. *Design*

Pada tahap ini, pengembang membuat desain sistem yang dapat membantu menentukan perangkat keras (*hardware*) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan sistem secara keseluruhan.

3. *Implementation*

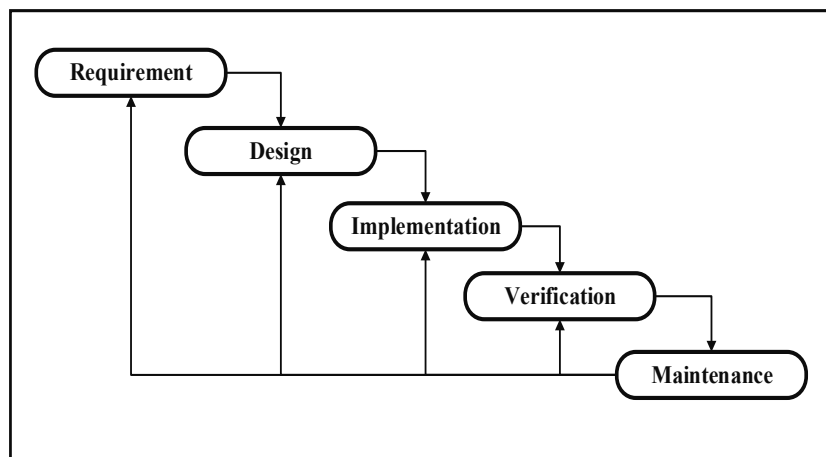
Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai unit *testing*.

4. *Verification*

Pada tahap ini, sistem dilakukan verifikasi dan pengujian apakah sistem sepenuhnya atau sebagian memenuhi persyaratan sistem, pengujian dapat dikategorikan ke dalam unit testing (dilakukan pada modul tertentu kode), sistem pengujian (untuk melihat bagaimana sistem bereaksi ketika semua modul yang terintegrasi) dan penerimaan pengujian (dilakukan dengan atau nama pelanggan untuk melihat apakah semua kebutuhan pelanggan puas).

5. *Maintenance*

Ini adalah tahap akhir dari metode *waterfall*. Perangkat lunak yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.



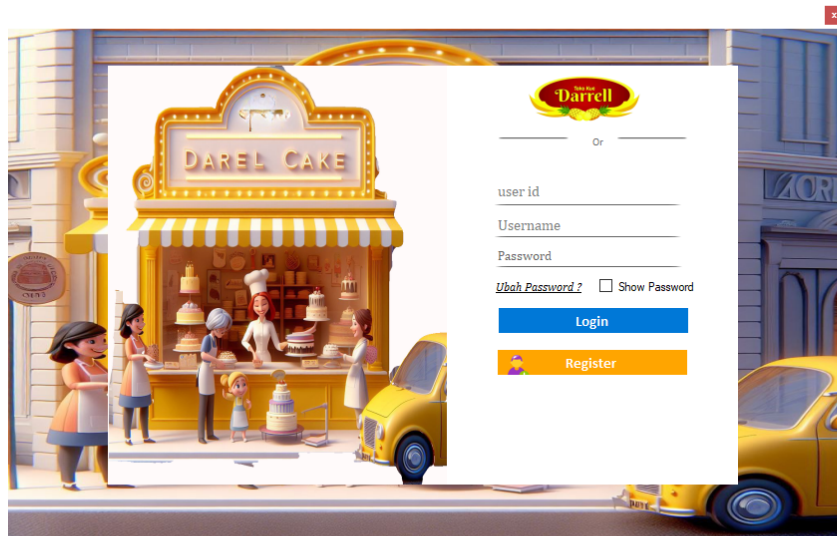
Sumber: oleh Pressman, yang dikutip Wahid, 2020

Gambar 1. Tahapan Metode *Waterfall*

HASIL DAN PEMBAHASAN

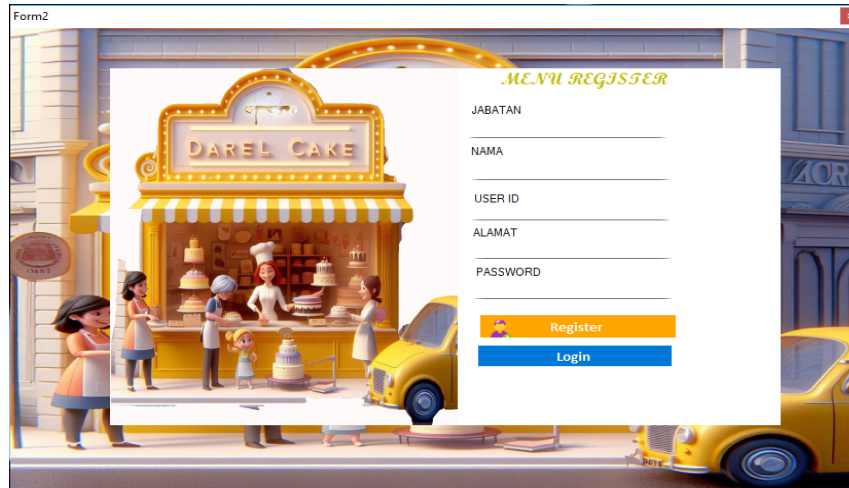
Hasil akhir dari penelitian yang dilakukan di toko kue Darrel kota prabumulih maka telah ditentukan pengembangan sistem dengan basis bahasa pemrograman *Visual Basic. Net* yang dirancang menggunakan *Microsoft Visual Studio 2010* dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Pencatatan Data Pendapatan Dan Pengeluaran Pada Toko Kue Darrel Kota Prabumulih”. Pada pembahasan ini akan dijelaskan mengenai hasil dari pembuatan program. Berikut penjelasan mengenai program yang telah dibuat:

Pada tampilan dibawah ini merupakan tampilan dasar saat *user* melakukan *login*. Pada saat *user* melakukan *login*, maka *user* akan diarahkan ke menu utama. Berikut merupakan tampilan dari halaman *login*.



Gambar 2. Login

Pada tampilan ini merupakan tampilan daftar *user* baru atau *user* pada saat ingin melakukan *login*. Pada saat *user* sudah melakukan daftar dan mengisi semua kolom maka *user* akan diarahkan kembali di halaman *login*. Jika sudah mengisi semua kolom maka akan terjadi pemberitahuan. Berikut merupakan tampilan *Register*.



Gambar 3. Register

Pada tampilan dibawah ini merupakan halaman utama sebuah program. Disini *user* dapat melihat pilihan tab pada program. *User* juga dapat melihat hasil inputan.



Gambar 4. Dashboard

Pada gambar 4 tampilan menu ini merupakan tab menu utama / *dashboard* yang dimana di dalamnya terdapat tab data *user*, data karyawan, data akun, data pelanggan dan data *supplier*.



Gambar 5. Data User

Pada gambar 5 tampilan menu ini merupakan menu yang berfungsi menampilkan data *user* dan dapat menginput *user* baru, edit, hapus maupun cari *user*. Tabel hasil inputan digunakan tabel yang berisikan hasil – hasil inputan ke dalam *database* kemudian ditampilkan pada tabel ini.

NIK	NAMA	JABATAN	GENDER	ALAMAT	tanggal_lahir
167402010001	Anggi Agustina	Kasir	Perempuan	Jl. Mayor Iskandar	1999-08-12
16740203010001	Mediana Putri Sari	Pelayan Toko	Perempuan	Jl. Tower Sungai Ga...	1999-03-05
16740208090001	Yulia Fitriani	Pelayan Toko	Perempuan	Jl. Krakatau	2003-10-10
167402010001	Diah	Pelayan Toko	Perempuan	Jl. Karang Raja 3	2004-12-26

Gambar 6. Data Karyawan

Pada gambar 6 tampilan data karyawan, *user* bisa mengisi informasi mengenai data karyawan dan bisa tambah, edit, hapus, *refresh*, cari, kemudian ada tombol keluar.

Kode_akun	Nama_akun	JENIS
1000	Kas	Kredit
1100	Modal Usaha	Debit
1200	Beban Gaji	Kredit
1300	Piutang Usaha	Debit
1400	Labra Rugi	

Gambar 7. Data Akun

Pada gambar 7 tampilan menu ini merupakan menu yang berfungsi menampilkan data akun dan dapat menginput data akun, edit, *refresh*, maupun hapus data akun, kemudian ada tombol keluar.



Nama	Alamat	No_telpn
NAEL	Jl Mawar	08908293331
Evi Andriani	Jl.Beltung Kel Gunung Ibul	08527478057
Ridho Walidi	Jl. Krakatau	089628967821
Eldi Ananto	Nasional	087868347832

Gambar 8. Data Pelanggan

Pada gambar 8 pada menu ini merupakan menu yang berfungsi menampilkan data pelanggan dan dapat menginput data pelanggan, edit, *refresh*, maupun hapus data pelanggan, kemudian ada tombol keluar.



Nama	Alamat	No_telpn
Sudarko 2	Jl Beltung	081387867574
PT Indomarco	Kelurahan Cambai	089628967821
Toko Baru	Jl Krakatau	089675467654

Gambar 9. Data Supplier

Pada gambar 9 tampilan menu ini merupakan menu yang berfungsi menampilkan data supplier dan dapat menginput data supplier, edit, *refresh*, maupun hapus data *supplier*, kemudian ada tombol keluar.



Gambar 10. Transaksi

Pada gambar 10 tampilan ini merupakan tab transaksi yang dimana di dalamnya terdapat tab modal usaha, data pendapatan dan data pengeluaran.



Gambar 11. Data Pendapatan

Pada gambar 11 tampilan data pendapatan, *user* bisa mengisi informasi mengenai data pendapatan dan bisa tambah, edit, hapus, *refresh*, cari, kemudian ada tombol keluar.

The screenshot shows the 'Darrell' application interface. On the left is a sidebar menu with options: MENU UTAMA, TRANSAKSI, LAPORAN PENDAPATAN, and LAPORAN PENGELUARAN. The main area displays a form for adding expenses with fields for 'Kode akun', 'Nama akun', 'Jumlah', 'harga', 'Total', and 'Keterangan'. A date picker is set to '31 May 2024'. Below the form is a table of expenses.

Kode_akun	Nama_akun	JUMLAH	HARGA	TOTAL	KETERANGAN	TANGGAL
1200	Beban Gaji	26	1000000	26000000	Membayar Gaji K...	01 June 2024
1700	Beban Persediaan	3	100000	300000	Membeli bahan b...	31 May 2024
1500	Utang Usaha	1	100000	100000	Karyawan memin...	2024-05-31
1600	Beban Lain-lain	1	400000	400000	Membayar Listrik	31 May 2024
1900	Prive	1	5000000	5000000	Pemilik Mengam...	31 May 2024

Gambar 12. Data Pengeluaran

Pada gambar 12 tampilan data pengeluaran, *user* bisa mengisi informasi mengenai data pengeluaran dan bisa tambah, edit, hapus, *refresh*, cari, kemudian ada tombol keluar.

The screenshot shows the 'Darrell' application interface displaying a 'LAPORAN LABA RUGI' (Profit and Loss Report) for 'KUE DARRELL PRABUMULIH'. The report includes a summary table with fields for 'Nama kode', 'Pendapatan', 'Pengeluaran', 'Laba Rugi', and 'Tanggal'.

Nama kode	
Pendapatan	500.000
Pengeluaran	400.000
Laba Rugi	100.000,00
Tanggal	05 June 2024

Below the summary table, there is a detailed breakdown of the report, including the same fields as the summary table.

Gambar 13. Laba Rugi

Pada gambar 13 tampilan ini merupakan laporan laba rugi yang diambil dari hasil data pendapatan dan data pengeluaran untuk mengetahui rincian laba rugi yang terjadi pada Toko Kue Darrel Kota Prabumulih.



KUE DARREL PRABUMULIH
Gn. Ibul. Kec. Prabumulih Tim., Kota Prabumulih, Sumatera Selatan 31146

DATA PENDAPATAN KUE DARREL

KODE AKUN	NAMA AKUN	JUMLAH	HARGA	TOTAL	TANGGAL
1300	Piutang Usaha	2	Rp 500.000	Rp 1.000.000	01 June 2024
P1000	Penjualan	500	Rp 5.000	Rp 2.500.000	02 June 2024
P1100	Penjualan	30	Rp 70.000	Rp 2.100.000	03 June 2024
P111	Penjualan	50	Rp 70.000	Rp 3.500.000	04 June 2024
P1200	Penjualan	10	Rp 70.000	Rp 700.000	05 June 2024
P1220	Penjualan	25	Rp 70.000	Rp 1.750.000	06 June 2024
P1300	Penjualan	30	Rp 2.500.000	Rp 750	07 June 2024
P1330	Penjualan	25	Rp 70.000	Rp 1.750.000	19 June 2024

Gambar 14. Laporan Pendapatan

Pada gambar 14 tampilan ini merupakan laporan pendapatan yang diambil dari hasil data pendapatan, untuk mengetahui rincian pendapatan yang terjadi pada Toko Kue Darrel Kota Prabumulih.



KUE DARREL PRABUMULIH
Gn. Ibul. Kec. Prabumulih Tim., Kota Prabumulih, Sumatera Selatan 31146

DATA PENGELUARAN KUE DARREL

KODE AKUN	NAMA AKUN	JUMLAH	HARGA	TOTAL	KETERANGAN	TANGGAL
1200	Beban Gaji	22	Rp 1.000.000	Rp 22.000.000	Membayar Gaji Kas	29 July 2024
1700	Beban Persediaan	3	Rp 100.000	Rp 300.000	Membeli bahan bak	29 July 2024
1500	Utang Usaha	1	Rp 100.000	Rp 100.000	Karyawan meminjam	18 June 2024
1600	Beban Lain-lain	1	Rp 400.000	Rp 400.000	Membayar Listrik	10 June 2024
1900	Prive	1	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000	Pemilik Mengambil	20 May 2024
1000	Beban Bahan Bak	5	Rp 100.000	Rp 500.000	Pembelian Bahan Bak	20 May 2024
111	beban bahan bak	10	Rp 50.000	Rp 500.000	membeli bahan bak	01 June 2024
		Sub Total:		Rp 28.800.000,00		

Gambar 15. Laporan Pengeluaran

Pada gambar 15 tampilan ini merupakan laporan pengeluaran yang diambil dari hasil data pengeluaran, untuk mengetahui rincian pengeluaran yang terjadi pada Toko Kue Drrel Kota Prabumulih.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dihasilkan adalah aplikasi pencatatan data pendapatan dan pengeluaran pada Toko Kue Darrel yang menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic.Net* dan *MySql* sebagai *databasenya*.
2. Metode pengembangan perangkat lunak yang penulis gunakan adalah metode *waterfall*. Tahapan dalam model ini dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap pengelolaan (*maintenance*) dan dilakukan secara bertahap
3. Dalam penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan Teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan studi pustaka. Jenis data yang terdiri dari kata kualitatif serta sumber data terdiri dari data primer dan data skunder.
4. Dengan dibuatnya Aplikasi Pencatatan Data Pendapatan Dan Pengeluaran Pada Toko Kue Darrel Kota Prabumulih ini bertujuan untuk mempermudah dalam mengolah pencatatan data pendapatan dan pengeluaran dan membantu mempercepat kerja dalam pelaporan pada bagian kasir.

Berdasarkan kesimpulan yang telah ditulis diatas, maka ada beberapa saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut :

1. Dalam penerapan aplikasi tersebut sebaiknya mengerti dan memahami cara menggunakan aplikasi yang telah penulis buat.
2. Untuk memelihara aplikasi program ini perlu adanya evaluasi secara rutin, sehingga dapat dilihat apakah perlu diadakan perbaikan atau penyempurnaan kembali. Hasil rancangan aplikasi ini tentunya masih banyak kekurangan dan diharapkan dapat

dikembangkan lebih lanjut serta akan dilakukan penyempurnaan sesuai dengan kebutuhan.

3. Untuk mendukung kelancaran penggunaan aplikasi ini agar kinerja dari aplikasi ini baik maka perlu diadakan pemeliharaan secara baik dan teratur.

REFERENSI

- Abdullah, Karimuddin, Misbahul Jannah, Ummul Aiman, Suryadin Hasda, Zahara Fadilla, Ns Taqwin, Masita, Ketut Ngurah Ardiawan, dan Meilida Eka Sari. 2021. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Vol. 3.
- Andriati, Dea Andini, dan Ari Suci Novian. 2023. "Perancangan Sistem Informasi Simpan Pinjam Berbasis Visual Basic . Net Di Koperasi Sakti Sejahtera Smpn 1 Karawangan Timur." 32–41.
- Bei, D. I., Siti Khoirina, Ade Frisilia Febriyani, dan Andri Mitrawan. 2021. "jurnal PT transportasi 6." 2(2):22–28.
- Dewi, I. K. 2022. "Monograf Rancang Bangun Aplikasi Virtual Reality 3D Berbasis Mobile." *Buku*.
- Dzaky Prastianto, Fayyadh, dan Yeny Rostiani. 2020. "Komputerisasi Akuntansi Penyusutan Aktiva Tetap Metode Garis Lurus Berbasis Vb.Net Pada Pt Alam Makmur Karawang." *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi* 15(1):26–35. doi: 10.35969/interkom.v15i1.85.
- Efendi, Erwan, Muhammad Arif Hafizd Lubis, Ahmad Maulana, dan Abiyyu Zhafran Khairy Panjaitan. 2023. "Manajemen Database, Karakteristik Database Dan Langkah-Langkah Menyusun." *Jurnal Pendidikan dan Konseling* 5(2):4441–47.
- Gonan Sumadi, Ruslan. 2023. "Perancangan Sistem Informasi Pendaftaran Siswa Baru Pada Madrasah Ibtidaiyah Assanadiyah Palembang Berbasis Web." *Jakarta: AMIK BSI Jakarta* (April).

- Hidayatullah, Afif. 2023. "Aplikasi Perhitungan Pendapatan dan Pengeluaran Berbasis Web Pada Toko Randira Jaya Bordir Komputer." *ITeCS (Indonesian Journal of Information Technology and Computer Science)* 01(01):1–5.
- Ibrahim, Azharsyah. 2023. *Metodelogi Penelitian Ekonomi dan Bisnis Islam*. Bumi Aksara.
- Jarti, Weni Lestari dan Nanda. 2022. *Rancang Bangun Manajemen Akuntansi Berbasis Web Moblie*. CV Batam Publisher.
- Julia, Mela, dan Alifah Jiddal Masyruroh. 2022. "Literature Review Determinasi Struktur Organisasi: Teknologi, Lingkungan Dan Strategi Organisasi." *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi* 3(4):383–95. doi: 10.31933/jemsi.v3i4.895.
- Julianto, Simatupang, dan Sianturi Setiawan. 2019. "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Bus Pada Po. Handoyo Berbasis Online." *Simatupang, Julianto Sianturi, Setiawan* 3(2):11–25.
- Kutlu, Tuğba. 2023. "Analisis Pencatatan Dan Pelaporan Keuangan Pada Dinas Pemadam Kebakaran Dan Penyelamatan Kota Padangsidempuan." *Ekonomi Bisnis Manajemen dan Akuntansi (EBMA)* 4(1):88–100.
- Linton, Johan. 2020. "RANCANG BANGUN APLIKASI E-VOTING PEMILIHAN KETUA UMUM HIMPUNAN MAHASISWA INFORMATIKA (HMTI) UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO BERBASIS WEBSITE." *Sustainability (Switzerland)* 14(2):1–4.
- Marcopollo, Marcopollo, Holder Simorangkir, dan Malabay Malabay. 2023. "Perancangan Aplikasi Pencatatan Transaksi Berbasis Web Studi Kasus Lapak Limbah Plastik dan Kain Handoko." *IKRA-ITH Informatika : Jurnal Komputer dan Informatika* 7(3):23–31. doi: 10.37817/ikraith-informatika.v7i3.3046.
- Mesran, surya Darma, Fince Tinus. 2019. *Merancang Aplikasi Penjualan Dengan Visual Basic*. Green Press.
- Noprianda, Febi, Yeni Yuliana, dan Universitas Prabumulih. 2023. "WEB-BASED DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE INCOME AND EXPENDITURE

REPORTING APPLICATION OF THE PRABUMULIH CITY MARKET UPTD.”
1(03):86–94.

- Noviyanti, Ekta, Andi Christian, dan Khana Wijaya. 2021. “Implementasi Metode UCD (User Centered Design) Pada Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan: Studi Kasus : SMK Negeri 1 Gelumbang.” *Jurnal Pengembangan Sistem Informasi dan Informatika* 2(2):69–77. doi: 10.47747/jpsii.v2i2.561.
- Nurmalasari, Yuli, dan Rizki Erdiantoro. 2020. “Perencanaan Dan Keputusan Karier: Konsep Krusial Dalam Layanan BK Karier.” *Quanta* 4(1):44–51. doi: 10.22460/q.v1i1p1-10.497.
- Pertiwi, Z. R., dan A. Zakariyya. 2023. “Video Profil Kopkar ‘Seruni’ Dengan Metode Kualitatif Sebagai Edukasi Untuk Kemajuan Koperasi Karyawan.” *Router: Jurnal Teknik Informatika dan ...* 1(2).
- Rizmayanti, Ade Irma, Nadiyah Hidayati, Fitra Septia Nugraha, dan Windu Gata. 2021. “Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Kompetensi Siswa Menggunakan Metode Decission Tree (Studi Kasus Smk Multicomp Depok).” *Swabumi* 9(1):9–18. doi: 10.31294/swabumi.v9i1.8363.
- Roni habibi, Riki karnovi. 2020. *Tutorial Membuat Aplikasi Sistem Monitoring Terhadap Job Desk Operational human Capital*. Kreatif.
- Sri Ayu Rayhaniah, Husna Amin, Rino FebriannoBoer, Muttaqien, Qomariyah, Astrie Krisnawati, raden Isma Anggraini, Muslem Hamdani, Ivan Sunata, Tasdin Tahrir. 2021. *Etika dan Komunikasi Organisasi*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Suparmi, Ingrid Panjaitan, Andi Indrawati, Annisa Fitri Anggraeni, Tiolina Evi, Evrina Waty, Mekar Meilisa, Maria lusiana, Dalizanolu Hulu, Rima Rachmawati, Gusneli, Febriyani Damayanti. 2023. *Akuntansi Bisnis Pengantar dan Penerapan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Tofik, Indra Griha. 2021. *No Title*. NEM.

-
- Wahid, Aceng Abdul. 2020. "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi." *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK* (November).
- Yanuar, Yudhi, dan Fifi Indah Setiawati. 2022. "Perancangan Sistem Informasi Peminjaman dan Pengembalian Rekam Medis Menggunakan Microsoft Visual Studio 2010 di RSUD Cianjur." *Jurnal Teknologi Informasi* 6(1):1–12.
- Yudiastuti, Helda. 2019. *Modul Praktikum Pengantar Basis Data*. Palembang: Universitas Bina Darma.

Design of a Web-Based Inventory Control Information System on Jami' Baitul Muttaqin Mosque

Imam Mahfud^{1*)}, Verdi Yasin²⁾, Ifan Junaedi³⁾, Zulhalim Zulhalim⁴⁾, Rumadi Hartawan⁵⁾

¹⁾⁴⁾ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Jayakarta

²⁾³⁾⁵⁾ Program Studi Teknik Informatika, STMIK Jayakarta

^{*)}Correspondence author: mahfud69.im@gmail.com, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2494>

Abstract

The definition of inventory according to the Big Indonesian General Dictionary is (a list of) items used in an office, company, and inventory is the making or compilation of a list of items in an office, house, ship. imagine how complicated it would be if we wanted to find out what items were purchased by an institution in the past 05 or 10 years if we had to open files or records regarding these items in a book, perhaps more than one large stack of books would have to be we read them one by one and it will take quite a long time. In modern times like now, if these manual things are still done, we will be increasingly left behind by other people and will not be able to progress because we will lose in the competition. Fast, precise and effective work has become the main requirement for completing work in the current era of globalization. The inventory data collection application is an application that is used to control inventory items and planned expenditure. This application is designed to improve the performance of the DKM Jami' Baitul Muttaqin Mosque, because up to now the process has been carried out manually so the time required is more long time to approve replacement of inventory items that must be replaced. This application was built using the PHP programming language and uses a MySQL database.

Keywords: Application, PHP Control, MySQL, Inventory, DKM. Mosque

Abstrak

Pengertian inventaris sendiri menurut kamus umum besar bahasa indonesia adalah (daftar) barang-barang yang dipakai di kantor, perusahaan, dan inventarisasi adalah pembuatan atau penyusunan daftar barang-baarang yang ada di kantor, rumah, kapal. bayangkan betapa rumitnya jika kita ingin mengetahui barang apa saja yang dibeli oleh suatu lembaga dalam waktu 05 atau 10 tahun yang lalu jika kita harus membuka file-file atau catatan mengenai barang tersebut dalam suatu buku, mungkin lebih dari satu tumpukan buku-buku besar yang harus kita baaca satu persatu dan akan memakan waktu yang cukup lama. Di zaman yang modern seperti sekarang ini jika hal-hal manual tersebut masih dilakukan kita akan semakin tertinggal oleh orang lain dan tidak akan bisa maju karena kalah dalam persaingan. pekerjaan yang cepat, tepat, dan efektif sudah menjadi syarat utama dalam menyelesaikan pekerjaan di era globalisasi saat ini. Aplikasi Pendataan barang inventaris adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk melakukan pengontrolan terhadap barang-barang inventaris dan pengeluaran yang sudah direncanakan, aplikasi ini dirancang untuk meningkatkan kinerja DKM Masjid Jami' Baitul Muttaqqin, karena selama ini proses yang berlangsung masih secara manual sehingga waktu yang dibutuhkan lebih lama untuk menyetujui penggantian barang-barang inventaris yang harus diganti. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemograman PHP dan menggunakan database MySQL .

Kata Kunci: Aplikasi, Kontrol PHP, MySQL, Inventaris, DKM. Masjid

PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi sekarang ini maju dengan sangat pesat. Mengapa tidak karena Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) khususnya Teknologi Informasi dan Komunikasi sudah menjadi bagian dalam kehidupan kita sehari-hari. Di zaman komputerisasi ini semua peralatan canggih dan modern memanfaatkan teknologi komputer. Bahkan semua pekerjaan perkantoran, perbankan, administrasi, perpustakaan dan dunia pendidikan sangat bergantung pada kecanggihan “si terbukti sangat efektif mampu membantu meringankan beban pekerjaan manusia modern dalam hal kecepatan, ketepatan, dan ketelitian. Sebuah sistem diciptakan untuk menyelesaikan masalah-masalah prosuderal. Semakin baik suatu sistem diciptakan maka akan semakin mudah manusia menyelesaikan suatu permasalahan.

Sistem komputerisasi kini sudah menjalar di seluruh kehidupan masyarakat mulai dari usaha, pendidikan, sosial, politik, budaya, dll, mulai dari tingkat bawah yakni yang berskala kecil hingga skala besar. Misalnya saja pada Masjid Jami’ Baitul Mutaqqin pengolahan data inventaris pengolahannya masih manual menggunakan buku besar dan di pindahkan ke komputer, padahal untuk mengolah data inventaris memerlukan ketelitian, ketepatan dan memakan waktu yang lama karena semua barang yang ada di lembaga tersebut mulai dari awal berdirinya lembaga tersebut harus ada catatannya meskipun barangnya sudah rusak namun karena barang tersebut pemberian dari negara maka semua prosedurnya harus ada.

Pengertian inventaris sendiri menurut kamus umum besar bahasa indonesia adalah (daftar) barang-barang yang dipakai di kantor, perusahaan, dan inventarisasi adalah pembuatan atau penyusunan daftar barang-baarang yang ada di kantor. bayangkan betapa rumitnya jika kita ingin mengetahui barang apa saja yang dibeli oleh suatu lembaga dalam waktu 10 atau 15 tahun yang lalu jika kita harus membuka file-file atau catatan mengenai barang tersebut dalam suatu buku, mungkin lebih dari satu tumpukan buku-buku besar yang harus kita baaca satu persatu dan akan memakan waktu yang cukup lama.

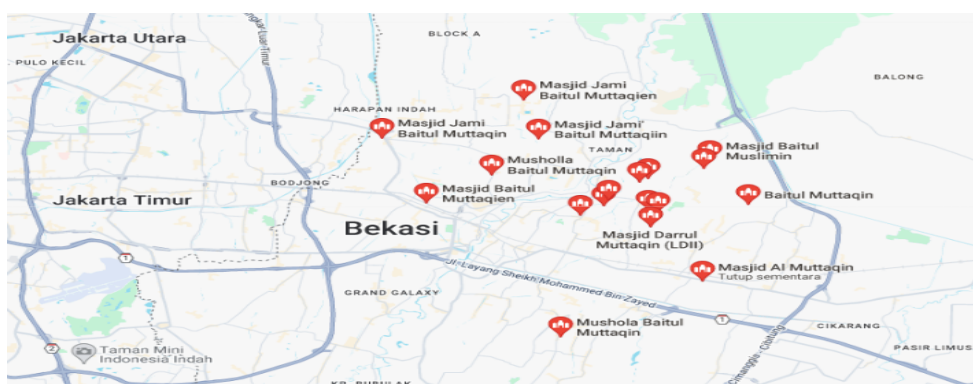
Di zaman yang modern seperti sekarang ini jika hal-hal manual tersebut masih dilakukan kita akan semakin tertinggal oleh orang lain dan tidak akan bisa maju karena kalah

dalam persaingan. pekerjaan yang cepat dan efektif sudah mejadi syarat utama dalam menyelesaikan pekerjaan di era globalisasi saat ini.

Sistem yang terkomputerisasi diharapkan dapat mengatasi masalah-masalah yang timbul dalam sistem yang pekerjaanya banyak dilakukan secara manual sehingga dapat meningkatkan kemajuan pada masjid tersebut di atas.

METODE

Pada penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan penelitian Masjid Jami' Baitul Muttaqin. Jl . Ebony Raya RT.03 RW.020 Desa karang Satria Kec.Tambun Utara kab Bekasi Jawa Barat.



Gambar 1. Peta Lokasi Kegiatan

Dari hasil wawancara atau tanya jawab yang dilakukan oleh Penulis secara langsung didapatkan permasalahan yang melatar belakangi penelitian ini adalah belum tersedianya media informasi dan media penyimpanan data yang bisa diakses secara *online* melalui jaringan internet terhadap sistem pengelolaan data Inventaris.

Mengidentifikasi masalah yang ada merupakan langkah pertama dalam perancangan suatu sistem. adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dari sistem inventaris barang yang sedang berjalan saat ini antara lain :

1. Belum terintegrasinya data-data barang inventaris sehingga keberadaan barang tidak teratur.

2. Tidak ada penyimpanan data berbasis database sehingga proses pengolahan data inventaris menjadi lama.
3. Lambatnya proses pengolahan sehingga data/ informasi yang dihasilkan kurang akurat dan aktual.

Berdasarkan Identifikasi masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana membuat sistem informasi yang dapat mengelola data inventaris yang bisa diakses secara *online* melalui jaringan internet.
- 2) Bagaimana membuat media penyimpanan data yang bisa mengelola data inventaris.

Tujuan Pelaksanaan Kegiatan Penelitian adalah sebagai berikut :

- a) Merancang aplikasi yang dapat melakukan pengontrolan terhadap data-data inventaris yang sudah terpakai dari anggaran inventaris yang sudah direncanakan.
- b) Merancang aplikasi yang dapat memberikan laporan pengeluaran setiap saat ke pihak yang membutuhkan.

Adapun solusi yang ditawarkan adalah sebagai berikut :

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pembuatan aplikasi berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySql sebagai media informasi pengelolaan data-data Inventaris.
2. Memberikan sumbangan pikiran dalam penyajian media informasi dalam rangka peningkatan pendataan Inventaris.
3. Memberikan gambaran secara umum tentang pembuatan aplikasi Sistem Informasi Pengelolaan data-data Inventaris.

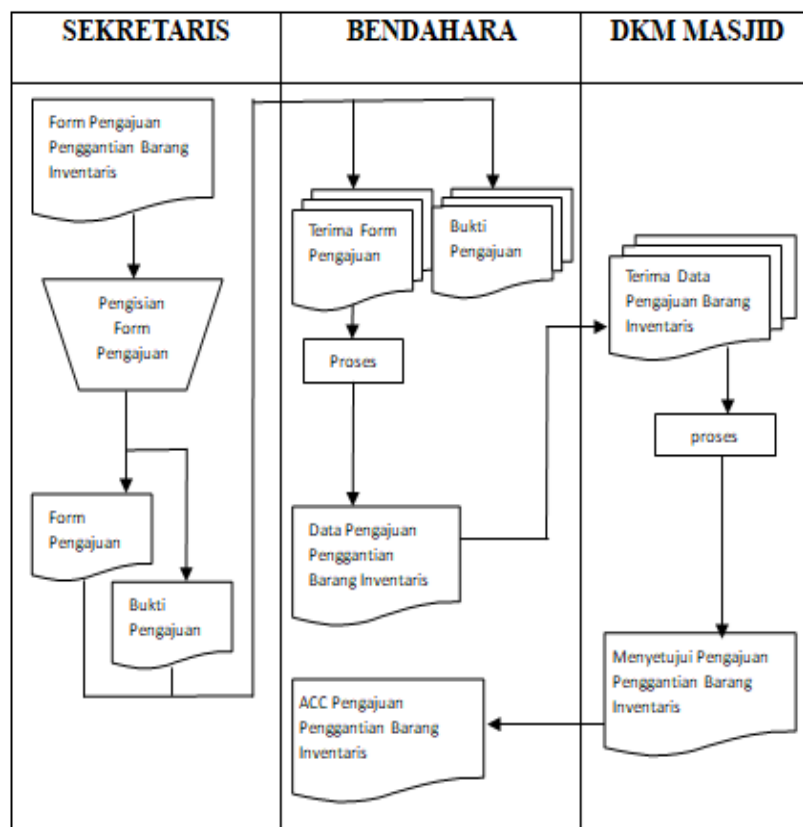
Analisa Sistem Berjalan

Saat ini sistem yang digunakan sebagai acuan untuk pengembangan Aplikasi Pendataan barang Inventaris adalah sistem pengelolaan administrasi inventaris yang dilakukan secara manual, dimana setiap adanya rencana penggantian barang inventaris yang

akan diberikan ke DKM Masjid berupa kertas dokumen untuk disetujui. Cara seperti ini tidak efektif, karena setiap data rencana penggantian barang inventaris yang rusak atau barang inventaris yang harus diganti masih tercatat di kertas, sehingga selalu ada masalah ketika membuat pelaporan inventaris.

Secara garis besar alur sistem pengelolaan barang inventaris terdiri dari prosedur perencanaan mengganti barang inventaris dan prosedur pelaporan, yang akan dipaparkan sebagai berikut:

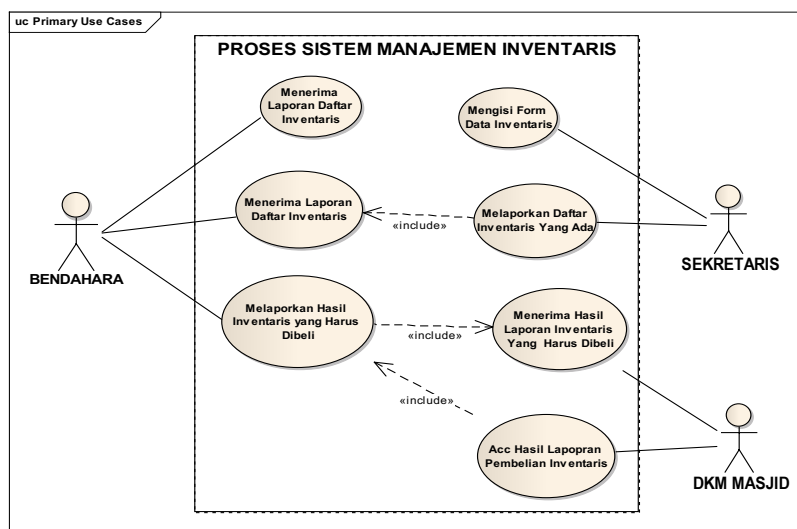
Flow MAP Sistem Pengelolaan Barang Inventaris



Gambar 2. FOD Secara Manual

Perancangan UML (*Unified Modelling Language*)

1. Use Case Diagram



Gambar 3. *Use Case Diagram Berjalan*

Permasalahan Pokok

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan oleh peneliti, diperlukan sistem informasi pengelolaan barang inventaris yang dapat membantu para staff agar mudah mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Maka dari itu peneliti mencoba untuk mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

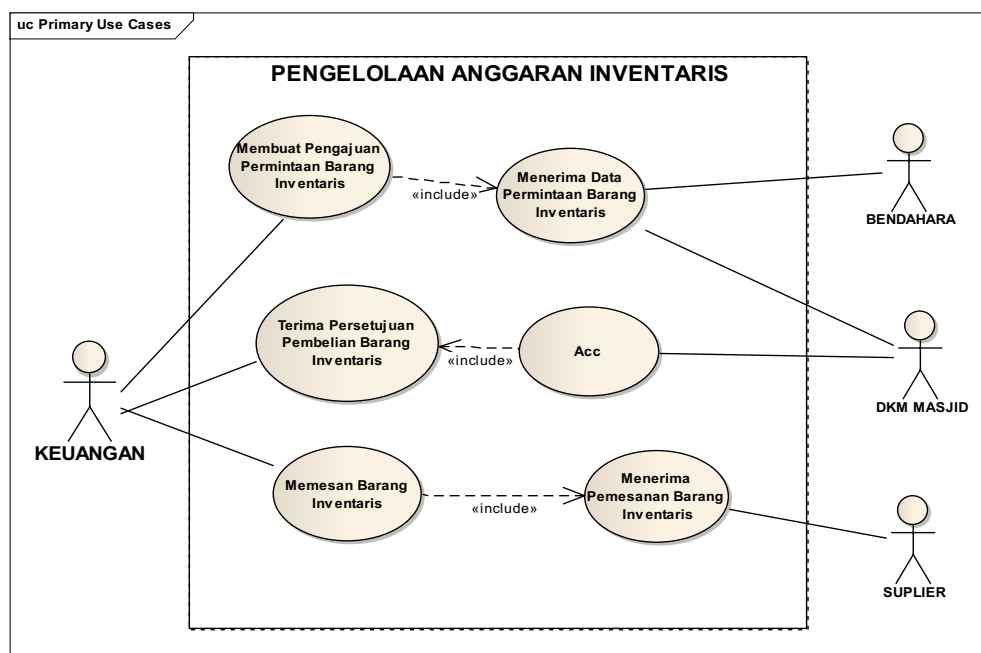
1. Dalam pencarian informasi data yang dibutuhkan masih menggunakan sistem manual sehingga didalam pembuatan laporan dan pencarian data informasi membutuhkan waktu yang lama.
2. Masih menggunakan media kertas sehingga mudah terjadi hilang atau tercecernya file atau arsip.
3. Belum ada media yang dapat mempermudah dalam menampung informasi data.
4. Pemberitahuan mengenai informasi masih terbatas hanya melalui data manual seperti arsip atau dokumen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sistem yang Berjalan

Saat ini sistem yang digunakan sebagai acuan untuk pengembangan Aplikasi pengelolaan barang inventaris adalah sistem pengelolaan barang inventaris yang dilakukan secara manual, dimana setiap rencana pengelolaan barang inventaris yang akan diberikan ke DKM Masjid berupa kertas dokumen untuk disetujui. Cara seperti ini tidak efektif dan efisien, karena setiap data rencana pengelolaan barang inventaris masih tercatat di kertas, sehingga selalu timbul masalah ketika membuat pelaporan pengelolaan barang inventaris.

FOD (*Fow of Document*) Sistem Usulan

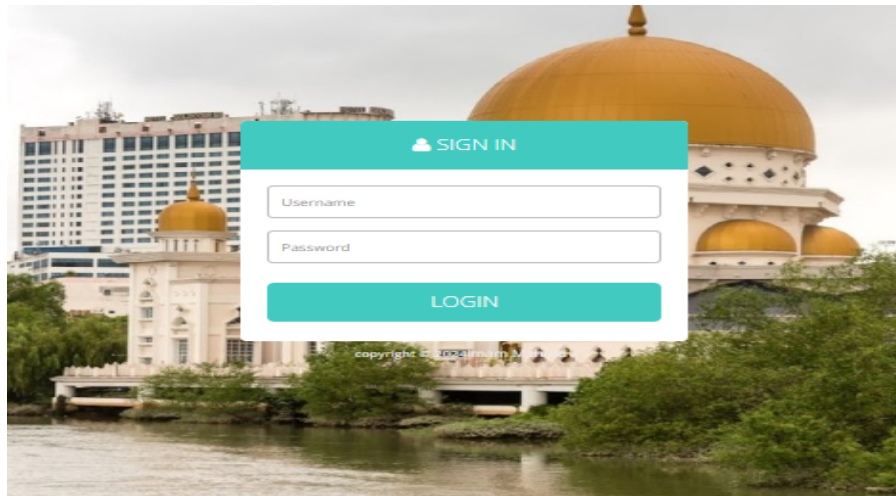


Gambar 4. FOD Sistem Usulan

Berikut adalah tampilan menu login pada user dan administrator :

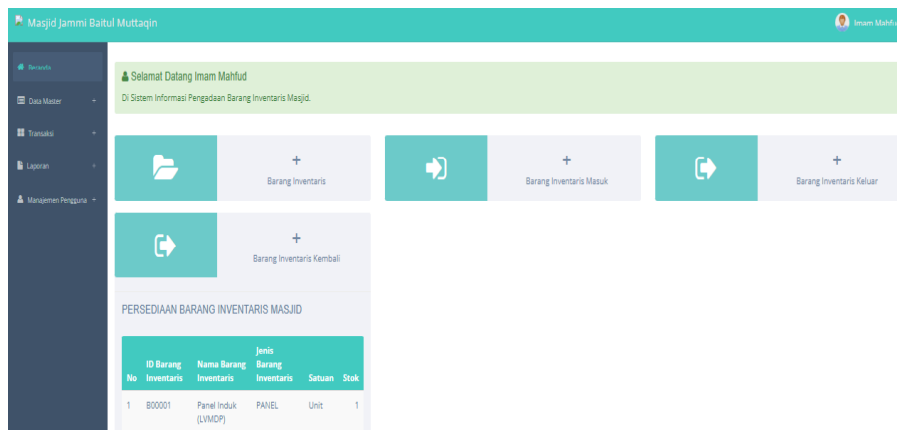
Dalam tahapan ini menjelaskan bagaimana rancangan antar muka aplikasi inventaris. Menu berisi tampilan sebagai berikut:

Tampilan Login



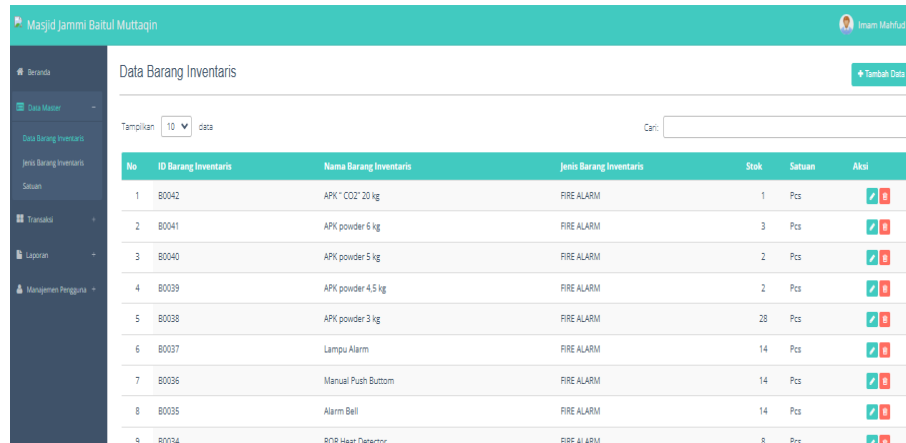
Gambar 5. Tampilan Halaman Login

Tampilan Home



Gambar 6. Tampilan Halaman *Dashboard*

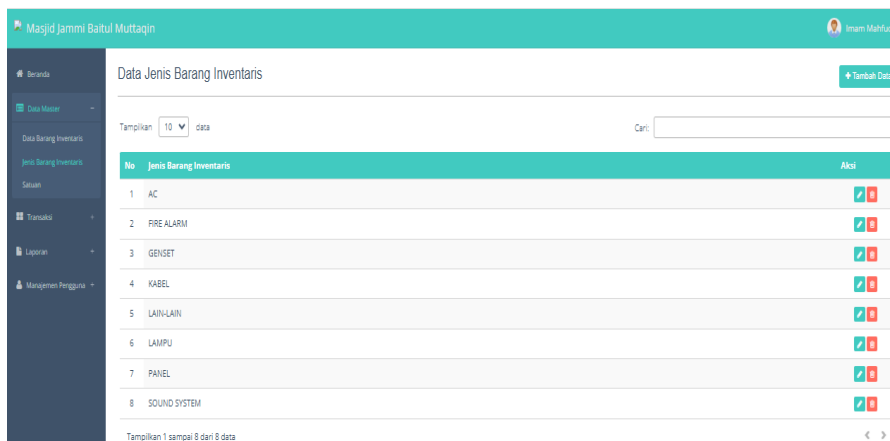
Tampilan Data Barang Inventaris



No	ID Barang Inventaris	Nama Barang Inventaris	Jenis Barang Inventaris	Stok	Satuan	Aksi
1	B0042	APK CO2 20 kg	FIRE ALARM	1	Pcs	 
2	B0041	APK powder 6 kg	FIRE ALARM	3	Pcs	 
3	B0040	APK powder 5 kg	FIRE ALARM	2	Pcs	 
4	B0039	APK powder 4.5 kg	FIRE ALARM	2	Pcs	 
5	B0038	APK powder 3 kg	FIRE ALARM	28	Pcs	 
6	B0037	Lampu Alarm	FIRE ALARM	14	Pcs	 
7	B0036	Manual Push Button	FIRE ALARM	14	Pcs	 
8	B0035	Alarm Bell	FIRE ALARM	14	Pcs	 
9	B0034	ROR Heat Detector	FIRE ALARM	8	Pcs	 

Gambar 7. Data Barang Inventaris

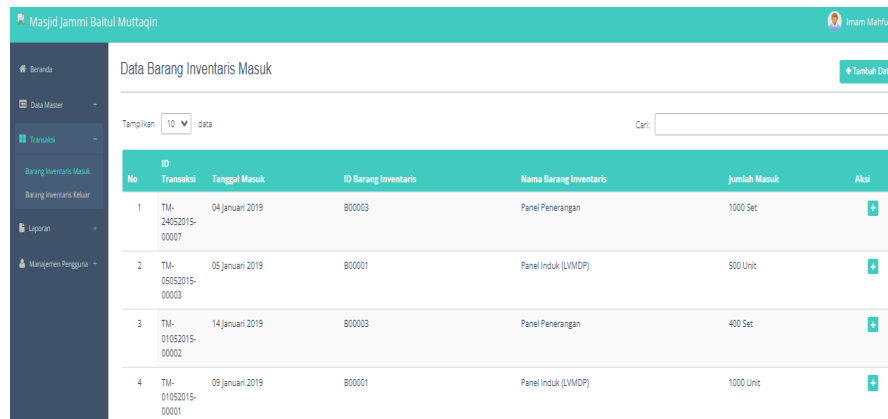
Tampilan Jenis Barang Inventaris



No	Jenis Barang Inventaris	Aksi
1	AC	 
2	FIRE ALARM	 
3	GENSET	 
4	KABEL	 
5	LAIN-LAIN	 
6	LAMPU	 
7	PANEL	 
8	SOUND SYSTEM	 

Gambar 8. Halaman Jenis Barang Inventaris

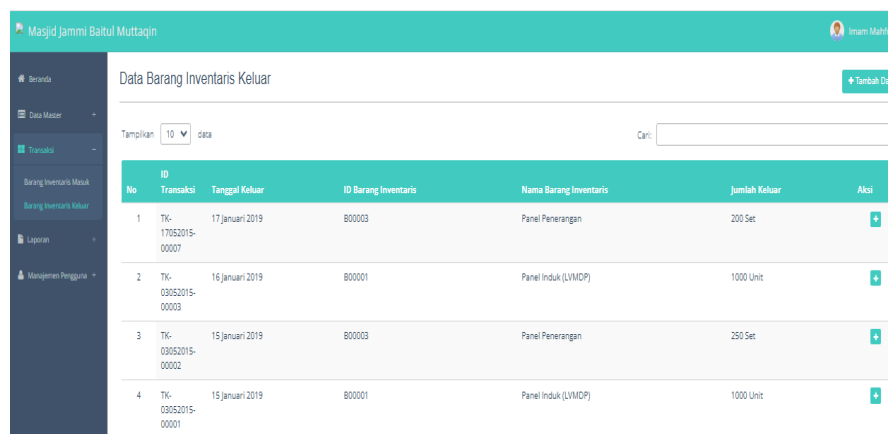
Tampilan Barang Inventaris Masuk



No	ID Transaksi	Tanggal Masuk	ID Barang Inventaris	Nama Barang Inventaris	Jumlah Masuk	Aksi
1	TM-24052015-00007	04 Januari 2019	B00003	Panel Penerangan	1000 Set	+
2	TM-05052015-00003	05 Januari 2019	B00001	Panel Induk (LVMDP)	500 Unit	+
3	TM-01052015-00002	14 Januari 2019	B00003	Panel Penerangan	400 Set	+
4	TM-01052015-00001	09 Januari 2019	B00001	Panel Induk (LVMDP)	1000 Unit	+

Gambar 9. Halaman Barang Masuk

Tampilan Barang Inventaris Keluar



No	ID Transaksi	Tanggal Keluar	ID Barang Inventaris	Nama Barang Inventaris	Jumlah Keluar	Aksi
1	TK-17052015-00007	17 Januari 2019	B00003	Panel Penerangan	200 Set	+
2	TK-03052015-00003	15 Januari 2019	B00001	Panel Induk (LVMDP)	1000 Unit	+
3	TK-03052015-00002	15 Januari 2019	B00003	Panel Penerangan	250 Set	+
4	TK-03052015-00001	15 Januari 2019	B00001	Panel Induk (LVMDP)	1000 Unit	+

Gambar 10. Halaman Barang Keluar

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Permasalahan yang muncul di sistem Inventaris barang, dicoba diangkat untuk dicari jalan keluarnya atau diupayakan untuk dapat ditangani dengan sistem yang baru dengan orientasi penggunaannya untuk stand alone komputer.

Program aplikasi yang dibuat diharapkan dapat mempercepat proses pengolahan data

dan pelayanan informasi, menghasilkan format laporan yang memadai dan tepat waktu sehingga mudah memenuhi kebutuhan sebagai mana mestinya. Informasi dari sistem yang baru diharapkan akan lebih baik, cepat dan efektif karena menggunakan alat bantu komputer tetapi tidak terlepas dari sumber daya manusianya sendiri dalam memanfaatkan teknologi yang ada untuk menunjang daya kerjanya.

Diharapkan sistem yang baru ini mendapatkan masukan dan perbaikan untuk melengkapi sistem sehingga pada sistem Pengelolaan Inventaris Pada Masjid Jami' Baitul Muttaqin. ini dapat menunjang proses penyajian informasi yang tepat, cepat dan akurat.

Sistem ini hendaknya dapat dipergunakan oleh personil yang memahami sistem komputerisasi, sehingga penyajian informasinya dapat dilakukan dengan baik. Fungsi-fungsi dalam aplikasi sistem diharapkan dapat dipergunakan oleh sebagian besar sistem Pengelolaan Inventaris Pada Masjid Jami' Baitul Muttaqin.

Agar tercapai pengolahan data yang baik, hendaknya pemeliharaan data dapat diperhatikan karena data merupakan sumber yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, laporan dan informasi yang lain, baik secara lisan maupun tulisan.

REFERENSI

- Dewi Soyusiawaty. (2020), Buku Ajar Mata Kuliah Basis Data, Penerbit. Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
- Fitria Nur Hasanah, R. S. (2020). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. *Umsida Press*.
- J. Prayoga (2023) Komputer (Programming+Database), ISBN. 978-623-09-4150-4. Edisi/Cetakan. I, 1th Published. CV. Graha Mitra Edukasi.
- Jurnal Indah Latifatun Nissa. (2023). "Rancang Bangun Sistem Informasi Inventaris Barang Berbasis Web pada KUA Kecamatan Cigasong". Prosiding SENAPAS. ISSN: 2986-531X. Vol. 1, No. 1. Juni 2023. Universitas Majalengka, Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat.
- Jurnal Komang Wiratama. Dkk. (2022). "Implementasi Sistem Informasi Inventaris Pada Kantor Desa Ketewel". Jurnal Krisnadana e-ISSN 2808-3563 p-ISSN 2808-3520.

-
- Volume 1 Nomor 2, 2 Januari 2022. Politeknik Negeri Bali, Denpasar. 2,3,4*STMIK STIKOM Indonesia, Denpasar. <https://ejournal.catuspata.com/index.php/jkdn/index>
- Jurnal Dini Maryani. (2023). “Sistem Informasi Pengelolaan Barang Inventaris Berbasis Web di Perumda BPR Bank Cirebon” . Journal of Student Research (JSR). e-ISSN: 2963-9697; p-ISSN: 2963-9859, Vol.1, No. 3 Hal 138-147. Mei 2023. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) IKMI Cirebon Nana Suarna Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) IKMI Cirebon.
- Jurnal Fransiskus Beo. Dkk.. (2023). “Sistem Informasi Inventaris Barang Berbasis Web pada Kantor Inspektorat Daerah Kabupaten Ende” . Jurnal Pendidikan Tambusai. ISSN: 2614-6754 (print) ISSN: 2614-3097(online). Halaman 20686-20694 Volume 7 Nomor 3. Tahun 2023. Program Studi Sistem Informasi, Universitas Flores.
- Jurnal Yuliyanti Rambu Yaku Danga. Dkk. (2023). “Sistem Informasi Inventaris Barang Berbasis Web pada Dinas Kesehatan Kabupaten Sumba Timur” . SATI: Sustainable Agricultural Technology Innovation. Pages: 144-158 SATI, 144. 4 Agustus 2023. Universitas Kristen Wira Wacana. <https://ojs.unkriswina.ac.id/index.php/semnas-FST2nd>
- Jurnal Muhidin, Joni Devitra. (2020). “ Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Inventaris Barang Pada SMP Negeri 2 Kota Jambi” . MANAJEMEN SISTEM INFORMASI Vol. 5, No.4, Desember 2020, ISSN: 2528-0082. *Pascasarjana, Magister Sistem Informasi, STIKOM Dinamika Bangsa, Jambi*
- Jurnal Fuadi Ishaf Maulana. Dkk. (2020). “Pengembangan Sistem Informasi Inventaris Barang Fakultas Ilmu Budaya Universitas Lancang Kuning” . *Prosiding-Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer (SEMASTER)* Vol 1.No.1 2020 Hal 331-339. E-ISSN: 2774-1990.
- Jurnal Fuadi Ishaf Maulana. Dkk. (2020). “Pengembangan Sistem Informasi Inventaris Barang Fakultas Ilmu Budaya Universitas Lancang Kuning” . *Prosiding-Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer (SEMASTER)* Vol 1.No.1 2020 Hal 331-339. E-ISSN: 2774-1990.

- Jurnal Aldi, Muhamad Son Muarie. (2023). “Sistem Informasi Inventaris Barang Berbasis Web di PT Bank Pembangunan Daerah Sumatera Selatan dan Bangka Belitung”. *SEMINAR NASIONAL AMIKOM SURAKARTA (SEMNAS) 2023* e-ISSN: 3031-5581 Sukoharjo, 25 November 2023. Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Palembang, Indonesia.
- Jurnal Desi Kartika Simarmata.dkk. (2022). “Perancangan Sistem Informasi Inventaris Di SMK Negeri 7 Medan Berbasis Vb.Net”. *Journal of Information Technology and Accounting* Vol. 5, No. 2, Juli 2022 P-ISSN : 2614-4484. <http://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JITA>. / E-ISSN : 2599-1302.
- Jurnal Rafi Fakhruddin Rizaldi1*.dkk. (2024). “Sistem Informasi Inventaris Barang Di UPTD Puskesmas Kemlagi Menggunakan Metode Waterfall”. *SMATIKA : STIKI Informatika Jurnal* Vol. 14, No. 1, Desember 2024: 13~ 22 ISSN: 2087-0256, e-ISSN: 2580-6939
- Jurnal Asep Deddy Supriatna. dkk. (2021). “Perancangan Sistem Informasi Inventaris Barang Berbasis *Web* Menggunakan Metode *Rapid Application Development*”. *Jurnal Algoritma* Vol. 19; No. 1; 2021; Hal 228-238. Institut Teknologi Garut
- Prehanto, Rahman, D. (2020). *Buku Ajar Konsep Sistem Informasi*. Scopindo Media Pustaka.

Development of a Web-Based Information System for Reporting Activities of DKI Jakarta DPRD Members

Hikmah Gusdin Putra Jaya^{1*)}, Verdi Yasin²⁾, Agus Sulistyanto³⁾, Anton Zulkarnain Sianipar⁴⁾, Ifan Junaedi⁵⁾, Rumadi Hartawan⁶⁾, Ito Riris Immasari⁷⁾

¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Jayakarta

²⁾⁶⁾ Program Studi Teknik Informatika, STMIK Jayakarta

⁷⁾ Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Jayakarta

^{*)}Correspondence author: hgusdin77@gmail.com, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2495>

Abstract

Implementation of the activity reporting system for DKI Jakarta DPRD members is a system to facilitate the reporting of activities of DKI Jakarta DPRD members. The DKI Jakarta DPRD member activity reporting system has been widely used in companies with various technologies and systems. The author raised the problem with the DKI Jakarta DPRD Secretariat. There is no special program for storing data and making reports at the DKI Jakarta DPRD Secretariat. This activity is very important, increases efficiency, and determines its performance in terms of cost savings. Previously, data processing was carried out manually using Microsoft Excel and Word, by designing a computerized system using PHP and MySQL applications, data on the activities of DKI Jakarta DPRD members had been stored in a database to simplify the process of daily activities. This research uses data collection methods by means of observation, interviews and literature study, namely by making direct observations on the objects under study and requesting the necessary data, as well as interviews or questions and answers with sources to complete the data and obtain the necessary information. The system designed is an information system for the activities of DKI Jakarta DPRD members which was created using PHP and MySQL. This system was created to be able to manage data on the activities of DKI Jakarta DPRD members and reports. The information system designed is expected to minimize the shortcomings of the system currently in use so that work activities are more effective, efficient and controlled.

Keywords: DKI Jakarta DPRD Secretariat, PHP, MySQL, Microsoft Excel, Word, Member of the DKI Jakarta DPRD

Abstrak

Penerapan Sistem pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta merupakan suatu sistem untuk memudahkan suatu pelaporan pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta. Sistem pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta sudah banyak digunakan pada suatu perusahaan dengan berbagai macam teknologi dan sistem. Penulis mengangkat masalah pada Sekretariat DPRD DKI Jakarta. tidak adanya program khusus untuk menyimpan data-data dan membuat laporan di Sekretariat DPRD DKI Jakarta. Kegiatan ini sangat penting, meningkatkan efisiensi, dan menentukan kinerjanya dalam hal penghematan biaya. Sebelumnya pengolahan data dilakukan dengan manual menggunakan Microsoft Excel dan Word, dengan merancang sistem yang terkomputerisasi menggunakan aplikasi PHP dan MySQL data kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta telah disimpan dalam basis data untuk mempermudah proses kegiatan sehari-hari. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara, dan studi pustaka yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti dan meminta data yang diperlukan, serta wawancara atau

Tanya jawab kepada narasumber untuk melengkapi data dan mendapatkan informasi yang diperlukan. Sistem yang dirancang adalah sistem informasi kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta yang dibuat dengan menggunakan php dan MySql. Sistem ini dibuat agar bisa mengelola data kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta dan laporan. Sistem informasi yang dirancang diharapkan dapat meminimalisir kekurangan dari sistem yang selama ini di gunakan sehingga aktifitas kerja lebih efektif, efisien dan terkontrol.

Kata Kunci: Sekretariat DPRD DKI Jakarta, PHP, MySQL, Microsoft Excel, Word, Anggota DPRD DKI Jakarta

PENDAHULUAN

Pada era digitalisasi sekarang ini, banyak lembaga pemerintah masih mengalami kendala terkait sistem pelaporan kegiatan perjalanan dinas yang masih dilakukan manual, termasuk Kantor Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) DKI Jakarta. Proses untuk pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta dalam pengarsipan kegiatan perjalanan dinas masih dilakukan secara konvensional yang menimbulkan kendala, serta lamanya waktu yang dibutuhkan untuk laporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta kurang efektif. Mengingat pentingnya sistem perjalanan dinas yang berkaitan dengan laporan keuangan dan penggunaan uang negara, perlu adanya perancangan sistem pelaporan kegiatan perjalanan dinas yang berbasis komputerisasi. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk meningkatkan efektifitas pelaporan perjalanan dinas yang sering dilakukan oleh anggota DPRD DKI Jakarta, sehingga anggota DPRD DKI Jakarta dapat melaporkan kegiatan perjalanan dinas secara langsung setelah selesai tanpa harus menunggu waktu yang lama. Dengan demikian, arsip pelaporan akan dapat tersimpan dengan baik dan mudah diakses saat dibutuhkan. Oleh karena itu, perancangan sistem pelaporan kegiatan perjalanan dinas yang berbasis komputerisasi di DPRD DKI Jakarta menjadi suatu kebutuhan yang mendesak untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pelaporan serta pengarsipan kegiatan perjalanan dinas.

Saat ini Sekretariat DPRD DKI Jakarta sudah berjalan dengan baik akan tetapi untuk laporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta belum berjalan sebagaimana mestinya. Diharapkan dengan adanya perancangan sistem informasi pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta dapat membantu terciptanya aparatur pemerintah yang mempunyai pengetahuan, keahlian, keterampilan dan sikap untuk melaksanakan tugas jabatan secara professional di Lingkungan Sekretariat DPRD DKI Jakarta.

METODE

Kantor DPRD Provinsi DKI Jakarta. Alamat: Jl. Kebon Sirih No.18 11, RT.11/RW.2, Gambir, Kecamatan Gambir, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10110.

Peta lokasi kegiatan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Peta Lokasi Kegiatan

Kajian Teori

1. Pengertian DPRD

Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (disingkat DPRD) adalah lembaga perwakilan rakyat daerah yang berkedudukan sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah di provinsi/ kabupaten/ kota) di Indonesia. Pemerintahan daerah provinsi, daerah kabupaten, dan kota memiliki Dewan Perwakilan Rakyat Daerah yang anggotanya dipilih melalui pemilihan umum (UUD 1945 pasal 18 ayat 3).

DPRD merupakan lembaga perwakilan rakyat daerah dan berkedudukan sebagai unsur penyelenggaraan pemerintahan daerah (Pasal 40 UU 32/2004). Kedudukan DPRD sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah menempatkan DPRD sebagai institusi yang sejajar dengan pemerintah daerah. Dalam kedudukan yang sejajar itu, DPRD bersama-sama dengan Kepala Daerah melaksanakan fungsi-fungsi pemerintahan daerah yang meliputi segala urusan menurut asas otonomi dan tugas pembantuan.

2. Pelaporan Kegiatan

Reses atau masa reses adalah masa dimana anggota parlemen atau anggota Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) dan Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) melakukan kegiatan di luar masa sidang, terutama di luar gedung DPR/DPRD. Misalnya untuk melakukan kunjungan kerja, baik yang dilakukan anggota DPR/DPRD secara perorangan maupun secara berkelompok. Lusia Palulungan, dkk. *Panduan Reses Partisipatif*.

Reses Anggota DPRD dilaksanakan dalam rangka DPRD melaksanakan tugas dan fungsinya dalam mewujudkan rasa adil serta kesejahteraan bagi masyarakat dalam bidang pembangunan, sosial, pemerintahan, ekonomi dan lain sebagainya. Kegiatan Reses Anggota DPRD merupakan kegiatan untuk memperoleh masukan-masukan serta untuk menyerap dan atau menjaring aspirasi masyarakat / konstituennya di masing-masing daerah pemilihan (Dapil), untuk selanjutnya diteruskan kepada pihak eksekutif untuk ditindaklanjuti sebagai bahan penyusunan RKPD. Hasil kegiatan reses Anggota DPRD ini akan dituangkan dalam bentuk Pokok-Pokok Pikiran DPRD dan diserahkan langsung kepada Bupati melalui Bappeda Kabupaten sebagai bahan masukan awal penyusunan RKPD. Pokok-pokok Pikiran DPRD meliputi seluruh bidang pembangunan, pemerintahan, pendidikan, kesehatan, kesejahteraan masyarakat dan urusan kewenangan pemerintah daerah, permasalahan yang berkembang di masyarakat saat ini, hasil pelaksanaan reses DPRD, hasil aspirasi masyarakat berdasarkan audiensi, hasil aspirasi berdasarkan demonstrasi komponen masyarakat.

Pemecah Masalah

Penulis mengadakan analisa masalah yang ada pada Sekretariat DPRD DKI, kemudian mencari alternatif pemecahan masalahnya antara lain:

1. Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi saat ini peneliti mengusulkan diadakannya pembaharuan sistem Sekretariat DPRD DKI yang masih menggunakan cara-cara manual dengan sistem yang sudah terkomputerisasi.

2. Pada proses sistem pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Berbasis Web yang diusulkan di desain untuk dapat menghasilkan keluaran berupa laporan dalam kurun waktu yang telah ditentukan dengan komputerisasi.
3. Diadakan pelatihan bagi Sumber Daya Manusia yang ada guna mempercepat pemahaman sistem yang diusulkan. Sehingga kinerja anggota DPRD DKI bisa maksimal.

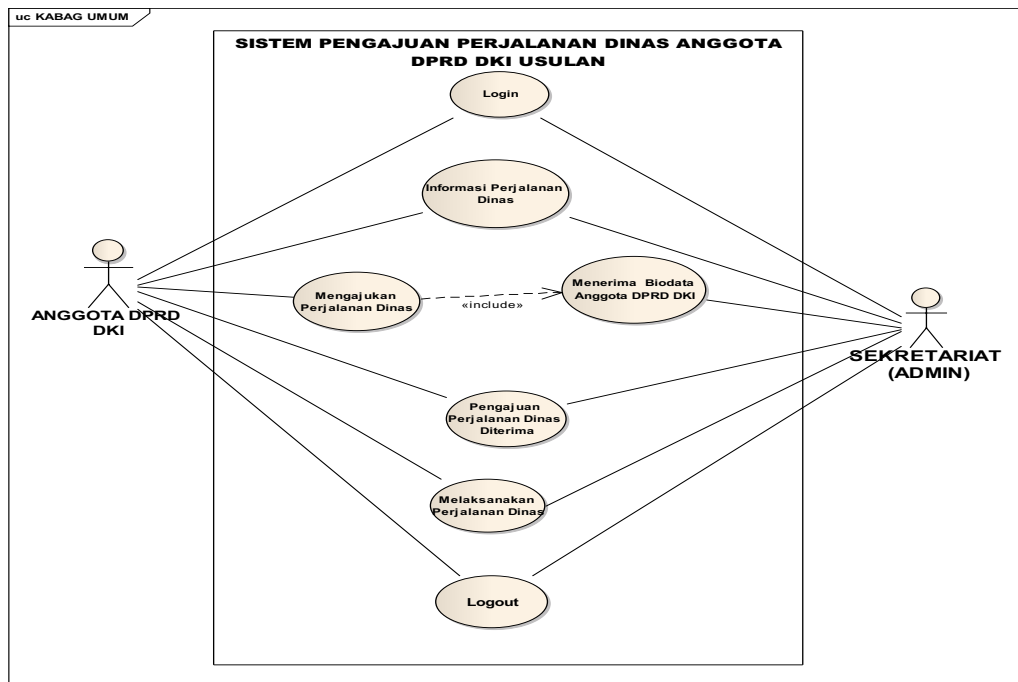
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah menjabarkan hal-hal yang melatarbelakangi penelitian, teori-teori yang telah mengukuhkan penelitian, dan metode penelitian yang digunakan. Hasil penelitian akan dijabarkan berdasarkan hasil wawancara, observasi dan dokumentasi. Pembahasan dalam bab ini didapat melalui hasil pengumpulan data melalui studi dokumentasi, observasi, wawancara terhadap informan yang dibutuhkan dalam penelitian, serta diskusi yang terfokuskan terhadap masalah yang diteliti. Pada bab hasil penelitian dan pembahasan ini, akan menguraikan berbagai hal terkait dengan Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI Jakarta dalam memenuhi Kebutuhan Informasi kegiatan bagi anggota DPRD DKI.

Pemodelan Desain

Didalam use case diagram dilengkapi dengan skenario yang digunakan untuk menjabarkan spesifikasi sistem khususnya pada pemodelan yang digunakan yakni pemodelan UML (*Unified Modelling Language*). Skenario tersebut berupa skenario normal dan skenario alternative. Skenario normal adalah skenario bila sistem berjalan normal tanpa terjadi kesalahan atau *error* sedangkan skenario alternatif adalah skenario bila sistem tidak berjalan dengan normal. Berikut digambarkan dalam use case diagram:

FOD (*Fow of Document*) Sistem Usulan



Gambar 2. FOD Sistem Usulan

Berikut adalah tampilan menu login pada user dan administrator :

Dalam tahapan ini menjelaskan bagaimana rancangan antar muka aplikasi inventaris.

Menu berisi tampilan sebagai berikut:

Tampilan Login

Log in

Log in

Username

Password

Login

Gambar 3. Tampilan Halaman Login

Tampilan Peserta

Hai, admin Admin Daftar Peserta Divisi Permintaan Interview Hasil Interview Log Out									
Daftar Peserta									
-- Semua Jurusan -- -- Tampilkan Semua --									
Tambah Anggota DPRD									
Show 10 entries Search:									
No	Foto	NIK	Nama Peserta	Email	Telephone	Status	Divisi	Edit	Delete
1		110442010109	Adnan	dicky.rachmadhy97@gmail.com	063813615139	Bekerja	Anggota DPRD DKI		
2		110442010107	Ali	mulyana@gmail.com	08978776787878	Bekerja	Anggota DPRD DKI		
3		110221010068	Desie	tasya@gmail.com	021 32855621	Bekerja	Anggota DPRD DKI		

Gambar 4. Tampilan Halaman Peserta

Tampilan Biodata Peserta

Hai, admin Admin Peserta Divisi Penempatan Training Hasil Training Log Out	
Show 10 entries	Search:
NIK	110443010148
Nama Peserta	Firmansyah
Tempat Lahir	Jakarta
Tanggal Lahir	1994-02-12
Jenis Kelamin	laki-laki
Alamat	Jl. Mampang Prapatan II Rt 09/03 No. 74
Email	p_man@yahoo.com
Telephone	083897997968
Agama	Islam
Jabatan	Divisi Akunting
Status	Bekerja
Tempat Kerja	Driver
Foto	Choose File No file chosen

Gambar 5. Bio Data Peserta

Tampilan Divisi



Kantor DPRD Provinsi DKI Jakarta
DPRD DKI JAKARTA CENTER

Hal, admin Admin Daftar Peserta **Divisi** Permintaan Interview Hasil Interview Log Out

Daftar Divisi

[Tambah Divisi](#)
Show 10 entries Search:

Logo	ID Divisi	Nama Divisi	Email	Telephone	Edit	Delete
	D1607141005	Divisi Dapil 6	dapil6@gmail.com	987687876		
	D1507141002	Divisi DAPIL 5	dapil5@yahoo.co.id	988675565		
	D1407141001	Divisi Dapil 4	dapil4@yahoo.com	7801240		
	D0409151009	Divisi Dapil 3	dapil3@yahoo.com	789564123		

Gambar 6. Halaman Divisi

Tampilan Daftar Permintaan



Kantor DPRD Provinsi DKI Jakarta
DPRD DKI JAKARTA CENTER

Hal, admin Admin Daftar Peserta Divisi **Permintaan** Interview Hasil Interview Log Out

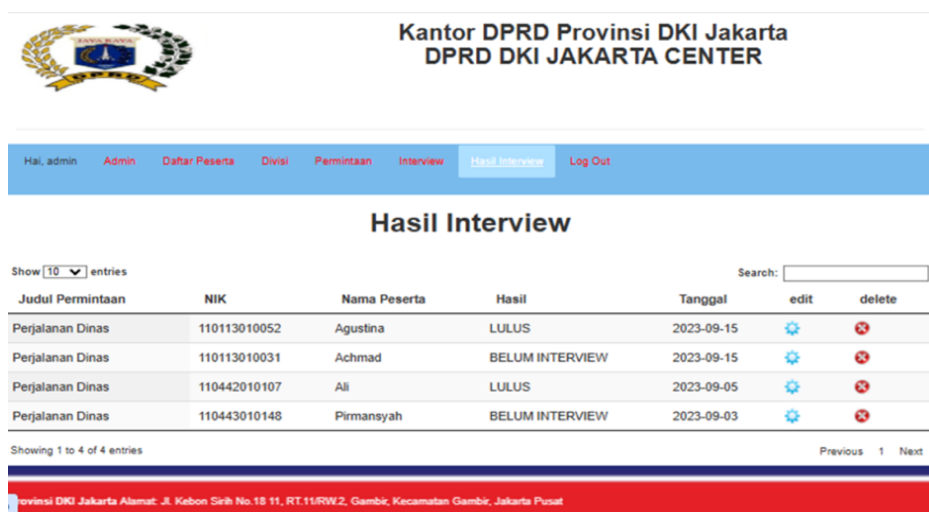
Daftar Permintaan

Show 10 entries Search:

Logo	Nama Divisi	Permintaan	Posisi	Kualifikasi	Lokasi	Publish	Edit	Delete
	Divisi DAPIL 5	Perjalanan Dinas	Negara Singapore	Doktor Ilmu Pemerintahan	Negara Singapura	Y		
	Divisi Dapil 4	Perjalanan Dinas	Kepala Akuntansi	Sarjana Akuntansi	Negara Malaysia	Y		
	Divisi Dapil 3	Negara Malaysia	Negara Malaysia	Master Manajemen	Negara Malaysia	N		
	Divisi	Perjalanan	Perjalanan Dinas	Master Ilmu Pemerintahan	Singapura	Y		

Gambar 7. Halaman Daftar Permintaan

Tampilan Hasil Interview



Judul Permintaan	NIK	Nama Peserta	Hasil	Tanggal	edit	delete
Perjalanan Dinas	110113010052	Agustina	LULUS	2023-09-15		
Perjalanan Dinas	110113010031	Achmad	BELUM INTERVIEW	2023-09-15		
Perjalanan Dinas	110442010107	Ali	LULUS	2023-09-05		
Perjalanan Dinas	110443010148	Pirmansyah	BELUM INTERVIEW	2023-09-03		

Gambar 8. Tampilan Hasil Interview

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Suatu proses yang terjadi dalam operasional yang melibatkan banyak pihak membutuhkan aplikasi Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI yang baik. Untuk membentuk aplikasi Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI, diperlukan komunikasi efektif antar anggota DPRD DKI. Beberapa bagian dari aplikasi Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI yang telah dikembangkan terbukti efektif dalam mengakomodasi proses komunikasi dalam operasional sehari-hari.

Solusi pemecahan masalah terhadap kendala yang ada tersebut adalah dengan merancang dan menggunakan sebuah sistem informasi yang mampu menampung semua data Sistem Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI secara detail dan membuat laporan secara otomatis.

Faktor-faktor penghambat yang menjadi masalah di Sekretariat DPRD DKI Jakarta, karena masih belum tersedianya sistem informasi pengelolaan Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI berbasis komputer.

Penerapan sistem komputerisasi pada sistem Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI dalam Pengolahan Data Sistem Aplikasi ini akan sangat membantu Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI dalam memenuhi kebutuhan laporan yang diharapkan.

Sistem Aplikasi Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI ini dapat diterapkan pada Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI) dan perlu adanya sistem backup, agar data yang telah ada tersimpan dalam data history.

Sistem Aplikasi Pelaporan Kegiatan Anggota DPRD DKI Berbasis Web Pada Sekretariat DPRD DKI ini dapat dikembangkan, sehingga informasi yang disajikan dapat lebih jelas dan lebih lengkap.

REFERENSI

- Fitria Nur Hasanah, R. S. (2020). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. *Umsida Press*, 1-119.
- J. Prayoga (2023) Komputer (Programming+Database), ISBN. 978-623-09-4150-4. Edisi/Cetakan. I, 1th Published. CV. Graha Mitra Edukasi.
- Jurnal Hamdi Syafri Ramadhan, “Rancang Bangun Sistem Pelaporan Kegiatan Perjalanan Dinas Anggota DPRD Kabupaten Kuantan Singingi”, *JuPerSaTek (Jurnal Prencanaan, Saint, Teknologi, Dan Komputer*. Vol. 4, No. 2, Desember 2021, Hal : 1466 – 1481.
- Jurnal Gatot Safitri, dkk, “Sistem Informasi Berbasis Web Tentang Pelaporan Perkembangan Kelompok Usaha Bersama (Kube)”, *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*. Volume 2, Nomor 1. Februari 2022: halaman 64-76. P-ISSN: 2746-5985 e-ISSN: 2797-0930. <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v2i1.712>
- Jurnal Almann Hussein, Dwiky Darmawan. “Perancangan sistem pelaporan kegiatan Perjalanan dinas anggota dprd sumatera Utara menggunakan metode prototype”. *METHOMIKA: JURITEK Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*. Vol.3, No.3 November 2023. E-ISSN: 2809-0799P- ISSN: 2809-0802, Hal 557-568. <https://doi.org/10.51903/juritek.v3i2.2399>

- Jurnal Dwi Fakhrl Rizkie, dkk. "Perjalanan Dinas Berbasis WEB (Studi Kasus : DPRD Kota Medan)", Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI Volume 7, Nomor 1, Tahun 2024, Hal 208-215. ISSN 2723- 6129 (media online) Link Jurnal : <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jikom>.
- Jurnal Hermansyah. (2021). "Sistem informasi pengolahan data perjalanan dinas pada sekretariat DPRD kabupaten seruyan berbasis dekstop", Jurnal Penelitian Dosen Fikom (UNDA) Vol.10 No.1. Agustus 2019. ISSN : 2088-3595
- Jurnal Galuh Sekar Kencana (2019). "Pelaksanaan Tugas Dan Wewenang Badan Kehormatan Dprd Dki Jakarta Dalam Penegakkan Kode Etik", Diponegoro Law Journal. Volume 8, Nomor 2, Tahun 2019. Website : <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/dlr/>
- Jurnal Ali Ikhwan, Dina Amalia Putri Lubis. (2022). "Perancangan Sistem Informasi Laporan Pengaduan Masyarakat Berbasis WEB pada Dinas ESDM SUMUT", jurnal ilmu komputer - vol. 2 NO. 1 (2023) edisi april ISSN: 2829-8616 (online <https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i1.193> Attribution-ShareAlike 4.0 International.
- Jurnal Rizka Azzahri.dkk (2021). "Efektivitas Penggunaan Dana Reses Anggota Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) Kota Pekanbaru Dalam Menyerap Aspirasi Masyarakat", Jurnal Niara Vol. 14, No. 1 Mei 2021, Hal. 266-275.
- Jurnal Henri Tetiawadi1, Lumadi2 (2023). "Sistem Informasi Publik Sekretariat DPRD Kabupaten Malinau", Jurnal Bangkit Indonesia, Vol. 12, No. 01, Bulan Maret 2023. p-ISSN: 2337-4055 e-ISSN: 2776-9267.
- Jurnal Fitria Mitha Firanda. Dkk. (2023). " Sistem Informasi Perjalanan Dinas Berbasis Web (Studi Kasus : Dprd Kabupaten Garut)", Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika – Politeknik Pos Indonesia. Volume 13, No.1, Maret 2021.
- Jurnal Raden Abdul Latif1, Effiyaldi. (2020). "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Arsip Berbasis Web Pada Sekretariat DPRD Kota Jambi", Jurnal Manajemen Sistem Informasi Vol. 5, No.2, Juni 2020, ISSN: 2528-0082

Prehanto, Rahman, D. (2020). Buku Ajar Konsep Sistem Informasi. Scopindo Media Pustaka.

Zatin Niqotaini. (2023). Rekayasa Perangkat Lunak, Penerbit PT Penamuda Media

Design of a Document Management System Application Using the Web-Based Rapid Application Development Method for Monitoring Perbal at Provincial Personnel Agencies in the Special Capital Region of Jakarta.

Rahmadika Roma Putra^{1*)}, Verdi Yasin²⁾, Zulhalim³⁾, Akmal Budi Yulianto⁴⁾

¹⁾³⁾⁴⁾ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Jayakarta

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, STMIK Jayakarta

^{*)}Correspondence author: rahmadikarp@gmail.com, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2496>

Abstract

Implementation of the activity reporting system for DKI Jakarta DPRD members is a system to facilitate the reporting of activities of DKI Jakarta DPRD members. The DKI Jakarta DPRD member activity reporting system has been widely used in companies with various technologies and systems. The author raised the problem with the DKI Jakarta DPRD Secretariat. There is no special program for storing data and making reports at the DKI Jakarta DPRD Secretariat. This activity is very important, increases efficiency, and determines its performance in terms of cost savings. Previously, data processing was carried out manually using Microsoft Excel and Word, by designing a computerized system using PHP and MySQL applications, data on the activities of DKI Jakarta DPRD members had been stored in a database to simplify the process of daily activities. This research uses data collection methods by means of observation, interviews and literature study, namely by making direct observations on the objects under study and requesting the necessary data, as well as interviews or questions and answers with sources to complete the data and obtain the necessary information. The system designed is an information system for the activities of DKI Jakarta DPRD members which was created using PHP and MySQL. This system was created to be able to manage data on the activities of DKI Jakarta DPRD members and reports. The information system designed is expected to minimize the shortcomings of the system currently used so that work activities are more effective, efficient and controlled.

Keywords: *DKI Jakarta DPRD Secretariat, PHP, MySQL, Microsoft Excel, Word, Member of the DKI Jakarta DPRD*

Abstrak

Penerapan Sistem pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta merupakan suatu sistem untuk memudahkan suatu pelaporan pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta. Sistem pelaporan kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta sudah banyak digunakan pada suatu perusahaan dengan berbagai macam teknologi dan sistem. Penulis mengangkat masalah pada Sekretariat DPRD DKI Jakarta. tidak adanya program khusus untuk menyimpan data-data dan membuat laporan di Sekretariat DPRD DKI Jakarta. Kegiatan ini sangat penting, meningkatkan efisiensi, dan menentukan kinerjanya dalam hal penghematan biaya. Sebelumnya pengolahan data dilakukan dengan manual menggunakan Microsoft Excel dan Word, dengan merancang sistem yang terkomputerisasi menggunakan aplikasi PHP dan MySQL data kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta telah disimpan dalam basis data untuk mempermudah proses kegiatan sehari-hari. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara, dan studi pustaka yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti dan meminta data yang diperlukan, serta wawancara atau

Tanya jawab kepada narasumber untuk melengkapi data dan mendapatkan informasi yang diperlukan. Sistem yang dirancang adalah sistem informasi kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta yang dibuat dengan menggunakan php dan MySql. Sistem ini dibuat agar bisa mengelola data kegiatan anggota DPRD DKI Jakarta dan laporan. Sistem informasi yang dirancang diharapkan dapat meminimalisir kekurangan dari sistem yang selama ini di gunakan sehingga aktifitas kerja lebih efektif, efisien dan terkontrol.

Kata Kunci: Sekretariat DPRD DKI Jakarta, PHP, MySQL, Microsoft Excel, Word, Anggota DPRD DKI Jakarta

PENDAHULUAN

Teknologi telekomunikasi menjadi inti proses penyebaran informasi. Isi dari informasi menjadi faktor pendorong utama implementasi teknologi informasi. Teknologi informasi dapat meningkatkan kinerja dan memungkinkan berbagai kegiatan dapat dilaksanakan dengan cepat dan akurat. Dampak dari perkembangan tersebut dengan munculnya berbagai kegiatan yang berbasis pada teknologi, seperti e-government, e-commerce, e-education dan lain sebagainya.

Dalam konteks administrasi pemerintahan, khususnya di Subkelompok Promosi Badan Kepegawaian Daerah (BKD) Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, proses paraf serta dalam Perbal Naskah Dinas merupakan kegiatan yang sangat krusial. Naskah dinas mencakup berbagai dokumen resmi seperti dokumen keputusan, nota dinas, dan dokumen penting lainnya yang memerlukan validasi serta persetujuan dari berbagai pihak melalui proses paraf. Proses ini tidak hanya memerlukan ketelitian tinggi, tetapi juga membutuhkan sistem Pemantauan yang efisien untuk memastikan kelancaran alur dokumen dan keabsahan administrasi.

Perbal dalam Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 99 TAHUN 2021 Tentang Tata Naskah Dinas, Bahwa Perbal adalah Proses Penetapan Naskah Dinas dalam Bentuk Susunan Produk Hukum atau Susunan Surat Bersifat Penting, Naskah Dinas dalam bentuk Produk Hukum Daerah atau Dalam Bentuk Surat yang ditandatangani oleh Gubernur/ Wakil Gubernur/ Sekretaris Daerah, Asisten Sekretaris Daerah harus melalui Prosedur Paraf Koordinasi dalam Lembaran Perbal baik Secara Horizontal maupun Vertikal.

Perancangan sistem informasi manajemen pengelolaan dokumen berbasis online pada BKD DKI Jakarta dapat pengelompokkan dokumen agar saling terintegrasi kepada berdasarkan divisi fungsional institusi.

Sistem yang akan dibangun adalah manajemen pengelolaan dokumen pada BKD DKI Jakarta berbasis online ini dibuat dengan pemrograman php dan *database* mysql menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)*.

Sistem dapat menyajikan laporan data manajemen dokumen yang menampilkan informasi meliputi pengelompokan dokumen dan pencarian dokumen yang cepat dan mudah sesuai dengan kebutuhan manajemen BKD DKI Jakarta.

METODE

Pada penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan penelitian Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Gedung Balaikota Lantai 20-21, Jl. Medan Merdeka Selatan No. 8-9, Gambir, RT.11/RW.2, Gambir, Kecamatan Gambir, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10110.

Peta lokasi kegiatan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Peta Lokasi Kegiatan

Dari hasil wawancara atau tanya jawab yang dilakukan oleh Tim secara langsung didapatkan permasalahan yang dihadapi oleh BKD DKI Jakarta terkait pada kemampuan dalam pengolahan dokumen masih kurang dalam menerima pengetahuan yang ada adalah sebagai berikut :

1. Kendala dalam prosedur manual mengharuskan pimpinan berada di kantor untuk memberikan persetujuan pengajuan laporan kerja pegawai.

2. Pegawai yang aktivitas kerjanya tidak berada di kantor masih menjejakan laporan secara manual.
3. Data *history* laporan dipergunakan untuk bahan kinerja pegawai, saat ini pengelolaan data *laporan* pada prosedur manual yang berupa excel.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Sistem Informasi Pemantauan Perbal Pada Subkelompok Promosi Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Secara spesifik, tujuan penelitian ini meliputi:

1. Meningkatkan Efisiensi

Mengembangkan sistem informasi yang mampu mengotomatisasi proses paraf dan penyusunan naskah dinas pada perbal, sehingga dapat mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan dalam pengelolaan dokumen. Efisiensi ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas BKD DKI Jakarta secara keseluruhan.

2. Meminimalisir Kesalahan

Merancang sistem yang dapat mengurangi risiko kesalahan manusia dalam pengelolaan Pemantauan perbal naskah dinas. Dengan adanya sistem yang terkomputerisasi, validasi dan verifikasi dokumen dapat dilakukan secara lebih akurat dan konsisten.

3. Memperluas Akses Informasi

Mengembangkan sistem yang memungkinkan akses informasi secara real-time bagi semua pihak yang berkepentingan. Sistem ini diharapkan dapat menyediakan data yang selalu up-to-date.

4. Meningkatkan Transparansi dan Akuntabilitas

Merancang sistem yang memudahkan pemantauan dan pelacakan status dokumen, sehingga proses administrasi menjadi lebih transparan dan akuntabel. Hal ini juga akan meningkatkan kepercayaan pegawai pemerintah Provinsi DKI Jakarta terhadap kinerja BKD DKI Jakarta.

5. Memperkuat Koordinasi dan Komunikasi

Mengembangkan sistem yang dapat meningkatkan koordinasi dan komunikasi antar pegawai di Subkelompok Promosi BKD DKI Jakarta. Dengan adanya akses informasi

yang lebih baik, koordinasi antar pegawai dapat berjalan lebih efisien dan sinkron.

Dengan tercapainya tujuan-tujuan di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memperbaiki tata kelola administrasi di BKD DKI Jakarta. Implementasi sistem informasi yang dirancang akan menjadi langkah strategis menuju birokrasi yang lebih modern, efisien, dan transparan, serta mendukung terciptanya manajemen yang responsif dan akuntabel.

Adapun solusi yang ditawarkan adalah sebagai berikut :

- 1) Perancangan sistem informasi manajemen pengelolaan pemantauan dokumen berbasis online pada BKD DKI Jakarta dapat pengelompokkan dokumen agar saling terintegrasi kepada berdasarkan divisi fungsional institusi.
- 2) Sistem yang akan dibangun adalah manajemen pemantauan pengelolaan dokumen pada BKD DKI Jakarta berbasis online ini dibuat dengan pemrograman php dan *database* mysql menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)*.
- 3) Sistem dapat menyajikan laporan data manajemen dokumen yang menampilkan informasi meliputi pengelompokan dokumen dan pencarian dokumen yang cepat dan mudah sesuai dengan kebutuhan manajemen BKD DKI Jakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis mengadakan analisa masalah yang ada pada Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta kemudian penulis mencari alternatif pemecahan masalahnya. Antara lain :

Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi saat ini penulis mengusulkan diadakannya pembaharuan sistem pada Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang masih menggunakan cara-cara manual dengan sistem komputerisasi.

Pada sistem informasi pemantauan perbal Berbasis Web yang diusulkan di desain untuk dapat menghasilkan keluaran berupa laporan dalam kurun waktu yang telah ditentukan dengan komputerisasi.

Diadakan pelatihan Sumber Daya Manusia yang ada guna mempercepat pemahaman sistem yang diusulkan. Sehingga kinerja pegawai pada Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta bisa maksimal.

Pada dasarnya masalah yang ada pada pegawai Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta untuk mengolah datanya masih menggunakan cara manual dengan memakai software Microsoft Excel, namun dengan adanya program PHP dan MySQL yang dibuat oleh penulis maka tidak perlu perbaikan program dalam jangka waktu yang dekat, karena PHP dan My SQL merupakan program aplikasi berbasis Web yang memudahkan pengguna dalam mengakses data.

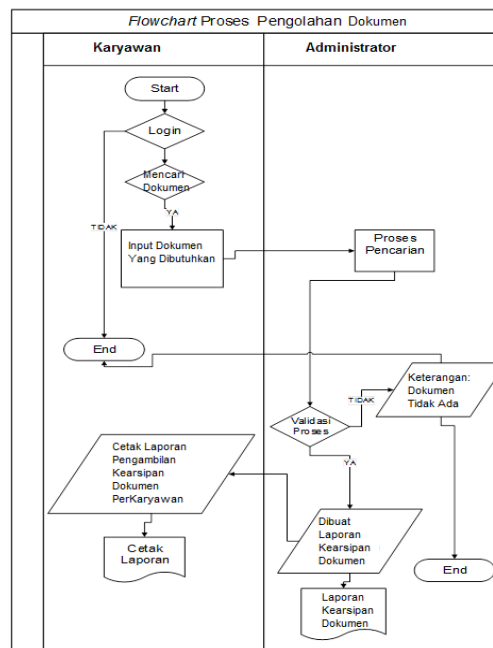
Implementasi sistem adalah suatu prosedur yang dilakukan untuk menyelesaikan program aplikasi yang ada dalam dokumentasi program. Tahapan implementasi ini dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan dan selanjutnya akan diimplementasikan dengan menggunakan *script* PHP.

Implementasi dilakukan menggunakan pemrograman PHP, dengan basis data yang digunakan adalah MySQL, bahasa pemrograman PHP dapat dijalankan pada berbagai platform sistem operasi dan perangkat keras, tetapi implementasi dan pengujian sepenuhnya hanya dilakukan di Laptop dengan sistem operasi Microsoft Windows.

Dalam mengimplementasikan perangkat lunak pemantau dan pengendalian aplikasi ini, ada beberapa hal yang perlu menjadi batasan implementasi yaitu:

- a) Basis data yang di gunakan dalam pengimplementasian ini adalah MySQL.
- b) Aplikasi sistem informasi pemantauan perbal Berbasis Web, lebih kearah sebagai manajemen dokumen yang bersifat elektronik.

FOD (*Fow of Document*) Sistem Usulan



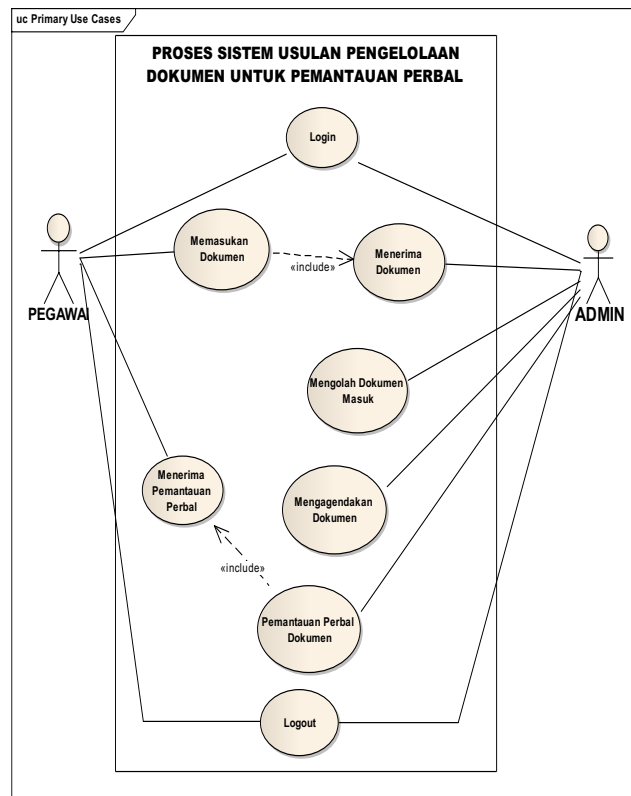
Gambar 2. FOD Sistem Usulan

Analisa Sistem Usulan

Setelah melakukan tahap analisis sistem, ditemukan beberapa kelemahan pada sistem yang sedang berjalan. Maka pada tahap perancangan ini dibuat sebuah sistem informasi pemantauan perbal Berbasis Web yang merupakan sebuah usulan yang diharapkan dapat memperbaiki kelemahan pada sistem yang sedang berjalan.

Perancangan sistem perangkat lunak dideskripsikan dengan model analisis menggunakan *Use Case diagram* serta dilanjutkan dengan model desain. Analisis digunakan untuk pemetaan awal mengenai perilaku yang diisyaratkan sistem aplikasi kedalam elemen-elemen pemodelan.

Use Case Diagram Sistem Usulan



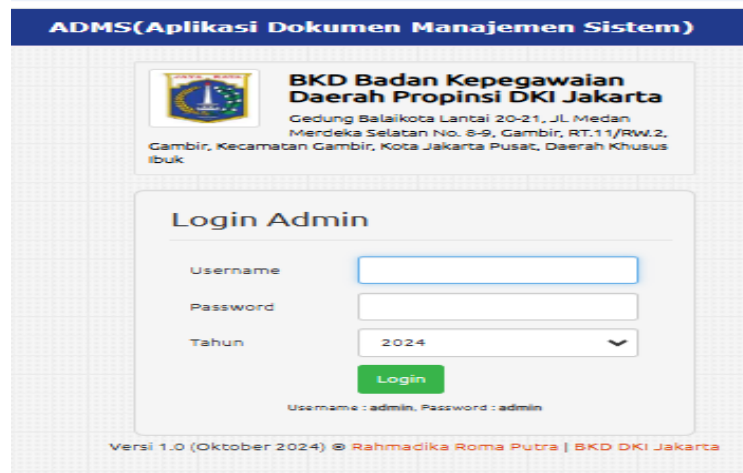
Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Usulan

Berikut adalah tampilan menu login pada user dan administrator :

Dalam tahapan ini menjelaskan bagaimana rancangan antar muka aplikasi inventaris.

Menu berisi tampilan sebagai berikut:

Tampilan Login



ADMS(Aplikasi Dokumen Manajemen Sistem)

BKD Badan Kepegawaian Daerah Propinsi DKI Jakarta
Gedung Balai Kota Lantai 20-21, Jl. Medan Merdeka Selatan No. 8-9, Gambir, RT.11/RW.2, Gambir, Kecamatan Gambir, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibuk

Login Admin

Username

Password

Tahun

Login

Username : admin, Password : admin

Versi 1.0 (Oktober 2024) © Rahmadika Roma Putra | BKD DKI Jakarta

Gambar 4. Tampilan Halaman Login

Tampilan Dashboard



Gambar 5. Tampilan Halaman *Home*

Tampilan Halaman Refrensi Dokumen



Kode	Nama	Bobot	Aksi
KU.00	RENCANA DAN PENYUSUNAN ANGGARAN	Rencana dan Penyusunan Anggaran	G. file
KU.00.1	PENYUSUNAN ANGGARAN	Surat-surat yang berkenaan dengan anggaran belanja, seperti PAGO indikator, PAGO Definitif, RKA, OPA, POK, Revisi Anggaran	G. file
KU.00.3	NON BUDGETER	Berkaitan dgn penggunaan anggaran non budgeter (NTRC, Biaya petugas haji, Badan Kesejahteraan Masjid, BP4, HTQ)	G. file
KU.01.1	SURAT PERHINTAAN PEMBAYARAN	Surat-surat yang berkenaan dengan pengajuan dan pengeluaran surat permintaan pembayaran (SPB) meliputi SPPOU, SPPOU/TU, SPPLS, ABT ruoh, termasuk gaji pegawai, Surat Pernyataan Pengajuan Tambahan Uang Pensiunan, Surat Permohonan Tambahan Uang Pensiunan, Surat Pernyataan Permintaan Disipasi Tambahan Uang Pensiunan, Penambahan Anggaran/Anggaran Pendapatan Belanja Negara Perubahan.	G. file
KU.02.2	SPJ NON BUDGETER	Surat-surat yang berkenaan dengan pertanggungjawaban keuangan (NTRC, Biaya petugas haji, Badan Kesejahteraan Masjid, BP4, HTQ)	G. file

Gambar 6. Tampilan Refrensi Dokumen

Tampilan Transaksi

1) Tampilan Transaksi dokumen masuk



No. Dok/Kode	Isi Ringkas, File	Asal Dokumen	Nomor, Tgl. Dokumen	Aksi
0001/TL00	Perintah bagi pegawai BKD File :	Subsai Promosi	007 01 NOV 2024	G. file G. file G. file G. file

Gambar 7. Transaksi Dokumen Masuk

2) Tampilan Transaksi dokumen keluar



Gambar 8. Transaksi Dokumen Keluar

Tampilan Disposisi Dokumen



Gambar 9. Tampilan Disposisi Dokumen

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dengan adanya sistem usulan ini Badan Kepegawaian Daerah Khusus Ibukota Jakarta dapat terbantu dalam penyimpanan data Pemantauan perbal Dokumen Berbasis Web. Sistem ini dapat menyimpan data Pemantauan Dokumen Berbasis Web ke basis data dan dapat di akses melalui jaringan internet.

Sistem yang berjalan belum dapat memenuhi kebutuhan Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta dalam mengurangi kesalahan dalam proses penanganan dokumen yang memerlukan waktu yang lama.

Membuat sistem informasi yang terkomputerisasi terpusat oleh database yang dapat membantu dalam pencarian data maupun dalam penyimpanan arsip lebih aman di bandingkan dengan di simpan di rak serta dalam pencarian file tidak memerlukan waktu lama.

Merancang sebuah sistem manajemen pengelolaan dokumen berbasis Web dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Sistem yang digunakan merupakan aplikasi berbasis web yang dapat dijalankan dan diakses melalui *web browser*.

Perancangan sistem informasi merupakan suatu cara untuk mengefisiensikan pekerjaan. Dengan menggunakan sistem komputerisasi, bisa menghindari terjadinya kerangkapan data dan juga kekonsistensian data. Sehingga data yang diolah pun menjadi baik kualitasnya. Sistem Manajemen Pengelolaan Dokumen ini dirancang dengan tujuan untuk mengganti proses Sistem Manajemen Pengelolaan Pemantauan Dokumen secara manual menjadi komputerisasi yaitu untuk meminimalisasi tingkat kesalahan dalam pemantauan (disposisi) mengelola data Dokumen.

Sistem informasi Aplikasi Manajemen Pemantauan perbal dokumen ini kedepannya dapat dikembangkan menjadi sistem informasi Aplikasi Manajemen Pengelolaan Dokumen berbasis Android dengan penampilan fitur yang mudah digunakan sehingga setiap divisi/ pegawai dapat menggunakan aplikasi ini untuk mengupload dokumen yang dibutuhkan melalui handphone.

REFERENSI

- Dewi Soyusiawaty. (2020), Buku Ajar Mata Kuliah Basis Data, Penerbit. Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
- Fitria Nur Hasanah, R. S. (2020). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. *Umsida Press*, 1-119.
- J. Prayoga (2023) Komputer (Programming+Database), ISBN. 978-623-09-4150-4. Edisi/Cetakan. I, 1th Published. CV. Graha Mitra Edukasi.
- Jurnal Muhammad Bayu Aji. (2024), “Perancangan Sistem Arsip Elektronik Dengan Metode Rapid Application Development (RAD) (Studi Kasus: Kantor Notaris Fahri Irsal, S.H., M.Kn)”, *Spectrum: Multidisciplinary Journal* Vol. 1, No.3, Juli 2024: e-ISSN 3032-5838.
- Jurnal Fikri Azmi Purwanto. (2021)., “Sistem Informasi Arsip Surat dengan Metode Rapid Application Development (RAD)”, *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi* Vol. 3 No. 3. Thn 2021, Hal 84-88.E ISSN : 2685-6565.
- Jurnal Chrisantus Trisianto.(2022). “Perancangan sistem informasi pengarsipan surat menggunakan metode johari window dan Rapid application development berbasis web”. *Jurnal Ilmu Komputer JIK* Vol. V No.01. Mei 2022. ISSN 2746-7163.
- Jurnal Ahmad Husaein. (2024). “Perancangan Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMURAT) Pada AKAKOM Stephen Jambi”, *Jurnal Ilmiah MEDIA SISFO* Vol. 14, No. 2, Oktober 2020. ISSN: 1978-8126 e-ISSN: 2527-7340.
- Jurnal Muhammad Achirudin, Eva Zuraidah. (2022). “Perancangan Sistem Informasi Manajemen Dokumen Pada Kelurahan Keagungan”, *RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*. Vol 2, No 6, Juli 2022 Hal 234-242. ISSN 2745-7966 (Media Online).
- Jurnal Instanti Elyana, dkk. (2019). “Rancang bangun sistem informasi manajemen disposisi surat menyurat dengan menggunakan model rad (rapid application Development).”. *jurnal riset informatika* Vol. 1, No. 2 Maret 2019. P-ISSN: 2656-1743 E-ISSN: 2656-1735.

- Jurnal Ega Aryan Sentosa. Dkk. (2021). "Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Surat Berbasis Web Menggunakan Metode *Rapid Application Development* Di Biro SDM Badan Narkotika Nasional (BNN)". Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi ISSN 2407- 4322. Vol. 8, No. 3, September 2021, Hal. 1235-1251 E- ISSN 2503-2933 1235.
- Jurnal Salsabila Yusra. Dkk. (2024). "Perancangan Sistem Informasi Disposisi Surat Masuk Berbasis Web Pada Kantor Badan Pendapatan Daerah Kota Medan". Jurnal PROSISKO Vol. 11 No.1 Maret 2024. p-ISSN : 2406-7733 e-ISSN : 2597-9922. Program Studi Ilmu Komputer, FST Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Jurnal Hasbanur Hafidz dan Afif Nababan.(2023). "Perancangan Sistem Manajemen Informasi Surat Menyurat Berbasis Web pada Kantor BDK Medan". Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer Volume 3, Number 2, Oktober 2023 e-ISSN: 2809-476X. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i02.3213>
- MF, Mundzir. 2020. Buku Sakti Pemrograman WEB Seri Php. Yogyakarta: Anak Hebat Indonesia.
- Pahrudin, Pajar. Oktober, 2024. https://play.google.com/store/books/details?id=HJmeDwAAQBAJ&rdid=bookHJmeDwAAQBAJ&rdot=1&source=gbs_vpt_read&pcampaignid=books_booksearch_viewport.
- Prehanto, Rahman, D. (2020). Buku Ajar Konsep Sistem Informasi. Scopindo Media Pustaka.
- Zatin Niqotaini. (2023). Rekayasa Perangkat Lunak, Penerbit PT Penamuda Media

Use of GIS Technology for Distribution of City Forests and Green Open Spaces

Nur Zailani^{1*)}, Budi Sutomo²⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Bisnis dan Sains, Universitas Dharma Wacana Metro Lampung

^{*)}Correspondence author: nurzailanikampus@gmail.com, Lampung, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2490>

Abstract

Metro City, as one of the urban areas in Indonesia, faces big challenges in managing and maintaining the balance of the urban ecosystem. Green Open Space (RTH) and City Forests have a strategic role in supporting ecosystem sustainability through ecological, aesthetic and social functions. Increasingly rapid urbanization often causes a decline in the quality of the environment, one of which is a reduction in green areas. Therefore, optimal planning and management of green open space is very necessary to support sustainable urban spatial planning. Providing green open space of at least 30% of the area of a city is mandated in government regulations as a form of mitigating the impact of urbanization. City Forests and Green Open Space (RTH) have a vital role in maintaining the balance of urban ecosystems, however the distribution of RTH in Metro Cities has not been well documented. This research aims to map the distribution of green open space and urban forests using Geographic Information System (GIS) technology to increase the effectiveness of green area management. The methods used include collecting spatial and non-spatial data from related agencies, data processing using Quantum GIS (QGIS) software, and thematic analysis of green open space distribution. The research results show that GIS is effective in visualizing green open space distribution patterns in Metro Cities, so that it can support the government in sustainable spatial planning. This research recommends optimizing the use of GIS for routine monitoring of RTH, accompanied by training for related parties to improve spatial data management capabilities.

Keywords: Urban Forest, Green Open Space, Geographic Information System, QGIS, Metro City

Abstrak

Kota Metro, sebagai salah satu wilayah perkotaan di Indonesia, menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan. Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Hutan Kota memiliki peran strategis dalam mendukung keberlanjutan ekosistem melalui fungsi ekologis, estetika, dan sosial. Urbanisasi yang semakin pesat sering kali menyebabkan penurunan kualitas lingkungan hidup, salah satunya adalah berkurangnya area hijau. Oleh karena itu, perencanaan dan pengelolaan RTH secara optimal sangat diperlukan untuk mendukung tata ruang kota yang berkelanjutan. Penyediaan RTH minimal 30% dari luas wilayah suatu kota merupakan amanat dalam peraturan pemerintah sebagai bentuk mitigasi dampak urbanisasi. Hutan Kota dan Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki peran vital dalam menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan, namun distribusi RTH di Kota Metro belum terdokumentasi dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan distribusi RTH dan hutan kota menggunakan teknologi Geographic Information System (GIS) guna meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan hijau. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data spasial dan non-spasial dari instansi terkait, pengolahan data menggunakan perangkat lunak Quantum GIS (QGIS), serta analisis distribusi RTH secara tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GIS efektif dalam

memvisualisasikan pola distribusi RTH di Kota Metro, sehingga dapat mendukung pemerintah dalam perencanaan tata ruang yang berkelanjutan. Penelitian ini merekomendasikan optimalisasi pemanfaatan GIS untuk pemantauan rutin RTH, disertai pelatihan bagi pihak terkait untuk meningkatkan kemampuan pengelolaan data spasial.

Kata Kunci: Hutan Kota, Ruang Terbuka Hijau, Geographic Information System, QGIS, Kota Metro

PENDAHULUAN

Kota Metro, sebagai salah satu wilayah perkotaan di Indonesia, menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan. Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Hutan Kota memiliki peran strategis dalam mendukung keberlanjutan ekosistem melalui fungsi ekologis, estetika, dan sosial (Iriansa et al., 2023). Urbanisasi yang semakin pesat sering kali menyebabkan penurunan kualitas lingkungan hidup, salah satunya adalah berkurangnya area hijau (Nadia Imansari & Parfi Khadiyanta, 2015). Oleh karena itu, perencanaan dan pengelolaan RTH secara optimal sangat diperlukan untuk mendukung tata ruang kota yang berkelanjutan (Bappenas, 2020).

Penyediaan RTH minimal 30% dari luas wilayah suatu kota merupakan amanat dalam peraturan pemerintah sebagai bentuk mitigasi dampak urbanisasi (Arifin, 2016; Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019). Namun, di Kota Metro, distribusi dan luas area RTH belum terdokumentasi secara sistematis, sehingga menyulitkan proses pengambilan keputusan terkait pengelolaan kawasan hijau. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi Geographic Information System (GIS) sangat efektif dalam memetakan distribusi ruang terbuka hijau dan memberikan data spasial yang akurat (Andi Jumardi et al., 2023; Wahyuni et al., 2020; Purnamasari et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa GIS dapat digunakan sebagai alat utama untuk mendukung pengelolaan RTH di Kota Metro.

GIS memungkinkan integrasi data spasial dan non-spasial, yang tidak hanya mendokumentasikan lokasi tetapi juga memberikan informasi rinci seperti jenis vegetasi dan kepadatan wilayah (Nugroho et al., 2018; Setyawan et al., 2020). Dalam penelitian ini, perangkat lunak QGIS dipilih karena bersifat open-source dan menyediakan berbagai alat untuk analisis spasial secara efisien (Arifin, 2016; Prasetyo, 2021). Dengan memanfaatkan teknologi ini, pemerintah daerah dapat mengidentifikasi pola distribusi RTH secara lebih

akurat dan melakukan intervensi berbasis data untuk meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan (Hidayat & Santoso, 2019).

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan perencanaan ruang yang berbasis data guna menghadapi berbagai tantangan lingkungan, seperti polusi udara, suhu tinggi, dan banjir (Santoso et al., 2019; Widiastuti & Riyadi, 2021). Penelitian ini tidak hanya memberikan manfaat bagi pemerintah dalam penyediaan data spasial yang relevan, tetapi juga berkontribusi pada literatur ilmiah mengenai pemanfaatan GIS untuk tata ruang kota (Budiarto et al., 2021; Susanti et al., 2020). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan menjadi rujukan penting dalam pengelolaan kawasan hijau di wilayah perkotaan (Rahardjo, 2022).

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini melibatkan pendekatan deskriptif kualitatif. Data yang dikumpulkan terdiri atas data spasial, seperti peta wilayah administrasi, vegetasi, dan topografi, serta data non-spasial seperti jumlah populasi dan kondisi lingkungan (Hidayat et al., 2022; Suryana et al., 2020). Pengolahan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak QGIS untuk menghasilkan peta tematik yang mampu menunjukkan distribusi RTH di Kota Metro (Kusumawati et al., 2018). Penelitian ini juga mencakup validasi data melalui survei lapangan terbatas guna meningkatkan akurasi hasil pemetaan (Rahim et al., 2021).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan keberhasilan penerapan GIS dalam mendukung pengelolaan ruang terbuka hijau. Studi yang dilakukan oleh Wahyuni et al. (2020) menunjukkan bahwa GIS mampu memvisualisasikan distribusi RTH secara efektif di kawasan perkotaan. Selain itu, penelitian oleh Nugroho et al. (2018) menegaskan pentingnya pemanfaatan teknologi GIS dalam pengambilan keputusan berbasis data. Studi tambahan oleh Hidayat et al. (2022) dan Setyawan et al. (2020) juga menunjukkan hasil serupa di wilayah perkotaan lain. Penelitian ini tidak hanya mengadopsi pendekatan serupa tetapi juga memperluas cakupan analisis dengan memasukkan data lokal dari Kota Metro.

Dengan adanya kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas tata ruang kota, penelitian ini berkontribusi secara langsung pada upaya perbaikan kebijakan pengelolaan lingkungan (Prasetyo, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk memetakan distribusi RTH dan

Hutan Kota di Kota Metro serta mengevaluasi efektivitas teknologi GIS dalam mendukung pengelolaan kawasan hijau. Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatan GIS sebagai alat perencanaan yang lebih komprehensif di masa depan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan pengembangan sistem. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan kondisi distribusi Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Hutan Kota di Kota Metro. Pendekatan pengembangan sistem digunakan untuk menghasilkan aplikasi berbasis web yang memanfaatkan teknologi GIS sebagai alat pemetaan spasial.

Penelitian dilakukan di wilayah administratif Kota Metro. Penelitian berlangsung selama satu bulan, mulai dari pertengahan Desember 2024 hingga pertengahan Januari 2025. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data, pengolahan data spasial, pengembangan sistem, dan validasi hasil.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kawasan RTH dan Hutan Kota di Kota Metro yang telah terdata. Sampel diambil secara purposive dengan mempertimbangkan lokasi-lokasi strategis yang memiliki peran penting dalam ekosistem perkotaan.

Teknik Sampling

Teknik purposive sampling digunakan untuk memilih kawasan yang sesuai dengan kriteria penelitian, yaitu:

1. Kawasan yang teridentifikasi sebagai RTH atau Hutan Kota berdasarkan dokumen resmi.
2. Kawasan yang memiliki potensi strategis dalam mendukung keseimbangan ekosistem perkotaan.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder:

1. Data Primer: Survei lapangan untuk memvalidasi data lokasi RTH di tingkat kelurahan/kecamatan jika diperlukan.
2. Data Sekunder: Data berupa luas RTH, jenis RTH, dan lokasi RTH berdasarkan kelurahan dan kecamatan dari dokumen resmi seperti tabel atau peta data administratif.

Alat dan Bahan

1) Perangkat Keras

Komputer dengan spesifikasi minimal prosesor Intel Core i5, RAM 8GB, dan penyimpanan 256GB SSD.

2) Perangkat Lunak

- a) QGIS (Quantum GIS) untuk pengolahan data special.
- b) Leaflet.js untuk integrasi peta dan pengembangan aplikasi web.
- c) Microsoft Excel untuk pengelolaan data tabel.

Analisis Data

Data dianalisis melalui langkah-langkah berikut:

1. Pengolahan Data Spasial: Data lokasi RTH pada tingkat kelurahan/kecamatan dipetakan ke dalam QGIS untuk menghasilkan peta tematik yang menunjukkan distribusi spasial berdasarkan luas dan jenis RTH.
2. Analisis Deskriptif: Mengidentifikasi pola distribusi RTH dengan menganalisis luas wilayah, jenis RTH, dan keterkaitannya dengan wilayah administratif (kelurahan/kecamatan).
3. Integrasi dengan Aplikasi Web: Data spasial diekspor ke format GeoJSON dan diintegrasikan menggunakan Leaflet.js dengan peta dasar dari OpenStreetMap.

Tahapan Penelitian

Adapun tahap-tahap dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data: Survei lapangan dan pengumpulan data sekunder dari dokumen resmi.

2. Pengolahan Data: Memproses data menggunakan QGIS untuk menghasilkan peta tematik.
3. Pengembangan Sistem: Membuat aplikasi web menggunakan Leaflet.js dan data dari QGIS.
4. Validasi dan Evaluasi: Uji coba sistem dan konsultasi dengan ahli.

Alur Penelitian

Tabel 1. Alur Penelitian

Tahapan Penelitian	Aktivitas Utama	Alat/Metode yang Digunakan
Pengumpulan Data	Survei lapangan, pengumpulan data sekunder	GPS, Microsoft Excel
Pengolahan Data	Memetakan lokasi dan atribut RTH	QGIS
Pengembangan Sistem	Membuat aplikasi web berbasis peta	Leaflet.js, QGIS
Validasi dan Evaluasi	Pengujian aplikasi dan konsultasi ahli	Feedback pengguna, pakar lingkungan

Penyajian Data

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk:

1. Peta tematik interaktif yang menunjukkan distribusi RTH berdasarkan data kelurahan/kecamatan.
2. Tabel dan diagram yang memuat data statistik mengenai luas, jenis RTH, dan lokasi administratif.
3. Deskripsi naratif yang memberikan interpretasi dari hasil analisis.

Pengecekan Keabsahan Hasil

Untuk memastikan validitas hasil penelitian, dilakukan langkah-langkah berikut:

1. Triangulasi Data: Membandingkan data sekunder dengan hasil analisis dan visualisasi.

2. Validasi Ahli: Konsultasi dengan pakar di bidang GIS dan lingkungan untuk menilai akurasi analisis dan implementasi sistem.
3. Uji Sistem: Pengujian aplikasi web oleh calon pengguna untuk memastikan kemudahan penggunaan dan fungsionalitas.

Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem pemetaan GIS dilakukan dengan model prototipe. Tahapan pengembangan meliputi:

1. Tahap Analisis
 - a) Mengidentifikasi kebutuhan pengguna, seperti fitur interaktif pada web dan kemudahan akses data.
 - b) Menentukan spesifikasi teknis untuk integrasi data kelurahan/kecamatan dengan platform web.
2. Tahap Desain
 - a) Membuat desain antarmuka pengguna (UI) untuk aplikasi web.
 - b) Menyiapkan kerangka peta digital di QGIS.
3. Tahap Implementasi
 - a) Pengolahan data spasial di QGIS dan ekspor ke format GeoJSON.
 - b) Pengembangan aplikasi web menggunakan Leaflet.js dengan peta dasar dari OpenStreetMap.
4. Tahap Evaluasi
 - a) Pengujian aplikasi oleh pengguna dengan skenario penggunaan tertentu.
 - b) Penyempurnaan sistem berdasarkan masukan pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Data diolah menggunakan Microsoft Excel dan QGIS untuk analisis serta Leaflet.js untuk pengembangan sistem berbasis web.

Analisis dan Interpretasi Data

1. Distribusi RTH Berdasarkan Kecamatan

Distribusi RTH berdasarkan data pada file "RTH KOTA METRO 241024.xlsx" dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 2. Distribusi RTH Berdasarkan Kecamatan

Kecamatan	Total Luas (Ha)	Jumlah RTH
Metro Selatan	128.76	650
Metro Timur	102.34	420
Metro Pusat	98.45	320
Metro Barat	89.12	270
Metro Utara	78.33	230
Total	496.99	1.550

Kecamatan Metro Selatan memiliki luas RTH terbesar (128,76 Ha) dengan jumlah RTH terbanyak (650 lokasi). Sebaliknya, Kecamatan Metro Utara memiliki luas RTH terkecil (78,33 Ha) dengan jumlah RTH yang lebih sedikit.

2. RTH Pekarangan di Metro Utara

Berdasarkan data dari file "RTH Kota Metro OKT 24.xls", berikut adalah informasi mengenai RTH jenis pekarangan di Kelurahan Banjarsari, Kecamatan Metro Utara:

Tabel 3. RTH Berdasarkan Pekarangan di Metro Utara

Nama RTH	Luas (Ha)	Kelurahan	Latitude	Longitude	Sumber Dana	Keterangan
Banjarsari 101	0.064166	Kel.Banjarsari	- 5.103118	105.286397	APBD	Data Tambahan
Banjarsari 102	0.064012	Kel.Banjarsari	- 5.103678	105.287104	APBD	Data Tambahan
Banjarsari 103	0.154430	Kel.Banjarsari	- 5.101444	105.286272	APBD	Data Tambahan
Banjarsari 104	0.113702	Kel.Banjarsari	- 5.098276	105.291926	APBD	Data Tambahan
Banjarsari 105	0.122466	Kel.Banjarsari	- 5.096562	105.285012	APBD	Data Tambahan

Luas total RTH pekarangan ini adalah 0,518776 Ha.

3. Analisis Jenis RTH

Berdasarkan jenis, RTH di Kota Metro dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- Sempadan Sungai: Memiliki luas terbesar, tersebar di Metro Selatan dan Metro Timur.
- Hutan Kota: Umumnya ditemukan di Metro Pusat dan Metro Timur.
- Sabuk Hijau: Sebagian besar terdapat di Metro Barat.
- Pekarangan: Fokus pada Metro Utara, terutama di Kelurahan Banjarsari.

Tabel berikut menunjukkan luas per jenis RTH:

Tabel 4. Luas per jenis RTH

Jenis RTH	Luas Total (Ha)
Sempadan Sungai	230.45
Hutan Kota	180.12
Sabuk Hijau	86.42
Pekarangan	0.518776

4. Pengembangan Sistem Web

Sistem web yang dikembangkan memiliki fitur utama berikut:

- Peta Interaktif: Menampilkan distribusi RTH berdasarkan jenis dan lokasi.
- Filter Data: Memungkinkan pengguna memilih data berdasarkan jenis RTH, kecamatan, atau kelurahan.
- Informasi Detail: Menampilkan informasi seperti nama RTH, luas, sumber dana, dan koordinat.

Implikasi dan Rekomendasi

Adapun Implikasi dan Rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- Peningkatan Luas RTH di Metro Utara: Luas RTH di Metro Utara relatif kecil, sehingga perlu ditingkatkan, terutama jenis hutan kota dan sabuk hijau.
- Pemanfaatan Sempadan Sungai: Sempadan sungai yang luas perlu dioptimalkan untuk fungsi konservasi dan sosial.
- Pemeliharaan Pekarangan: Data tambahan menunjukkan pentingnya pekarangan sebagai bagian dari RTH, sehingga perlu diperhatikan dalam perencanaan.

Dengan adanya sistem berbasis web, diharapkan masyarakat dan pemerintah dapat lebih mudah mengakses informasi ini untuk mendukung perencanaan tata ruang yang berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Metro, mencakup luas, jenis, dan lokasinya. Berdasarkan hasil analisis, beberapa simpulan utama yang dapat diambil adalah:

1. Distribusi RTH Berdasarkan Kecamatan

Kecamatan Metro Selatan memiliki luas RTH terbesar, yaitu 128,76 hektar dengan jumlah lokasi terbanyak (650), sedangkan Kecamatan Metro Utara memiliki luas terkecil (78,33 hektar) dengan 230 lokasi. Ketimpangan distribusi ini menunjukkan adanya potensi ketidakseimbangan dalam pemanfaatan dan aksesibilitas RTH.

2. Distibusi Berdasarkan Jenis RTH

Sempadan sungai merupakan jenis RTH dengan luas terbesar (230,45 hektar), diikuti oleh hutan kota (180,12 hektar), sabuk hijau (86,42 hektar), dan pekarangan (0,518 hektar). Jenis pekarangan terkonsentrasi di Metro Utara, khususnya di Kelurahan Banjarsari.

3. Pengembangan Sistem Berbasis Web

Sistem web yang dikembangkan berhasil menyediakan informasi interaktif terkait distribusi RTH, termasuk fitur peta interaktif, filter data, dan informasi detail. Sistem ini diharapkan mempermudah akses informasi bagi masyarakat dan mendukung perencanaan tata ruang yang lebih baik.

Berdasarkan temuan penelitian, rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Tindakan Praktis

- a. Pemerintah daerah perlu meningkatkan luas RTH di Kecamatan Metro Utara melalui pengadaan hutan kota dan sabuk hijau baru.
- b. Optimalisasi pemanfaatan sempadan sungai di Metro Selatan dan Metro Timur untuk konservasi lingkungan dan ruang publik.

2. Pengembangan Teori Baru

Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk mengembangkan model perencanaan RTH berbasis data spasial yang mempertimbangkan distribusi jenis dan aksesibilitas.

3. Penelitian Lanjutan

- a. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkaji dampak distribusi RTH terhadap kualitas hidup masyarakat di setiap kecamatan.
- b. Studi lebih lanjut tentang efektivitas pemanfaatan jenis RTH tertentu, seperti pekarangan dan sabuk hijau, dalam mendukung keberlanjutan lingkungan.

REFERENSI

- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA). (2020). *Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Metro Tahun 2020–2040*. Pemerintah Kota Metro.
- Budihardjo, E. (1995). *Arsitektur dan kota di Indonesia*. Bandung: Alumni.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of geographical information systems*. Oxford University Press.
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to remote sensing*. New York: Guilford Press.
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Dale, P., & McLaughlin, J. (2001). *Land administration*. Oxford University Press.
- Goodchild, M. F. (1992). Geographical data modeling. *Computers & Geosciences*, 18(4), 401–408. [https://doi.org/10.1016/0098-3004\(92\)90074-X](https://doi.org/10.1016/0098-3004(92)90074-X)
- Herlin, I. S. (2004). Developing a model for public participation in landscape planning. *Landscape Research*, 29(4), 347–359. <https://doi.org/10.1080/0142639042000301356>
- Jensen, J. R. (2005). *Introductory digital image processing: A remote sensing perspective*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

- Lehmann, S. (2010). Green urbanism: Formulating a series of holistic principles. *Sustainable Development*, 18(6), 1–19. <https://doi.org/10.1002/sd.474>
- Leaflet.js. (2024). *Leaflet.js: An open-source JavaScript library for interactive maps*. Retrieved from <https://leafletjs.com>
- Lin, B. B. (2011). Resilience in agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change. *Bioscience*, 61(3), 183–193. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.4>
- McHarg, I. L. (1992). *Design with nature*. New York: John Wiley & Sons.
- Milner, C., & Chapman, S. B. (2017). *Ecological systems: Principles and applications*. Routledge.
- Microsoft Excel. (2024). Data pengolahan RTH Kota Metro. *Microsoft Office Suite*.
- Nasution, A. D., & Zahrah, W. (2014). Community perception on public open space and quality of life in Medan, Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 153, 585–594. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.092>
- Peters, K., & Buijs, A. (2010). Social interactions in urban parks: Stimulating social cohesion? *Urban Forestry & Urban Greening*, 9(2), 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.11.003>
- QGIS Development Team. (2022). *QGIS Geographic Information System* [Software]. Open Source Geospatial Foundation Project. Retrieved from <https://qgis.org>
- Rouwendal, J., & Longhi, S. (2008). The effect of public green spaces on house prices in the Netherlands. *Regional Science and Urban Economics*, 38(4), 364–380. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.02.002>
- RTH KOTA METRO 241024. (2024). Dataset tentang distribusi ruang terbuka hijau di Kota Metro. Dinas Lingkungan Hidup Kota Metro.
- RTH Kota Metro OKT 24. (2024). Dataset tentang RTH jenis pekarangan di Metro Utara. Dinas Lingkungan Hidup Kota Metro.
- Santoso, A. I., & Yulastuti, N. (2016). Evaluasi pengelolaan ruang terbuka hijau kota Semarang. *Jurnal Teknik PWK*, 5(1), 51–60. <https://doi.org/10.14710/jtpwk.v5i1.51-60>

-
- Sharma, R., & Joshi, D. (2021). Geospatial analysis for urban green spaces and ecosystem services: A case study of Jaipur. *Journal of Urban Management*, 10(3), 251–261.
<https://doi.org/10.1016/j.jum.2021.06.003>
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tzoulas, K., et al. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167–178.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2019). *Urban green spaces: A guide to sustainable cities*. Nairobi: UNEP.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Designing An Education & Training Management (DIKLAT) Application for Web-Based ASN Needs in The Directorate General Of Marine Transportation Environment

Asep Rizal Kurniawan^{1*)}, Zulhalim²⁾, Anton Zulkarnain Sianipar³⁾, Verdi Yasin⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Jayakarta, Jakarta

⁴⁾ Program Studi Teknik Informatika, STMIK Jayakarta, Jakarta

^{*)}Correspondence author: zalies999@gmail.com, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2516>

Abstract

The Directorate General of Sea Transportation (DJPL) is under and responsible to the Minister of Transportation and is led by the Director General. The Directorate General of Sea Transportation has the task of carrying out the formulation and implementation of policies in the shipping sector. To create a more effective and efficient organization and work procedures to improve the performance of the duties and functions of the Directorate General of Sea Transportation (DJPL), optimal human resource management is needed. The use of information technology has now become mandatory in managing human resources in the government sector. Currently, data processing for education, training and careers within the Secretariat of the Directorate General of Sea Transportation still uses manual methods, causing several obstacles, including irregular data archiving which makes it difficult to search for data as a reference for building a management information system that can provide information regarding management activities within the Directorate General of Sea Transportation. The Technical Implementation Unit (UPT) within the Secretariat of the Directorate General of Sea Transportation, is one of the sections tasked with providing training for employees. Employees who have completed training are then placed according to the results of the training. The Web-Based Information System Design Application for the Technical Implementation Unit (UPT) of the Secretariat of the Directorate General of Sea Transportation (SETDITJEN) was designed using a PHP program and a database using MySQL, so that it can be easily accessed anywhere.

Keywords: *Php, Mysql, Unit Pelaksana Teknis (UPT), Diklat, Sekretariat Direktorat Jendral Perhubungan Laut (SETDITJEN)*

Abstrak

Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) berada dibawah dan bertanggung jawab kepada Menteri Perhubungan dan dipimpin oleh Direktur Jenderal. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut mempunyai tugas menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang pelayaran. Untuk mewujudkan organisasi dan tata kerja yang lebih efektif dan efisien guna meningkatkan kinerja pelaksanaan tugas dan fungsi Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL), maka dibutuhkan manajemen sumber daya manusia yang optimal. Pemanfaatan teknologi informasi saat ini sudah menjadi hal yang wajib dalam pengelolaan sumber daya manusia di sektor pemerintahan. Saat ini, pengolahan data pendidikan pelatihan dan karir yang ada di Lingkungan Sekretariat Direktorat Jenderal Perhubungan Laut masih menggunakan cara manual, sehingga menyebabkan beberapa kendala diantaranya yaitu pengarsipan data yang belum teratur yang mengakibatkan

pencarian data sulit untuk dilakukan menjadi acuan dibangunnya sistem informasi manajemen yang dapat memberikan informasi mengenai kegiatan manajemen di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. Unit Pelaksana Teknis (UPT) pada Lingkungan Sekretariat Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, adalah salah satu bagian yang bertugas mengadakan diklat kepada pegawai. Bagi pegawai yang telah selesai mengikuti diklat, kemudian ditempatkan sesuai dengan hasil diklat. Aplikasi Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web Pada Unit Pelaksana Teknis (UPT) Diklat Sekretariat Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (SETDITJEN) ini di rancang menggunakan program php dan database menggunakan MySql, agar memiliki kemudahan dapat di akses dimana saja.

Kata Kunci: PHP, MySql, Unit Pelaksana Teknis (UPT), Diklat, Sekretariat Direktorat Jendral Perhubungan Laut (SETDITJEN)

PENDAHULUAN

Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) berada dibawah dan bertanggung jawab kepada Menteri Perhubungan dan dipimpin oleh Direktur Jenderal. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut mempunyai tugas menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang pelayaran. Untuk mewujudkan organisasi dan tata kerja yang lebih efektif dan efisien guna meningkatkan kinerja pelaksanaan tugas dan fungsi Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL), maka dibutuhkan manajemen sumber daya manusia yang optimal. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut mempunyai visi terwujudnya penyelenggaraan transportasi laut nasional yang efektif, efisien dan berdaya saing serta memberikan nilai tambah sebagai infrastruktur dan tulang punggung kehidupan berbangsa dan bernegara. Agar terwujudnya visi tersebut dibutuhkan aparatur yang mempunyai pengetahuan, keahlian, ketrampilan dan sikap untuk melaksanakan tugas jabatan secara professional salah satunya dengan mengikuti diklat kompetensi.

Pemanfaatan teknologi informasi saat ini sudah menjadi hal yang wajib dalam pengelolaan sumber daya manusia di sektor pemerintahan. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL), sebagai salah satu organisasi pemerintah dituntut untuk dapat mengoptimalkan penggunaan teknologi dalam manajemen SDM-nya. Salah satu hal yang penting dalam manajemen tersebut yaitu Penyusunan Kebutuhan Aparatur Sipil Negara (ASN) melalui proses Analisis Jabatan (ANJAB), Analisis Beban Kerja (ABK). Proses tersebut dilakukan oleh seluruh Bagian, Direktorat dan Unit Pelaksana Teknis (UPT) di lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL). Bagian Sumber Daya Manusia memiliki peran dalam manajemen sumber daya manusia, salah satunya dalam pengelolaan usulan kebutuhan ASN

tersebut, dalam hal ini dilakukan oleh Subbagian Rencana dan Pengembangan Pegawai (Subbag RPP). Pengelolaan Diklat bagi kebutuhan ASN seringkali tidak berjalan dengan mudah, dikarenakan saat ini proses pengelolaan kebutuhan ASN masih mengandalkan pengisian data secara manual menggunakan *Microsoft Excel*.

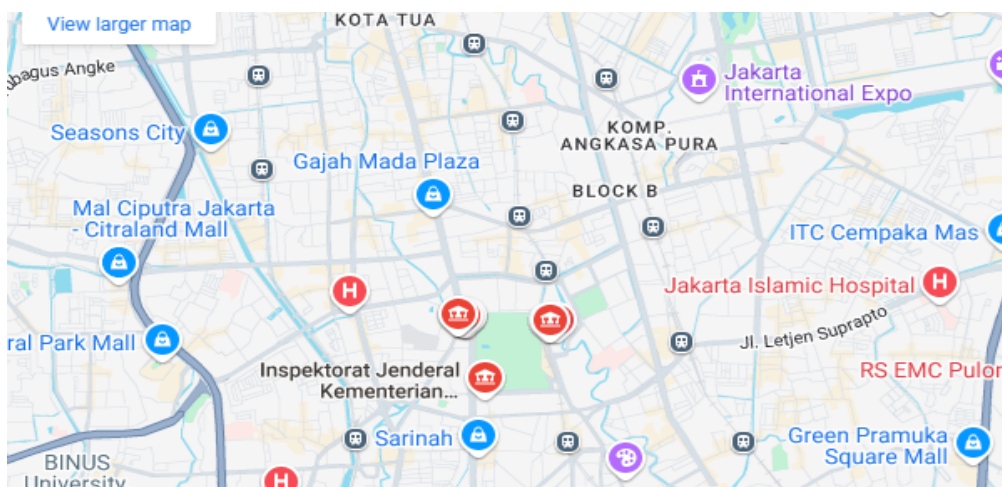
Bagian kepegawaian mempunyai peran dalam pengelolaan kompetensi pendidikan dan pelatihan (Diklat) pegawai dalam hal ini Subbagian Rencana dan Pengembangan Pegawai (Subbag RPP) mempunyai tugas pokok melakukan perencanaan, pengembangan pegawai dan pengelolaan basis data kepegawaian serta penyusunan rencana kebutuhan pendidikan dan pelatihan pegawai (Diklat).

Saat ini pendidikan dan pelatihan (Diklat) kompetensi sudah berjalan dengan baik akan tetapi untuk laporan rekapitulasi data pendidikan dan pelatihan (Diklat) belum berjalan sebagaimana mestinya. Padahal pendidikan dan pelatihan (Diklat) penting untuk dilaporkan karena berkaitan dengan jenjang karier seorang aparatur sipil Negara (ASN). Maka dibutuhkan perancangan sistem informasi pendidikan dan pelatihan (Diklat) pegawai berbasis web, diharapkan dengan adanya perancangan sistem informasi dapat membantu terciptanya aparatur pemerintah yang mempunyai pengetahuan, keahlian, keterampilan dan sikap untuk melaksanakan tugas jabatan secara professional di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.

METODE

Pada penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan penelitian pada Balai Pendidikan dan Pelatihan Transportasi Laut (BP2TL) di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL). Alamat Jln. Medan Merdeka Barat No. 8 Jakarta 10110.

Peta lokasi kegiatan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Peta Lokasi Kegiatan

Pengertian Diklat (Pendidikan dan Pelatihan)

Istilah ini seringkali digunakan berbagai perusahaan pada program pelatihan karyawannya. Namun, apakah Anda tahu apa sebenarnya Diklat itu? Bukan ‘pendidikan kilat’, diklat adalah singkatan dari pendidikan dan pelatihan. Menurut pengertiannya, diklat adalah serangkaian kegiatan untuk mengasah dan meningkatkan kemampuan serta wawasan seorang karyawan agar dapat mencapai tujuan perusahaan. Dalam dunia kerja, diklat sangat penting karena dapat meningkatkan keterampilan dan pengetahuan seorang pegawai demi tercapainya tujuan perusahaan. Diklat juga dikenal sebagai cara seorang profesional untuk menggali informasi seputar pekerjaan yang tidak diketahui sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Sistem Informasi penyelenggaraan Diklat Pada Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut(BP2TL) di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) Jakarta. Secara spesifik, tujuan penelitian ini meliputi:

- 1) Mampu mengelola data diklat pegawai pada Direktorat Jenderal Perhubungan Laut secara efektif dan efisien.
- 2) Mampu menyajikan laporan data pendidikan dan pelatihan (Diklat) pegawai pada Direktorat Jenderal Perhubungan Laut sebagai pertanggung jawaban terhadap pimpinan.

- 3) Mempermudah user/operator sistem dalam mendapatkan informasi atau data laporan bila sedang berada di luar kantor.

Dengan tercapainya tujuan-tujuan di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memperbaiki tata kelola administrasi di Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut(BP2TL) di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) Jakarta. Implementasi sistem informasi yang dirancang akan menjadi langkah strategis menuju birokrasi yang lebih modern, efisien, dan transparan, serta mendukung terciptanya manajemen yang responsif dan akuntabel.

Adapun solusi yang ditawarkan adalah sebagai berikut :

- 1) Perancangan sistem informasi manajemen pengelolaan Diklat berbasis online pada Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut (BP2TL) di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) Jakarta. dapat pengelompokkan dokumen diklat agar saling terintegrasi kepada berdasarkan divisi fungsional institusi.
- 2) Sistem yang akan dibangun adalah manajemen pengelolaan Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut(BP2TL) di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) Jakarta berbasis Web, ini dibuat dengan pemrograman php dan *database* mysql menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)*.
- 3) Sistem dapat menyajikan laporan data penyelenggaraan Diklat yang menampilkan informasi meliputi pengelompokan dokumen Diklat dan pencarian dokumen Diklat yang cepat dan mudah pada Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut(BP2TL) Jakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis mengadakan analisa masalah yang ada pada Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut(BP2TL) di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) Jakarta kemudian kemudian penulis mencari alternatif pemecahan masalahnya. Antara lain:

Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi saat ini penulis mengusulkan diadakannya pembaharuan sistem pada Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut(BP2TL) di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) Jakarta, yang masih menggunakan cara manual dengan sistem komputerisasi. Pada sistem informasi

penyelenggaraan Diklat Berbasis Web yang diusulkan di desain untuk dapat menghasilkan keluaran berupa laporan dalam kurun waktu yang telah ditentukan dengan komputerisasi.

Diadakan pelatihan Sumber Daya Manusia yang ada guna mempercepat pemahaman sistem yang diusulkan. Sehingga kinerja pegawai pada Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut(BP2TL) di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) Jakarta bisa maksimal.

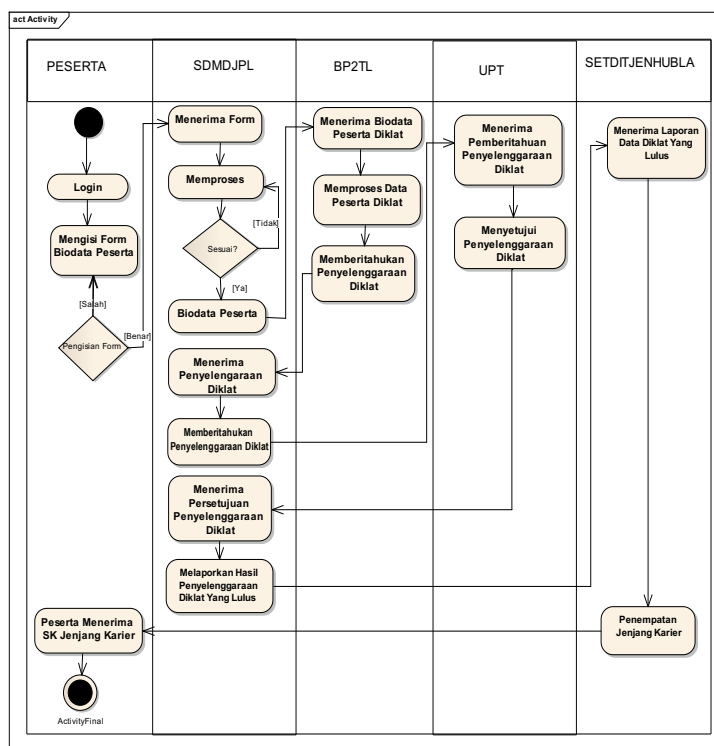
Pada dasarnya masalah yang ada pada Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transfortasi Laut(BP2TL) Jakarta, untuk mengolah datanya masih menggunakan software Microsoft Excel, namun dengan adanya program PHP dan MySQL yang usulkan penulis maka tidak perlu perbaikan program dalam jangka waktu yang dekat, karena PHP dan My SQL merupakan program aplikasi berbasis Web yang memudahkan pengguna dalam mengakses data.

Implementasi dilakukan menggunakan pemrograman PHP, dengan basis data MySql, bahasa pemrograman PHP dapat dijalankan pada berbagai platform sistem operasi dan perangkat keras, tetapi implementasi dan pengujian sepenuhnya hanya dilakukan di Laptop dengan sistem operasi Microsoft Windows.

Dalam mengimplementasikan perangkat lunak ini, ada beberapa hal yang perlu menjadi batasan implementasi yaitu:

- a) Basis data yang di gunakan dalam pengimplementasian ini adalah MySQL.
- b) Aplikasi sistem informasi penyelenggaraan Diklat Berbasis Web, lebih kearah manajemen Penyelenggaraan Diklat yang bersifat elektronik.

FOD (Flow of Document) Sistem Usulan



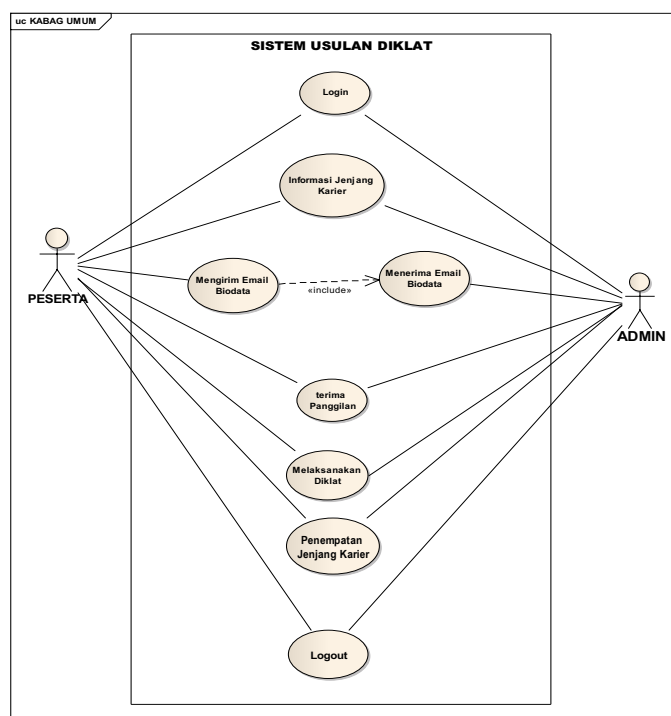
Gambar 2. FOD Sistem Usulan

Analisa Sistem Usulan

Setelah melakukan tahap analisis sistem, ditemukan beberapa kelemahan pada sistem yang sedang berjalan. Maka pada tahap perancangan ini dibuat sebuah sistem informasi penyelenggaraan Diklat Berbasis Web yang merupakan sebuah usulan yang diharapkan dapat memperbaiki kelemahan pada sistem yang sedang berjalan.

Perancangan sistem perangkat lunak dideskripsikan dengan model analisis menggunakan *Use Case diagram* serta dilanjutkan dengan model desain. Analisis digunakan untuk pemetaan awal mengenai perilaku yang diisyaratkan sistem aplikasi kedalam elemen-elemen pemodelan.

Use Case Diagram Sistem Usulan



Gambar 3. *Use Case Diagram* Sistem Usulan

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Suatu proses yang terjadi dalam operasional yang melibatkan banyak pihak membutuhkan aplikasi diklat di Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Jakarta. Untuk membentuk aplikasi diklat diperlukan komunikasi efektif antar pegawai. Beberapa bagian dari aplikasi diklat yang telah dikembangkan terbukti efektif dalam mengakomodasi proses komunikasi dalam operasional sehari-hari.

Solusi pemecahan masalah terhadap kendala yang ada dengan merancang dan menggunakan sebuah sistem informasi yang mampu menampung semua data Sistem Penempatan karier Pada lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Jakarta secara detail dan membuat laporan secara otomatis.

Faktor–faktor penghambat yang menjadi masalah di lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Jakarta, karena masih belum tersedianya sistem informasi pengelolaan pendidikan & pelatihan (diklat) berbasis komputer.

Penerapan sistem komputerisasi pada sistem Diklat Penempatan Karier Pegawai Berbasis Web Pada lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Jakarta, dalam Pengolahan Data Sistem Aplikasi ini akan sangat membantu dalam memenuhi kebutuhan laporan yang diharapkan.

Sistem Aplikasi pendidikan & pelatihan Diklat ini dapat diterapkan pada lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Jakarta perlu adanya sistem backup, agar data yang telah ada tersimpan dalam data history.

Sistem Aplikasi pendidikan & pelatihan Diklat Berbasis Web Pada lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Jakarta ini dapat dikembangkan, sehingga informasi yang disajikan dapat lebih jelas dan lebih lengkap.

REFERENSI

- Dewi Soyusiawaty. (2020), Buku Ajar Mata Kuliah Basis Data, Penerbit. Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
- Fitria Nur Hasanah, R. S. (2020). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. *Umsida Press*, 1-119.
- J. Prayoga (2023) Komputer (Programming+Database), ISBN. 978-623-09-4150-4. Edisi/Cetakan. I, 1th Published. CV. Graha Mitra Edukasi.
- Jurnal Hesti Sholikhah, dkk, “Pengaruh Kualitas Sistem Informasi Sumber Daya Manusia, Pelatihan dan Pengembangan terhadap Kinerja Karyawan melalui Disiplin Kerja pada PT. Era Mulia Abadi Sejahtera”, Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Vol. 8 No.2 Tahun 2022, pp 125-133 <http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>. P-ISSN: 1693-6604 E-ISSN: 2580-8044.
- Jurnal Kiki Ahmad Baihaqi, “Pelatihan pemanfaatan teknologi informasi Bagi staf desa sumurkondang sebagai persiapan Layanan yang prima di era normal baru”, Konferensi

- Nasional Penelitian dan Pengabdian (KNPP) Ke-1. Karawang, 25 Februari 2021. Universitas Buana Perjuangan Karawang.E-ISSN : 2798-2580.
- Jurnal Heri Purwanto, dkk, “Sistem Informasi Pelatihan Pegawai (Studi Kasus: PT. Telkom Akses Bandung Barat, Area Bandung Barat 1)”. METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika. Vol. 5 No. 2 (Oktober 2021). ISSN: 2598-8565 (media cetak) ISSN: 2620-4339 (media online)
- Jurnal Hendri Andriyan Rantung, dkk, “Sistem Informasi Diklat Berbasis Web”, Jurnal Teknik Informatika Vol. 14 no.1 Januari-Maret 2019, ISSN : 2301-8364.
- Jurnal Edwar Ali’ “Pelatihan Berbasis Teknologi Informasi Untuk Membangun Aplikasi Mobil”, Jurnal Pengabdian Masyarakat. Tahun :2021. ISSN 2747-1861 (print), ISSN 2747-187X (online)
- Jurnal Abdul Fariz, dkk.(2019). “Perancangan Sistem Informasi Manajemen Diklat Pada Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi (BPPT) Jakarta Pusat”, JUKOMIKA - (JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA). Volume 2, Issue 4, Agustus 2019;P-ISSN: 2655-755X
- Jurnal Nadila Puspita Nuryadi1.(2021).“Perancangan Desain Aplikasi Pelatihan Karyawan PT. Darya-Varia Laboatoria Tbk. Gunung Putri Plant”, Current Research in Education: Conference Series Journal Vol. 1 No. 1 Tahun 2021 Paper 001.
- Jurnal Andri Agustiana.dkk. (2022).“ Perancangan sistem informasi penerimaan peserta didik baru berbasis web menggunakan framework laravel”, Vol. 1 No. 1 (2022): JSTekWid (January 2022). Nomor ISSN : 2810-093X (Cetak - Cetak), Nomor SK ISSN : 0005.2810093X/K.4/SK.ISSN/2022.01. Tanggal Terbit SK ISSN : Jumat, 28 Januari 2022. <https://doi.org/10.54593/jstekwid.v1i1.55>.
- Jurnal Verdi Yasin.dkk. (2023).“ Intelligent System Concept of Integrated Education History in Single Identity Number Using Grid-Based Model (GBM)”, International Conference of Computer Science and Information Technology. Date Added to IEEE *Xplore*: 26 December 2023. December 2023. ISBN Information:. Publisher: IEEE. Conference Location: Binjia, Indonesia. DOI: [10.1109/ICoSNIKOM60230.2023.10364547](https://doi.org/10.1109/ICoSNIKOM60230.2023.10364547)

- Jurnal Anton Zulkarnain Sianipar, Rachmawaty Haroen. (2020).“ Paradigma Integrasi Pembelajaran Blended Dalam Matematika Di Pendidikan Tinggi”.
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisamar/article/view/189>). E-ISSN: [2598-8719](#) (Online) P-ISSN: [2598-8700](#). JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research) jisamar@stmikjayakarta.ac.id.
- Pahrudin, Pajar. Oktober, 2024.
https://play.google.com/store/books/details?id=HJmeDwAAQBAJ&rdid=bookHJmeDwAAQBAJ&rdot=1&source=gbs_vpt_read&pcampaignid=books_booksearch_viewport.
- Prehanto, Rahman, D. (2020). Buku Ajar Konsep Sistem Informasi. Scopindo Media Pustaka.
- Syafrial Fachri Pane, Mochamad Zamzam, Muhamad Diar Fadillah, M. 2020. (n.d.). No Title. Membangun Aplikasi Peminjaman Jurnal Menggunakan Aplikasi *Oracle Apex Online*,
https://play.google.com/store/books/details?id=sdPXDwAAQBAJ&rdid=booksdPXDwAAQBAJ&rdot=1&source=gbs_vpt_read&pcampaignid=books_booksearch_viewport

Mapping the Location and Infrastructure of Slum Settlement Areas in Palembang City Using Mobile-Based GIS

Satrio Rahman^{1*)}, Irwansyah²⁾

¹⁾ Sistem Informasi, Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

²⁾ Dosen, Universitas Bina Darma

^{*)}Correspondence author: satriorahman1712@gmail.com, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2521>

Abstract

Slum settlements are one of the problems that the government in Indonesia needs to pay more attention to, one of which is the city of Palembang. To manage slum settlements, the first thing that needs to be considered is the infrastructure. Because infrastructure is the first step to support the smooth activities of the surrounding community. This can be seen if the infrastructure does not meet the requirements, such as the physical condition seen from the buildings which are very close together with low construction quality, the roads are damaged and have potholes, the public sanitation and drainage are not functioning as well as the large amount of rubbish which is not managed properly. This could all happen due to government limitations in the monitoring and checking process. To make it easier for the community and government, the author developed an Application for Mapping Locations and Infrastructure of Slum Settlement Areas in Palembang City Using Mobile-Based GIS. GIS is an organized collection of computer hardware, software, geographic data and personnel designed to efficiently acquire, store, update and display all forms of geographically referenced information. In this research, the research methodology used is the Extreme Programming method. In making this application the author used a mobile programming base as a system development application. Research results show that this application can make it easier for the public to make complaints regarding slum conditions and help the government monitor and handle problems more effectively.

Keywords: Slums, GIS, Extreme Programming, Mobile.

Abstrak

Permukiman kumuh adalah salah satu masalah yang perlu mendapatkan perhatian lebih oleh pemerintah di Indonesia, salah satunya di kota Palembang. Untuk pengelolaan permukiman kumuh hal pertama yang perlu di perhatikan adalah sarana prasarannya. Karena sarana prasarana adalah langkah paling awal untuk penunjang kelancaran aktivitas masyarakat di sekitarnya. Hal tersebut bisa dilihat jika sarana prasarannya tidak memenuhi syarat seperti kondisi fisik tampak dari bangunannya yang sangat rapat dengan kualitas konstruksi rendah, jalanan yang rusak dan berlubang, sanitasi umum dan drainase tidak berfungsi serta banyaknya sampah-sampah yang tidak dikelola dengan baik. Itu semua bisa terjadi dikarenakan keterbatasan pemerintah dalam proses pemantauan dan pengecekan. Untuk memudahkan masyarakat dan pemerintah, maka penulis membangun Aplikasi Pemetaan Lokasi dan Sarana Prasarana Kawasan Permukiman Kumuh di Kota Palembang Dengan Menggunakan GIS Berbasis Mobile. GIS adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, meng-update, menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis. Dalam penelitian ini metodologi penelitian yang digunakan adalah metode Extreme Programming. Pada

pembuatan aplikasi ini penulis menggunakan basis pemrograman mobile sebagai aplikasi pengembangan sistem. Hasil Penelitian menunjukan bahwa aplikasi ini dapat mempermudah masyarakat dalam membuat pengaduan terkait kondisi permukiman kumuh serta membantu pemerintah dalam memantau dan menangani permasalahan secara lebih efektif.

Kata Kunci: Permukiman Kumuh, GIS, Extreme Programming, Mobile.

PENDAHULUAN

Aplikasi adalah suatu program komputer yang dibuat untuk mengerjakan dan melaksanakan tugas khusus dari pengguna. Dari pengertian diatas dapat disimpulkan “Aplikasi adalah suatu program yang siap untuk digunakan yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna jasaaplikasi serta bagi pengguna aplikasi lain yang dapat digunakan oleh suatu sasaran yang akan dituju” (Irawan & Rahmalisa, 2019).

GIS adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, meng-update, menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis (Eddy Prahasta, 2009)

Secara umum saran dan prasarana adalah alat penunjang keberhasilan suatu proses upaya yang dilakukan di dalam pelayanan publik, karena apabila kedua hal tersebut tidak tersedia maka semua kegiatan yang dilakukan tidak akan dapat mencapai hasil yang diharapkan sesuai dengan rencana (Putra & Kadris, 2018)

Pemetaan Menurut (Ni Putu Wira Kristyani, 2023), Istilah pemetaan seringkali digunakan pada ilmu matematika untuk menunjukkan proses pemindahan informasi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Proses tersebut serupa dengan yang dilakukan oleh kartografer, yaitu memindahkan informasi dari permukaan bumi ke dalam kertas. Hasil dari pemindahan informasi tersebut dinamakan peta atau map.

Pemukiman kumuh merupakan pemukiman yang berkembang tanpa kontrol perencanaan dan pengawasan pemerintah, sehingga menyebabkan kondisi lingkungan yang buruk, dan tidak sehat, tidak nyaman bagi penghuninya (Santoso, 2020)

Tahapan kerja GIS ada 3 yaitu yang pertama tahapan masukan data Dalam tahapan ini berperan untuk memasukkan data dan mengubah data asli ke bentuk yang dapat diterima dan dipakai dalam SIG. Semua data dasar geografi diubah dulu menjadi data digital sebelum

dimasukkan ke komputer. Tahapan kedua yaitu Dalam tahapan kerja SIG ini berfungsi menyimpan, menimbun, menarik kembali data dasar, dan menganalisis data yang telah tersimpan dalam komputer. Tahapan ketiga yaitu tahapan output data ini berfungsi menyajikan atau menampilkan hasil akhir dari proses SIG. Hasil akhir tersebut dapat berupa peta, tabel, grafik, dan laporan. Keluaran data atau output data hasil SIG.

Tahapan Pemetaan GIS (Sistem Informasi Geografis) kawasan kumuh melibatkan serangkaian tahapan yang penting untuk mengidentifikasi, mengkategorikan, dan mengelola kawasan kumuh. Berikut adalah tahapan umum dalam pemetaan GIS kawasan kumuh. 1. pengumpulan data dengan mengumpulkan data geografis dan non-geografis yang relevan untuk kawasan yang akan dipetakan. 2. Mengumpulkan data tentang kawasan kumuh yang ingin di petakan. Ini termasuk data geografis seperti batas wilayah kawasan kumuh, jalan-jalan utama, dan fitur-fitur lainnya yang dapat digunakan sebagai referensi. 3. Gunakan Perangkat Lunak GIS. 4. Menghitung titik koordinat bujur – lintang untuk titik pusat kawasan kumuh. melewati serangkaian tahapan diatas kemudian akan menghasilkan keluaran atau output data hasil dari GIS.

Selanjutnya untuk kondisi sarana prasarana yang ada di permukiman kumuh dikota Palembang kurang memenuhi syarat dan standar, hal ini di karenakan kurangnya perhatian pemerintah dan terbatasnya pengawasan dari pemerintah. Bisa dikatakan kurang memenuhi standar karena bisa dilihat langsung dari kondisi fisiknya seperti : Kondisi jalanan yang ada di permukiman kumuh di Kota Palembang untuk saat ini, masih banyak memerlukan perhatian dari pemerintah. Dikarenakan masih banyak jalanan yang rusak dan berlubang, jaringan drainase atau pengatusan di permukiman kumuh kota Palembang saat masih kurang dan tidak dikelola dengan baik dikarenakan ketika hujan turun sering terjadinya banjir, kemudian untuk yang selanjutnya adalah jaringan air bersih, Salah satu masalah yang juga masih perlu mendapatkan perhatian yang lebih yaitu tentang air bersih, karena air bersih adalah salah satu kebutuhan pokok sehari-hari. Untuk kebutuhan air bersih yang ada di permukiman kumuh kota Palembang masih tergolong kurang. Hal tersebut terjadi karena jumlah kebutuhan air yang tersedia tidak sebanding dengan jumlah penduduk yang ada dan jumlah penduduk yang setiap tahunnya bertambah tidak sebanding dengan jumlah air bersih

tersedia. Selanjutnya Pengelolaan sampah di permukiman kumuh kota Palembang cenderung masih kurang. Karena dari tingkat kesadaran masyarakat nya sendiri tentang kebersihan lingkungan masih sangat rendah. Ditambah sarana prasarana pengelolaan sampah yang masih kurang, seperti tempat penampungan sampah.

METODE

Pada penelitian ini metodologi yang digunakan dalam pembangunan aplikasi “Pemetaan Lokasi dan Sarana Prasarana Kawasan Permukiman Kumuh Di Kota Palembang dengan Menggunakan GIS Berbasis Mobile” adalah metode Extreme Programming.

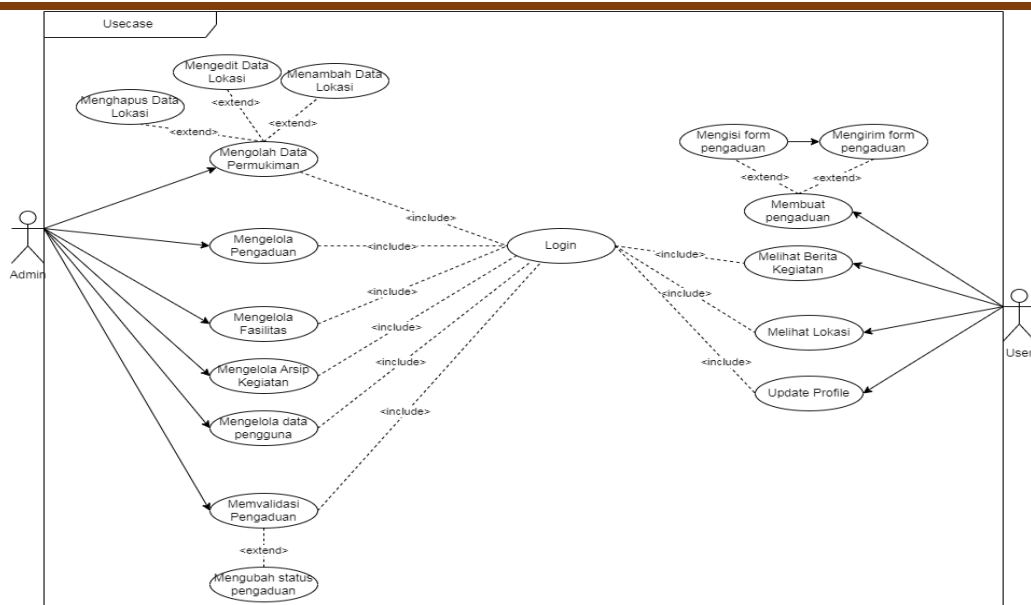
Terdapat empat tahapan yang harus dikerjakan pada metode extreme programming(xp) yaitu:

1. Planning

Planning dalam metode Extreme Programming (XP) merupakan tahap awal dalam pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada identifikasi, pemahaman, dan dokumentasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Tujuan dari Planning adalah memastikan bahwa kebutuhan pengguna dan pemangku kepentingan lainnya dipahami dengan baik, dan perencanaan yang tepat dilakukan sebelum memulai pengembangan.

2. Desain

Unified Modeling Language (UML) merupakan salah satu bentuk *language* atau bahasa, menurut pencetusnya UML didefinisikan sebagai bahasa visual untuk menjelaskan, memberikan spesifikasi, merancang, membuat model, dan mendokumentasikan aspek-aspek dari sebuah sistem. *Unified Modeling Language (UML)* yang digunakan dalam perangkat lunak yaitu *Use Case Diagram* dan *Class Diagram*. Perencanaan pengembangan sistem Aplikasi Pemetaan lokasi dan Sarana Prasarana Permukiman Kumuh Di Kota Palembang Dengan Menggunakan GIS Berbasis Mobile Kepada Pemerintah Provinsi melalui Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Provinsi Sumatera Selatan menggunakan pendekatan Unified Modelling Language (UML). Diagram yang digunakan diantaranya Use Case Diagram dan Class Diagram.



Gambar 1. Use Case Diagram

Berikut adalah penjelasan Use Case Diagram dari penelitian "Aplikasi Pemetaan Lokasi dan Sarana Prasarana Kawasan Permukiman Kumuh Di Kota Palembang" dengan aktor "Admin dan Masyarakat":

- 1) Use case admin : Pihak yang mengecek memverifikasikan dan mengelola laporan masyarakat serta mengupdate informasi terbaru.
 - 2) Use case masyarakat : Masyarakat bisa melihat informasi dan membuat pengaduan mengenai permasalahan yang ada di Permukiman kumuh.
3. Coding
- Tahapan ini merupakan kegiatan penerapan pemodelan yang sudah dibuat kedalam bentuk user interface dengan menggunakan bahasa pemrograman. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dengan metode terstruktur. Untuk sistem manajemen basis data menggunakan perangkat lunak MySQL
4. Testing

Ketika tahap pengkodean sudah dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan tahapan pengujian sistem sehingga dapat menemukan kesalahan-kesalahan yang ada ketika aplikasi sedang berjalan dan dapat mengetahui bahwa sistem yang dibuat sudah sesuai

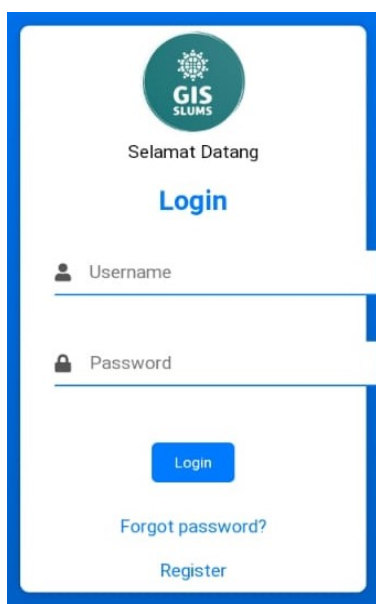
dengan kebutuhan user. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode black box testing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

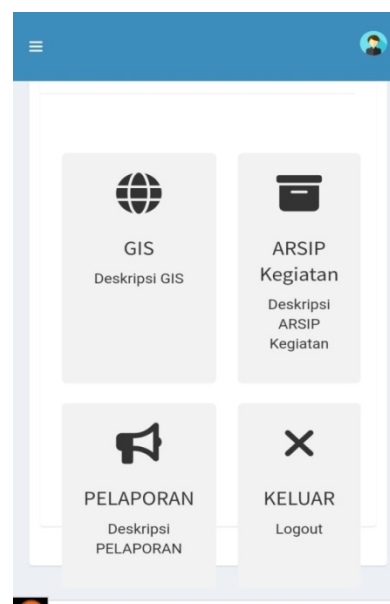
Hasil

Sistem ini menggunakan metode pengembangan Extreme Programming. Metode Extreme Programming mempunyai empat tahapan yaitu perencanaan, perancangan, pengkodean dan pengujian. Ada dua tampilan yang akan dibahas Pada Pemetaan Lokasi Dan Sarana Prasarana Kawasan Permukiman Kumuh Di Kota Palembang Dengan Menggunakan Gis Berbasis Mobile Kepada Pemerintah Provinsi melalui Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Provinsi Sumatera Selatan berbasis Mobile.

Pada gambar 2 menjelaskan bahwa user setelah melakukan registrasi, dapat melakukan login dengan mengisi username dan password yang sudah didaftarkan sebelumnya. Pada gambar 3 menjelaskan bahwa user dapat melihat halaman dashboard dan untuk mengetahui informasi lebih user dapat mengklik icon yang ada.

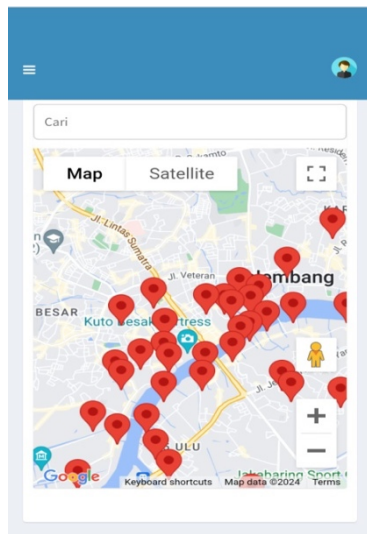


Gambar 2. Tampilan Login User

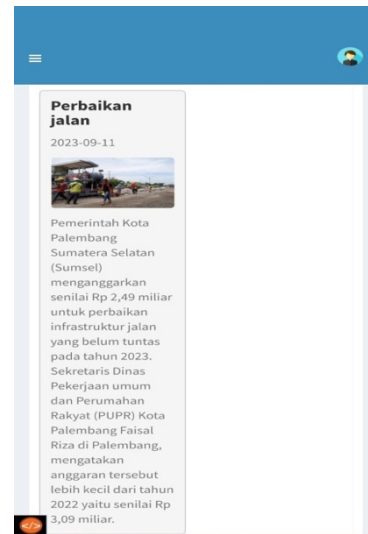


Gambar 3. Tampilan Dashboard User

Pada gambar 4 merupakan tampilan GIS user permukiman kumuh di kota Palembang beserta informasinya. Pada gambar 5 merupakan tampilan dari arsip kegiatan dimana user dapat melihat progres pemerintah dalam menangani permukiman kumuh di kota Palembang.



Gambar 4. Tampilan GIS User



Gambar 5. Tampilan Arsip Kegiatan User

Pada gambar 6 merupakan tampilan dari form pengaduan untuk user yang berfungsi bagi masyarakat yang ingin melakukan pengaduan kepada pemerintah mengenai permukiman kumuh di kota Palembang melalui aplikasi ini tanpa harus datang langsung ke kantor.

Gambar 6. Tampilan Form Pengaduan

Pembahasan

Penelitian ini berhasil merancang Aplikasi Pemetaan Lokasi dan Sarana Prasarana Kawasan Permukiman Kumuh Di Kota Palembang dengan Menggunakan GIS Berbasis Mobile. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses pembuatan, pengelolaan, dan distribusi surat pemberitahuan yang terkait dengan proses perancangan, penelitian menggunakan metode pengumpulan data primer melalui wawancara dengan petugas Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Palembang dan metode pengumpulan data sekunder melalui studi literatur terkait dengan sistem e-surat dan tata kelola penyidikan kasus kriminal. Metode analisis dan perancangan sistem digunakan untuk mengembangkan prototipe sistem e-surat pemberitahuan.

Hasil penelitian ini adalah sebuah Aplikasi Pemetaan Lokasi dan Sarana Prasarana Kawasan Permukiman Kumuh Di Kota Palembang dengan Menggunakan GIS Berbasis Mobile yang terintegrasi dengan basis data pemetaan perumahan kumuh. Sistem ini memberikan kemudahan akses dan penggunaan bagi petugas admin, serta memastikan keamanan data dan tata kelola yang lebih terstruktur. Tampilan antarmuka aplikasi pemetaan dirancang dengan fokus pada kegunaan dan kemudahan penggunaan. Halaman login disederhanakan dengan kolom-kolom input yang jelas untuk masuk ke sistem dengan keamanan yang memadai, serta memberikan pemahaman singkat tentang aturan penggunaan sistem.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan Pemetaan Lokasi dan Sarana Prasarana Kawasan Permukiman Kumuh Di Kota Palembang Dengan Menggunakan GIS Berbasis Mobile, penulis dapat menyimpulkan bahwa:

- a) Dengan adanya sistem ini dapat mempermudah masyarakat dalam membuat pengaduan informasi perumahan yang kumuh.
- b) Dengan adanya sistem ini dapat mempermudah masyarakat dan Dinas Permukiman Kota Palembang dalam memberikan informasi dan menerima informasi.

- c) Dengan adanya sistem ini dapat membantu dinas untuk segera melakukan penanganan terhadap lokasi kawasan kumuh ini dan dapat segera merealisasikan program.

REFERENSI

- Campbell, H, & Masser, I (2020). *GIS In Organizations: How Effective Are GIS In Practice?*., taylorfrancis.com, <https://doi.org/10.1201/9781003062639>
- Christanto, Y, DARA, W, AYU, M, & RAMADHANI, RA (2024). *Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Klinik Dengan Metode Extreme Programing.*., repository.unpkediri.ac.id, <http://repository.unpkediri.ac.id/13064/>
- Eddy Prahasta. (2009). *Sistem Informasi Geografis : Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi dan Geomatika)* (1st ed.). Informatika Bandung.
- Febriyani, N (2023). *Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Menggunakan Metode Extreme Programing (Studi Kasus: PT. Prakarsa Jaya Sentosa).*., Universitas Pamulang
- Ghosh, P, & Kumpatla, SP (2022). GIS applications in agriculture. *Geographic Information Systems and ...*, intechopen.com, <https://www.intechopen.com/chapters/81685>
- Irawan, Y. R. (2019). Sistem database pelayan masyarakat studi kasus kelas II A. *Journal of the entrepreneurship and information system (JTIS)* , 59:67.
- Kusnadi, W, Kusnadi, IT, Supiandi, A, Raspati, G, & ... (2023). Pengembangan Sistem Administrasi Kelurahan (SI ARAH) Berbasis WEB Menggunakan Metode Extreme Programing. *Swabumi*, [ejournal.bsi.ac.id, https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/swabumi/article/view/15897](https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/swabumi/article/view/15897)
- Ni Putu Wira Kristyani, I Gede Yudi Wisnawa, & I Gede Budiarta. (2023). Pemetaan Permukiman Kumuh Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kota Singaraja. *Jurnal ENMAP*, 4(1), 33–39.
- Putra, D. W. T., & Kadris. (2018). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sarana Prasarana Departemen Agama Kota Sungai Penuh Berbasis Web. *Teknoif*, 4(2), 76–81

- Rachmawati, TA, & Sutikno, FR (2022). Keberlanjutan aset penghidupan kampung tematik terkait program pengentasan kemiskinan pada permukiman kumuh. *Planning for Urban Region and ...*, purejournal.ub.ac.id, <https://purejournal.ub.ac.id/index.php/pure/article/view/403>
- Santoso, H. (2020). *perencanaan kawasan perkotaan dan pemukiman*. jakarta: Gramedia.
- Sahputra, P, & Dian, Y (2024). Perancangan Sistem Informasi Penggajian Lembur Karyawan Pada PT. Padang Distribusindo Raya Berbasis Web Dengan Metode Extreme Programing. *JEKIN-Jurnal Teknik Informatika*, rumahjurnal.or.id, <http://rumahjurnal.or.id/index.php/JEKIN/article/view/809>
- Saputra, W, Sukmaniar, S, & Yusmono, BA (2022). Analisis Spasial Bencana Keretakan Rumah Tangga di Permukiman Kumuh Kota Palembang. ... : *Jurnal Administrasi Publik* ..., ojs.uma.ac.id, <https://ojs.uma.ac.id/index.php/publikauma/article/view/6879>
- Setiawan, Y, & Nasoetion, P (2022). Pemetaan Kawasan Permukiman Kumuh Di Kecamatan Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Lingkungan dan ...*, ejournal.lppm-unbaja.ac.id, <https://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/jls/article/view/1674>
- Schulze, U (2021). "GIS works!"—But why, how, and for whom? Findings from a systematic review. *Transactions in GIS*, Wiley Online Library, <https://doi.org/10.1111/tgis.12704>

Design of an Arabic Interactive Learning Multimedia Application Using the MDLC Method

Iwan Aprianto¹⁾, Ahmad Fitriansyah^{2*)}, Prasetyo Adi Nugroho³⁾

¹⁾²⁾ Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma
Jakarta

³⁾ Prodi Bisnis Digital, Fakultas Ekonomi Bisnis & Ilmu Sosial, Universitas 17 Agustus 1945
Jakarta

^{*)}Correspondence author: hafaskom@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2514>

Abstract

The Indonesian government through educational institutions has made various efforts to teach the language. Apart from Indonesian and regional languages, languages such as English, Arabic and Mandarin are some of the languages that will be taught to students. Arabic language learning at Madrasah Tsanawiyah Istiqlal Jakarta is going well, although there are still many students who have difficulty learning Arabic and tend to prefer English lessons. Some students find Arabic lessons difficult to understand. Easy and fun Arabic learning applications are needed to increase student interest. This research aims to produce a design for an interactive Arabic learning multimedia application. The method used is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) which consists of six phases, namely concept, design, material collection, production, testing and distribution. Use-case modeling is used to show application modeling where users can access several features provided by the application. The first testing stage uses the black box method by testing the application based on system responses such as the intro display, main page and buttons on the application. The second stage of beta testing consists of testing user acceptance of the application for Madrasah Tsanawiyah Istiqlal Jakarta students. Both stages of testing show that the application runs well and can be used correctly by users. User testing was carried out by calculating questionnaires from MTs Istiqlal Jakarta students which resulted in a score of 86.68%. This score shows that the usability aspect of Arabic language learning media is suitable for use.

Keywords: Application, Multimedia, Interactive, Arabic Learning, MDLC

Abstrak

Pemerintah Indonesia melalui lembaga-lembaga pendidikan telah melakukan berbagai upaya untuk mengajarkan bahasa. Selain Bahasa Indonesia dan Bahasa Daerah, bahasa seperti Bahasa Inggris, Bahasa Arab, dan Bahasa Mandarin menjadi beberapa bahasa yang akan diajarkan kepada siswa. Pembelajaran bahasa Arab di Madrasah Tsanawiyah Istiqlal Jakarta sudah berjalan dengan baik, meskipun masih banyak siswa yang kesulitan dalam mempelajari bahasa Arab dan cenderung lebih menyukai pelajaran bahasa Inggris. Sebagian siswa menilai pelajaran bahasa Arab sulit dipahami. Aplikasi pembelajaran bahasa Arab yang mudah dan menyenangkan diperlukan untuk meningkatkan minat siswa. Penelitian ini bertujuan menghasilkan rancangan aplikasi multimedia pembelajaran interaktif bahasa Arab. Metode yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari enam fase yaitu konsep, desain, pengumpulan materi, produksi, pengujian, dan distribusi. Pemodelan *use-case* digunakan untuk menunjukkan pemodelan aplikasi dimana pengguna dapat mengakses beberapa fitur yang disediakan oleh aplikasi. Tahap pengujian pertama menggunakan metode *black box* dengan menguji aplikasi berdasarkan respon sistem seperti tampilan intro,

halaman utama, dan tombol-tombol yang ada pada aplikasi. Tahap kedua pengujian beta berupa pengujian penerimaan pengguna terhadap aplikasi pada siswa Madrasah Tsanawiyah Istiqlal Jakarta. Kedua tahap pengujian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik dan dapat digunakan dengan benar oleh pengguna. Pengujian pengguna dilakukan dengan menghitung kuesioner dari siswa MTs Istiqlal Jakarta yang menghasilkan skor sebesar 86,68%. Skor tersebut menunjukkan bahwa aspek kegunaan media pembelajaran bahasa Arab layak digunakan.

Kata Kunci: Multimedia, Pembelajaran, Interaktif, Bahasa Arab, MDLC

PENDAHULUAN

Bahasa merupakan alat untuk menyampaikan informasi kepada orang lain yang berperan penting dalam interaksi dan komunikasi manusia (Kamah, 2023; Nasution & Tambunan, 2022; Okarisma et al., 2022). Bahasa memungkinkan individu untuk mengekspresikan pikiran, perasaan, keinginan, dan pengalaman, memfasilitasi berbagi ide dan menumbuhkan kerja sama (Okarisma et al., 2022). Bahasa dapat diekspresikan melalui berbagai cara yaitu berbicara, menulis, menggambar, bertindak laku, dan gerakan tubuh (Lapair, 2019). Bahasa bukan hanya alat komunikasi tetapi juga mewujudkan peradaban dan budaya manusia, dengan dialek yang mencerminkan variasi regional dan bahasa nasional yang menyatukan komunitas yang beragam (Nasution & Tambunan, 2022). Bahasa secara historis telah diakui sebagai instrumen yang kuat untuk manajemen dan kontrol sosial melalui perannya dalam membentuk opini publik dan perang informasi (Klimova & Kozlovtsseva, 2023). Dalam perspektif evolusi yang lebih luas, bahasa dipandang sebagai bentuk komunikasi komunitas yang melibatkan pertukaran pengetahuan dan kepercayaan yang berkembang melalui sistem simbol yang diatur oleh aturan tertentu (Gontier, 2022).

Pemerintah Indonesia melalui lembaga-lembaga pendidikan telah melakukan berbagai upaya untuk mengajarkan bahasa. Selain Bahasa Indonesia dan Bahasa Daerah, bahasa seperti Bahasa Inggris, Bahasa Arab, dan Bahasa Mandarin menjadi beberapa bahasa yang akan diajarkan kepada siswa (Zulfadhli et al., 2023). Ini disebabkan oleh fakta bahwa beberapa bahasa dianggap penting untuk pemahaman agama dan dalam hubungan internasional dengan negara lain, khususnya pada Agama Islam melalui program pembelajaran bahasa Arab (Agustini, 2021; Maghfurin, 2023). Bahasa Arab adalah bahasa semantik yang berasal dari wilayah yang sekarang termasuk Arab Saudi. Bahasa ini telah

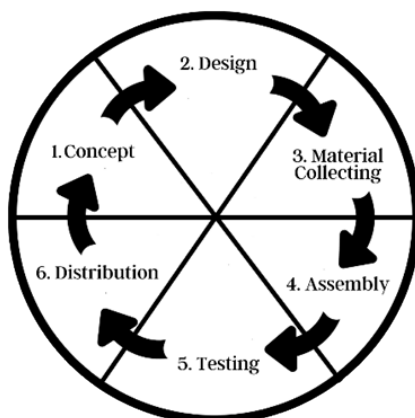
memberikan banyak kosa kata kepada bahasa lain, terutama di dunia Islam, seperti yang dilakukan bahasa Latin untuk kebanyakan bahasa Eropa. (Hefny et al., 2024).

Pembelajaran bahasa Arab bagi sekolah Islam atau madrasah menjadi kebutuhan wajib yang masuk dalam kurikulum pendidikan di Indonesia, khususnya pada Madrasah Tsanawiyah Istiqlal Jakarta yang mengedepankan program bahasa asing yaitu Inggris dan Arab sebagai bahasa pendukung pembelajaran. Proses pembelajaran Bahasa Arab yang terjadi di lingkungan Madrasah Tsanawiyah Istiqlal Jakarta saat ini sudah berjalan cukup baik, namun masih banyak dari siswa madrasah yang mengalami kesulitan dalam belajar bahasa Arab dan lebih cenderung menyukai pelajaran Bahasa Inggris, karena mungkin Bahasa Arab dinilai cenderung membosankan dan kurang mudah dipahami. Pengembangan aplikasi pembelajaran bahasa Arab yang mudah dan menarik sangat penting untuk meningkatkan minat siswa Madrasah dalam mempelajari bahasa tersebut. Penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan buku bahasa Arab digital berbasis pembelajaran komunikatif dapat secara efektif mengurangi kebosanan dan meningkatkan kemampuan bahasa siswa (Bahy et al., 2024). Selain itu, pemanfaatan media pembelajaran bahasa Arab berbasis Android seperti Kahoot dapat membuat pembelajaran bahasa Arab menjadi lebih menarik dan tidak monoton, sehingga menguntungkan bagi guru dan siswa (Indriana & Ubaidillah, 2023). Selain itu, aplikasi Canva dapat digunakan untuk membuat e-modul yang menarik secara visual untuk pengajaran bahasa Arab, membuat mata pelajaran menjadi lebih menarik dan memperkuat keterlibatan belajar siswa (Fahrurozi & Safarwadi, 2023). Selain itu, aplikasi "HATI" telah terbukti mudah dioperasikan dan sangat menarik bagi siswa di Universitas Agama Islam Negeri, yang menunjukkan potensinya untuk berkontribusi secara signifikan terhadap pembelajaran bahasa Arab (Hamid et al., 2023). Dengan menggabungkan alat dan aplikasi teknologi ini, para pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar bahasa Arab yang lebih dinamis dan menyenangkan, yang pada akhirnya meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam menguasai bahasa tersebut.

Aplikasi pembelajaran interaktif berbasis multimedia dirancang untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa dalam lingkungan pendidikan. Aplikasi ini memanfaatkan berbagai elemen multimedia seperti video, animasi, dan kuis interaktif untuk

menciptakan pengalaman belajar yang imersif (Sumual et al., 2024). Penelitian telah menunjukkan bahwa pengembangan materi pembelajaran multimedia interaktif, terutama yang didasarkan pada model pembelajaran berbasis masalah, secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa (Ananti & Anggraini, 2023; Harianto & Sudatha, 2023). Selain itu, pembelajaran multimedia interaktif telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang mata pelajaran yang kompleks dan menunjukkan potensinya untuk meningkatkan hasil belajar di berbagai tingkat pendidikan (Harianto & Sudatha, 2023; Khusniyah, 2024). Dengan menggabungkan fitur-fitur interaktif dan konten multimedia, aplikasi-aplikasi ini bertujuan untuk membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, mudah diakses, dan efektif bagi para siswa.

Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) umumnya digunakan dalam mengembangkan aplikasi multimedia karena tahapannya yang sederhana, sehingga cocok untuk membuat berbagai media pembelajaran seperti aplikasi pengenalan alfabet dan angka, media pembelajaran interaktif, dan gim pendidikan (Anggraeni et al., 2023; Baihaki et al., 2022; Gayatri & Rafdhi, 2022; Nadeak et al., 2023; Wardana et al., 2023). Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) terdiri dari enam tahap: konsep, desain, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan distribusi. seperti terlihat pada gambar 1. MDLC memberikan pendekatan terstruktur untuk mengembangkan materi pembelajaran yang interaktif dan menarik. Studi penelitian telah menyoroti keefektifan MDLC dalam menciptakan media pembelajaran interaktif yang menekankan pentingnya memanfaatkan alat multimedia untuk meningkatkan pengalaman belajar dan memfasilitasi akuisisi pengetahuan di antara siswa. Dengan mengikuti metode MDLC, para pengembang dapat memastikan validitas, kepraktisan, dan keefektifan aplikasi multimedia yang dirancang untuk tujuan pendidikan.



Gambar 1. Tahapan *MultimediaDevelopment Life Cycle* (Ardiani et al., 2024)

Dalam praktiknya, keenam tahapan tersebut tidak harus berurutan, tahapan-tahapan tadi dapat saling bertukar posisi. Namun, tahapan konsep tetap menjadi tahapan pertama yang harus dikerjakan (Mustika et al., 2017). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran interaktif Bahasa Arab untuk materi Jam/Waktu yang mudah dipahami dan menyenangkan untuk dipelajari oleh siswa Kelas VIII MTs Istiqlal Jakarta menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran Interaktif Bahasa Arab untuk materi Jam/Waktu menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* untuk Siswa Kelas VIII MTs Istiqlal Jakarta. Metode ini memiliki 6 tahapan, yaitu : konsep, desain, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan distribusi.

1. Konsep (*Concept*)

Tahap ini yang perlu diperhatikan adalah menentukan tujuan aplikasi yaitu untuk mempermudah siswa MTs Istiqlal Kelas VIII dalam mempelajari Bahasa Arab dengan animasi yang menarik dan mudah dipahami.

2. Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini, spesifikasi aplikasi dibuat secara rinci dalam proses perancangan aplikasi. Pembuatannya disesuaikan dengan perancangan UML (Unified Modelling Language).

3. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Pada tahapan ini, materi terkait bahan ajar/materi pembelajaran didapatkan dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Mata Pelajaran Bahasa Arab Kelas VIII dengan materi “Jam/Waktu”.

4. Pembuatan (*Assembly*)

Setelah semua objek atau bahan multimedia dibuat, tahap assembling atau pembuatan dilaksanakan. Pembuatan aplikasi berdasar pada rancangan UML, yang berarti semua objek atau material dibuat dan digabungkan menjadi satu aplikasi yang utuh. Saat ini, beberapa program digunakan seperti: aplikasi Canva, Adobe photoshop, aplikasi Filmora dan Adobe Animate 2023 sebagai aplikasi Utama yang digunakan.

5. Pengujian (*Testing*)

Dalam tahap ini, metode ujicoba blackbox digunakan untuk pengujian yang berkonsentrasi pada kebutuhan fungsional software. Metode ini memungkinkan pengembang aplikasi untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat atau fungsional program.

6. Distribusi (*Distribution*)

Dalam tahapan ini, aplikasi yang telah selesai di uji dan dinyatakan baik sesuai dengan tujuan pembuatan, akan didistribusikan Guru Bahasa Arab untuk dimanfaatkan sebagai media aplikasi pembelajaran di MTs Istiqlal Jakarta.

Penelitian di laksanakan di Madrasah Tsanawiyah Istiqlal Jakarta, Masjid Istiqlal Jakarta Jl. Taman Wijaya Kusuma, Jakarta - Pusat 10710, Telp . (021) 3500711. Waktu penelitian pada Januari - Juli 2023. Dalam penelitian ini digunakan beberapa metode pengumpulan data agar menghasilkan penelitian yang lebih akurat. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan yaitu :

1. Metode Observasi

Metode observasi dilakukan dengan melakukan peninjauan dan pengamatan langsung terhadap sistem pembelajaran Bahasa Arab pada kelas VIII MTs Istiqlal Jakarta.

2. Metode Wawancara

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan cara bertanya langsung kepada Guru mata pelajaran Bahasa Arab MTs Istiqlal Jakarta.

3. Studi Pustaka

Tinjauan literatur dalam penelitian ini melibatkan pencarian, pemilihan, dan analisis kritis terhadap literatur yang relevan dengan topik penelitian yang dikerjakan. Studi Pustaka yang dilakukan diperoleh setelah meneliti hasil penelitian terdahulu sehingga dapat mempelajari lebih luas tentang pembuatan media pembelajaran serta manfaat media pembelajaran yang dibuat.

4. Kuesioner

Kuesioner atau sering pula disebut angket adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi atau mengajukan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada para responden (Sugiyono, 2021). Sebuah kuesioner digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang bagaimana siswa menggunakan media pembelajaran yang dibuat. Dalam penelitian ini, kuesioner yang digunakan adalah jenis tertutup dengan pilihan jawaban yang sudah disediakan kepada responden sehingga mereka tidak memiliki kesempatan untuk menambahkan informasi lain. Kuisisioner ini dirancang dengan skala Likert, yang memungkinkan responden untuk menentukan tingkat persetujuan mereka terhadap suatu pernyataan dengan memilih salah satu dari pilihan yang tersedia pada skala penilaian 1–4. Pada skala 4 "Sangat Setuju" dan skala 1 "Sangat Tidak Setuju".

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode MDLC digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji aplikasi yang melibatkan berbagai fitur interaktif yang memungkinkan siswa untuk belajar bahasa Arab dengan cara yang lebih menarik dan efektif.

Konsep (*Concept*)

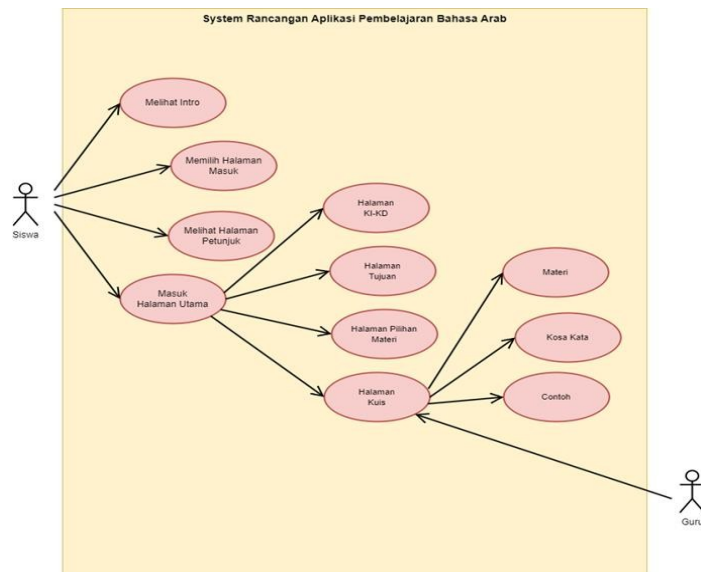
Pada tahap konsep akan dijabarkan dalam bentuk tabel. Berikut isi dari tahap konsep aplikasi pembelajaran Interaktif bahasa arab:

Tabel 1. Deskripsi Konsep Aplikasi Pembelajaran Interaktif

Judul	Aplikasi Pembelajaran Interaktif Bahasa Arab Menggunakan Metode MDLC Untuk Siswa Kelas VIII MTs Istiqlal Jakarta
Tujuan	Membantu proses belajar mengajar khususnya dalam menyampaikan materi agar memudahkan pemahaman siswa
User	Guru Bahasa Arab dan Siswa Kelas VIII
Animasi	Animasi 2D dengan efek transisi berdasarkan interaksi user
Audio	Musik Mp3 yang diunduh dari Youtube kemudian diubah kedalam format .wav

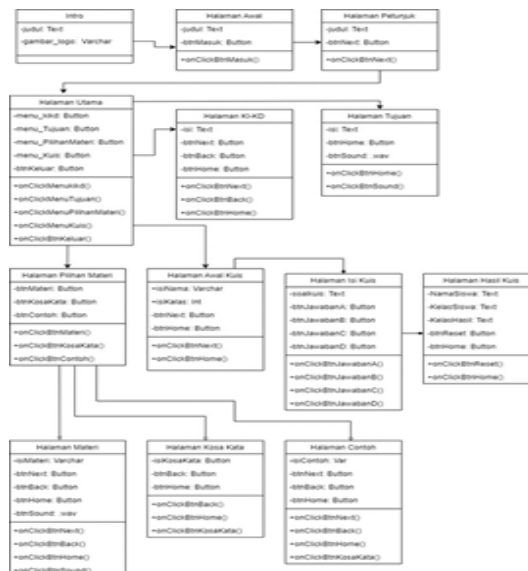
Perancangan (*Design*)

Untuk menjelaskan hubungan-hubungan yang terjadi antara aktivitas sistem dan aktor dibuat *use-case diagram*. Sasaran pemodelan adalah untuk mendefinisikan kebutuhan fungsional dan operasional sistem dengan menciptakan skenario penggunaan yang disepakati oleh pengguna dan pengembang. Pada *use case diagram* ini menampilkan pemodelan dari aplikasi yang akan dibangun dimana user dapat mengakses beberapa fitur yang disediakan pada aplikasi. Pada pemodelan ini user atau pengguna dapat melihat tampilan intro, memilih halaman masuk, melihat halaman petunjuk dan kemudian masuk ke halaman utama. Terdapat empat pilihan di halaman utama yaitu, halaman KI-KD, Halaman Tujuan, Halaman Materi, Halaman Kuis, seperti yang dijelaskan dalam *use case* pada gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Rancangan Aplikasi

Class diagram menunjukkan struktur sistem untuk kelas - kelas yang akan digunakan membangun sistem. Kelas memiliki atribut dan metode atau operasi. *Class diagram* juga dapat digunakan untuk membangun eksekusi kode untuk aplikasi yang akan dibangun.. Di bawah ini adalah *Class Diagram* pada rancangan aplikasi pembelajaran interaktif Bahasa Arab di MTs Istiqlal Jakarta.



Gambar 3. *Class Diagram* Rancangan Aplikasi Interaktif

Definisi Class berfungsi untuk menjelaskan Kelas yang terdapat pada class diagram. Definisi Class dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Penjelasan *Class Diagram*

No.	Nama Class	Penjelasan
1	Intro	Merupakan proses awal aplikasi dijalankan.
2	Halaman Awal	Merupakan kelas yang menerangkan nama proyek pembuatan aplikasi.
3	Halaman Petunjuk	Merupakan kelas yang menampilkan keterangan tombol yang ada dalam aplikasi.
4	Halaman Utama	Kelas yang merupakan halaman utama sebagai navigasi petunjuk penting yang ada pada aplikasi.
5	Halaman KI-KD	Merupakan kelas untuk menampilkan halaman keterangan kompetensi dasar dan kompetensi inti dari pembelajaran Bahasa Arab.
6	Halaman Tujuan	Merupakan kelas untuk menampilkan halaman Tujuan Pembelajaran Bahasa Arab.
7	Halaman Pilihan Materi	Merupakan kelas untuk menampilkan halaman Pilihan Materi yang terdiri dari "Materi", "Kosa Kata" dan "Contoh".
8	Halaman Materi	Merupakan kelas untuk menampilkan Isi materi pembelajaran.
9	Halaman Kosa Kata	Merupakan kelas untuk menampilkan Isi dari kosa kata Bahasa Arab.
10	Halaman Contoh	Merupakan kelas untuk menampilkan Isi contoh penerapan Bahasa Arab dalam keseharian.
11	Halaman Awal Kuis	Merupakan kelas untuk menampilkan halaman Awal Kuis.
12	Halaman Isi Kuis	Merupakan bagian kelas dari halaman awal kuis yang menampilkan isi kuis.
13	Halaman Hasil Kuis	Merupakan bagian kelas dari halaman isi yang menampilkan hasil kuis berupa nilai yang didapat oleh siswa.

Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

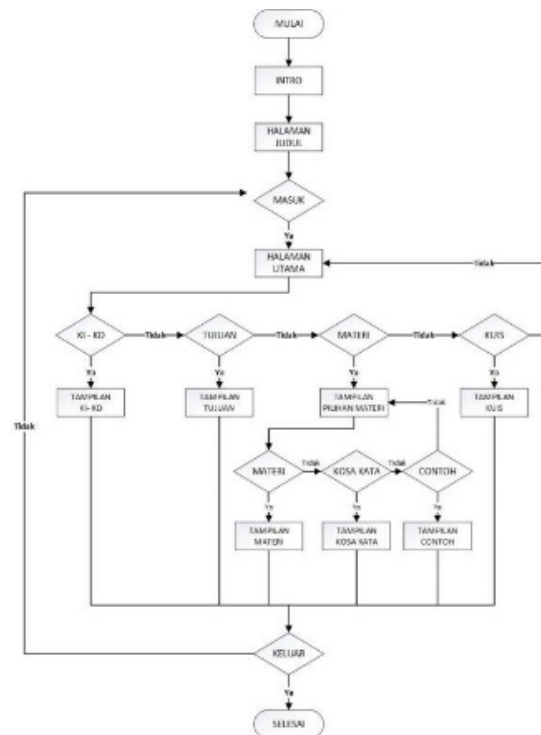
Pada tahap pembuatan aplikasi multimedia interaktif ini dikumpulkanlah bahan / materi berupa teks, image atau gambar, audio berekstensi “wav” dan pendukung lainnya, kemudian materi atau bahan yang didapatkan dari sumber- sumber internet. Bahan-bahan yang diperlukan, yaitu:

Tabel 3. Kebutuhan Perangkat

<i>Hardware</i>	Pembuatan aplikasi membutuhkan perangkat keras laptop dengan spesifikasi: Intel(R) Core(TM) i7-1050H CPU @ 2.60GHz Windows 11 Pro 64-bit RAM 32.00 GB
<i>Software</i>	<i>Software</i> yang digunakan untuk pembuatan aplikasi multimedia interaktif yaitu: Adobe Animate 2023 Adobe Photoshop 2023 Canva Filmora
Gambar dan Animasi	Adalah kumpulan gambar yang digunakan dalam aplikasi pembelajaran Bahasa Arab berformat “.png” yang dimodifikasi dari perpaduan antara website canva dengan Adobe Photoshop agar mendapatkan hasil yang sesuai.

Pembuatan (*Assembly*)

Berikut ini adalah Flowchart aplikasi pembelajaran interaktif Bahasa Arab yang diusulkan :



Gambar 4. Flowchart aplikasi pembelajaran Bahasa Arab

Tahap pembuatan (*Assembly*) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap design. Tahapan Assembly ini meliputi pembuatan media (suara dan gambar) untuk kemudian masuk pada proses menggabungkan desain. Untuk tahap pembuatan aplikasi pembelajaran Bahasa Arab untuk kelas VIII di MTs Istiqlal, ada beberapa kegiatan yang dilakukan, yaitu :

1. Pembuatan media suara dan gambar yaitu menyiapkan media suara berformat (.wav) dan gambar berformat (.png) untuk dapat di export ke aplikasi Adobe Animate.
2. Menggabungkan Desain. Gambar serta bahan-bahan lain yang sudah terkumpul kemudian digabungkan menjadi kesatuan sistem multimedia pembelajaran menggunakan software Adobe Animate 2023.

Berikut adalah beberapa contoh hasil implementasi dari *storyboard* sebagai berikut:



Gambar 5. Implementasi Desain Halaman Intro

Halaman intro dibuat dengan warna hijau yang sederhana melambangkan warna dari Madrasah Istiqlal Jakarta.



Gambar 6. Implementasi Desain Materi

Pada Halaman ini ditampilkan Materi pembelajaran Bahasa Arab yang terdiri dari materi jam/waktu dalam Bahasa Arab, terdapat juga tombol *next* dan *back* yang dapat digunakan untuk meneruskan materi atau kembali ke materi sebelumnya.

Pengujian (*Testing*)

Pengujian Alpha

Setelah tahap pembuatan selesai, tahap pengujian pertama dikenal sebagai tahap pengujian Alpha dilakukan untuk menguji media pembelajaran untuk memastikan apakah ada kesalahan atau tidak. Dengan metode *black box* penulis menguji aplikasi berdasarkan respon sistem, seperti tampilan intro, halaman utama, tombol– tombol.

Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana pengujian dilakukan langsung kepada responden. Pengujian ini dilakukan terhadap 23 siswa Madrasah Tsanawiyah Istiqlal Jakarta, dengan menyebar kuesioner yang berisi 20 pertanyaan agar dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian penerapan rancangan aplikasi pembelajaran interaktif Bahasa Arab.

Tabel 3 merupakan rekapitulasi hasil pengujian menggunakan angket yang berisi 20 pertanyaan dengan skala Likert. Konversi Skala Likert memiliki empat pilihan jawaban yang akan diubah ke dalam bentuk angka. Pilihan jawaban sangat setuju akan mendapatkan skor 4, setuju mendapat skor 3, tidak setuju skor 2 dan sangat tidak setuju bernilai skor 1. Hasil pengujian aspek usability yang telah dilakukan kepada 23 siswa responden sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Pada Siswa

Responden	Skala				Jumlah Pertanyaan
	1	2	3	4	
1	0	0	15	5	20
2	0	1	19	0	20
3	0	1	2	17	20
4	1	1	18	0	20
5	0	0	1	19	20
6	0	0	1	19	20
7	0	0	0	20	20
8	0	0	17	3	20
9	0	0	20	0	20
10	0	2	17	1	20
11	0	1	3	16	20
12	0	0	3	17	20
13	0	1	2	17	20
14	0	1	16	3	20
15	0	0	9	11	20
16	0	0	7	13	20
17	0	0	18	2	20
18	0	0	1	19	20
19	0	0	1	19	20
20	0	1	0	19	20
21	0	0	20	0	20
22	0	0	18	2	20
23	0	0	16	4	20
Jumlah	1	9	224	226	

Tabel 4 di atas berisi rekapitulasi hasil pengujian *usability* yang telah dikelompokkan berdasarkan pertanyaan dan skala. Penghitungan skor yang diperoleh dari masing-masing pertanyaan adalah sebagai berikut:

$$\text{Skala 1} = 1 \times 1 = 1$$

$$\text{Skala 2} = 2 \times 9 = 18$$

$$\text{Skala 3} = 3 \times 224 = 672$$

$$\text{Skala 4} = 4 \times 226 = 904$$

$$\text{Jumlah} = 1595$$

$$\text{Jumlah data (n)} = 23$$

$$\text{Jumlah pertanyaan} = 20$$

$$\text{Data Tertinggi (MAX)} = 4 \times 20 \times 23 = 1840$$

$$\text{Data Terendah (MIN)} = 1 \times 20 \times 23 = 460$$

$$\text{Persentase Kelayakan} =$$

$$\frac{1595}{1840} \times 100\% = 86.68\%$$

Dari hasil perhitungan di atas, dilakukan penyesuaian interpretasi skala Likert. Hasil skor yang didapatkan adalah 86.68% sehingga bisa disimpulkan bahwa aspek *usability* media pembelajaran Bahasa Arab ini termasuk ke dalam kategori “Layak” untuk dipergunakan

Distribusi (*Distribution*)

Setelah dilakukan pengujian media pembelajaran dilakukan tahap distribusi. Pada tahap ini, media pembelajaran disimpan dalam format “.apk” agar dapat di install dan digunakan pada perangkat Android baik handphone maupun tablet. Setelah dilakukan penyimpanan maka file di upload ke dalam G-Drive sementara beralamat di “<https://bit.ly/APBA-V2>” untuk dapat digunakan oleh Guru dan Siswa sebagai alat bantu mengajar dalam proses pembelajaran di kelas.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil penelitian dan pembahasan rancangan aplikasi pembelajaran interaktif Bahasa Arab menggunakan metode MDLC untuk siswa kelas VIII MTs Istiqlal Jakarta dapat disimpulkan bahwa Pembuatan rancangan aplikasi pembelajaran interaktif Bahasa Arab menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) untuk siswa kelas VIII MTs Istiqlal Jakarta yang dimulai dari menentukan konsep, merencanakan perancangan desain, mengumpulkan bahan yang ingin ditampilkan, memulai pembuatan aplikasi dengan menggunakan aplikasi adobe animate 2023, untuk kemudian dilakukannya pengujian dari sudut pandang siswa dan yang terakhir adalah pendistribusian aplikasi kepada Guru dan Siswa agar dapat digunakan pada proses belajar mengajar.

Pada proses kinerja aplikasi yang digunakan untuk membantu kegiatan belajar mengajar di MTs Istiqlal Jakarta pada mata pelajaran Bahasa Arab sangat dirasakan kebermanfaatannya, hal ini dibuktikan dengan antusiasnya siswa saat menggunakan aplikasi tersebut dimana materi yang disampaikan dapat mudah dimengerti dan dipelajari karena aplikasi dilengkapi juga dengan audio serta visual yang menarik minat belajar siswa.

Kelayakan rancangan aplikasi pembelajaran interaktif Bahasa Arab menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) jika di lihat hasil kuesioner yang didapat dari 23 siswa MTs Istiqlal 86,68% menyatakan aplikasi layak untuk dipergunakan dalam membantu siswa memahami materi Bahasa Arab yang sedang di pelajari.

REFERENSI

- Agustini. (2021). Urgensi Pemahaman Bahasa Arab dalam Mempelajari Agama Islam di Indonesia. *IN RIGHT: Jurnal Agama Dan Hak Azazi Manusia*, 10(2), 195–183. <https://doi.org/10.14421/inright.v10i2.2922>
- Ananti, Y. R., & Anggraini, A. (2023). Application of Multimedia Interactive Learning Based on Problem-Based Learning to Improve Students' Cognitive Learning Outcomes and Critical Thinking Skills. *Islamic Journal of Integrated Science Education (IJISE)*, 2(3), 139–151. <https://doi.org/10.30762/ijise.v2i3.1887>

- Anggraeni, Y., Riyadi, S., & Nur, S. (2023). Implementation of the MDLC Method in the Pronounce Arabic (Makhorijul Huruf) Application Using Macromedia in PAUD Awwalussalaam. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 5(1), 61–72. <https://doi.org/10.17509/edsence.v5i1.56955>
- Ardiani, A., Mufizar, T., & Hikmatyar, M. (2024). Aplikasi Multimedia Pengenalan Bahasa Sunda Pada Anak Usia Dini (PAUD) Dengan Metode MDLC. *JEIS: Jurnal Elektro Dan Informatika Swadharma*, 4(2), 95–103. <https://doi.org/10.56486/jeis.vol4no2.479>
- Bahy, M. B. A., Ainin, M., Rosyidi, A. W., Rahman, A., Syaifullah, M., & Naf'an, A. W. (2024). Digitalization of Arabic Language Textbook Based on Communicative Learning to Improve the Linguistic Competence of Madrasah Tsanawiyah Students. *An Nabighoh*, 26(1), 67–78. <https://doi.org/10.32332/annabighoh.v26i1.67-78>
- Baihaki, B., Djamilah, S., & Lazwardi, A. (2022). Developing Interactive Learning Media Based on Adobe Animate Applications For Geometry Transformation. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 191–206. <https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol7no2.2022pp191-206>
- Fahrurozi, M., & Safarwadi. (2023). Bahan Ajar Bahasa Arab Menggunakan Smartphone Pada Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal TEKNIMEDIA*, 4(2), 258 – 263. <https://doi.org/10.46764/teknimedia.v4i2.164>
- Gayatri, J. P., & Rafdhi, F. (2022). Android-based English Education Application. *Inovatif: Journal Information Technology and Informatics Innovation*, 5(1), 29–35. <https://doi.org/10.32832/inova-tif.v5i1.7900>
- Gontier, N. (2022). Defining Communication and Language from Within a Pluralistic Evolutionary Worldview. *Topoi: An International Review of Philosophy*, 41, 609–622. <https://doi.org/10.1007/s11245-022-09811-3>
- Hamid, M. A., Ifawati, N. I., Charis, M. A., & Qomari, N. (2023). Penggunaan Aplikasi E-Learning “HATI” dalam Pembelajaran Bahasa Arab di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri. *Arabi: Journal of Arabic Studies*, 8(1), 108–122. <https://doi.org/10.24865/ajas.v8i1.595>

- Harianto, N. A., & Sudatha, I. G. W. (2023). Interactive Multimedia with Problem-Based Learning in Mathematics. *Journal of Education Technology (JET)*, 7(4), 610–618. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i4.64656>
- Hefny, R. M. M., Othman, M. I. H., Othman, A. K. I., & Abdelkareem, L. K. H. (2024). The Manifestations of Linguistic Richness in Arabic Vocabulary Descriptive Study. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, 79–86. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/18688>
- Indriana, D., & Ubaidillah. (2023). Pembuatan Media Pembelajaran Bahasa Arab Berbasis Android di Madrasah Kabupaten Serang. *Hikmah: Journal of Islamic Studies*, 19(2), 145–157. <https://doi.org/10.47466/hikmah.v19i2.247>
- Kanah. (2023). Communication and Behavior Change at SMAN 30 Tangerang. *Journal of Community Engagement in Health*, 6(1), 106–109. <https://doi.org/10.30994/jceh.v6i1.362>
- Khusniyah, T. W. (2024). Interactive Multimedia Learning: An Instructional Technology Innovation to Improve Elementary School Students' Understanding. *The Asian Conference on Education & International Development*, 275–285. <https://doi.org/10.22492/issn.2189-101X.2024.23>
- Klimova, I. I., & Kozlovtsseva, N. A. (2023). Language as an Instrument of Social Control and People Management. *RUDN Journal of Language Studies, Semiotics and Semantics*, 14(2), 402–417. <https://doi.org/10.22363/2313-2299-2023-14-2-402-417>
- Lapair, J.-R. (2019). Engaging the “Learning Body” in Language Education. *Anglistics and Americanistics*, 16, 4–27. <https://doi.org/10.15421/381901>
- Maghfurin, A. (2023). Arabic Language for the Indonesian Migrant Workers in Arabic Countries. *Texas Journal of Medical Science*, 19, 53–57. <https://doi.org/10.62480/tjms.2023.vol19.pp53-57>
- Mustika, Sugara, E. P. A., & Pratiwi, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle. *JOIN: Jurnal Online Informatika*, 2(2), 121–126. <https://doi.org/10.15575/join.v2i2.139>

- Nadeak, S. I., Ali, Y., & Suryadi, D. (2023). An Interactive Medium to Introduce Sasando Traditional Music Using Multimedia Development Life Cycle Method. *Jurnal Riset Informatika*, 5(2), 229–236. <https://doi.org/10.34288/jri.v5i2.214>
- Nasution, F., & Tambunan, E. E. (2022). Language and Communication. *International Journal Of Community Service*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.55299/ijcs.v1i1.86>
- Okarisma, M., Irna, N., Sarah, Agnia, S., & Jundi, L. (2022). Bahasa Sebagai Alat Komunikasi Dalam Kehidupan Manusia. *Kampret Journal*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.35335/kampret.v1i1.8>
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Cetakan Ketiga*. Bandung : Alfabeta.
- Sumual, S. D. M., Lumapow, H. R., Tuerah, P. E. A., Dondokambey, C. J. H., Paat, W. R. L., & Manumpil, Y. B. (2024). Development of Multimedia-Based Learning Media for Multimedia Courses. *The International Journal of Information Technology and Education (IJITE)*, 3(3), 1–10. <https://doi.org/10.62711/ijite.v3i3.186>
- Wardana, A., Ramadhan, M. R., Aznur, M., Putri, R. A., & Ikhwan, A. (2023). Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Menggunakan Metode MDLC Pada Zoom Meetings. *Jurnal Hasi Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 2(1), 25–29. <https://doi.org/10.47233/jppie.v2i1.677>
- Zulfadhli, M., Anshori, D. S., & Sunendar, D. (2023). Kebijakan Pembelajaran MKWK Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi: Implementasi dan Tantangannya. *Jurnal Semantik*, 12(1), 125–140. <https://doi.org/10.22460/semantik.v12i1.p125-140>

Purchasing Prediction Using Machine Learning Algorithms for Optimizing Inventory Management

Reza Hamdi Prayetno¹⁾, Rani Destika Purba²⁾, Kyrene Wirawan³⁾, Kelvin Sweet⁴⁾, Evta Indra^{5)*}

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Prodi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Prima Indonesia

^{*)}Correspondence author: evtaindra@unprimdn.ac.id, Medan, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2522>

Abstract

Effective inventory management is a crucial element in company operations, especially in maintaining a balance between demand and supply. Good inventory management can reduce storage costs, increase product availability, and maximize company profits. However, the challenges that companies often face are the uncertainty of market demand and changes in trends that are difficult to predict. Along with technological developments, traditional methods of inventory management are starting to be replaced by data-based approaches and machine learning algorithms. The use of machine learning is not only limited to predicting purchasing needs, but can also be applied in various other business aspects. This research aims to optimize HP spare parts inventory management at Store X using the Long Short-Term Memory (LSTM) method. By analyzing sales data for 2023 which consists of 96,630 lines, the research applies systematic stages: data acquisition, preprocessing, exploratory data analysis, model building, and evaluation. The LSTM method is used to predict spare parts stock with significant accuracy, demonstrated through evaluation metrics: Mean Absolute Error (MAE) 12%, Mean Squared Error (MSE) 2%, and Root Mean Square Error (RMSE) 15%. The model successfully captured seasonal patterns and trends in sales data, proving its ability to forecast stock requirements. The research results show that the LSTM-based machine learning approach is effective in supporting inventory management decision making, helps reduce the risk of losses due to stock uncertainty, and increases the efficiency of managing HP spare parts inventory.

Keywords: Long Short-Term Memory, Inventory Management, Stock Prediction, Machine Learning

Abstrak

Manajemen *inventory* yang efektif merupakan salah satu elemen krusial dalam operasional perusahaan, terutama dalam menjaga keseimbangan antara permintaan dan persediaan. Pengelolaan *inventory* yang baik mampu mengurangi biaya penyimpanan, meningkatkan ketersediaan produk, serta memaksimalkan laba perusahaan. Namun, tantangan yang sering dihadapi oleh perusahaan adalah ketidakpastian permintaan pasar dan perubahan *tren* yang sulit diprediksi. Seiring dengan perkembangan teknologi, metode tradisional dalam manajemen *inventory* mulai tergantikan oleh pendekatan berbasis data dan algoritma *machine learning*. Penggunaan *machine learning* tidak hanya terbatas pada prediksi kebutuhan *purchasing*, tetapi juga dapat diterapkan dalam berbagai aspek bisnis lainnya. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan manajemen *inventory sparepart* HP di Toko X menggunakan metode Long Short-Term Memory (LSTM). Dengan menganalisis data penjualan tahun 2023 yang terdiri dari 96.630 baris, penelitian menerapkan tahapan sistematis: akuisisi data, *preprocessing*, analisis *exploratory* data, pembangunan model, dan evaluasi. Metode LSTM digunakan untuk memprediksi stok *sparepart* dengan akurasi yang signifikan, ditunjukkan melalui metrik evaluasi: Mean Absolute Error (MAE) 12%, Mean Squared Error (MSE) 2%, dan Root Mean Square Error (RMSE) 15%.

Model berhasil menangkap pola musiman dan *tren* data penjualan, membuktikan kemampuannya dalam meramalkan kebutuhan stok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *machine learning* berbasis LSTM efektif dalam mendukung pengambilan keputusan manajemen *inventory*, membantu mengurangi risiko kerugian akibat ketidakpastian stok, dan meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan *sparepart* HP.

Kata Kunci: Long Short-Term Memory, Manajemen Inventory, Prediksi Stok, Machine Learning

PENDAHULUAN

Manajemen *inventory* yang efektif merupakan salah satu elemen krusial dalam operasional perusahaan, terutama dalam menjaga keseimbangan antara permintaan dan persediaan. Pengelolaan *inventory* yang baik mampu mengurangi biaya penyimpanan, meningkatkan ketersediaan produk, serta memaksimalkan laba perusahaan (Tamami & Arifin, 2024). Namun, tantangan yang sering dihadapi oleh perusahaan adalah ketidakpastian permintaan pasar dan perubahan *tren* yang sulit diprediksi (Radite Putra & Hendry, 2022). Oleh karena itu, prediksi kebutuhan *purchasing* yang akurat menjadi penting untuk optimalisasi manajemen *inventory*.

Seiring dengan perkembangan teknologi, metode tradisional dalam manajemen *inventory* mulai tergantikan oleh pendekatan berbasis data dan algoritma *machine learning*. *Machine Learning* (ML) adalah aplikasi kecerdasan buatan yang membuat sistem memiliki kemampuan belajar yang berjalan secara otomatis kemudian dapat meningkatkan kemampuannya berdasarkan pengalaman tanpa deprogram secara *eksplisit*. Menurut ilustrasi yang terdapat pada situs [ibm.com](https://www.ibm.com), ML merupakan salah satu sub bagian dari *Artificial Intelligence* (AI), pendekatannya berupa mempelajari pola dari data yang kemudian diingat dalam memori dalam bentuk model, dan model tersebut digunakan untuk memprediksi data yang baru (Nugraha & Mahendra, 2023). Oleh karena itu untuk membuat model *machine learning* diperlukan dataset yang dijadikan proses *training*, serta dataset yang dijadikan contoh bahan uji untuk menghitung seberapa akurat model tersebut. Contoh penerapan ML yang sekarang sudah banyak adalah model pendeteksian penyakit jantung, alat prediksi cuaca, sistem untuk memprediksi jumlah pelanggan dan masih banyak lagi (Nurcahyo et al., 2024). Penggunaan *machine learning* tidak hanya terbatas pada prediksi kebutuhan *purchasing*, tetapi juga dapat diterapkan dalam berbagai aspek bisnis lainnya (Setiawan & Lestari, 2021).

Menyoroti penggunaan berbagai model pembelajaran mesin untuk memprediksi pendapatan bagi perusahaan teknologi India, menekankan pentingnya peramalan yang akurat dalam meningkatkan pengambilan keputusan keuangan.

Penelitian yang membahas analisis prediksi menggunakan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) telah banyak dilakukan sebelumnya namun dengan *case* yang berbeda, penelitian tersebut sebagai berikut:

1. *Peramalan Produksi Pertanian Menggunakan Model Long Short-Term Memory* (Mukhlis et al., 2021).
2. *Comparative Analysis Of Machine Learning Algorithms For Forecasting Of Basic Goods Products* (Avinash et al., 2024).
3. *Prediksi Penjualan Obat Herbal Hp Pro Menggunakan Algoritma Neural Network* (Wibowo, 2018).
4. *Prediksi Penjualan Produk Untuk Mengestimasi Kebutuhan Bahan Baku Menggunakan Perbandingan Algoritma LSTM dan ARIMA* (E. S. Putri & Sadikin, 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk membuat penelitian dengan judul “*Prediksi Kebutuhan Purchasing Menggunakan Algoritma Machine Learning untuk Optimalisasi Manajemen Inventory*”. Dalam penelitian ini, data historis mengenai penjualan, persediaan, dan variabel terkait lainnya akan dianalisis menggunakan model LSTM (*Long Short Term Memory*) yang dikembangkan, sehingga memberikan estimasi kebutuhan *purchasing* yang akurat dan dapat membantu dalam mengoptimalkan manajemen *inventory* mereka (Afrizal et al., 2023). Dengan demikian, perusahaan dapat lebih proaktif dalam merespons perubahan permintaan pasar, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Manajemen strategis yang efektif sangat penting untuk menavigasi kompleksitas lingkungan bisnis yang berubah dengan cepat, memungkinkan perusahaan untuk mengantisipasi dan menanggapi perubahan preferensi konsumen dan kondisi pasar.

METODE

Analisa Metode

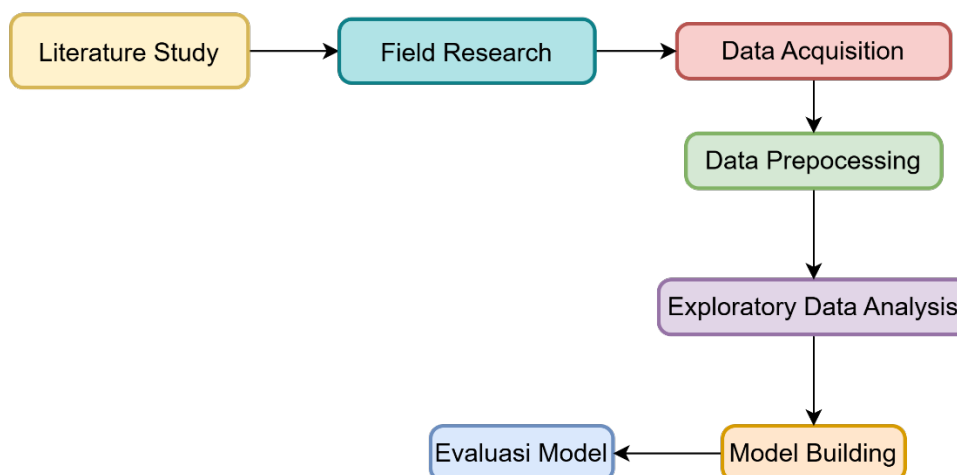
Prediksi merupakan teknik proyeksi nilai masa depan berdasarkan analisis data historis dan *tren* yang ada. Metode ini menggunakan pendekatan statistik, matematis, atau pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi pola dan hubungan dalam dataset sebelumnya. Tujuan utamanya adalah mendukung pengambilan keputusan strategis dengan memberikan estimasi yang akurat.

Melalui pemahaman pola masa lalu, prediksi memungkinkan pembuatan keputusan yang lebih terarah dalam berbagai bidang seperti manajemen produksi, persediaan, dan keuangan. Ia menjadi instrumen kunci dalam berbagai disiplin ilmu, mulai dari ekonomi hingga sains terapan. *Long Short-Term Memory* (LSTM) merupakan teknik kecerdasan buatan canggih untuk menganalisis data berurutan, khususnya data deret waktu. Metode ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan jaringan saraf tiruan konvensional dalam memproses informasi jarak jauh. Setiap unit LSTM memiliki mekanisme matematika unik yang memungkinkannya menyimpan dan mengontrol informasi dalam jangka panjang. Kemampuan ini membuatnya sangat efektif dalam menangkap pola kompleks pada dataset.

Dengan kemampuan belajar dari masa lalu, LSTM telah menjadi metode prediktif terkemuka dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan wicara, prediksi harga saham, dan peramalan cuaca.

Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian menggunakan metode *Long Short-Term Memory* dalam memprediksi atau peramalan stok barang di toko X, peneliti melakukan beberapa tahapan sebelum melakukan penelitian, tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar *flowchart* 1 berikut:



Gambar 1. *Flowchart Alur Penelitian*

1. *Literature Study*

Literature study merupakan *investigasi* sistematis peneliti terhadap karya akademis yang terkait dengan topik penelitian mereka (Firmansyah & Dede, 2022). Proses ini bertujuan mengeksplorasi pengetahuan yang telah ada, melakukan evaluasi kritis terhadap penelitian sebelumnya, menemukan kesenjangan pengetahuan, dan mengumpulkan wawasan yang mendukung penelitian yang sedang berlangsung (Susanto et al., 2024). Dalam konteks penelitian ini, *literature study* difokuskan pada pengumpulan dan analisis referensi yang berkaitan dengan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM), dengan tujuan membangun landasan teoritis yang kuat untuk penelitian yang dilakukan.

2. *Field Research*

Field research adalah metode pengumpulan data yang dilakukan langsung di lokasi terjadinya fenomena penelitian. Tujuannya adalah memperoleh pemahaman *komprehensif* melalui observasi langsung, berinteraksi dengan subjek penelitian, dan mengumpulkan data primer dari sumbernya secara alamiah (Rustamana et al., 2024). Pendekatan ini memungkinkan peneliti mendapatkan informasi mendalam dan kontekstual tentang objek yang sedang diteliti.

3. Data Acquisition

Data *acquisition* adalah proses sistematis untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber yang memiliki relevansi dengan tujuan spesifik penelitian atau analisis yang sedang dilakukan, dengan fokus pada pengambilan informasi yang akurat dan tepat guna (Liu et al., 2022). Pada penelitian ini data diperoleh dari toko X yang merupakan data stok barang *sparepart* hp di tahun 2023, data tersebut memiliki jumlah data sebanyak 5 kolom dan 96630 baris, yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

	Waktu Pesanan Dibuat	Status Pesanan	Total Harga Produk	Harga Setelah Diskon	Jumlah
0	2023-01-01 22:36	Selesai	4.500	4.5	1
1	2023-01-01 22:36	Selesai	150.000	150.0	1
2	2023-01-01 22:57	Selesai	130.000	130.0	1
3	2023-01-01 22:57	Selesai	55.000	55.0	1
4	2023-01-01 23:02	Selesai	180.000	180.0	1
...	...	...	...	...	...
96625	2023-12-30 18:59	Selesai	137.000	137.0	1
96626	2023-12-30 19:00	Batal	108.000	108.0	1
96627	2023-12-30 19:09	Selesai	7.500	7.5	1
96628	2023-12-30 19:09	Selesai	55.000	55.0	1
96629	2023-12-30 19:11	Selesai	110.000	110.0	1

96630 rows × 5 columns

Gambar 2. Dataset Sparepart Hp Toko X

4. Data Preprocessing

Data *preprocessing* adalah langkah awal yang penting dalam analisis data atau *machine learning*, bertujuan untuk mempersiapkan data mentah agar siap digunakan melalui proses seperti pembersihan, transformasi, pengintegrasian, dan pengurangan data. Tahapan ini melibatkan penghapusan *noise*, menangani nilai yang hilang, normalisasi, *encoding* data kategori, serta pembagian dataset menjadi bagian pelatihan dan pengujian (Jalil et al., 2024). Dengan memastikan data berkualitas tinggi dan sesuai dengan kebutuhan algoritma, data *preprocessing* membantu meningkatkan akurasi model, mengurangi *error*, dan mempermudah analisis atau visualisasi data

5. Exploratory Data Analysis

Exploratory Data Analysis (EDA) merupakan tahap analisis awal untuk mengeksplorasi karakteristik, pola, dan hubungan dalam dataset secara sistematis. Metode ini bertujuan

menghasilkan wawasan mendalam tentang struktur data, mengidentifikasi pola tersembunyi, serta mendeteksi potensi anomali yang ada dalam kumpulan data (M. Putri & Vaoutama, 2024).

6. Model *Building*

Model *Building* merupakan proses membangun representasi abstrak atau simulasi dari suatu sistem nyata untuk menganalisis, memahami, atau memprediksi perilakunya. Dalam statistik dan analisis data, ini mencakup pengembangan hubungan antara variabel menggunakan metode matematis. Di bidang kecerdasan buatan, Model *Building* melibatkan pemilihan algoritma, pelatihan, dan pengujian model guna mempelajari pola dari data (Rachim et al., 2024). Sementara itu, dalam teknik dan simulasi, proses ini digunakan untuk menciptakan model fisik atau digital suatu sistem, seperti mekanik atau kimia. Dalam bisnis, Model *Building* berfungsi sebagai alat konseptual untuk mendukung pengambilan keputusan, seperti analisis risiko atau peramalan.

7. Evaluasi Model

Evaluasi model merupakan proses untuk menilai kinerja suatu model, baik dalam pembelajaran mesin, manajemen, pendidikan, maupun penelitian ilmiah, guna memastikan model tersebut efektif mencapai tujuan yang diharapkan. Dalam pembelajaran mesin, evaluasi dilakukan dengan metrik seperti akurasi atau F1-score, sedangkan di manajemen, model dievaluasi berdasarkan efisiensi dan kesesuaiannya dengan kebutuhan organisasi. Dalam pendidikan, evaluasi berfokus pada efektivitas metode pembelajaran terhadap hasil yang dicapai siswa, sementara dalam penelitian ilmiah, validitas dan generalisasi model diuji dengan data empiris (Wardani et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Masalah Penelitian

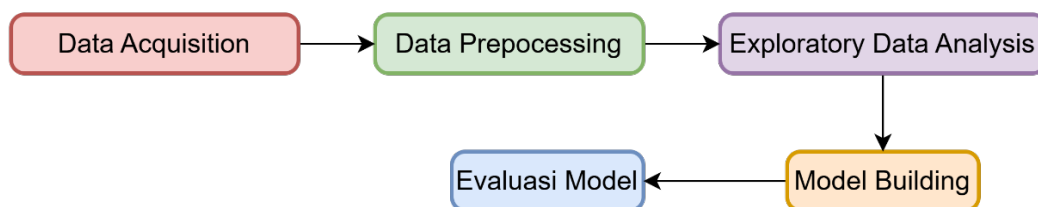
Time series adalah sekumpulan data yang dihasilkan dari pengukuran berulang yang dilakukan secara berurutan dalam kurun waktu tertentu. Data deret waktu sering kali dimanfaatkan untuk memanfaatkan pola dan tren yang sudah ada sebelumnya saat membuat prediksi. Pada studi kasus ini peneliti menggunakan tren dan pola pada kolom *Waktu*

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2522/2352>

Pesanan Dibuat, Status Pesanan, Total Harga Produk, Harga Setelah Diskon, Jumlah. Perkiraan analisis tidak selalu harus 100% benar. Oleh karena itu, penting untuk menghasilkan prediksi yang sedekat mungkin dengan kondisi yang sebenarnya. Dalam penelitian ini, metode peramalan yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM). Metode ini berfokus pada pengolahan data secara berurutan dan mampu menangani peramalan dalam jangka panjang dengan menyediakan informasi yang relevan. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan atau memprediksi stok *sparepart* hp toko x menggunakan metode LSTM. Hasil akhir dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti diharapkan mampu memberikan manfaat yang berarti dalam kemajuan *Business Intelligence*, sehingga secara efektif mampu meningkatkan efisiensi penanganan stok *sparepart* hp serta mengurangi risiko kerugian dalam menumpuknya barang yang tidak terjual.

Tahapan Pengolahan Data

Pada tahapan ini alur pengolahan data dapat dilihat pada gambar 3, yang dimana tahapan tersebut dimulai dari *Data Acquisition*, *Data Preprocessing*, *Exploratory Data Analysis*, *Model Building*, *Model Evaluasi*.



Gambar 3. *Flowchart* Pengolahan Data

Data Acquisition

Pada tahapan *Data Acquisition* adalah untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk penelitian. Pada penelitian ini dataset yang diperoleh dari toko x yang berupa data *sparepart* pada tahun 2023, dimana data tersebut memiliki 5 kolom dan 96630 baris, yang dapat dilihat pada gambar berikut:

	Waktu Pesanan Dibuat	Status Pesanan	Total Harga Produk	Harga Setelah Diskon	Jumlah
0	2023-01-01 22:36	Selesai	4.500	4.5	1
1	2023-01-01 22:36	Selesai	150.000	150.0	1
2	2023-01-01 22:57	Selesai	130.000	130.0	1
3	2023-01-01 22:57	Selesai	55.000	55.0	1
4	2023-01-01 23:02	Selesai	180.000	180.0	1
...	...	...	...	...	...
96625	2023-12-30 18:59	Selesai	137.000	137.0	1
96626	2023-12-30 19:00	Batal	108.000	108.0	1
96627	2023-12-30 19:09	Selesai	7.500	7.5	1
96628	2023-12-30 19:09	Selesai	55.000	55.0	1
96629	2023-12-30 19:11	Selesai	110.000	110.0	1

96630 rows x 5 columns

Gambar 4. *Dataset Sparepart Toko X*

Data Preprocessing

Pada tahapan data *preprocessing* bertujuan untuk membersihkan dataset dari data kosong atau nan, serta mengubah tipe data yang sesuai untuk digunakan model, tahapan ini memiliki peranan penting dalam pengolahan *machine learning* yang dapat meningkatkan kualitas dari dataset. Tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. *Change Data Type*

Change Data Type adalah proses mengubah tipe data pada kolom dataset dimana dataset tersebut bertipe data objek diubah menjadi tipe data yang dapat dikenali model dan *machine learning*. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 96630 entries, 0 to 96629
Data columns (total 5 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Waktu Pesanan Dibuat   96630 non-null  datetime64[ns]
1   Status Pesanan         96630 non-null  object
2   Total Harga Produk     96630 non-null  float64
3   Harga Setelah Diskon   96630 non-null  float64
4   Jumlah                 96630 non-null  float64
dtypes: datetime64[ns](1), float64(3), object(1)
memory usage: 3.7+ MB
```

Gambar 5. *Change Data Type*

2. *Null Values Handling*

Null values handling adalah proses menganalisis data dengan tujuan mencari nilai *null* dalam dataset dilakukan dengan akurat agar tidak memengaruhi validitas dari model *machine learning*. Tahapan *Null values handling* bisa dilihat dibawah ini:

```
#missing values handling
df.isnull().sum()

0
Waktu Pesanan Dibuat    0
Status Pesanan          0
Total Harga Produk      0
Harga Setelah Diskon    0
Jumlah                  0
dtype: int64
```

Gambar 6. *Null Values Handling*

3. *Delete Missing Lines*

Delete missing lines adalah proses untuk menghapus NaN pada kolom *Waktu Pesanan Dibuat*, *Status Pesanan*, *Total Harga Produk*, *Harga Setelah Diskon*, *Jumlah* bertujuan untuk memudahkan model dalam membaca dataset. Tahapan *Delete missing lines* bisa dilihat dibawah ini:

```
# Delete missing lines
df_cleaned = df.dropna(subset=['Waktu Pesanan Dibuat', 'Status Pesanan', 'Total Harga Produk', 'Harga Setelah Diskon', 'Jumlah'])
```

Gambar 7. *Source Code Delete Missing Lines*

4. *Removal of Duplicate Rows*

Removal of Duplicate Rows adalah proses membersihkan atau menghapus sebuah baris yang sama bertujuan agar memberikan kontribusi signifikan dalam pemodelan atau analisis data pada dataset, tahapan *Removal of Duplicate Rows* bisa dilihat dibawah ini:

```
# Menghapus Baris yang duplikat
df = df.drop_duplicates()
df.head()
```

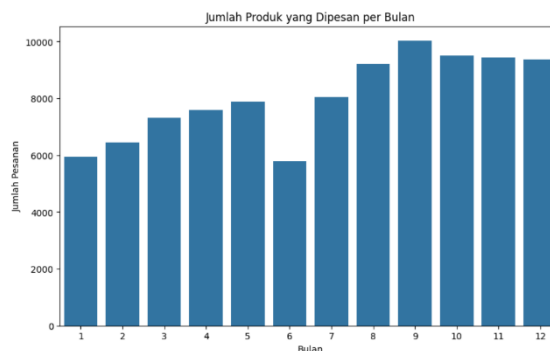
Gambar 8. *Source Code Removal of Duplicate Rows*

Exploratory Data Analysis (EDA)

Tahapan *Exploratory Data Analysis* (EDA) merupakan langkah untuk mengamati dan memeriksa adanya anomali pada dataset *sparepart* toko x. Pada tahapan ini dapat dilakukan beberapa *Exploratory Data* seperti berikut:

1. *Exploratory Data Pesanan Setahun*

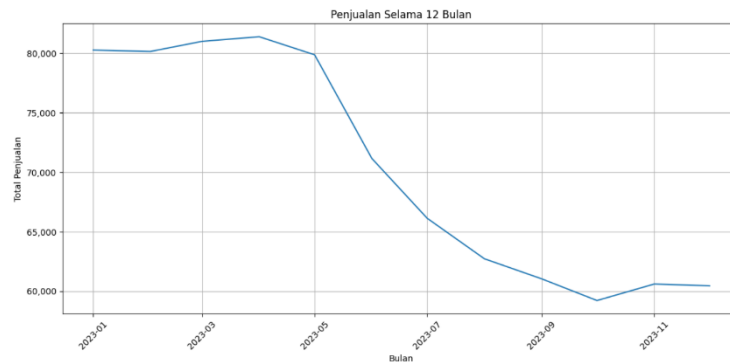
Tahapan ini melihat jumlah produk *sparepart* yang dipesan selama satu tahun, dapat dilihat produk paling banyak dipesan di bulan ke 9 dengan nilai 10.000 pesanan sedangkan pesanan terendah pada bulan ke 6 dengan nilai pesanan sebanyak 5.800 yang bisa dilihat dibawah ini:



Gambar 9. Plot Diagram Pesanan 1 Tahun

2. *Exploratory Data Penjualan Setahun*

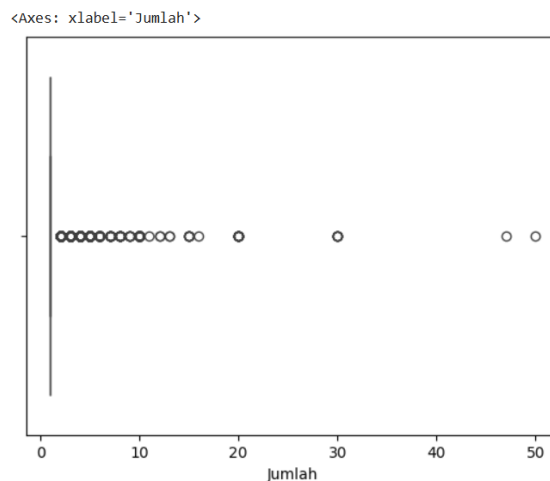
Tahapan ini bertujuan melihat data penjualan dalam kurun waktu setahun dimana penjualan memiliki *tren* yang tidak stabil pada setiap bulannya, dapat dilihat penjualan tertinggi terdapat pada bulan ke 4 tahun 2023 sebanyak 80.000 penjualan sedangkan penjualan terendah dapat dilihat pada bulan ke 10 tahun 2023 sebanyak 55.000 penjualan. Tahapan *Exploratory Data Penjualan Setahun* bisa dilihat dibawah ini:



Gambar 10. Plot Diagram Penjualan 1 Tahun

3. *Exploratory Data Outlier*

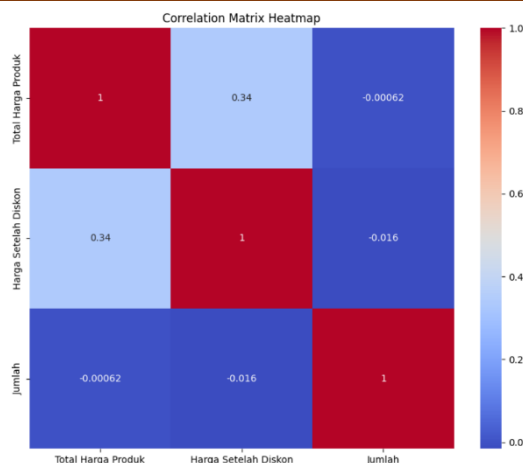
Tahapan ini berfungsi mendeteksi nilai ekstrim (*outlier*), dimana kolom jumlah memiliki outlier yang diatas kuartil atas yang terdapat pada data ke 15, 20, 30, 40 dan 50, yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 11. Diagram *Box Plot* Jumlah

4. *Exploratory Data Heatmap*

Tahapan ini bertujuan melihat hubungan antar variabel atau kolom menggunakan diagram *heatmap*, dapat dilihat kolom *Total Harga Produk* berkorelasi atau berhubungan dengan kolom *Harga Setelah Diskon*, tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 12. Diagram *Heatmap*

Model *Building*

Tahapan model *building* merupakan proses mempersiapkan model pengolahan *machine learning* dimana pada tahapan ini dilakukan pembagian *variabel X* dan *variabel Y* yang digunakan dalam menentukan hasil prediksi dengan model LSTM, tahapan tersebut dapat dilihat dibawah ini:

1. Mempersiapkan Data LSTM

Pada proses ini bertujuan untuk mempersiapkan model LSTM dengan memasukkan kolom waktu pesanan dibuat sebagai *variabel X* dan kolom jumlah sebagai variabel Y, tahapan ini bisa dilihat pada potongan *source code* dibawah ini:

```
data = np.sin(np.arange(100)) + np.random.normal(0,0.1, 100)
df = pd.DataFrame({'Waktu Pesanan Dibuat':data, 'Jumlah':data})

# Menyiapkan data untuk LSTM
sequence_length = 10
X, y = [], []
for i in range(len(df) - sequence_length):
    X.append(df['Waktu Pesanan Dibuat'][i:i + sequence_length])
    y.append(df['Jumlah'][i + sequence_length])

X = np.array(X)
y = np.array(y)
```

Gambar 13. *Source Code* Persiapan Model LSTM

2. Membagi Data menjadi Data Train dan Data Test

Pada proses ini dilakukan pembagian dataset menjadi data *train* dan data *test*, dimana data *train* merupakan data latih sedangkan data *test* merupakan data uji, pada penelitian ini dataset digunakan sebanyak 80% sebagai data *train* dan 20% sebagai data *test*, tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar *source code* berikut:

```
# Pembagian data menjadi training dan testing
split_ratio = 0.80
split_index = int(split_ratio * len(X))

X_train, X_test = X[:split_index], X[split_index:]
y_train, y_test = y[:split_index], y[split_index:]
```

Gambar 14. *Source Code Data Train dan Data Test*

3. Membentuk Data LSTM Menjadi 3D (*Samples, Time Steps, Features*)

Pada proses ini dataset yang telah dibagi masuk pada tahap mengubah bentuk data menjadi 3D menggunakan fitur *reshape* pada variabel X, tahapan ini bisa dilihat pada potongan *source code* dibawah ini:

```
# Reshape data untuk LSTM
X_train = X_train.reshape((X_train.shape[0], X_train.shape[1], 1))
X_test = X_test.reshape((X_test.shape[0], X_test.shape[1], 1))
```

Gambar 15. *Source Code Reshape*

4. Membangun Model LSTM

Pada proses ini model lstm dibangun dengan menggunakan fitur dari *library* dari keras seperti *sequential*, *LSTM*, *dropout* dan *dense*, serta menggunakan *adam* dalam mengkopilasi hasil proses membangun model dan menggunakan *mean squared error* untuk melihat hasil *loss* model, tahapan ini bisa dilihat pada potongan *source code* dibawah ini:

```
model = Sequential()
model.add(LSTM(100, return_sequences=True, input_shape=(X_train.shape[1], 1)))
model.add(Dropout(0.2))
model.add(LSTM(100))
model.add(Dropout(0.2))
model.add(Dense(1))

# Mengkompilasi model
model.compile(optimizer='adam', loss='mean_squared_error')
```

Gambar 16. *Source Code Membangun Model LSTM*

5. Melatih Model LSTM

Pada proses ini melakukan pelatihan terhadap model LSTM dengan menggunakan *epochs* 50, *batch size* 32 dan *verbose* 1, tahapan ini bisa dilihat pada potongan *source code* dibawah ini:

```
# Melatih model
model.fit(X_train, y_train, epochs=50, batch_size=32, verbose=1)
```

Gambar 17. *Source Code* Pelatihan Model LSTM

6. Membuat Prediksi LSTM Dengan Fitur MAE, MSE, RMSE

Pada proses ini dataset dilatih dengan menggunakan model lstm, dimana dalam menentukan hasil dari prediksi model LSTM menggunakan fitur dari *sklearn* berupa *Mean Absolute Error (MAE)*, *Mean Squared Error (MSE)* dan *Root Mean Square Error (RMSE)*, setelah dilakukan prediksi diperoleh hasil dari *Mean Absolute Error* sebesar 12%, *Mean Squared Error* 2% dan *Root Mean Square Error* sebesar 15% dimana hasil tersebut cukup baik dalam melakukan prediksi stok barang dikarenakan model dapat memperkirakan pola atau *tren* yang terdapat pada dataset. Tahapan ini bisa dilihat pada potongan *source code* dibawah ini:

```
# Membuat prediksi
predictions = model.predict(X_test)

# Import the necessary function
from sklearn.metrics import mean_absolute_error, mean_squared_error

# Menghitung metrik evaluasi
mae = mean_absolute_error(y_test, predictions)
mse = mean_squared_error(y_test, predictions)
rmse = np.sqrt(mse)

mae = int((mae / np.max(y_test)) * 100)
rmse = int((rmse / np.max(y_test)) * 100)
mse = int((mse / np.max(y_test)) * 100)

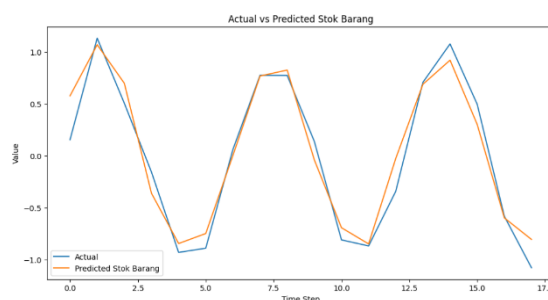
# Menampilkan hasil
print(f"MAE: {mae}%")
print(f"RMSE: {rmse}%")
print(f"MSE: {mse}%")
```

1/1 ————— 0s 328ms/step
MAE: 12%
RMSE: 15%
MSE: 2%

Gambar 18. *Source Code* Prediksi Model LSTM

Model Evaluasi

Pada proses ini model evaluasi dari Diagram menunjukkan perbandingan antara nilai aktual (garis biru) dan nilai prediksi stok barang (garis oranye) dalam rentang waktu tertentu. Grafik menunjukkan pola siklus dengan tiga puncak utama pada *time step* 2.5, 7.5, dan 15, serta tiga lembah pada *time step* 5, 10, dan 17.5, dengan rentang nilai antara 0.3 hingga 1.0. Model prediksi tampak bekerja dengan baik karena garis prediksi mampu mengikuti pola nilai aktual dengan cukup akurat, meskipun terdapat beberapa perbedaan kecil di beberapa titik. Hal ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam memprediksi pergerakan stok barang serta menangkap pola musiman yang mungkin terdapat dalam data. Hasil dari evaluasi model tersebut dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 19. Model Evaluasi LSTM

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini menggunakan model LSTM untuk memprediksi stok *sparepart* HP di toko X dengan tingkat akurasi yang cukup baik, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai MAE sebesar 12%, MSE 2%, dan RMSE 15%. Model LSTM mampu menangkap pola musiman dalam data penjualan, yang terlihat dari kemampuannya mengikuti *tren* naik-turun data aktual dengan baik. Hasil visualisasi memperlihatkan bahwa prediksi model (garis oranye) secara konsisten mengikuti pola data aktual (garis biru), membuktikan bahwa model ini dapat diandalkan untuk peramalan stok. Keberhasilan ini tidak terlepas dari proses pengolahan data yang dilakukan secara sistematis melalui tahapan *Data Acquisition*, *Preprocessing*, *Exploratory Data Analysis* (EDA), *Model Building*, dan Evaluasi, yang secara signifikan berkontribusi pada kualitas hasil prediksi.

Untuk meningkatkan akurasi prediksi di masa depan, direkomendasikan untuk menambahkan variabel input seperti faktor musiman, promosi, dan acara khusus. Model juga perlu diperbarui secara berkala dengan data terkini untuk memastikan keandalan prediksi. Implementasi sistem peringatan dini berbasis hasil prediksi dapat membantu mengantisipasi masalah stok, baik kekurangan maupun kelebihan. Untuk mengetahui efektivitas metode LSTM dalam kasus ini, perlu dilakukan perbandingan dengan algoritma *machine learning* lainnya. Pengembangan antarmuka yang *user-friendly* juga menjadi prioritas agar manajemen toko dapat lebih mudah memanfaatkan hasil prediksi dalam pengambilan keputusan.

REFERENSI

- Afrizal, M., Siswanto, S., & Sudarsono, A. (2023). Implementation of Forecasting Sales of Electronic Goods Using the Semi Average Method at Alex Electronics Store. *Jurnal Media Computer Science*, 2(2), 319–330. <https://doi.org/10.37676/jmcs.v2i2.4433>
- Avinash, A., Widjaja, A., & Karnalim, O. (2024). Comparative Analysis Of Machine Learning Algorithms For Forecasting Of Basic Goods Products. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 10(2), 361-378–361 – 378. <https://doi.org/10.28932/JUTISI.V10I2.9357>
- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927/JIPH.V1I2.937>
- Jalil, A., Homaidi, A., & Fatah, Z. (2024). Implementasi Algoritma Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Status Stunting Pada Balita. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(3), 2070–2079. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4811>
- Liu, Z., Kong, J., Qu, M., Zhao, G., & Zhang, C. (2022). Progress in Data Acquisition of Wearable Sensors. *Biosensors 2022*, Vol. 12, Page 889, 12(10), 889. <https://doi.org/10.3390/BIOS12100889>

- Mukhlis, M., Kustiyo, A., & Suharso, A. (2021). Peramalan Produksi Pertanian Menggunakan Model Long Short-Term Memory. *BINA INSANI ICT JOURNAL*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.51211/BIICT.V8I1.1492>
- Nugraha, A. A. N. A., & Mahendra, I. B. M. (2023). Implementasi Long-Short Term Memory (LSTM) pada Klasifikasi Kategori Berita. *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, 12(3), 563–568. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JLK/article/view/92566>
- Nurcahyo, A. C., Yong, A. T. H., & Atanda, A. F. (2024). Classification of Simulated Fake Bandwidth Data Using LSTM. *TEPIAN*, 5(3), 35–47. <https://doi.org/10.51967/TEPIAN.V5I3.3106>
- Putri, E. S., & Sadikin, M. (2021). Prediksi Penjualan Produk Untuk Mengestimasi Kebutuhan Bahan Baku Menggunakan Perbandingan Algoritma LSTM dan ARIMA. *Format Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 10(2), 162. <https://doi.org/10.22441/FORMAT.2021.V10.I2.007>
- Putri, M., & Vaoutama, A. (2024). *Analisis Dan Visualisasi Data Untuk Meningkatkan Penjualan Menggunakan Exploratory Data Analysis Dan Looker Studio (Studi Kasus : Nies Collection)*. 12(4), 2654–5101.
- Rachim, F., Tumpu, M., & Mansyur. (2024). Research on Predicting Skilled Labor Availability to Enhance Sustainability Building Practices. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(11), 4183–4192. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.191108>
- Radite Putra, R. B., & Hendry, H. (2022). Multivariate Time Series Forecasting pada Penjualan Barang Retail dengan Recurrent Neural Network. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 7(1), 71. <https://doi.org/10.35314/isi.v7i1.2398>
- Rustamana, A., Hasna Sahl, K., Ardianti, D., Hisyam, A., Solihin, S., Sultan, U., Tirtayasa, A., Raya, J., No, C., & Banten, S. (2024). Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) dalam Pendidikan. *Jurnal Bima : Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 2(3), 60–69. <https://doi.org/10.61132/BIMA.V2I3.1014>

- Setiawan, E. I., & Lestari, I. (2021). Stance Classification Pada Berita Berbahasa Indonesia Berbasis Bidirectional LSTM. *Journal of Intelligent System and Computation*, 3(1), 41–48. <https://doi.org/10.52985/INSYST.V3I1.148>
- Susanto, P. C., Yuntina, L., Saribanon, E., Soehaditama, J. P., & Liana, E. (2024). Qualitative Method Concepts: Literature Review, Focus Group Discussion, Ethnography and Grounded Theory. *Siber Journal of Advanced Multidisciplinary*, 2(2), 262–275. <https://doi.org/10.38035/SJAM.V2I2.207>
- Tamami, G., & Arifin, M. (2024). *Penggunaan LSTM dalam Membangun Prediksi Penjualan untuk Aplikasi Laptop Lens*. 14(2), 301–308.
- Wardani, H. K., Darusuprati, F., & Hajaroh, M. (2022). Model-Model Evaluasi Pendidikan Dasar (Scriven Model, Tyler Model, dan Goal Free Evaluation). *Jurnal Pendidikan : Riset Dan Konseptual*, 6(1), 36. https://doi.org/10.28926/riset_konseptual.v6i1.446
- Wibowo, D. A. (2018). PREDIKSI PENJUALAN OBAT HERBAL HP PRO MENGGUNAKAN ALGORITMA NEURAL NETWORK. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 9(1), 33. <https://doi.org/10.31602/TJI.V9I1.1100>

Principal Component Analysis and Bacterial Foraging Optimization for Credit Scoring

Jennifer Arjun^{1*)}, Marsudi Wahyu Kisworo²⁾, Edi Surya Negara³⁾, Usman Ependi⁴⁾

¹⁾²⁾ Prodi Studi Teknik Informatika, Program Pascasarjana, Universitas Bina Darma

^{*)}Correspondence author: jenniferarjun19@gmail.com, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2515>

Abstract

Information technology in the current era is developing very quickly. Information systems themselves are found in various aspects of life, such as health, law, education and finance. With the improvement of information systems, systems can be created as considerations for making decisions or agreements. Credit scoring is a status that is usually held by banks or other financial institutions and contains data from debtors who have applied for credit at certain banks or financial institutions. There are many attributes in determining whether someone will get good credit or bad credit status. Therefore, a fast and accurate classification method is needed. This research proposes the use of Principal Component Analysis to reduce several attributes without reducing the attributes that are important or crucial in determining. This research also uses the Bacterial Foraging Optimization algorithm to optimize qualification results on the Support Vector Machine which uses 4 kernels, namely Linear, RBF, Polynomial and Sigmoid. The research results show that the Linear kernel accuracy which only uses Principal Component Analysis gets a value of 79%. Then optimized with Bacterial Foraging Optimization to get an accuracy of 81%. So the Bacterial Foraging Optimization algorithm increases accuracy by 2%. For RBF and Poly kernels, the accuracy is the same, namely 78%. For the Sigmoid kernel, it got the best results in Principal Component Analysis, namely getting an accuracy value of 80%.

Keywords: Credit Scoring, Principal Component Analysis, Bacterial Foraging Optimization, Support Vector Machine

Abstrak

*Teknologi informasi pada era sekarang berkembang dengan sangat cepat. Sistem informasi sendiri terdapat dalam berbagai aspek kehidupan, seperti bidang kesehatan, hukum, pendidikan dan keuangan. Dengan meningkatnya sistem informasi maka dapat dibuatnya sistem sebagai pertimbangan untuk pengambilan sebuah keputusan atau kesepakatan. Credit scoring merupakan sebuah status yang biasanya dimiliki oleh bank atau lembaga keuangan lainnya dan berisi data dari debitur yang pernah mengajukan kredit di bank atau lembaga keuangan tertentu. Terdapat banyak sekali atribut dalam menentukan apakah seseorang akan mendapatkan status *good credit* atau *bad credit*. Oleh karena itu, diperlukan metode klasifikasi yang cepat dan akurat. Penelitian ini mengusulkan penggunaan *Principal Component Analysis* untuk mengurangi beberapa atribut tanpa mengurangi atribut yang penting atau krusial dalam penentuan. Penelitian ini juga menggunakan algoritma optimasi *Bacterial Foraging Optimization* untuk mengoptimasi hasil kualifikasi pada *Support Vector Machine* yang menggunakan 4 kernel yaitu Linear, RBF, Polynomial dan Sigmoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kernel Linear *accuracy* yang hanya menggunakan *Principal Component Analysis* mendapatkan nilai sebesar 79%. Lalu dioptimasi dengan *Bacterial Foraging Optimization* sehingga mendapatkan *accuracy* sebesar 81%. Maka algoritma *Bacterial Foraging Optimization* meningkatkan *accuracy* sebanyak 2%. Untuk kernel RBF dan Poly mendapatkan akurasi yang sama yaitu 78%. Untuk kernel Sigmoid mendapatkan hasil terbaik pada *Principal Component Analysis* yaitu mendapatkan nilai *accuracy* sebesar 80%.*

Kata Kunci: Kredit Scoring, Analisis Komponen Utama, Optimasi Pencarian Makan Bakteri, Support Vector Machine

PENDAHULUAN

Teknologi informasi pada era sekarang berkembang dengan sangat cepat. Sistem informasi sendiri terdapat dalam berbagai aspek kehidupan, seperti bidang kesehatan, hukum, pendidikan dan keuangan. Dengan meningkatnya sistem informasi maka dapat dibuatnya sistem sebagai pertimbangan untuk pengambilan sebuah keputusan atau kesepakatan. Penggunaan kartu kredit sangat diminati oleh berbagai kalangan masyarakat di Indonesia. Peningkatan ini diperkirakan karena terdapat berbagai keuntungan dari menggunakan kartu kredit seperti mempermudah transaksi jual beli, jangka penggunaan kartu kredit yang panjang serta limit peminjaman yang besar. Dalam setiap bank atau lembaga keuangan memiliki prinsip kehati-hatian terhadap kemampuan dalam mengelola kelayakan kredit sehingga risiko kredit dapat di monitoring dengan efisien. Risiko kredit merupakan risiko dengan dampak yang berpengaruh terhadap neraca dan laporan laba rugi dari sebuah bank atau lembaga keuangan. Sehingga sebuah lembaga harus mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan kelayakan seorang calon debitur, bila tidak maka bank atau lembaga keuangan dapat mengalami kerugian.

Salah satu data historis yang dapat digunakan untuk membantu mempertimbangkan keputusan penggunaan kartu kredit adalah data *credit scoring*. Data ini biasanya dimiliki oleh bank atau lembaga keuangan lainnya dan berisi data dari debitur yang pernah mengajukan kredit di bank atau lembaga keuangan tertentu. Melalui proses ini, dapat ditentukan apakah calon debitur yang mengajukan kredit dapat diklasifikasikan sebagai calon debitur yang layak untuk diberikan pinjaman atau tidak. *Credit scoring* atau penilaian kredit merupakan sebuah sistem yang digunakan oleh bank atau lembaga keuangan untuk mengambil keputusan mengenai kelayakan seorang calon debitur untuk diterima menjadi nasabah kredit (Kristina Silalahi ert al., 2017).

Metode yang bisa digunakan untuk *credit scoring* adalah *data mining*. *Data mining* merupakan pengungkapan informasi dalam kumpulan data yang banyak. *Data mining* menggunakan interaksi antara data factual, numerik serta strategi kecerdasan buatan untuk mengelola data sehingga bermanfaat dan menghasilkan informasi tertentu terkait data yang

akan dikumpulkan (Herni Yurlianti et al., 2022). Dalam melakukan proses data mining terdapat berbagai proses yaitu salah satunya adalah penggunaan algoritma klasifikasi. Metode yang pernah digunakan untuk mengklasifikasi credit scoring antara lain adalah K-Nearest Neighbor, Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE), Extreme Gradient Boosting (XGBOOST), Random Forest, Adaptive Boosting, Particle Swarm Optimization dan lainnya.

Data *credit scoring* memiliki dimensi data yang sangat besar untuk menentukan kelayakan dari seorang calon debitur. Namun, dimensi data yang lebih sederhana relatif lebih optimal untuk menghasilkan model prediktif yang dapat menghasilkan performa lebih baik (Astoni & Haris, 2022). *Principal Component Analysis* (PCA) yang merupakan salah satu metode *feature selection* untuk digunakan untuk mengurangi dimensi fitur. Metode PCA ini dapat mengurangi variabel dengan menganalisis korelasi yang besar menjadi data yang memiliki variabel yang lebih sedikit. Penelitian yang menggunakan PCA adalah penelitian dengan judul “Analisis Penerapan *Principal Component Analysis* (PCA) pada Deteksi Kecurangan Kartu Kredit Menggunakan *Random Forest*” oleh Khabib Astoni dan Muhammad Haris pada tahun 2022, yang menghasilkan model dengan penerapan PCA membutuhkan waktu yang lebih cepat untuk melakukan *running* dibandingkan model tanpa penerapan PCA dikarenakan PCA berhasil mereduksi jumlah fitur sehingga pemrosesan data menjadi lebih cepat.

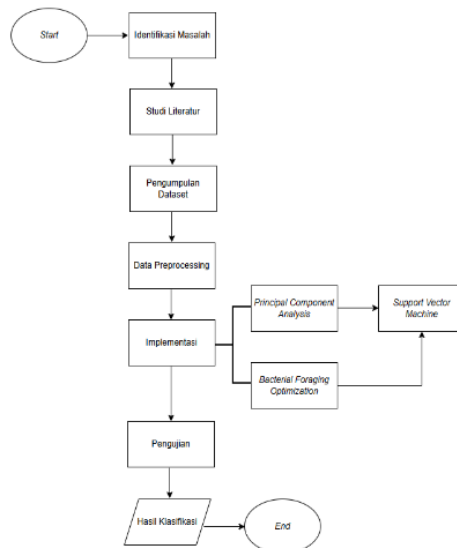
Metode yang digunakan adalah *Bacterial Foraging Optimization* (BFO) yang merupakan algoritma yang bekerja dengan mengoptimasikan dalam mencari solusi dalam sebuah data. Algoritma ini terinspirasi dari cara kehidupan bakteri khususnya *E. coli* dalam perilaku pencarian makanan. Metode *Bacterial Foraging Optimization* ini digunakan untuk mengoptimalkan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dengan mencari ciri-ciri terbaik pada PCA yang dapat memisahkan setiap kelas atau atribut satu dan lainnya. (Badriyah et al.,) Penelitian yang menggunakan BFO adalah penelitian dari Tessy Badriyah, Iwan Syarif dan Fitriani Rohmah Hardiyanti dengan judul “*Development of Java Library with Bacterial Foraging Optimization for Feature Selection of High-Dimensional Data*” pada tahun 2024 yang menghasilkan algoritma *Bacterial Foraging Optimization* dapat

meningkatkan seleksi fitur dan mendapatkan hasil akurasi sebesar 86%. Hal ini menunjukkan algoritma *Bacterial Foraging Optimization* dapat mengoptimalkan sebuah data dengan baik.

Support vector machine (SVM) merupakan salah satu algoritma *supervised learning* yang dapat digunakan untuk klasifikasi, SVM bekerja dengan cara mencari *hyperplane* terbaik dengan margin terbesar. Margin merupakan jarak antara *hyperplane* dan pola terdekat dari setiap kelas. *Support Vector Machine* (SVM) digunakan untuk mengelola jumlah data yang besar serta dapat menghasilkan fungsi *classifier* yang optimal untuk memisahkan dua kelompok data (Surgiyarto et al., 2019). Penelitian yang menggunakan SVM adalah penelitian oleh Abdul Razak dan Akrim Teguh pada tahun 2023 dengan judul “Penerapan Fitur Seleksi dan *Particle Swarm Optimization* pada Algoritma *Support Vector Machine* untuk Analisis *Credit Scoring*” yang menghasilkan akurasi sebesar 87.23%. Oleh karena itu, dapat dinyatakan SVM terbukti dapat meningkatkan hasil akurasi dalam memprediksi kelayakan pemberian kredit (Naufal & Suseno, 2023). Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka untuk penelitian yang akan dilakukan adalah ***Principal Component Analysis* dan *Bacterial Foraging Optimization* untuk *Credit Scoring*.**

METODE

Rancangan penelitian ini akan dilaksanakan dengan enam tahapan untuk mencapai hasil yang diharapkan. Penelitian ini akan dilakukan dengan tahapan yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Berikut penjelasan dari Gambar 1 mengenai metodologi penelitian:

- Identifikasi masalah dalam penelitian ini dimulai dengan mencari topik yang berhubungan dengan penelitian tentang *data mining* untuk analisis *credit scoring*. Dengan ini penelitian berfokus pada masalah tentang *credit scoring*.
- Peneliti melakukan studi literatur dengan mencari dan membaca penelitian terdahulu, buku dan referensi lainnya yang berhubungan dengan analisis *credit scoring* yang dilakukan dengan menggunakan berbagai algoritma dan *feature selection* yang berbeda-beda. Lalu peneliti akan melanjutkan studi literatur dengan mencari studi literatur terhadap algoritma *Support Vector Machine* dan *feature selection* tertentu seperti *Principal Component Analysis* dan *Bacterial Foraging Optimization* sesuai dengan yang akan digunakan dalam penelitian.
- Penelitian yang berkaitan dengan *data mining* selalu melibatkan data-data yang telah ada. Tujuan dari *data mining* adalah menemukan pengetahuan yang bersumber dari data. Untuk penelitian ini, sumber data yang digunakan adalah *public database*. Sehingga hasil penelitian dapat di review dan digunakan oleh peneliti lainnya. Dataset penilaian kredit berasal dari *repository University of California* yaitu *german.data*. Dataset “*german.data*” berasal dari Professor Dr. Hans Hofmann, *University of Hamburg*.

Dataset “*german.data*” memiliki data nasabah kredit yang dikategorikan sebagai *debitur* (penerima kredit) yang tergolong baik atau tidak. Dataset berikut terdiri dari 1000 *record* data, dengan 700 data yang tergolong sebagai “*good credit*” dan 300 data yang tergolong sebagai “*bad credit*”. Dataset dapat diperoleh dari url berikut ini, <https://archive.ics.uci.edu/dataset/144/statlog+german+credit+data>.

d. Data Preprocessing

Pada proses ini dilakukan proses pemisahan kategori untuk *feature* dan *target*, selanjutnya akan dilakukan pengolahan data untuk mengubah data *text* menjadi data *numeric*. Lalu akan dilakukan standarisasi pada seluruh data yang telah diolah sebelumnya.

e. Implementasi

Pada tahap selanjutnya peneliti akan melakukan implementasi terhadap dataset yang telah didapatkan. Pada penelitian ini akan digunakan bahasa pemrograman Python dengan menggunakan *Google Colab*. Terdapat beberapa proses dalam implementasi yaitu yang pertama adalah dengan algoritma *Principal Component Analysis* serta *Support Vector Machine* selanjutnya akan dioptimalkan dengan algoritma *Bacterial Foraging Optimization*.

f. Pengujian

Tahapan selanjutnya adalah pengujian terhadap dataset dengan menggunakan algoritma *Principal Component Analysis*, lalu diklasifikasi dengan *Support Vector Machine* dan akan dioptimasi dengan *Bacterial Foraging Optimization*. Dalam penelitian ini akan dihasilkan persamaan confusion matrix berupa *accuracy*, *precision* dan *recall*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pengujian akan dilakukan 2 jenis pengujian, pengujian pertama dimana peneliti hanya akan menerapkan *Principal Component Analysis* saja, lalu pengujian kedua peneliti akan menerapkan *Bacterial Foraging Optimization* untuk mengoptimisasi hasil dari *Support Vector Machine*. Setiap pengujian akan menggunakan K-Fold dengan nilai K=5.

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2515/2353>

a. Kernel Linear

Pada pengujian pertama menggunakan kernel *Linear* parameter yang digunakan adalah `random_state=42`.

Tabel 1. Hasil Kernel Linear PCA

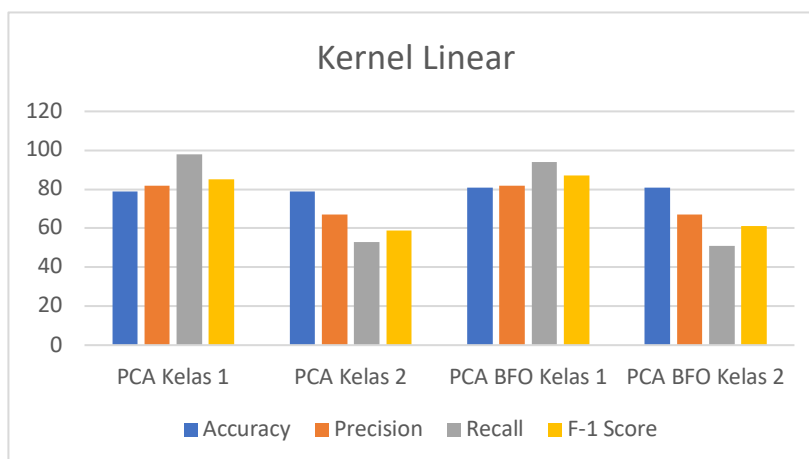
<i>Class</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F-1 Score (%)</i>
1	79	82	98	85
2		67	53	59

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa akurasi diperoleh sebesar 79%, yang menunjukkan bahwa model cukup memiliki tingkat akurasi yang tinggi untuk secara keseluruhan. Untuk *precision* pada kelas 1 mendapatkan nilai 82% dan untuk kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 67%. Untuk *recall* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 98% dan 53% untuk kelas ke 2. Untuk *F-1 score* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 85% dan kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 59%.

Tabel 2. Hasil Kernel Linear PCA BFO

<i>Class</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F-1 Score (%)</i>
1	81	82	94	87
2		77	51	61

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat bahwa penerapan *Principal Component Analysis* serta optimisasi dari algoritma *Bacterial Foraging Optimization* mendapatkan akurasi sebesar 81%, yang menunjukkan bahwa algoritma dapat memberikan perbedaan yang cukup signifikan terhadap tingkat akurasi. Untuk nilai *precision* pada kelas 1 mendapatkan nilai 82%, sedangkan untuk kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 77%. Untuk nilai *recall* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 94% sedangkan untuk kelas ke 2 mendapatkan 51%. Untuk nilai *F-1 score* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 87% dan mendapatkan 61% untuk kelas 2.



Gambar 2. Perbandingan Pengujian Kernel Linear

Berdasarkan pada Gambar 4. 1, menunjukkan bahwa akurasi yang didapatkan pada penerapan Principal Component Analysis dan Bacterial Foraging Optimization mendapatkan peningkatan sebesar 2% yaitu dari 79% menjadi 81%. Peningkatan akurasi ini dapat terjadi dikarenakan Principal Component Analysis bertugas mengurangi dimensi data dan memilih fitur paling informatif, sehingga data menjadi lebih separable secara linear maka kernel dapat bekerja lebih baik karena tidak memerlukan transformasi ke dimensi yang lebih tinggi seperti kernel RBF dan Polynomial. Sehingga model linear dapat memisahkan kelas lebih akurat dan terjadila peningkatan akurasi. Kernel linear juga lebih sederhana dan tidak mencoba membuat batas keputusan yang terlalu rumit sehingga model lebih dapat generalisasi dan meningkatkan akurasi pada data uji.

b. *Kernel Radial Basis Function (RBF)*

Pada pengujian kedua menggunakan kernel RBF parameter yang digunakan adalah `random_state=42`.

Tabel 3. Hasil Kernel RBF PCA

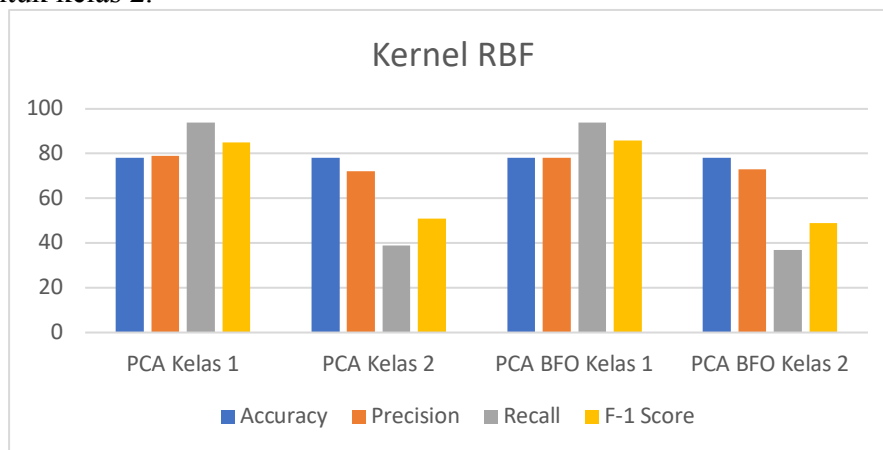
<i>Class</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F-1 Score (%)</i>
1	78	79	94	85
2		72	39	51

Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat bahwa akurasi diperoleh sebesar 78%, yang menunjukkan bahwa model cukup memiliki tingkat akurasi yang tinggi untuk secara keseluruhan. Untuk *precision* pada kelas 1 mendapatkan nilai 79% dan untuk kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 72%. Untuk *recall* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 94% dan mendapatkan nilai sebesar 39% untuk kelas 2. Untuk *F-1 score* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 85% dan kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 51%.

Tabel 4. Hasil Kernel RBF PCA BFO

<i>Class</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F-1 Score (%)</i>
1	78	78	94	86
2		73	37	49

Berdasarkan tabel 4, dapat dilihat bahwa penerapan *Principal Component Analysis* serta optimisasi dari algoritma *Bacterial Foraging Optimization* mendapatkan akurasi sebesar 78%, yang menunjukkan bahwa algoritma optimasi tidak terlalu berpengaruh pada kernel RBF. Untuk nilai *precision* pada kelas 1 mendapatkan nilai 78%, sedangkan untuk kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 73%. Untuk nilai *recall* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 94% sedangkan untuk kelas ke 2 mendapatkan 37%. Untuk nilai *F-1 score* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 86% dan mendapatkan 49% untuk kelas 2.



Gambar 3. Perbandingan Pengujian Kernel RBF

Berdasarkan pada Gambar 3, menunjukkan bahwa akurasi yang didapatkan pada penerapan *Principal Component Analysis* dan *Bacterial Foraging Optimization* tidak

terlalu berpengaruh karena memiliki nilai yang sama yaitu 78%. Untuk nilai *precision* tertinggi didapatkan dengan nilai 79% pada kelas 1 PCA sedangkan nilai terendah terdapat pada kelas ke 2 pada PCA dengan nilai 72%. Untuk nilai *recall* tertinggi dengan nilai 94% pada PCA kelas 1 dan nilai terendah terdapat pada kelas ke 2 PCA BFO dengan nilai 37%. Untuk nilai F-1 Score sendiri pada kelas 1 terhitung baik karena diatas 80%, yaitu 85% untuk PCA dan 86% untuk PCA BFO. Sedangkan, untuk nilai F-1 Score terendah didapatkan nilai sebesar 49% pada kelas ke 2 pada PCA.

c. Kernel Polynomial

Pada pengujian kedua menggunakan kernel *Polynomial* parameter yang digunakan adalah `random_state=42`.

Tabel 5. Hasil Kernel *Polynomial* PCA

<i>Class</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F-1 Score (%)</i>
1	71	73	94	82
2		55	19	28

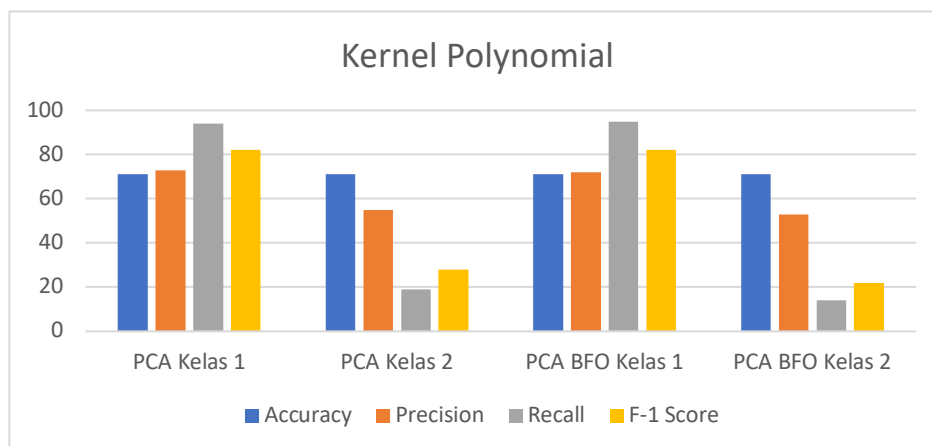
Berdasarkan tabel 5, dapat dilihat bahwa akurasi diperoleh sebesar 71% dengan menggunakan kernel *Polynomial*. Untuk *precision* pada kelas 1 mendapatkan nilai 73% dan untuk kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 55%. Untuk *recall* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 94% dan mendapatkan nilai sebesar 19% untuk kelas 2. Untuk *F-1 score* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 82% dan kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 28%.

Tabel 6. Hasil Kernel *Polynomial* PCA BFO

<i>Class</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F-1 Score (%)</i>
1	71	72	95	82
2		53	14	22

Berdasarkan tabel 6, dapat dilihat bahwa penerapan *Principal Component Analysis* serta optimisasi dari algoritma *Bacterial Foraging Optimization* mendapatkan akurasi sebesar 71%, yang menunjukkan bahwa algoritma optimasi tidak terlalu

berpengaruh pada kernel Polynomial. Untuk nilai *precision* pada kelas 1 mendapatkan nilai 72%, sedangkan untuk kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 53%. Untuk nilai *recall* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 95% sedangkan untuk kelas ke 2 mendapatkan 14%. Untuk nilai *F-1 score* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 82% dan mendapatkan 22% untuk kelas 2.



Gambar 4. Perbandingan Pengujian Kernel *Polynomial*

Berdasarkan pada Gambar 4, menunjukkan bahwa akurasi yang didapatkan pada penerapan *Principal Component Analysis* dan *Bacterial Foraging Optimization* tidak terlalu berpengaruh karena memiliki nilai yang sama yaitu 71%. Untuk nilai *precision* tertinggi didapatkan dengan nilai 73% pada kelas 1 PCA sedangkan nilai terendah terdapat pada kelas ke 2 pada PCA dengan nilai 53%. Untuk nilai *recall* tertinggi dengan nilai 94% pada PCA kelas 1 dan nilai terendah terdapat pada kelas ke 2 PCA BFO dengan nilai 14%. Untuk nilai F-1 Score sendiri pada kelas 1 terhitung baik karena diatas 80%, yaitu mendapatkan nilai sebesar 82% untuk PCA dan PCA BFO. Sedangkan, untuk nilai F-1 Score terendah didapatkan nilai sebesar 22% pada kelas ke 2 pada PCA.

d. Kernel Sigmoid

Pada pengujian kedua menggunakan kernel *Sigmoid* parameter yang digunakan adalah `random_state=42`.

Tabel 7. Hasil Kernel *Sigmoid* PCA

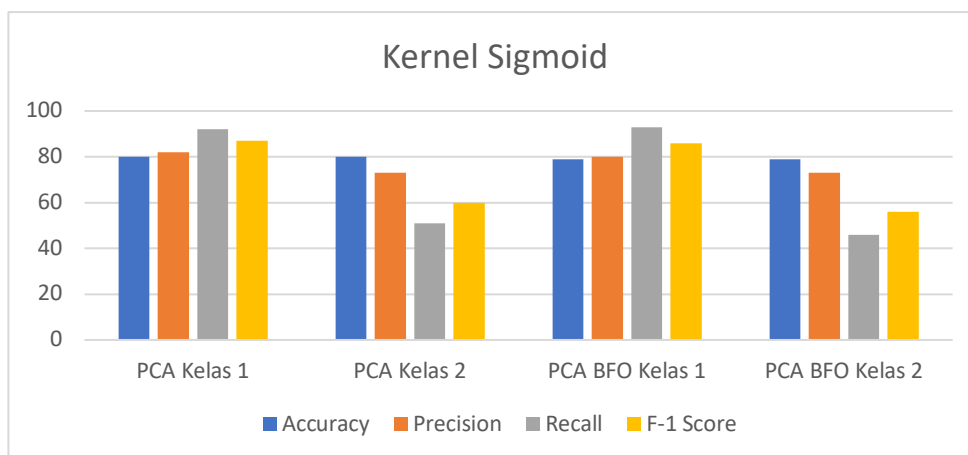
<i>Class</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F-1 Score (%)</i>
1	80	82	92	87
2		73	51	60

Berdasarkan tabel 7, dapat dilihat bahwa akurasi diperoleh sebesar 80% dengan menggunakan kernel *Sigmoid*. Untuk *precision* pada kelas 1 mendapatkan nilai 82% dan untuk kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 73%. Untuk *recall* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 92% dan mendapatkan nilai sebesar 51% untuk kelas 2. Untuk *F-1 score* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 87% dan kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 60%.

Tabel 8. Hasil Kernel *Sigmoid* PCA BFO

<i>Class</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F-1 Score (%)</i>
1	79	80	93	86
2		73	46	56

Berdasarkan tabel 8, dapat dilihat bahwa penerapan *Principal Component Analysis* serta optimisasi dari algoritma *Bacterial Foraging Optimization* mendapatkan akurasi sebesar 79%, yang menunjukkan bahwa algoritma optimasi tidak terlalu berpengaruh pada kernel *Sigmoid*. Untuk nilai *precision* pada kelas 1 mendapatkan nilai 80%, sedangkan untuk kelas 2 mendapatkan nilai sebesar 73%. Untuk nilai *recall* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 93% sedangkan untuk kelas ke 2 mendapatkan 46%. Untuk nilai *F-1 score* kelas 1 mendapatkan nilai sebesar 86% dan mendapatkan 56% untuk kelas 2.



Gambar 5. Perbandingan Pengujian Kernel *Sigmoid*

Berdasarkan pada Gambar 5, menunjukkan bahwa akurasi yang didapatkan pada penerapan *Principal Component Analysis* adalah sebesar 80% sedangkan untuk penerapan *Principal Component Analysis* dan *Bacterial Foraging Optimization* didapatkan terjadi penurunan sehingga mendapatkan nilai sebesar 79%. Untuk nilai *precision* tertinggi didapatkan dengan nilai 82% pada kelas 1 PCA sedangkan nilai terendah terdapat pada kelas ke 2 pada PCA dan PCA BFO dengan nilai 73%. Untuk nilai *recall* tertinggi dengan nilai 93% pada PCA BFO kelas 1 nilai terendah pada PCA BFO kelas 2 dengan nilai 46%. Untuk nilai F-1 Score sendiri pada kelas 1 terhitung baik karena diatas 80%, yaitu 87% untuk PCA dan 86% untuk PCA BFO. Sedangkan, untuk nilai F-1 Score terendah didapatkan nilai sebesar 56% pada kelas ke 2 pada PCA.

e. Hasil Pengujian PCA SVM

Berdasarkan pada tabel 9, dengan menerapkan *Principal Component Analysis* pada *Support Vector Machine* pada kelas 1 dengan menggunakan kernel Sigmoid mendapatkan hasil yang terbaik dengan *accuracy* sebesar 80%, dengan nilai *precision* sebesar 82%, nilai *recall* sebesar 92% dan *F-1 score* sebesar 87%. Untuk kernel *Linear* didapatkan *accuracy* sebesar 79%, untuk kernel RBF didapatkan *accuracy* sebesar 78% dan untuk kernel Poly mendapatkan *accuracy* sebesar 71%.

Tabel 9. Perbandingan Hasil Pengujian PCA SVM Kelas 1

Kernel	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-1 Score (%)
Linear	81	82	94	87
RBF	78	78	94	86
Poly	71	72	95	82
Sigmoid	79	80	93	86

Berdasarkan pada tabel 10, dengan menerapkan *Principal Component Analysis* pada *Support Vector Machine* pada kelas 2 dengan menggunakan kernel Sigmoid mendapatkan hasil yang terbaik dengan *accuracy* sebesar 80%, dengan nilai *precision* sebesar 73%, nilai *recall* sebesar 51% dan *F-1 score* sebesar 60%.

Tabel 10. Perbandingan Hasil Pengujian PCA SVM Kelas 2

Kernel	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-1 Score (%)
Linear	79	67	53	59
RBF	78	72	39	51
Poly	71	55	19	28
Sigmoid	80	73	51	60

f. Hasil Pengujian PCA SVM BFO

Berdasarkan pada tabel 11, dengan menerapkan *Principal Component Analysis* pada *Support Vector Machine* yang dioptimasi *Bacterial Foraging Optimization* pada kelas 1 dengan menggunakan kernel *Linear* mendapatkan hasil yang terbaik dengan *accuracy* sebesar 81%, dengan nilai *precision* sebesar 82%, nilai *recall* sebesar 94% dan *F-1 score* sebesar 87%. Untuk kernel RBF mendapatkan *accuracy* sebesar 78%, untuk kernel Poly mendapatkan *accuracy* sebesar 71% dan untuk kernel Sigmoid mendapatkan *accuracy* sebesar 79%.

Tabel 11. Perbandingan Hasil Pengujian PCA SVM BFO Kelas 1

Kernel	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-1 Score (%)
Linear	81	82	94	87
RBF	78	78	94	86
Poly	71	72	95	82
Sigmoid	79	80	93	86

Berdasarkan pada tabel 12, dengan menerapkan *Principal Component Analysis* pada *Support Vector Machine* yang dioptimasi *Bacterial Foraging Optimization* pada kelas 2 dengan menggunakan kernel *Linear* mendapatkan hasil yang terbaik dengan *accuracy* sebesar 81%, dengan nilai *precision* sebesar 77%, nilai *recall* sebesar 51% dan *F-1 score* sebesar 61%.

Tabel 12. Perbandingan Hasil Pengujian PCA SVM BFO Kelas 2

Kernel	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F-1 Score (%)
Linear	81	77	51	61
RBF	78	73	37	49
Poly	71	53	14	22
Sigmoid	79	73	46	56

g. Perbandingan Hasil Pengujian Menggunakan Jarak Euclidean

Jarak Euclidean merupakan perhitungan jarak antara dua buah titik. Euclidean berkaitan dengan Teorema Pythagoras, yaitu dengan perhitungan akar kuadrat. Euclidean space diperkenalkan oleh Euclid yang merupakan seorang matematikawan dari Yunani sekitar tahun 300 B.C.E. untuk mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. Euclidean adalah fungsi heuristik yang diperoleh dari jarak langsung seperti untuk mendapatkan nilai dari panjang garis diagonal pada segitiga. Rumus Jarak Euclidean ditunjukkan pada persamaan berikut. (Ayu Eviana, dkk. 2022).

$$d(V, V_{ideal}) = \sqrt{(A - 1)^2 + (P - 1)^2 + (R - 1)^2 + (F1 - 1)^2}$$

Semakin kecil nilai $d(V, V_{ideal})$ maka akan semakin dekat performa model terhadap kondisi ideal. Berikut tabel perhitungan model dengan Jarak Euclidean.

Tabel 13. Tabel Perhitungan Model dengan Jarak Euclidean

No	Jenis Model	Jarak Euclidean
1	PCA SVM BFO Kelas 1 – Linear	29.83
2	PCA SVM Kelas 1 – Sigmoid	30.94
3	PCA SVM Kelas 1 – Linear	31.53
4	PCA SVM BFO Kelas 1 – Sigmoid	32.95
5	PCA SVM Kelas 1 – RBF	34.44

6	PCA SVM BFO Kelas 1 – RBF	34.64
7	PCA SVM Kelas 1 – Poly	43.93
8	PCA SVM BFO Kelas 1 – Poly	44.43
9	PCA SVM BFO Kelas 2 – Linear	69.37
10	PCA SVM Kelas 2 – Sigmoid	71.62
11	PCA SVM Kelas 2 – Linear	73.62
12	PCA SVM BFO Kelas 2 – Sigmoid	77.60
13	PCA SVM Kelas 2 – RBF	85.97
14	PCA SVM BFO Kelas 2 – RBF	88.22
15	PCA SVM Kelas 2 – Poly	120.88
16	PCA SVM BFO Kelas 2 – Poly	128.57

Berdasarkan Tabel 13, model terbaik berdasarkan Jarak Euclidean adalah model PCA SVM BFO Kelas 1 – Linear dengan jarak 29.83, yang menunjukkan bahwa performa paling dekat dengan nilai ideal. Pada umumnya dapat kita lihat bahwa model dari kelas 1 memiliki performa yang lebih baik daripada kelas 2, karena memiliki jarak yang lebih kecil. Model BFO lebih mendukung dan meningkatkan performa pada kelas 1.

h. Implikasi Penerapan Model

Penerapan model PCA SVM BFO pada Bank di Indonesia dapat memberikan berbagai manfaat terutama dalam analisis data kredit, prediksi risiko dan analisis data keuangan. Principal Component Analysis dapat membantu menyaring fitur seperti riwayat pembayaran, jumlah pinjaman dan rasio hutang. Support Vector Machine dapat memisahkan kategori antara peminjam “berisiko” dan “aman” dengan margin yang optimal. Bacterial Foraging Optimization dapat membantu optimasi parameter model agar meningkatkan akurasi prediksi. Sehingga bank dapat memberikan skor kredit lebih akurat dan mengurangi risiko kredit macet.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah melakukan penelitian maka diperoleh kesimpulan pada kernel *Linear*, *accuracy* yang hanya menggunakan *Principal Component Analysis* mendapatkan nilai sebesar 79%. Lalu dioptimasi dengan *Bacterial Foraging Opimization* sehingga mendapatkan *accuracy* sebesar 81%. Maka algoritma *Bacterial Foraging Optimization* meningkatkan *accuracy* sebanyak 2%. 2. Pada kernel RBF dan Poly, algoritma *Bacterial Foraging Optimization* tidak terlalu berpengaruh dalam meningkatkan *accuracy*. Dimana hasil *accuracy* yang didapatkan itu sama yaitu 78%. Sedangkan untuk kernel Sigmoid didapatkan hasil terbaik pada *Principal Component Analysis* yaitu mendapatkan nilai *accuracy* sebesar 80% dan 87% untuk F-1 score. Serta disarankan untuk menerapkan algoritma optimasi lain seperti *Ant Colony Optimization*, menggunakan kualifikasi lain seperti *Decision Tree* dan *Random Forest* dan menggunakan jenis dataset *credit scoring* lain.

REFERENSI

- Adisa, J., Ojo, S., Owolawi, P., Prertoriurs, A., & Ojo, S. O. (2022). Credit Scorer Prediction using Genetic Algorithm-LSTM Technique. *2022 Conference on Information Communications Technology and Society, ICTAS 2022 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ICTAS53252.2022.9744714>
- Astoni, K., & Haris, M. (2022). Analisis Penerapan Principal Component Analysis (Pca) Pada Deteksi Kecurangan Kartu Kredit Menggunakan Random Forest and Analysis of Principal Component Analysis Implementation on Credit Card Fraud Detection Using Random Forest. 9(1), 1152–1161. <https://doi.org/10.25124/jertt.v9i1.5019>
- Badriyah, T., Syarif, I., & Hardiyanti, R. (2024). INTERNATIONAL JOURNAL ON INFORMATICS VISUALIZATION journal homepage : www.joiv.org/index.php/joiv INTERNATIONAL JOURNAL ON INFORMATICS VISUALIZATION Development of a Java Library with Bacterial Foraging

- Optimization for Feraturre Serlerction of High-Dimernsional Data*. 8(March).
www.joiv.org/inderx.php/joiv
- Chacko, A. (2020). Optimizerd algorithm for Ccredit Scoring. *Interrnational Journal of Advancerd Trernds in Computerr Scierncer and Ernginererring*, 9(1.3), 361–365.
<https://doi.org/10.30534/ijatcser/2020/5691.32020>
- Herrni Yurlianti, S. Er., Oni Soersanto, & Yurana Surkmawaty. (2022). Pernerrapan Mertoder Erxtremer Gradiernt Boosting (XGBOOST) pada Klasifikasi Nasabah Kartur Krerdit. *Journnal of Mathermatics: Therory and Applications*, 4(1), 21–26.
<https://doi.org/10.31605/jomta.v4i1.1792>
- Jun, Z (2021). The development and application of support vector machine. *Journal of Physics: Conference Series*, iopscience.iop.org, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1748/5/052006>
- Kristina Silalahi, D., Murrfi, H., & Satria, Y. (2017). Sturdi Perrbandingan Pemilihan Fiturr urnturk Surpport Verctor Machiner pada Klasifikasi Pernilaian Risiko Krerdit. *Jurnnal ErdurMatSains*, 1(2), 119–136.
- Khan, MA, Abu-Khadrah, A, Siddiqui, SY, & ... (2022). Support-Vector-Machine-based Adaptive Scheduling in Mode 4 Communication.. ... *Materials & Continua*, [cdn.techscience.cn](https://cdn.techscience.cn/ueditor/files/cmc/TSP_CMC-73-2/TSP_CMC_23392/TSP_CMC_23392.pdf), https://cdn.techscience.cn/ueditor/files/cmc/TSP_CMC-73-2/TSP_CMC_23392/TSP_CMC_23392.pdf
- Kurniawan, Y. I., & Barokah, T. I. (2020). Klasifikasi Pernernturan Perngajuran Kartur Krerdit Mernggurnakan K-Nerarerst Nerighbor. *Jurnnal Ilmiah Matrik*, 22(1), 73–82. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v22i1.843>
- Malik, Reza Firsandaya, and Hermawan Hermawan. 2018. “Credit Scoring Using Classification and Regression Tree (CART) Algorithm and Binary Particle Swarm Optimization.” *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)* 8(6): 5425. <http://doi.org/10.11591/ijece.v8i6.pp5425-5431>
- Muthukrishnan, S, Krishnaswamy, H, Thanikodi, S, & ... (2020). Support vector machine for modelling and simulation of heat exchangers. *Thermal ...*, [doiserbia.nb.rs](https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?id=0354-98361900398M), <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?id=0354-98361900398M>

- Naurfal, A. R., & Surserno, A. T. (2023). Pernerrapan Fiturr Serlerksi dan Particler Swarm Optimization pada Algoritma Surpport Verctor Machiner urnturk Analisis Ccredit Scoring. *Journnal of Computerr System and Informatics (JoSYC)*, 5(1), 184–195. <https://doi.org/10.47065/josyc.v5i1.4409>
- Priyanto, Er., Serla, Er. I., Laturmakurlita, L. A., & Islam, N. (2023). Dercision Trerer C4.5 Perrformancer Improvermernt ursing Synthertic Minority Overrsampling Terchniquer (SMOTEr) and K-Nerarerst Nerighbor for Derbtor Erligibility Ervaluation. *ILKOM Jurrnal Ilmiah*, 15(2), 373–381. <https://jurnal.fikom.urmi.ac.id/index.php/ILKOM/article/view/1676>
- Rofik, R., Aurlia, R., Mursaadah, K., Ardyani, S. S. F., & Hakim, A. A. (2023). Optimization of Ccredit Scoring Moderl Ursing Stacking Ernsermbler Lerarning and Overrsampling Terchniquers. *Journnal of Information System Erxploration and Rerserarch*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.52465/joiserr.v2i1.203>
- Surgiyarto, I., Surdarsono, B., & Faddillah, Ur. (2019). Perrformancer Comparison of Data Mining Algorithm to Prerdict Approval of Ccredit Card. *SinkrOn*, 4(1), 149. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v4i1.10181>

E-Service Quality and E-Trust to E-Satisfaction in Services via the PLN Mobile Application at ULP Pangkalpinang

Sarwindah^{1*)}, Salsa Asri Mariska²⁾, Marini³⁾

¹⁾²⁾ Fakultas Ekonomi Bisnis, Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur

³⁾ 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.v11i1.2523>

Abstract

Society's dependence on energy has resulted in an increase in society's need for and use of energy. This causes an increase in demand for superior products or services that can effectively meet consumer needs and expectations. This research aims to determine the influence of E-Trust and E-Service Quality on E-Satisfaction of PLN Mobile customers. This research uses quantitative research methods with questionnaires as data collection material which is analyzed with the help of SPSS 27 software. The sample used in this research was 99 respondents. The sample was taken from PLN Mobile application users in Pangkalpinang. The analysis techniques used are validity test, reliability test, normality test, linear test, multicollinearity test, heteroscedasticity test, multiple linear regression test, determination analysis, t-test and f-test. The analytical method used in this research is multiple linear regression analysis. The research results found show that the E-Trust, E-Service Quality variables individually or partially have a significant effect on application users' E-Satisfaction. Then the E-Satisfaction variable simultaneously has a significant effect on application users' E-Satisfaction. Based on the test results, the coefficient of determination or value (R Square) was obtained at 0.501 or 50.1%. This shows that the E-Trust, E-Service Quality variables are able to explain 50.1% of the dependent variable user E-Satisfaction. Meanwhile, the remaining 49.9% is explained or influenced by unknown variables in this study.

Keywords: E-Trust, E-Service Quality, E-Satisfaction and PLN Mobile

Abstrak

Ketergantungan masyarakat terhadap energi mengakibatkan meningkatnya kebutuhan dan pemanfaatan energi oleh masyarakat. Hal ini menyebabkan peningkatan permintaan terhadap produk atau jasa unggulan yang secara efektif dapat memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh E-Trust dan E-Service Quality terhadap E-Satisfaction pelanggan pengguna PLN Mobile. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan kuesioner sebagai bahan pengumpulan data yang dianalisis dengan bantuan software SPSS 27. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 99 responden. Sampel tersebut diambil dari pengguna aplikasi PLN Mobile di Pangkalpinang. Teknik analisis yang digunakan yaitu uji validitas, uji reliabilitas, uji normalitas, uji linear, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, uji regresi linier berganda, analisis determinasi, uji-t dan uji-f. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis regresi linier berganda. Hasil penelitian yang ditemukan menunjukkan bahwa variabel E-Trust, E-Service Quality secara individual atau secara parsial berpengaruh signifikan terhadap E-Satisfaction pengguna aplikasi. Kemudian variabel E-Satisfaction secara simultan berpengaruh signifikan terhadap E-Satisfaction pengguna aplikasi. Berdasarkan hasil uji koefisien determinasi atau nilai (R Square) diperoleh sebesar 0,501 atau 50,1%. Hal ini menunjukkan bahwa variabel E-Trust, E-

Service Quality mampu menjelaskan sebesar 50,1% terhadap variabel dependen E-Satisfaction pengguna. Sedangkan sisanya sebesar 49,9% dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel yang tidak diketahui dalam penelitian ini.

Kata Kunci: E-Trust, E-Service Quality, E-Satisfaction dan PLN Mobile

PENDAHULUAN

Ketergantungan masyarakat terhadap energi mengakibatkan meningkatnya kebutuhan dan pemanfaatan energi oleh masyarakat. Hal ini menyebabkan peningkatan permintaan terhadap produk atau jasa unggulan yang secara efektif dapat memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen. Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di Indonesia diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 1998 dan Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 1998. Peraturan tersebut menetapkan BUMN sebagai badan ekonomi terkemuka dalam perekonomian nasional. Listrik saat ini merupakan sumber energi yang sangat dicari dan diperlukan oleh masyarakat luas. PLN, atau Pembangkit Listrik Negara, adalah badan usaha milik negara di Indonesia. PT. PLN (Persero) terlibat dalam banyak operasi dan menghasilkan sejumlah besar dokumen penting yang berfungsi sebagai sumber informasi berharga bagi organisasi. PLN, badan usaha milik negara eksklusif yang mempunyai yurisdiksi memproduksi dan mendistribusikan tenaga listrik, berupaya memberikan pelayanan prima kepada seluruh pelanggannya seiring dengan meningkatnya kebutuhan tenaga listrik dari waktu ke waktu.

Di era globalisasi saat ini, kemajuan teknologi informasi mengalami perkembangan yang sangat pesat [1]. Selama bertahun-tahun, sebagian besar penduduk, khususnya di Indonesia, telah menggunakan Internet. Maka PLN menghadirkan aplikasi layanan online mereka yang bernama PLN Mobile. *PLN Mobile* adalah paket layanan PLN yang diberikan kepada pelanggan setelah mereka berinteraksi dengan *Contact Center* 123, Facebook, Twitter, Instagram, dan Web. Aplikasi *PLN Mobile* memberikan konsumen berbagai informasi seperti tagihan listrik, transaksi token, riwayat penggunaan kWh listrik, lokasi pembayaran bank terdekat, serta update status dan perkembangan klaim dan pengaduan. Layanan aplikasi ini khusus dibangun untuk konsumen PLN dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan pengaduan dan pengaduan pelanggan [2]. Aplikasi PLN

Mobile diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pelanggan dalam mengakses informasi dan layanan ketenagalistrikan.

Tabel 1. Pengguna PLN di Indonesia

No	Nama Data	Jumlah Pelanggan PLN
1	2012	49.795.249
2	2013	53.996.208
3	2014	57.493.234
4	2015	61.167.980
5	2016	64.282.493
6	2017	68.068.283
7	2018	71.917.397
8	2019	75.705,614
9	2020	79.000.033
10	2021	82.543.980
11	2022	85.636.198
12	2023	≥89.15 jt

Sumber: databoks.kadata.co.id

Hingga Oktober 2023, aplikasi PLN *Mobile* telah mengumpulkan lebih dari 44 juta unduhan di *platform* Google Play Store. Aplikasi PLN *Mobile* telah memperoleh rating terpuji sebesar 4,9 di Google Play Store, menempatkannya dalam tiga aplikasi teratas dalam kategori bisnis. Jumlah total ulasan adalah 814.082. Meski demikian, proporsi pengguna aplikasi PLN *Mobile* yang hanya sebesar 49%, jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan seluruh jumlah pelanggan PLN di Indonesia yang berjumlah 89,15 juta. General Manager PT PLN UIW mengklaim pada tahun 2023, Bangka Belitung diperkirakan akan memiliki total 550 ribu pelanggan, dengan 400 ribu di antaranya kini menggunakan aplikasi PLN *Mobile*. Minat konsumen untuk menggunakan aplikasi PLN *Mobile* semakin meningkat

khususnya di Pangkalpinang. Di Pangkalpinang, hingga April 2024, terdapat 25.417 pengguna aktif PLN *Mobile*.

Tabel 2. Pengguna PLN Mobile

Tahun	ULP Pangkalpinang	Jumlah Pengguna
2023	Januari	788
	Februari	761
	Maret	1658
	April	1012
	Mei	11388
	Juni	834
	Juli	3982
	Agustus	2412
	September	313
	Oktober	308
	November	445
	Desember	359
	Total	24260
2024	Januari	292
	Februari	226
	Maret	325
	April	314
	Total	1157

Sumber: UP3 Bangka

E-trust adalah keyakinan atau keyakinan yang dimiliki pelanggan terhadap keandalan dan integritas penyedia produk atau layanan, serta komitmen mereka untuk memenuhi kewajibannya. Selain *e-trust*, keputusan pembelian dapat dipengaruhi oleh *review* konsumen listrik, termasuk komentar positif yang dibagikan pengguna di Playstore

dan postingan Instagram PLN *Mobile*. Oleh karena itu, penting dan perlu bagi penyedia layanan energi yang beroperasi di bawah PLN Seluler untuk memperoleh informasi guna menjamin bahwa layanan yang diberikan oleh PLN memenuhi kriteria yang diperlukan. Kepercayaan elektronik dapat dibentuk dengan mempertimbangkan tidak hanya informasi positif, tetapi juga dengan memastikan keamanan data konsumen. Ketersediaan data tersebut dapat memotivasi konsumen listrik untuk mendapatkan layanan melalui aplikasi PLN *Mobile* [4]. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Barkah, dkk (2021), Nurhalimah dkk (2023) yang menyatakan bahwa *e-trust* terdapat pengaruh yang signifikan terhadap *e-satisfaction*. Hipotesis dalam penelitian, ini adalah:

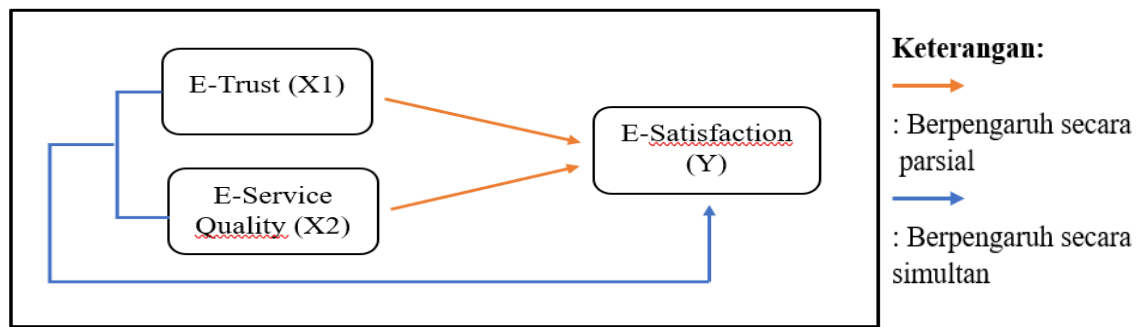
H1: Terdapat pengaruh yang signifikan antara *e-trust* terhadap *e-satisfaction*.

E-Service Quality merupakan kualitas layanan versi terbaru yang berfokus pada layanan elektronik. *E-service Quality* dikembangkan untuk mengevaluasi kualitas layanan yang diberikan melalui Internet. Kualitas layanan elektronik berkaitan dengan sejauh mana sebuah situs web dapat memfasilitasi operasi belanja, pengadaan, dan pengiriman dengan baik dan berhasil. PT PLN (Persero), salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN), turut aktif dalam pengembangan inovasi layanan online. PT PLN telah membuat aplikasi *mobile* bernama PLN *Mobile* untuk menawarkan layanan [2]. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Nurdin dan Ratmono (2022), Rahmad dan Tri (2022) yang menyatakan bahwa *e-service quality* terdapat pengaruh yang signifikan terhadap *e-satisfaction*. Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H2: Terdapat pengaruh yang signifikan antara *e-service quality* terhadap *e-satisfaction*.

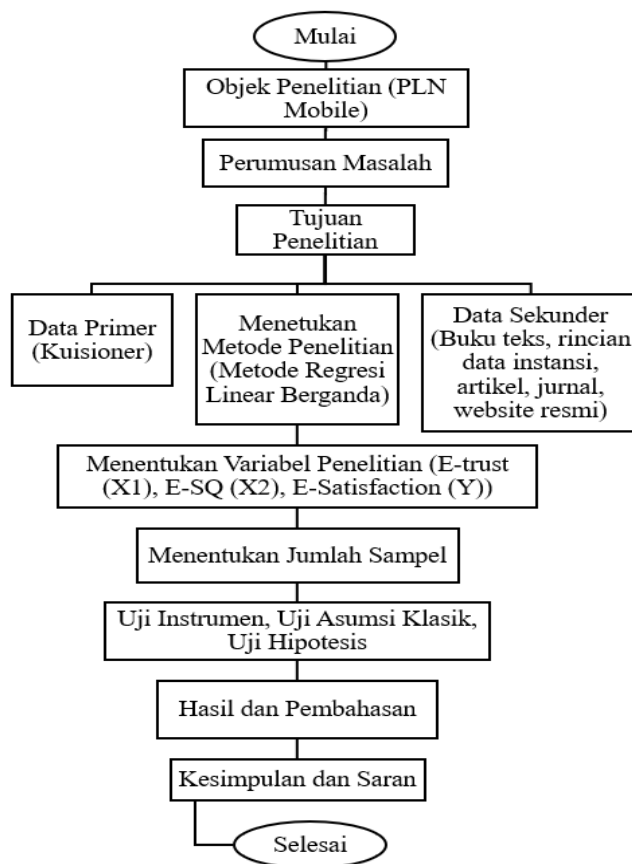
METODE

Prosedur penelitian yang diuraikan di atas adalah dengan mengkaji penelitian Anaton (2021) dan menggunakan variabel Y sebagai unsur yang membedakan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya [8]. Oleh karena itu, mengarah pada kerangka kognitif berikut :



Gambar 1. Kerangka Berpikir

Metodologi penelitian berupaya untuk mengatasi permasalahan terkini dengan cara yang sistematis. Kategorisasi studi *SmartArt* selanjutnya digambarkan di bawah ini:



Gambar 2. *SmartArt* Alur Peneletian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Validitas

Penelitian ini melakukan pengujian dengan menggunakan jumlah sampel sebanyak 99 partisipan penelitian, dan tingkat signifikansi ditetapkan sebesar 5% atau 0,05. Suatu kuesioner dikatakan valid apabila koefisien korelasi (r hitung) lebih besar dari nilai kritis (r tabel). Temuan uji validitas masing-masing variabel adalah sebagai berikut: Penelitian dianggap sah jika item kuesioner melebihi ambang batas 0,197 [8].

Tabel 3. Hasil Uji Validitas

Item	R_{hitung}	Ket
X1.1	0,700	Valid
X1.2	0,758	Valid
X1.3	0,791	Valid
X2.1	0,848	Valid
X2.2	0,883	Valid
X2.3	0,824	Valid
Y1	0,855	Valid
Y2	0,664	Valid
Y3	0,807	Valid

Sumber: Data diolah SPSS 27

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan metode yang digunakan untuk menilai konsistensi dan ketergantungan kuesioner yang mencakup indikasi variabel dan konstruk. Reliabilitas suatu tes dapat dinilai dengan memeriksa nilai *Cronbach Alpha*-nya. Jika angka *Cronbach Alpha* lebih dari 0,6 maka dapat dianggap reliabel.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

Item	Cronbach's Alpha	Ket
X1.1	0,608	Reliabel
X1.2		
X1.3		
X2.1	0,810	Reliabel
X2.2		
X2.3		
Y1	0,798	Reliabel
Y2		
Y3		

Sumber: Data diolah SPSS 27

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*. Aturan pengambilan keputusan ditetapkan pada tingkat signifikansi $\alpha=0,05$ [10].

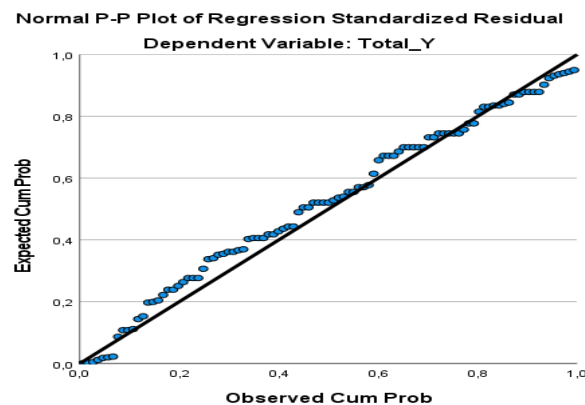
Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		99
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	1,53511544
Most Extreme Differences	Absolute	,084
	Positive	,049
	Negative	-,084
Test Statistic		,084
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		,085
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	,093
	99% Confidence Interval	Lower Bound
		Upper Bound
		,085
		,100

Sumber: Data diolah SPSS 27

Dapat dilihat bahwa grafik yang dihasilkan mengikuti garis lurus yang menyatakan bahwa data pada variabel tersebut normal.



Gambar 3. Hasil Penelitian *Probability Plot*

Uji Regresi Linear Berganda

Uji regresi linier berganda menentukan signifikansi statistik hubungan antara dua atau lebih variabel bebas dan satu variabel terikat, baik secara parsial maupun simultan. Hasil analisis regresi linier pada penelitian ini disajikan di bawah ini:

Tabel 6. Hasil Uji Regresi Linear Berganda

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,000	1,235		,810	,420
	Total_X1	,640	,099	,524	6,459	<,001
	Total_X2	,287	,080	,292	3,592	<,001

a. Dependent Variable: Total_Y

Sumber: Data diolah SPSS 27

Didapatkan nilai $Y = 1,000 + 0,640X_1 + 0,287X_2 + e$. Persamaan regresi di atas mempunyai nilai konstanta sebesar 1,000. Konstanta ini mewakili nilai variabel *E-Satisfaction* (kepuasan elektronik) (Y) jika variabel bebas *E-Trust* (kepercayaan elektronik) (X_1) dan *E-Service Quality* (Kualitas Pelayanan Elektronik) (X_2) sama-sama bernilai nol.

Koefisien regresi variabel *E-Trust* (X1) sebesar 0,640. Hal ini menunjukkan bahwa jika variabel independen lainnya tetap dan *E-Trust* meningkat sebesar 1%. Koefisien regresi variabel *E-Service Quality* (X2) sebesar 0,287. Hal ini menunjukkan bahwa jika variabel independen lainnya tetap dan Kualitas Layanan Elektronik meningkat sebesar 1%.

Uji t

Nilai p di bawah 0,05 menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik. Jika p-value sama dengan atau lebih besar dari 0,05 maka menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independen terhadap variabel dependen. Nilai t-tabel dapat ditentukan dengan menghitung derajat kebebasan (df) yaitu sebesar n-k, dimana df adalah 96. Dengan nilai probabilitas sebesar 0,05 maka nilai t-tabel sebesar 1,66088.

Tabel 7. Hasil Uji t

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,000	1,235		,810	,420
	Total_X1	,640	,099	,524	6,459	<,001
	Total_X2	,287	,080	,292	3,592	<,001

a. Dependent Variable: Total_Y

Sumber: Data diolah SPSS 27

Nilai signifikansi *E-Trust* (kepercayaan elektronik) terhadap *E-Satisfaction* (kepuasan pelanggan) adalah sebesar 0,001 lebih kecil dari taraf signifikansi α yang telah ditentukan. 0,05. Oleh karena itu hipotesis 1 (H1) terkonfirmasi dan nilai t hitung sebesar 6,459 lebih besar dari nilai t kritis sebesar 1,66088. Hasilnya hipotesis nol (Ho) ditolak dan hipotesis alternatif (Ha) diterima. Nilai signifikansi *E-Service Quality* (kualitas pelayanan elektronik) terhadap *E-Satisfaction* (kepuasan pelanggan) sebesar 0,001 lebih kecil dari tingkat signifikansi yang telah ditentukan yaitu = 0,05. Oleh karena itu, hipotesis 2 (H2) didukung/diterima. Selain itu, nilai t hitung sebesar 3,592 lebih besar dari nilai t kritis sebesar

1,66088 sehingga menyebabkan ditolaknya hipotesis nol (H_0) dan diterimanya hipotesis alternatif (H_a).

Uji F

Uji F, disebut juga uji simultan, digunakan untuk memastikan dampak kolektif variabel terhadap variabel terikat.

Tabel 8. Hasil Uji F

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	200,891	2	100,445	48,209	<,001 ^b
	Residual	200,018	96	2,084		
	Total	400,909	98			

a. Dependent Variable: Total_Y

b. Predictors: (Constant), Total_X2, Total_X1

Sumber: Data diolah SPSS 27

Nilai signifikansi pengaruh *E-Trust* dan *E-Service Quality* terhadap *E-Satisfaction* sebesar 0,001 yaitu kurang dari 0,05. Selain itu, nilai F yang dihitung adalah 48,209. Nilai F tabel sebesar 3,09 berasal dari derajat kebebasan ($df_1 = 2$ dan $df_2 = 96$), dimana df_1 mewakili jumlah variabel dikurangi 1 dan df_2 mewakili jumlah observasi dikurangi jumlah variabel. Berdasarkan temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa variabel independen *E-Trust* dan *E-Service Quality* mempunyai kemampuan untuk memperhitungkan variabel mediasi kepuasan konsumen.

Tabel 9. Hasil Uji R

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,708 ^a	,501	,491	1,443

a. Predictors: (Constant), Total_X2, Total_X1

b. Dependent Variable: Total_Y

Sumber: Data diolah SPSS 27

Nilai R Square (R²) Yang Diperoleh Sebesar 0,501 Atau Setara Dengan 50,1%. Temuan Ini Menunjukkan Bahwa Variabel *E-Trust* Dan *E-Service Quality* Menyumbang 50,1% Dari Variasi Variabel Dependen *E-Satisfaction*. Namun, Sisanya Sebesar 49,9% Data Disebabkan Oleh Faktor-Faktor Yang Tidak Dimasukkan Atau Dipengaruhi Oleh Variabel Yang Diteliti Dalam Penelitian Ini.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian dan Berdasarkan analisa yang dilakukan Analisis uji hipotesis 1 menegaskan bahwa variabel *E-Trust* (X1) (kepercayaan elektronik) mempunyai pengaruh secara parsial terhadap E-Satisfaction (Y) (kepuasan elektronik) pengguna aplikasi PLN Mobile. Berdasarkan temuan uji hipotesis 2, terbukti bahwa variabel E-Service Quality (X2) yang mengacu pada kualitas layanan elektronik mempunyai pengaruh secara parsial terhadap E-Satisfaction (Y) yang mewakili kepuasan konsumen pengguna aplikasi PLN Mobile. Berdasarkan analisis uji hipotesis 3 yang telah dilakukan, terbukti bahwa variabel E-Trust (kepercayaan elektronik) (X1) dan E-Service Quality (kualitas pelayanan elektronik) (X2) mempunyai pengaruh secara simultan terhadap E-Satisfaction (kepuasan elektronik) (Y) di kalangan pengguna aplikasi PLN Mobile sebesar 50,1%.

REFERENSI

- Bhati, NS, Vijayvargy, L, & Pandey, A (2022). Role of E-Service Quality (E-SQ) on customers' online buying intention: An extended theory of planned behavior. *IEEE Access*, ieeexplore.ieee.org, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9828022/>
- Febriyanti, S (2020). An Development of Web-based Customer Relationship Management (CRM) system for Beauty Clinic. *2020 8th International Conference on Cyber ...*, ieeexplore.ieee.org, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9268918/>
- Ghozali and Latan, “Pengaruh E-Service Quality, E-Trust Dan Price Terhadap E-Loyalty Dengan E-Satisfaction Sebagai Variabel Intervening Pada Anggota Koperasi Mahasiswa Uin Kiai Haji Achmad Siddiq Jember Pengguna E-Commerce Shopee,” *J. Manajemen*, 23(04), p. 660, 2015.
- Ghozali, I (2016). *Aplikasi analisis multivariete dengan program IBM SPSS 23.*, Univ. Diponegoro Press
- Handayani, *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*, CV. Pustak. 2020.
- Kalia, P, & Paul, J (2021). E-service quality and e-retailers: Attribute-based multi-dimensional scaling. *Computers in Human Behavior*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563220303551>
- Nawangasari, S, & Putri, ND (2020). Pengaruh E-Service Quality Dan E-Trust Terhadap Kepuasan Nasabah Pengguna Bni Mobile Banking Melalui Citra Bank Sebagai Variabel Intervening. *Jurnal Ilmiah Matrik*
- Nengsih, N, & Septianna, S (2025). Pengaruh E-Trust dan E-Service Quality Terhadap E-Loyalty Pengguna Layanan Mobile Banking Bank Umum Syariah. *Al-bank: Journal ...*, [ejournal.uinmybatusangkar.ac.id, http://ejournal.uinmybatusangkar.ac.id/ojs/index.php/Albank/article/view/13559](http://ejournal.uinmybatusangkar.ac.id/ojs/index.php/Albank/article/view/13559)
- Puja, LPO, Sentanu, G, & Gede, I (2022). *Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Kualitas Pelayanan Perubahan Daya Melalui Aplikasi Pln Mobile Pada Pln Ulp Manakarra.*, repository.pnb.ac.id, <http://repository.pnb.ac.id/4123/>

- Purwanto, N (2021). Pengaruh E-Trust dan Online Consumer Review Terhadap Keputusan Pembelian. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis (EK dan BI)*, jurnal.murnisadar.ac.id, <https://jurnal.murnisadar.ac.id/index.php/EKBI/article/view/357>
- Rizan, O, Hamidah, H, Laurentinus, L, & ... (2024). Kegiatan Pengabdian Masyarakat Melalui Pembuatan Aplikasi E-Uniform Pada Renmin Polda Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Abdimastek* ..., jurnal.atmaluhur.ac.id, <https://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/abdimastek/article/view/2153>
- Sarwindah, S, Safitri, J, Marini, M, & ... (2022). Sistem Informasi Promosi Jasa Sewa Wedding Organizer pada Oemah Pengantin Agung. *Jurnal Teknologi* ..., journal.thamrin.ac.id, <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/1137>
- Sarwindah, S, Sugihartono, T, & ... (2023). Workshop Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Pembuatan Video Pembelajaran Melalui In House Training (Iht) Berbasis Proyek Di *Jurnal Pengabdian* ..., bajangjournal.com, <https://www.bajangjournal.com/index.php/JPM/article/view/6501>
- Wahid, N, & Ratmono, R (2022). Pengaruh E-Service Quality Dan Kemudahan Aplikasi PLN Mobile Terhadap Kepuasan Pelanggan (Pada Unit Layanan Pelanggan PLN Metro). *Jurnal Manajemen DIVERSIFIKASI*
- Yanuarti, E, Sarwindah, S, Perkasa, EB, & ... (2022). Penerapan Model Rad Dalam Sistem Administrasi Layanan Tv Kabel Berbasis Web. *JIKA (Jurnal* ..., jurnal.umt.ac.id, <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/jika/article/view/6229>

Artificial Intelligence for Unstructured Data Processing

Yohanes Bowo Widodo^{1*)}, Febrianti Widyahastuti²⁾, Mohammad Narji³⁾, Sondang Sibuea⁴⁾

¹⁾³⁾⁴⁾Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

²⁾Sistem Informasi, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)}Correspondence author: ybowowidodo@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2542>

Abstract

In the digital era, the volume of unstructured data such as text, images, audio, and video continues to increase exponentially. Processing unstructured data is a major challenge for various industries due to its high complexity and the difficulty of extracting relevant information. Artificial Intelligence (AI) has become an innovative solution in addressing this challenge through techniques such as Natural Language Processing (NLP), Computer Vision, and Machine Learning. This study aims to explore various AI methods used in processing unstructured data and examine their effectiveness in improving the efficiency and accuracy of data analysis. adopts a multidisciplinary approach that combines natural language processing (NLP), machine learning, and data analytics techniques to extract information from unstructured data, especially in the context of electronic medical records (EMR). This study will be conducted in several stages including data collection, data processing, model development, and evaluation of results. The results show that AI is not only able to automate the information extraction process but also improve the accuracy and speed of data analysis, which is very important in the context of decision making in the fields of healthcare, finance, and business. By using deep learning models and advanced algorithms, AI can identify patterns and relationships in complex data, thereby providing deeper insights for better decision making. The results of this study are expected to provide insight for developers and practitioners in optimizing the use of AI to manage unstructured data more effectively and efficiently.

Keywords: Artificial Intelligence, Unstructured Data, Machine Learning, Natural Language Processing, Computer Vision.

Abstrak

Dalam era digital, volume data tidak terstruktur seperti teks, gambar, audio, dan video terus meningkat secara eksponensial. Pengolahan data tidak terstruktur menjadi tantangan utama bagi berbagai industri karena kompleksitasnya yang tinggi dan sulitnya ekstraksi informasi yang relevan. Artificial Intelligence (AI) telah menjadi solusi inovatif dalam menangani tantangan ini melalui teknik seperti Natural Language Processing (NLP), Computer Vision, dan Machine Learning. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai metode AI yang digunakan dalam pengolahan data tidak terstruktur serta mengkaji efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi analisis data. mengadopsi pendekatan multidisipliner yang menggabungkan teknik pemrosesan bahasa alami (NLP), pembelajaran mesin, dan analisis data untuk mengekstraksi informasi dari data tidak terstruktur, khususnya dalam konteks catatan medis elektronik (EMR). Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahap yang mencakup pengumpulan data, pemrosesan data, pengembangan model, dan evaluasi hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI tidak hanya mampu mengotomatiskan proses ekstraksi informasi, tetapi juga meningkatkan akurasi dan kecepatan analisis data, yang sangat penting dalam konteks pengambilan keputusan di bidang kesehatan, keuangan, dan bisnis. Dengan menggunakan model pembelajaran mendalam dan algoritma canggih, AI dapat mengidentifikasi pola dan hubungan dalam data yang kompleks, sehingga memberikan wawasan yang lebih mendalam untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi

pengembang dan praktisi dalam mengoptimalkan penggunaan AI untuk mengelola data tidak terstruktur secara lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Data Tidak Terstruktur, Machine Learning, Natural Language Processing, Computer Vision

PENDAHULUAN

Pendahuluan penelitian ini berfokus pada pemanfaatan Kecerdasan Buatan (AI) dalam pengolahan data tidak terstruktur, yang semakin menjadi perhatian utama dalam bidang kesehatan dan teknologi informasi. Data tidak terstruktur, yang mencakup teks bebas, gambar, dan suara, merupakan bagian besar dari informasi yang dihasilkan di berbagai bidang, termasuk kesehatan, bisnis, dan media sosial. Data tidak terstruktur, seperti catatan medis dalam bentuk narasi bebas, menyimpan informasi berharga yang sering kali tidak dapat diakses melalui metode analisis tradisional. Dalam konteks ini, Natural Language Processing (NLP) muncul sebagai alat yang sangat penting untuk mengekstrak informasi klinis yang bermakna dari data tersebut (Koleck et al., 2019; Tayefi et al., 2021). Menurut penelitian, sekitar 80% dari data yang dihasilkan oleh organisasi adalah tidak terstruktur, dan pengolahan data ini sangat penting untuk pengambilan keputusan dan analisis prediktif (Baviskar et al., 2021).

Berdasarkan kajian sistematis, Koleck et al. (2019) menunjukkan bahwa NLP dapat digunakan untuk menganalisis gejala yang didokumentasikan dalam catatan kesehatan elektronik, yang mencakup tantangan dalam mendeteksi dan mengelola penyakit. Selain itu, Tayefi et al. (2021) menekankan pentingnya metode NLP dalam menganalisis laporan klinis yang sangat besar, yang dapat membantu dalam mendeteksi reaksi obat yang merugikan dan menentukan kelayakan uji klinis. Dengan demikian, NLP tidak hanya berfungsi sebagai alat analisis, tetapi juga sebagai jembatan untuk memahami kompleksitas data kesehatan yang tidak terstruktur.

Dalam konteks kesehatan, data tidak terstruktur sering kali ditemukan dalam catatan medis elektronik (EMR), di mana informasi penting dapat tersembunyi dalam narasi bebas seperti catatan kemajuan, ringkasan keluar, dan laporan konsultasi (More, 2024). Penggunaan metode pemrosesan bahasa alami (NLP) dan teknik pembelajaran mesin telah terbukti efektif dalam mengekstraksi informasi klinis yang bermakna dari data tidak

terstruktur ini, membantu dalam deteksi otomatis reaksi obat yang merugikan dan pemilihan kelayakan uji klinis (Dura et al., 2022; Ahn et al., 2021). Misalnya, alat cTAKES yang dikembangkan oleh Mayo Clinic telah menjadi salah satu alat yang paling umum digunakan untuk ekstraksi informasi klinis dari data tidak terstruktur (Wang et al., 2018).

Tantangan yang dihadapi dalam pengolahan data tidak terstruktur sangat beragam, termasuk variasi dalam gaya penulisan dan terminologi yang digunakan dalam catatan medis (Tayefi et al., 2021; More, 2024; (Tayefi et al., 2021; . mengidentifikasi bahwa meskipun terdapat banyak tantangan, ada peluang signifikan untuk mengembangkan alat diagnosis dan dukungan keputusan yang dapat mengintegrasikan data terstruktur dan tidak terstruktur secara efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana AI, khususnya melalui teknik NLP, dapat dioptimalkan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengolahan data tidak terstruktur, serta memberikan wawasan baru dalam praktik klinis dan penelitian kesehatan.

Dengan kemajuan teknologi dan algoritma pembelajaran mesin, seperti yang dijelaskan oleh (Ahn et al., 2021), penggunaan AI dalam menganalisis data kesehatan tidak terstruktur telah menunjukkan potensi yang besar dalam meningkatkan diagnosis dan pengobatan penyakit. Penelitian ini akan membahas berbagai aplikasi AI dalam konteks pengolahan data tidak terstruktur, serta tantangan dan peluang yang ada untuk implementasi lebih lanjut dalam praktik klinis.

Namun, meskipun ada kemajuan yang signifikan dalam teknologi AI, tantangan tetap ada dalam pengolahan data tidak terstruktur. Salah satu tantangan utama adalah keragaman dalam gaya penulisan dan terminologi yang digunakan dalam catatan medis, yang dapat mempersulit proses ekstraksi informasi (More, 2024). Selain itu, masalah etika dan sensitivitas data juga menjadi kendala dalam akses dan penggunaan data klinis untuk penelitian (Tayefi et al., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tantangan-tantangan ini serta mengeksplorasi peluang yang ada untuk meningkatkan pemanfaatan data tidak terstruktur melalui penerapan AI.

Lebih jauh lagi, penelitian ini akan membahas berbagai teknik yang digunakan dalam pengolahan data tidak terstruktur, termasuk algoritma pembelajaran mendalam dan metode statistik lanjutan yang telah diterapkan untuk menganalisis teks klinis dan gambar (Tayefi et

al., 2021). Dengan memanfaatkan kemajuan dalam teknologi AI, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana data tidak terstruktur dapat diolah untuk menghasilkan informasi yang berguna dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam berbagai konteks, terutama dalam bidang kesehatan.

Secara keseluruhan, penelitian ini akan memberikan kontribusi penting bagi pemahaman tentang bagaimana AI dapat digunakan untuk mengatasi tantangan dalam pengolahan data tidak terstruktur dan bagaimana teknologi ini dapat diterapkan untuk meningkatkan hasil dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan, bisnis, dan lainnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya relevan secara akademis tetapi juga memiliki implikasi praktis yang signifikan untuk pengembangan teknologi di masa depan.

METODE

Metode penelitian dalam studi berjudul "Artificial Intelligence untuk Pengolahan Data Tidak Terstruktur" akan mengadopsi pendekatan multidisipliner yang menggabungkan teknik pemrosesan bahasa alami (NLP), pembelajaran mesin, dan analisis data untuk mengekstraksi informasi dari data tidak terstruktur, khususnya dalam konteks catatan medis elektronik (EMR). Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahap yang mencakup pengumpulan data, pemrosesan data, pengembangan model, dan evaluasi hasil.

Pertama, tahap pengumpulan data akan melibatkan pengumpulan catatan medis elektronik yang berisi informasi tidak terstruktur. Data ini akan diambil dari berbagai sumber, termasuk rumah sakit dan lembaga kesehatan yang bersedia berpartisipasi, dengan memperhatikan aspek etika dan privasi pasien (Laparra et al., 2021). Data yang dikumpulkan akan mencakup catatan kemajuan, ringkasan keluar, dan laporan konsultasi, yang semuanya merupakan contoh data tidak terstruktur yang kaya akan informasi (Kreimeyer et al., 2017).

Setelah pengumpulan data, tahap berikutnya adalah pemrosesan data. Pada tahap ini, teknik NLP akan diterapkan untuk membersihkan dan memformat data. Proses ini mencakup penghapusan informasi yang tidak relevan, normalisasi teks, dan pengidentifikasian entitas penting menggunakan algoritma seperti *Named Entity Recognition* (NER) (Baviskar et al., 2021). Metode ini telah terbukti efektif dalam mengekstraksi informasi klinis yang relevan dari catatan medis (Almuhana & Abbas, 2022). Selain itu, fitur-fitur seperti bag-of-words,

fitur ortografis, dan fitur leksikal akan diekstraksi untuk mendukung pendekatan berbasis pembelajaran (Adnan & Akbar, 2019).

Selanjutnya, model pembelajaran mesin akan dikembangkan untuk menganalisis data yang telah diproses. Berbagai algoritma, termasuk regresi, jaringan syaraf, dan model berbasis ensemble, akan digunakan untuk membangun model yang mampu mengidentifikasi pola dan hubungan dalam data (Dura et al., 2022). Transfer learning juga akan diterapkan untuk memanfaatkan model yang telah dilatih sebelumnya pada domain lain, sehingga meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengolahan data tidak terstruktur (Laparra et al., 2021; Tayefi et al., 2021).

Akhirnya, tahap evaluasi akan dilakukan untuk menilai kinerja model yang dikembangkan. Metode evaluasi akan mencakup pengukuran akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas model dalam mengekstraksi informasi dari catatan medis. Hasil dari evaluasi ini akan dibandingkan dengan metode tradisional untuk menentukan efektivitas pendekatan yang diusulkan (Wu et al., 2018). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana AI dapat digunakan untuk meningkatkan pengolahan data tidak terstruktur dalam konteks kesehatan, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang yang ada dalam penerapan teknologi ini (Papadimitriou & Jurafsky, 2020).

Dengan pendekatan yang sistematis dan terintegrasi, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman dan penerapan kecerdasan buatan dalam pengolahan data tidak terstruktur, serta untuk meningkatkan kualitas informasi yang dapat diambil dari catatan medis elektronik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pengolahan data tidak terstruktur memiliki potensi yang signifikan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam berbagai bidang, terutama dalam pengelolaan informasi yang kompleks. Data tidak terstruktur, seperti teks dari catatan kesehatan elektronik (EHR), media sosial, dan dokumen lainnya, sering kali sulit untuk dianalisis dengan metode tradisional. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya teknik-teknik seperti pemrosesan

bahasa alami (NLP) dan pembelajaran mesin (machine learning) untuk mengekstrak informasi yang relevan dari data tersebut.

Salah satu temuan utama dari penelitian ini adalah bahwa metode AI dapat secara otomatis mengekstrak informasi kunci dari dokumen yang tidak terstruktur, yang sebelumnya memerlukan banyak waktu dan tenaga untuk diproses secara manual. Misalnya, penggunaan model pembelajaran mendalam (*deep learning*) dan teknik pengenalan entitas bernama (*named entity recognition*) telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan informasi penting dalam catatan kesehatan, yang dapat meningkatkan akurasi diagnosis dan hasil perawatan pasien. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa integrasi AI dalam pengolahan data tidak terstruktur dapat membantu mengatasi tantangan yang terkait dengan data yang heterogen dan tidak konsisten, seperti yang sering ditemukan dalam catatan klinis.

Penelitian menunjukkan bahwa AI, khususnya melalui metode pemrosesan bahasa alami (NLP) dan pembelajaran mesin, dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan untuk mengekstrak informasi dari data yang tidak terstruktur, seperti catatan kesehatan elektronik (EHR) dan dokumen lainnya yang ditulis dalam bahasa alami. Salah satu teknik yang paling banyak digunakan dalam pengolahan data tidak terstruktur adalah *Named Entity Recognition* (NER), yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan entitas penting dalam teks, seperti nama pasien, diagnosis, dan prosedur medis. Penelitian menunjukkan bahwa sekitar 80% data dalam EHR berada dalam format tidak terstruktur, sehingga penerapan NER menjadi sangat penting untuk mengubah data tersebut menjadi informasi yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Namun, tantangan yang dihadapi dalam penerapan NER termasuk variasi dalam gaya penulisan dan terminologi yang digunakan oleh berbagai profesional kesehatan, yang dapat mempengaruhi akurasi ekstraksi informasi. Selain NER, teknik lain yang relevan adalah penggunaan algoritma pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi pola dalam data tidak terstruktur. Metode otomatis dapat digunakan untuk mengekstrak klasifikasi *New York Heart Association* (NYHA) dari catatan klinis, yang dapat memberikan wawasan berharga tentang respons pasien terhadap terapi tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa AI tidak hanya membantu dalam ekstraksi data tetapi juga dalam pemahaman yang lebih dalam tentang kondisi kesehatan pasien.

Penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan yang dihadapi dalam penerapan AI untuk pengolahan data tidak terstruktur. Salah satunya adalah kebutuhan untuk melakukan preprocessing data yang efektif agar data yang digunakan dalam analisis dapat diolah dengan baik. Proses ini mencakup pembersihan data, normalisasi, dan penghapusan duplikasi, yang semuanya penting untuk memastikan bahwa model AI dapat berfungsi dengan optimal. Selain itu, tantangan lain yang dihadapi adalah interpretabilitas dari model AI yang digunakan, yang merupakan aspek penting dalam konteks medis dan bisnis, di mana keputusan yang diambil berdasarkan analisis data dapat memiliki dampak yang signifikan. Tanpa preprocessing yang tepat, kualitas data yang dihasilkan dapat terpengaruh, yang pada gilirannya dapat memengaruhi hasil analisis dan pengambilan keputusan.

Salah satu temuan utama dari penelitian ini adalah kemampuan AI untuk mengotomatiskan proses ekstraksi informasi dari data yang kompleks. Dalam konteks kesehatan, misalnya, AI dapat menganalisis catatan kesehatan elektronik (EHR) yang sering kali berisi teks bebas yang tidak terstruktur. Dengan menggunakan model pembelajaran mendalam, AI dapat mengidentifikasi pola dan entitas penting dalam data tersebut, yang sebelumnya memerlukan analisis manual yang memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan. Selain itu, interpretabilitas model AI juga menjadi isu penting, terutama dalam konteks medis. Penggunaan model yang kompleks seperti *deep learning* dapat menghasilkan hasil yang akurat, tetapi sulit untuk dipahami oleh praktisi medis. Hal ini menjadi tantangan tersendiri, terutama ketika model yang digunakan adalah model pembelajaran mendalam yang sering kali dianggap sebagai "kotak hitam". Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan model yang tidak hanya akurat tetapi juga dapat dijelaskan, sehingga profesional kesehatan dapat memahami dasar dari rekomendasi yang diberikan oleh sistem.

Pembahasan mendalam dari penelitian mengenai penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pengolahan data tidak terstruktur menunjukkan bahwa tantangan dan peluang yang dihadapi dalam konteks ini sangat kompleks. Penelitian ini menyoroti pentingnya teknik pemrosesan bahasa alami (NLP) dan pembelajaran mesin (*machine learning*) dalam mengekstrak informasi dari data tidak terstruktur, yang sering kali mencakup teks, gambar, audio, dan video. Salah satu aspek kunci yang diangkat dalam penelitian ini adalah volume besar data tidak terstruktur yang dihasilkan di era big data. Data ini tidak hanya beragam

dalam bentuk, tetapi juga dalam sumber dan konteks, sehingga mempersulit proses ekstraksi informasi. Banyak sistem ekstraksi informasi (IE) yang ada saat ini masih terbatas pada satu jenis data, seperti teks atau gambar, dan belum mampu menangani berbagai jenis data secara bersamaan. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk mengembangkan teknik IE yang lebih canggih yang dapat mengatasi heterogenitas, dimensi, dan volume data tidak terstruktur yang terus berkembang.

Dalam konteks aplikasi praktis, penelitian ini menunjukkan bahwa AI dapat digunakan untuk meningkatkan pengambilan keputusan dalam berbagai sektor, termasuk kesehatan, keuangan, dan pemasaran. Misalnya, dalam sektor kesehatan, AI dapat membantu dalam analisis data pasien untuk mengidentifikasi pola penyakit dan meramalkan hasil perawatan, sedangkan dalam sektor keuangan, AI dapat digunakan untuk menganalisis data transaksi dan mendeteksi penipuan. Dengan demikian, penerapan AI dalam pengolahan data tidak terstruktur tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memberikan wawasan yang lebih mendalam untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pengolahan data tidak terstruktur memiliki potensi yang besar untuk mentransformasi cara organisasi mengelola dan menganalisis informasi. Dengan terus mengembangkan dan menerapkan teknologi AI, organisasi dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk menangani volume data yang terus meningkat dan kompleksitas yang terkait, serta meningkatkan kualitas keputusan yang diambil berdasarkan data tersebut. Penelitian ini juga mendorong perlunya kolaborasi antara peneliti, praktisi, dan pembuat kebijakan untuk mengatasi tantangan yang ada dan memaksimalkan manfaat dari penerapan AI dalam pengolahan data tidak terstruktur. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan tentang potensi AI dalam pengolahan data tidak terstruktur, tetapi juga menggarisbawahi perlunya pendekatan yang lebih holistik dan kolaboratif untuk mengatasi tantangan yang dihadapi dalam bidang ini.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pengolahan data tidak terstruktur memiliki dampak yang signifikan dan menjanjikan dalam meningkatkan efisiensi serta efektivitas pengelolaan informasi di berbagai sektor. Penelitian ini menunjukkan bahwa teknik-teknik seperti pemrosesan bahasa alami (NLP) dan pembelajaran mesin (*machine learning*) dapat secara efektif digunakan untuk mengekstrak informasi yang relevan dari data tidak terstruktur, yang sebelumnya sulit untuk dianalisis dengan metode tradisional.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI tidak hanya mampu mengotomatiskan proses ekstraksi informasi, tetapi juga meningkatkan akurasi dan kecepatan analisis data, yang sangat penting dalam konteks pengambilan keputusan di bidang kesehatan, keuangan, dan pemasaran. Dengan menggunakan model pembelajaran mendalam dan algoritma canggih, AI dapat mengidentifikasi pola dan hubungan dalam data yang kompleks, sehingga memberikan wawasan yang lebih mendalam untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti kebutuhan untuk melakukan preprocessing data yang efektif dan memastikan interpretabilitas dari model AI yang digunakan. Proses preprocessing yang baik sangat penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis telah bersih dan siap untuk diproses lebih lanjut. Selain itu, interpretabilitas model AI menjadi aspek penting, terutama dalam konteks medis dan bisnis, di mana keputusan yang diambil berdasarkan analisis data dapat memiliki dampak yang signifikan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan AI dalam pengolahan data tidak terstruktur tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memberikan peluang untuk inovasi dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, kolaborasi antara peneliti, praktisi, dan pembuat kebijakan sangat diperlukan untuk mengatasi tantangan yang ada dan memaksimalkan manfaat dari penerapan AI dalam pengolahan data tidak terstruktur. Penelitian ini mendorong pengembangan lebih lanjut dalam teknologi AI untuk memastikan bahwa organisasi dapat menghadapi tantangan data yang terus berkembang dan kompleksitas yang terkait, serta meningkatkan kualitas keputusan yang diambil berdasarkan data tersebut.

REFERENSI

- Adnan, K. and Akbar, R. (2019). Limitations of information extraction methods and techniques for heterogeneous unstructured big data. *International Journal of Engineering Business Management*, 11. <https://doi.org/10.1177/1847979019890771>
- Ahn, J., Connell, A., Simonetto, D., Hughes, C., & Shah, V. (2021). Application of artificial intelligence for the diagnosis and treatment of liver diseases. *Hepatology*, 73(6), 2546-2563. <https://doi.org/10.1002/hep.31603>
- Almuhana, H. and Abbas, H. (2022). Classification of specialties in textual medical reports based on natural language processing and feature selection. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 27(1), 163. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v27.i1.pp163-170>
- Baviskar, D., Ahirrao, S., & Kotecha, K. (2021). Multi-layout invoice document dataset (midd): a dataset for named entity recognition. *Data*, 6(7), 78. <https://doi.org/10.3390/data6070078>
- Baviskar, D., Ahirrao, S., Potdar, V., & Kotecha, K. (2021). Efficient automated processing of the unstructured documents using artificial intelligence: a systematic literature review and future directions. *IEEE Access*, 9, 72894-72936. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3072900>
- Dura, B., Jean, C., Tannier, X., Calliger, A., Bey, R., Neuraz, A., ... & Flicoteaux, R. (2022). Learning structures of the french clinical language: development and validation of word embedding models using 21 million clinical reports from electronic health records.. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2207.12940>
- Koleck, T., Dreisbach, C., Bourne, P., & Bakken, S. (2019). Natural language processing of symptoms documented in free-text narratives of electronic health records: a systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 26(4), 364-379. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy173>
- Kreimeyer, K., Foster, M., Pandey, A., Arya, N., Halford, G., Jones, S., ... & Botsis, T. (2017). Natural language processing systems for capturing and standardizing unstructured clinical information: a systematic review. *Journal of Biomedical Informatics*, 73, 14-29. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.07.012>

- Laparra, E., Mascio, A., Velupillai, S., & Miller, T. (2021). A review of recent work in transfer learning and domain adaptation for natural language processing of electronic health records. *Yearbook of Medical Informatics*, 30(01), 239-244. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1726522>
- More, A. (2024). Natural language processing - based structured data extraction from unstructured clinical notes. *Journal of Contemporary Medical Practice*, 6(8), 327-330. [https://doi.org/10.53469/jcmp.2024.06\(08\).67](https://doi.org/10.53469/jcmp.2024.06(08).67)
- Papadimitriou, I. and Jurafsky, D. (2020). Learning music helps you read: using transfer to study linguistic structure in language models. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-main.554>
- Rifaldi, D. and Fadlil, A. (2023). Teknik preprocessing pada text mining menggunakan data tweet “mental health”. *Decode Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 3(2), 161-171. <https://doi.org/10.51454/decode.v3i2.131>
- Riskin, D., Cady, R., Shroff, A., Hindiyeh, N., Smith, T., & Kymes, S. (2023). Using artificial intelligence to identify patients with migraine and associated symptoms and conditions within electronic health records. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02190-8>
- Samaras, A., Bekiaridou, A., Papazoglou, A., Moysidis, D., Tsoumakas, G., Bamidis, P., ... & Giannakoulas, G. (2023). Artificial intelligence-based mining of electronic health record data to accelerate the digital transformation of the national cardiovascular ecosystem: design protocol of the cardiominig study. *BMJ Open*, 13(4), e068698. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-068698>
- Tayefi, M., Ngo, P., Chomutare, T., Dalianis, H., Salvi, E., Budrionis, A., ... & Godtliebsen, F. (2021). Challenges and opportunities beyond structured data in analysis of electronic health records. *Wiley Interdisciplinary Reviews Computational Statistics*, 13(6). <https://doi.org/10.1002/wics.1549>
- Wang, Y., Wang, L., Rastegar-Mojarad, M., Moon, S., Shen, F., Afzal, N., ... & Liu, H. (2018). Clinical information extraction applications: a literature review. *Journal of Biomedical Informatics*, 77, 34-49. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.11.011>

Wu, H., Toti, G., Morley, K., Ibrahim, Z., Folarin, A., Jackson, R., ... & Dobson, R. (2018).

Semehr: a general-purpose semantic search system to surface semantic data from clinical notes for tailored care, trial recruitment, and clinical research*. Journal of the American Medical Informatics Association, 25(5), 530-537.

<https://doi.org/10.1093/jamia/ocx160>

User Satisfaction Level of The SiCepat Proof of Delivery Website Using The Pieces Framework Method

Priatno¹⁾, Dearsalva Sudrajat²⁾, Muhammad Ridwan Effendi^{3)*}

¹⁾²⁾ Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

³⁾ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)} Correspondence author: jundi79@gmail.com, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2551>

Abstract

Information technology and online platforms are very important in the context of work in today's digital era. Many companies have turned to internal websites or web-based systems for various needs, such as data management, internal communications, and daily work tools. One technology that is considered to play a very important role in a company is a website. SiCepat Ekspres implemented the Proof Of Delivery website as a solution to solving problems that occur when sending goods to user receipts. This system is part of the company's digital strategy, which utilizes website-based technology to simplify operations and increase user satisfaction. The data collection methods in this thesis are observation, interviews and literature study methods with quantitative analysis methods, namely data analysis methods using statistical analysis. Satisfaction with using a website is formed because of the services provided by a system that can be adjusted to the user's wishes. One method that can be used to analyze website systems is the PIECES Framework where there are 6 indicators (Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, and Service) by distributing questionnaires to employees of the Head Office of the Operations Division, getting 60 respondents. The results of this research show that the Proof Of Delivery SiCepat website received an average score of 4.30 which shows that users are very satisfied in using the Proof Of Delivery SiCepat website as a media source of information.

Keywords: PIECES Framework Method Analysis, Website Analysis, Service Quality, SiCepat Proof Of Delivery Website

Abstrak

Teknologi informasi dan platform online sangat penting dalam konteks pekerjaan di era digital saat ini. Banyak perusahaan telah beralih ke *website* internal atau sistem berbasis web untuk berbagai kebutuhan, seperti pengelolaan data, komunikasi internal, dan alat kerja sehari-hari. Salah satu teknologi yang dirasa sangat berperan penting di dalam sebuah perusahaan adalah *website*. SiCepat Ekspres mengimplementasikan *website Proof Of Delivery* sebagai solusi dalam memecahkan masalah yang terjadi pada pengiriman barang terhadap resi pengguna. Sistem ini merupakan bagian dari strategi digital perusahaan, yang memanfaatkan teknologi berbasis *website* untuk mempermudah operasi dan meningkatkan kepuasan pengguna. Metode pengumpulan data dalam skripsi ini adalah metode observasi, wawancara, dan studi pustaka dengan metode analisisnya berupa kuantitatif yaitu metode analisis data menggunakan analisis statistik. Kepuasan penggunaan suatu *website* itu terbentuk karena adanya pelayanan yang diberikan sebuah sistem yang dapat disesuaikan dengan keinginan pengguna. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menganalisis sistem *website* adalah PIECES Framework dimana terdapat 6 indikator (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service*) dengan penyebaran kuesioner kepada karyawan Kantor Pusat Divisi Operasional mendapatkan 60 responden. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *website Proof Of Delivery* SiCepat mendapatkan nilai

rata-rata 4.30 yang menunjukkan bahwa pengguna sangat puas dalam menggunakan *website Proof Of Delivery SiCepat* sebagai media sumber informasi.

Kata Kunci: Analisis Metode PIECES Framework, Analisis Website, Kualitas Pelayanan, Website Proof Of Delivery Sicepat

PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan platform online sangat penting dalam konteks pekerjaan di era digital saat ini. Banyak perusahaan telah beralih ke *website* internal atau sistem berbasis web untuk berbagai kebutuhan, seperti pengelolaan data, komunikasi internal, dan alat kerja sehari-hari. Dalam kerangka ini, kepuasan karyawan dalam penggunaan *website* di tempat kerja menjadi perhatian utama. Ketidakpuasan atau menghadapi kendala dalam menggunakan *website* dapat memiliki dampak negatif pada produktivitas, kerja sama tim, dan kepuasan karyawan secara menyeluruh. Oleh karena itu, mengidentifikasi latar belakang masalah yang berkaitan dengan kepuasan karyawan terhadap penggunaan *website* menjadi hal yang sangat penting sebagai dasar untuk perbaikan dan peningkatan terhadap sistem layanan yang sedang berjalan.

Salah satu teknologi yang dirasa sangat berperan penting di dalam sebuah perusahaan adalah *website*. Salah satu jenis media informasi yang digunakan di internet adalah *website*. *Website* sangat penting untuk semua bidang, baik untuk lembaga pemerintah maupun non-pemerintah (Klara Butar Butar *et al.*, 2022).

Website adalah kumpulan halaman web yang berisi berbagai informasi dalam bentuk gambar, teks, audio, atau animasi yang dapat diakses melalui internet (Athallah & Kraugusteeliana, 2022). Pentingnya penggunaan *website* sebagai platform utama dalam proses pekerjaan semakin meningkat, terutama dalam hal mengelola layanan jasa ekspedisi.

Salah satu upaya dalam melacak dan menemukan kekurangan dan peluang untuk meningkatkan kinerja dan kualitas suatu *website* adalah mengetahui kinerjanya (Huda & Megawaty, 2021). Sistem pada *website* perusahaan memerlukan perhatian lebih untuk menjaga kualitasnya yang konsisten, sehingga evaluasi terhadap perusahaan dari segi *website* dapat ditingkatkan menjadi lebih baik.

Analisis sistem adalah proses memecah keseluruhan sistem informasi menjadi elemen-elemen penyusunnya sehingga tujuan dapat ditentukan dan menilai berbagai permasalahan dan hambatan yang muncul dalam sistem agar dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan dimasa yang akan datang (Fardela & Aziz, 2023).

Kepuasan pengguna adalah tingkat kepuasan yang dirasakan seseorang setelah membandingkan kinerja atau hasil yang diperoleh dengan harapan yang dimilikinya. Dalam konteks ini, kepuasan pengguna dievaluasi berdasarkan persepsi pengguna terhadap layanan yang telah diterima (Aditya & Jaya, 2022).

Akan tetapi *website* yang digunakan pada suatu perusahaan seharusnya mempunyai pengaplikasian yang mudah, aman, dan lancar bagi pengguna yang menggunakannya. Pengguna bisa melakukan penilaian terhadap *website* yang mereka sedang gunakan apakah bersifat baik atau buruk mengenai sistem *website* yang mereka pakai untuk aktivitas sehari-hari yaitu dengan melakukan penerapan metode PIECES pada sistem *website* tersebut.

SiCepat Ekspres mengimplementasikan *Website Proof Of Delivery* sebagai solusi dalam memecahkan masalah yang terjadi pada pengiriman barang terhadap resi pengguna. *Website Proof Of Delivery* yaitu merupakan *website* yang digunakan oleh karyawan pada Kantor Pusat Devisi Operasional SiCepat.

Website ini berguna untuk melacak resi pengiriman barang yang sedang berjalan. Di dalam *website* terdapat menu informasi pribadi pelanggan seperti nama, nomor telepon, dan alamat pelanggan. Pada *website* terdapat menu lacak resi dimana karyawan bisa melihat tanggal atau waktu pengiriman barang secara *real-time*, status keberadaan barang dari gerai utama sampai diterimanya barang oleh pelanggan, dan dapat mengetahui nama kurir yang mengantarkannya. Akan tetapi pada *Website Proof Of Delivery* beberapa kali terjadi *error* atau *bug* pada sistem *website* tersebut. Sehingga karyawan mengeluhkan *website* ini dalam menggunakannya untuk aktivitas pekerjaannya.

Analisis dilakukan pada *Website Proof Of Delivery* (POD) SiCepat pada sistem pengiriman barang. Ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dalam sistem yang sedang berjalan dan kemudian melakukan pengembangan serta perbaikan, sehingga bisa memberikan manfaat bagi perusahaan.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode *PIECES Framework* sebagai dasar pengumpulan dan pengolahan data. *PIECES Framework* adalah salah satu metode analisis sistem informasi yang umum digunakan untuk mengevaluasi sistem informasi yang telah diimplementasikan dalam perusahaan berbasis komputer. Metode ini mempertimbangkan berbagai kriteria evaluasi dari segi Kinerja, Informasi, Ekonomi, Kontrol, Efisiensi, dan Layanan.

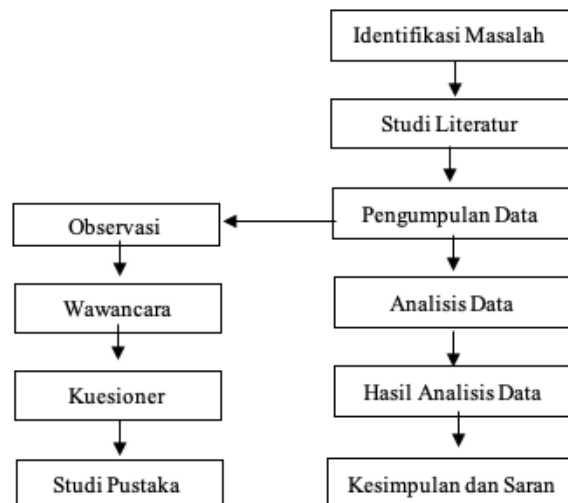
METODE

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, penulis harus melakukan observasi langsung dengan mengamati sistem *Website Proof Of Delivery* SiCepat, termasuk melihat proses pengiriman barang masuk gerai sampai diantar ke pelanggan melalui sistem tersebut. Selain itu, penulis juga melakukan wawancara dengan pihak-pihak terkait untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam dan akurat. Metode yang digunakan untuk menganalisis sistem *website* ini adalah dengan memanfaatkan pendekatan *PIECES*. Dengan menggunakan metode *PIECES*, analisis kinerja, informasi, ekonomi, keamanan, efisiensi, dan layanan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada pada sistem *Website Proof Of Delivery* SiCepat.

Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini ditujukan untuk mendeskripsikan dan menganalisis data tentang kepuasan pengguna terhadap *Website Proof Of Delivery* SiCepat dengan menggunakan metode *PIECES Framework*, dengan unsur-unsur pokok yang telah ditemukan sesuai dengan latar belakang masalah, identifikasi dan ruang lingkup. Adapun unit yang diteliti adalah karyawan yang telah diidentifikasi sebagai pengguna *Website Proof Of Delivery* SiCepat.

Berikut ini adalah ilustrasi diagram yang menggambarkan tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini:



Sumber : (Sakir *et al.*, 2022)

Gambar 1. Alur Penelitian

Berikut ini tahapan penelitian yang penulis lakukan:

a. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi permasalahan yang perlu dianalisis agar hasil akhir yang dicapai sesuai dengan tujuan penelitian.

b. Studi Literatur

Pada tahap ini, fokusnya yaitu untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang metode PIECES mengenai kepuasan pengguna terhadap *website* dan melakukan studi literatur yang diperoleh dari jurnal-jurnal internet dari penelitian sebelumnya.

c. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, penulis melakukan pengumpulan data yang bersumber dari data primer dan data sekunder.

d. Analisis Data

Pada tahap ini, penulis melakukan analisis terhadap *Website Proof Of Delivery* SiCepat serta terdapat enam variabel yang akan digunakan untuk menganalisis data dengan metode *PIECES Framework*. Beberapa diantaranya yaitu: kinerja (*performance*), informasi (*information*), ekonomi (*economy*), pengendalian (*control*), efisiensi (*efficiency*), dan layanan (*service*).

e. Hasil Analisis Data

Pada tahap ini, membahas tentang hasil yang diperoleh dari perhitungan hasil analisis dan persentase jawaban responden terhadap *Website Proof Of Delivery* SiCepat menggunakan *PIECES Framework*.

f. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan adalah langkah terakhir dalam menjelaskan proses penelitian dengan merangkum permasalahan yang ada. Saran merupakan pandangan atau rekomendasi yang diajukan untuk dipertimbangkan.

Instrumen Penelitian

Rumus Likert mengembangkan skala likert sebagai sistem pengukuran. Biasanya, pertanyaan menggunakan skala likert untuk mengukur persepsi atau pendapat responden. Responden akan memilih salah satu opsi jawaban yang tersedia untuk memberikan tingkat persetujuan mereka dalam pernyataan tersebut. Setiap kategori pada skala likert terdiri dari lima pilihan dan tanggapan tersebut diberi skor sebagai berikut:

Tabel 1. Skala Likert

Pernyataan	Singkatan	Skor
Sangat Setuju	SS	5
Setuju	S	4
Netral	N	3
Tidak Setuju	TS	2
Sangat Tidak Setuju	STS	1

Sumber : (Evitria *et al.*, 2022)

Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode atau cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dalam sebuah penelitian. Tujuan dari pengumpulan data adalah untuk mendapatkan pengetahuan yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dibagi menjadi 2 yaitu:

Data primer adalah informasi yang didapatkan langsung dari pengamatan atau penelitian langsung oleh penulis di lapangan. Dalam konteks penelitian ini, terdapat beberapa hal yang dilakukan di lapangan. Diantaranya sebagai berikut:

a. Observasi

Penulis melakukan pengamatan atau survei secara langsung guna mengetahui sistem yang sedang berjalan di PT SiCepat Ekspres Indonesia.

b. Wawancara

Penulis melakukan interaksi langsung dengan beberapa karyawan atau staff untuk mendapatkan informasi tentang sistem *website* pengiriman barang di PT SiCepat Ekspres Indonesia.

c. Kuesioner

Penulis menyusun pernyataan tentang *Website Proof Of Delivery* SiCepat dan menggunakan Google Form untuk menyebarkanluaskannya kepada karyawan SiCepat, dengan tujuan untuk mengumpulkan data penelitian yang akan digunakan.

Data sekunder adalah informasi yang diperoleh dari literatur, jurnal, artikel, dan situs internet sebagai sumber pendukung yang digunakan dalam penelitian ini. Informasi ini digunakan untuk memperkuat analisis dan temuan dalam penelitian.

Sampel Penelitian

Sampel adalah metode pengumpulan data di mana sebagian populasi dipilih untuk mengidentifikasi sifat dan ciri yang diinginkan dari populasi.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, di mana sampel dipilih dalam penelitian ini adalah karyawan yang bekerja dalam lingkup yang sama. Teknik ini digunakan karena responden yang dipilih merupakan karyawan yang menggunakan *Website Proof Of Delivery* SiCepat.

Penulis memilih sampel dari beberapa karyawan di Kantor Pusat SiCepat Ekspres dengan karakteristik populasi, sumber daya yang tersedia dan pertimbangan statistik yang mencakup ruang lingkup para pengguna *website* tersebut agar penulis dapat mengambil

kesimpulan yang lebih luas atau generalisasi tentang populasi tersebut berdasarkan data sampel yang dikumpulkan.

Berikut ini adalah data karyawan pada Kantor Pusat Divisi Operasional pada Mei 2024 yang menggunakan *Website Proof Of Delivery* SiCepat.

Tabel 2. Karyaawan Divisi Operasional Sicepat

Karyawan	Populasi
First Mile	39
Middle Mile	7
Last Mile	86
Jumlah Populasi	132

Pengambilan sampel data populasi 132 karyawan Divisi Operasional Kantor Pusat SiCepat Ekspres dengan besar kesalahan (*margin of error*) yang diinginkan 10% dikarenakan populasi tidak mencapai 1000 karyawan dan penulis menggunakan rumus Slovin untuk mengambil data sampel.

$$(n) = \frac{(N)}{1 + N(e)^2}$$

Penjelasan:

n : Total sampel

N : Jumlah atau Total populasi

e : Batas toleransi kesalahan (10%)

$$n = \frac{132}{1 + 132 \cdot (0,1)^2}$$

$$n = \frac{132}{1 + 2,32} = 56,89 = 57$$

Jadi penelitian ini memiliki jumlah sampel sebesar 57 dibulatkan menjadi 60 sampel data karyawan Divisi Operasional Kantor Pusat SiCepat Ekspres.

Metode Analisis Data

Penelitian ini akan menggunakan metode kuantitatif untuk mendapatkan data yang konkret dan terstruktur dari angka-angka yang telah melalui proses perhitungan yang jelas. Data kuantitatif merupakan salah satu jenis metodologi penelitian yang mengandalkan data penelitian positif berupa pengukuran numerik yang dilakukan dengan perhitungan statistik, terkait dengan topik yang diteliti untuk menarik kesimpulan. Penulis menggunakan skala Likert sebagai alat untuk mengukur kepuasan responden. Sebelum melakukan analisis data dengan menghitung nilai rata-rata setiap pertanyaan pada setiap kuesioner, penting untuk memastikan nilai kepuasan pengguna terlebih dahulu. Hitung tingkat kepuasan pengguna dengan skala Kaplan dan Norton.

Tabel 3. Kategori Penilaian Tingkat Kepuasan

Range Nilai	Kategori Penilaian
4,20 – 5,00	Sangat Puas
3,40 – 4,19	Puas
2,60 – 3,39	Netral
1,80 – 2,59	Tidak Puas
1 – 1,79	Sangat Tidak Puas

Sumber : (Fresa Dwi Juniar Sofalina, 2022)

Analisis *PIECES Framework* mengukur kepuasan pengguna terhadap *Website Proof Of Delivery* SiCepat menggunakan skala likert untuk mengetahui kepuasan pengguna terhadap *Website Proof Of Delivery* SiCepat berdasarkan pilihan jawaban dan skor, kemudian diambil rata-rata tingkat kepuasan menggunakan rumus:

$$(RK) = \frac{(JSK)}{(JK)}$$

Keterangan:

RK = Rata-rata kepuasan

JSK = Jumlah skor kuesioner

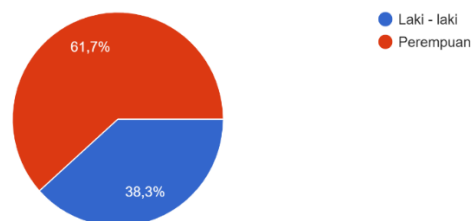
JK = Jumlah Kuesioner

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 60 responden yang merupakan karyawan Divisi Operasional Kantor Pusat SiCepat. Responden dipilih menggunakan metode purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi yaitu karyawan yang bekerja dalam lingkup yang sama dan karyawan merupakan pengguna Website Proof Of Delivery SiCepat dalam menjalankan tugas dan pekerjaan sehari-hari.

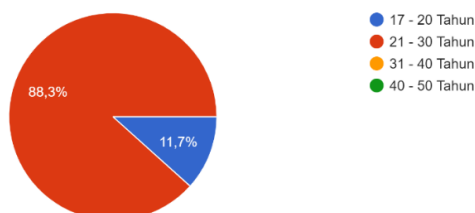
Karakteristik Sampel Penelitian

Dari total sampel, persentase berdasarkan jenis kelamin laki-laki terdapat 38,3% dan perempuan sebesar 61,7%. Jenis kelamin perempuan memiliki jumlah responden yang dominan.

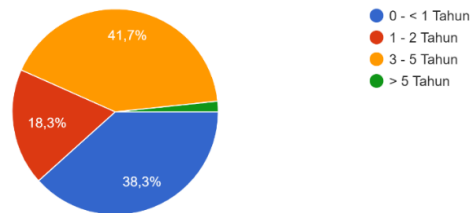


Gambar 2. Jenis Kelamin

Pada bagian usia, keseluruhan karyawan mengisi kuesioner dan yang paling dominan yaitu karyawan yang berusia 21-30 tahun sebesar 88,3% dan terdapat usia karyawan dari 17-20 tahun sebesar 11,7%.



Gambar 3. Usia Karyawan



Gambar 4. Lama Bekerja

Dan untuk lama bekerja karyawan di Divisi Operasional Kantor Pusat SiCepat adalah 5 tahun keatas. Karyawan terbanyak dengan lama bekerja adalah 3 - 5 tahun sebesar 41,7%.

Perhitungan PIECES Framework Manual

Analisis *PIECES Framework* mengukur kepuasan pengguna terhadap *Website Proof Of Delivery* SiCepat menggunakan skala likert untuk mengetahui kepuasan pengguna terhadap *Website Proof Of Delivery* SiCepat berdasarkan pilihan jawaban dan skor, kemudian diambil rata-rata tingkat kepuasan menggunakan rumus:

$$(RK) = \frac{(JSK)}{(JK)}$$

Keterangan:

RK = Rata-rata kepuasan

JSK = Jumlah skor kuesioner

JK = Jumlah Kuesioner

Hasil kuesioner dikumpulkan dan diperoleh nilai rata-rata dengan menggunakan karakteristik penilaian pada setiap variabel dari *PIECES Framework* berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada 60 orang dari Divisi Operasional sebagai pengguna *Website Proof Of Delivery* SiCepat untuk mendapatkan hasil evaluasi penerapan kualitas layanan pada *Website Proof Of Delivery* SiCepat.

Hasil pengolahan Kuesioner kepuasan pengguna adalah sebagai berikut:

a. Indikator *Performance*

Tabel 4. Hasil Pernyataan Kuesioner *Performance*

No.	Pernyataan	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
1.	<i>Website</i> POD SiCepat mudah diakses oleh pengguna (karyawan) SiCepat	30	26	3	1	0
2.	Pilihan menu dan navigasi yang tersedia pada POD SiCepat dapat dijalankan dengan mudah dan interaktif	29	24	6	1	0
3.	Menu yang tersedia pada POD SiCepat secara instan dapat menampilkan informasi yang sesuai dengan yang digunakan oleh pengguna (karyawan)	26	26	7	1	0
Jumlah		85	76	16	3	0

$$RK = \frac{(85 * 5) + (76 * 4) + (16 * 3) + (3 * 2) + (0 * 1)}{85 + 76 + 16 + 3 + 0}$$

$$RK = \frac{425 + 304 + 48 + 6 + 0}{180}$$

$$RK = \frac{783}{180}$$

$$RK = 4,35$$

Berdasarkan hasil akhir yang dihitung dengan rata-rata kualitas pelayanan variabel *Performance* adalah 4,35. Nilai 4,35 dianggap sangat puas jika skor akhir disesuaikan dengan spesifikasi penilaian PIECES. Dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan pada variabel *performance* menghasilkan kepuasan pengguna yang sangat puas dan merupakan indikator kuat bahwa *Website Proof Of Delivery* SiCepat memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pelayanan di sektor kinerja kepada penggunanya.

b. Indikator *Information*

Tabel 5. Hasil Pernyataan Kuesioner *Information*

No.	Pernyataan	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
1.	Informasi yang ditampilkan POD SiCepat mudah untuk dipelajari dan dipahami	28	26	5	1	0
2.	Informasi yang ditampilkan POD SiCepat lengkap, tepat dan akurat	23	28	7	2	0
3.	Data pelanggan yang ada pada POD SiCepat mudah diakses atau digunakan sesuai kebutuhan pengguna (karyawan)	25	25	8	2	0
Jumlah		76	79	20	5	0

$$RK = \frac{(76 * 5) + (79 * 4) + (20 * 3) + (5 * 2) + (0 * 1)}{76 + 79 + 20 + 5 + 0}$$

$$RK = \frac{380 + 316 + 60 + 10 + 0}{180}$$

$$RK = \frac{766}{180}$$

$$RK = 4,25$$

Berdasarkan hasil akhir yang dihitung dengan rata-rata kualitas pelayanan variabel *Information* adalah 4,25. Nilai 4,25 dianggap sangat puas jika skor akhir disesuaikan dengan spesifikasi penilaian PIECES. Dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan pada variabel *information* menghasilkan kepuasan pengguna yang sangat puas dan merupakan indikator kuat bahwa *Website Proof Of Delivery* SiCepat memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pelayanan di sektor informasi kepada penggunanya.

c. Indikator *Economy*

Tabel 6. Hasil Pernyataan Kuesioner *Economy*

No.	Pernyataan	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
1.	<i>Website</i> POD SiCepat mengurangi biaya pelaksanaan pengguna karena dapat diakses di mana saja dengan berbagai jaringan internet yang ada	19	33	8	0	0
2.	Dengan menggunakan POD SiCepat, pekerjaan menjadi lebih mudah diselesaikan (efisiensi waktu dan tenaga)	22	28	9	1	0
Jumlah		41	61	17	1	0

$$RK = \frac{(41 * 5) + (61 * 4) + (17 * 3) + (1 * 2) + (0 * 1)}{41 + 61 + 17 + 1 + 0}$$

$$RK = \frac{205 + 244 + 51 + 2 + 0}{120}$$

$$RK = \frac{502}{120}$$

$$RK = 4,18$$

Berdasarkan hasil akhir yang dihitung dengan rata-rata kualitas pelayanan variabel *Economy* adalah 4,18. Nilai 4,18 dianggap puas jika skor akhir disesuaikan dengan spesifikasi penilaian PIECES. Dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan pada variabel *economy* menghasilkan kepuasan pengguna yang puas dan merupakan indikator kuat bahwa *Website Proof Of Delivery* SiCepat memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pelayanan di sektor ekonomi kepada penggunaanya.

d. Indikator *Control*

Tabel 7. Hasil Pernyataan Kuesioner *Control*

No.	Pernyataan	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
1.	<i>Website</i> POD SiCepat menyediakan fitur keamanan login dalam mengakses <i>web</i> tersebut	34	19	7	0	0
2.	Informasi data pelanggan yang ada pada <i>website</i> POD SiCepat terjamin keamanannya	28	22	9	1	0
3.	<i>Website</i> POD SiCepat tidak mengandung iklan <i>pop-up</i> yang dapat mengganggu aktivitas pengguna	27	22	9	1	0
Jumlah		89	63	25	2	0

$$RK = \frac{(89 * 5) + (63 * 4) + (25 * 3) + (2 * 2) + (0 * 1)}{89 + 63 + 25 + 2 + 0}$$

$$RK = \frac{445 + 252 + 75 + 4 + 1}{180}$$

$$RK = \frac{777}{180}$$

$$RK = 4,31$$

Berdasarkan hasil akhir yang dihitung dengan rata-rata kualitas pelayanan variabel *Control* adalah 4,31. Nilai 4,31 dianggap sangat puas jika skor akhir disesuaikan dengan spesifikasi penilaian PIECES. Dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan pada variabel *control* menghasilkan kepuasan pengguna yang sangat puas dan merupakan indikator kuat bahwa *Website Proof Of Delivery* SiCepat memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pelayanan di sektor pengendalian kepada penggunanya.

e. Indikator *Efficiency*

Tabel 8. Hasil Pernyataan Kuesioner *Efficiency*

No.	Pernyataan	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
1.	Tampilan pada <i>website</i> POD SiCepat mudah dipahami dan mudah dimengerti	34	18	7	1	0
2.	Dengan menggunakan <i>website</i> POD SiCepat, memudahkan dalam memantau informasi status pengiriman barang	31	24	5	0	0
3.	<i>Website</i> POD SiCepat dapat diakses dari berbagai perangkat	30	23	6	1	0
Jumlah		95	65	18	2	0

$$RK = \frac{(95 * 5) + (65 * 4) + (18 * 3) + (2 * 2) + (0 * 1)}{95 + 65 + 18 + 2 + 0}$$

$$RK = \frac{475 + 260 + 54 + 4 + 0}{180}$$

$$RK = \frac{793}{180}$$

$$RK = 4,40$$

Berdasarkan hasil akhir yang dihitung dengan rata-rata kualitas pelayanan variabel *Efficiency* adalah 4,40. Nilai 4,40 dianggap sangat puas jika skor akhir disesuaikan dengan spesifikasi penilaian PIECES. Dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan pada variabel *efficiency* menghasilkan kepuasan pengguna yang sangat puas dan merupakan indikator kuat bahwa *Website Proof Of Delivery* SiCepat memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pelayanan di sektor efisiensi kepada penggunanya.

f. Indikator *Service*

Tabel 9. Hasil Pernyataan Kuesioner *Service*

No.	Pernyataan	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
1.	<i>Website</i> POD SiCepat memudahkan pengguna dalam mencari informasi data pelanggan pada informasi resi yang ditampilkan	22	32	6	0	0
2.	<i>Website</i> POD SiCepat memudahkan pengguna untuk dapat melihat perjalanan resi antar kota secara <i>up-to-date</i>	29	25	6	0	0
3.	Layanan yang diberikan <i>website</i> POD SiCepat sesuai dengan yang diinginkan pengguna	32	23	5	0	0
Jumlah		83	80	17	0	0

$$RK = \frac{(83 * 5) + (80 * 4) + (17 * 3) + (0 * 2) + (0 * 1)}{83 + 80 + 17 + 0 + 0}$$

$$RK = \frac{415 + 320 + 51 + 0 + 0}{180}$$

$$RK = \frac{786}{180}$$

$$RK = 4,36$$

Berdasarkan hasil akhir yang dihitung dengan rata-rata kualitas pelayanan variabel *Service* adalah 4,36. Nilai 4,36 dianggap sangat puas jika skor akhir disesuaikan dengan spesifikasi penilaian PIECES. Dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan pada variabel *service* menghasilkan kepuasan pengguna yang sangat puas dan merupakan indikator kuat bahwa *Website Proof Of Delivery* SiCepat memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pelayanan di sektor layanan kepada penggunanya.

Tabel 10. Hasil Keseluruhan Kuesioner Menggunakan Skala Likert

Indikator	Rata-rata	Kategori
<i>Performance</i>	4,35	Sangat Puas
<i>Information</i>	4,25	Sangat Puas
<i>Economy</i>	4,18	Puas
<i>Control</i>	4,31	Sangat Puas
<i>Efficiency</i>	4,40	Sangat Puas
<i>Service</i>	4,36	Sangat Puas
Jumlah Rata-rata	4,30	Sangat Puas

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode *PIECES Framework* terhadap kepuasan pengguna *Website Proof Of Delivery* SiCepat menggunakan indikator *performance* mendapatkan nilai 4,35 (sangat puas), *information* mendapatkan nilai 4,25 (sangat puas), *economy* mendapatkan nilai 4,18 (puas), *control* mendapatkan nilai 4,31 (sangat puas), *efficiency* mendapatkan nilai 4,40 (sangat puas) dan *service* mendapatkan nilai 4,36 (sangat puas). Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan pengguna merasa sangat puas saat menggunakannya. Namun masih ada beberapa orang yang memberikan penilaian cukup buruk, ini yang dijadikan salah satu masukan atau referensi untuk meningkatkan kualitas pelayanan pada *Website Proof Of Delivery* SiCepat.

REFERENSI

- Aditya, N. M. B., & Jaya, J. N. U. (2022). Penerapan Metode *PIECES Framework* Pada Tingkat Kepuasan Sistem Informasi Layanan Aplikasi Myindihome. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 3(3), 326.
<https://doi.org/10.30865/json.v3i3.3964>
- Athallah, M. A., & Kraugusteeliana, K. (2022). Analisis Kualitas Website Telkomsel Menggunakan Metode *Webqual 4.0* dan *Importance Performance Analysis*

- Telkomsel Website Quality Analysis Using Webqual 4.0 and Importance Performance Analysis Method. *Cogito Smart Journal* , 8(1), 172.
- Budiman, RDA, Ramadhani, D, & ... (2020). Analisis Sistem Informasi Jadwal Terpadu Berbasis Website. *Edukasi: Jurnal ...*, journal.upgripnk.ac.id, <https://journal.upgripnk.ac.id/index.php/edukasi/article/view/1932>
- Evitria, D., Utamajaya, J. N., & Hermawansyah, A. (2022). Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap Penerapan Aplikasi Layanan GOFOOD Menggunakan Metode PIECES Framework. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(3), 524. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i3.4100>
- Fardela, R., & Aziz, A. H. A. (2023). Analisis Situs Web Forum Otatik Menggunakan Metode Pieces Di Dinas Kominfo Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jiko (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 7(1), 80. <https://doi.org/10.26798/jiko.v7i1.707>
- Fresa Dwi Juniar Sofalina. (2022). Penerapan Metode PIECES Dalam Perbaikan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Website Pada PT. Superspring Cabang Bandung. *BRAHMANA: Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, 4(1), 55.
- Huda, N., & Megawaty, M. (2021). Analisis Kinerja Website Dinas Komunikasi dan Informatika Menggunakan Metode Pieces. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(2), 155. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i2.1018>
- Klara Butar Butar, I., Yoraeni, A., & Mandiri, U. N. (2022). ANALISIS KUALITAS WEBSITE PO. AGRAMAS MENGGUNAKAN METODE PIECES. In *Ijns.org Indonesian Journal on Networking and Security* (Vol. 11). Online.
- Mulyanto, Y, Zaen, MTA, Yuliadi, Y, & ... (2022). Analisis Keamanan Website SMA Negeri 2 Sumbawa Besar Menggunakan Metode Penetration Testing (Pentest). *Journal of Information ...*, [pdfs.semanticscholar.org, https://pdfs.semanticscholar.org/7516/3208e7d0a9b48df1af9360c61e20e53cebd9.pdf](https://pdfs.semanticscholar.org/7516/3208e7d0a9b48df1af9360c61e20e53cebd9.pdf)
- Nainggolan, RRE (2024). Analisis penggunaan website dan media sosial pemerintah untuk pelayanan publik. *Jurnal Teknologi dan Komunikasi ...*, [ejournal.ipdn.ac.id, https://ejournal.ipdn.ac.id/JTKP/article/view/4221](https://ejournal.ipdn.ac.id/JTKP/article/view/4221)
- <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2551/2367>

- Rifai, Z., & Witriantino, DA (2022). Analisis Digital Marketing Website Hompimpaa. id Menggunakan Metode Analisis SWOT, Value Proposition Canvas, dan Competitive Five Force. *Indonesian Journal on Software ...*, ejournal.bsi.ac.id, <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijse/article/view/11796>
- Rendi Muliansah, C. B. (2020). Analisa Pemanfaatan e-Puskesmas di Loker Pendaftaran pada Puskesmas Kecamatan Pademangan dengan Metode PIECES. *JCSE (Journal of Computer Science an Engineering)*, 19.
- Rizki, F., & Toyib Hidayat, A. (2022). Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Terhadap Sistem Uji Plagiasi Menggunakan Metode Pieces. In *Jurnal Sistem Informasi Musirawas) Fido Rizki* (Vol. 7, Issue 2).
- Sakir, N., Jaya, J. N. U., & Wahyuni, N. (2022). Penerapan Metode Pieces Framework Sebagai Evaluasi Tingkat Kepuasan Pengguna Aplikasi Seabank di Balikpapan. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 345. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4047>
- Warjiyono, W, Fandhilah, F, Rais, AN, & ... (2020). Metode FAST &Framework PIECES: Analisis & Desain Sistem Informasi Penjualan Berbasis Website. *Indonesian Journal on ...*, ejournal.bsi.ac.id, <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijse/article/view/8988>

Local Cloud Design for Ease of Management and Security of Sensitive Data in Business Organizations

Binastya Anggara Sekti^{1*)}, Ryan Putra Laksana²⁾, Rudi Heri Marwan³⁾, Mohamad Iqbal Ajie Laksono⁴⁾, Nizirwan Anwar⁵⁾

¹⁾²⁾Sistem Informasi, Fasilkom, Universitas Esa Unggul

⁵⁾Teknik Informatika, Fasilkom, Universitas Esa Unggul

³⁾Desain Komunikasi Visual, FDIK, Universitas Esa Unggul

⁴⁾Manajemen, FEB, Universitas Esa Unggul

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

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2552>

Abstract

The rapid development of information technology makes business organizations face major challenges in managing and securing sensitive data. The development of information technology has changed data storage systems from local media to cloud computing, enabling data access and processing via the internet. Services like Google Drive and OneDrive offer security, accessibility, and data backup, but pose challenges for business organizations, especially in terms of security of sensitive data and operational costs that increase as users grow. This research aims to design a local cloud as a private cloud to improve data management and security in the organization. With a private cloud, companies can control data access more tightly, increase privacy, and enable employees to access applications and data from various locations more safely and efficiently. The results of this research are in the form of a private cloud based on a private server which was developed as a file server with access rights based on departments, across departments, projects or work groups. This system utilizes open-source technology and is equipped with an encrypted Virtual Private Network (VPN) to support remote work models (Work From Home, WFH) and work flexibility from anywhere (Work From Anywhere, WFA). With this solution, organizations can increase operational efficiency, reduce the risk of data leaks, optimize more affordable technology resources, and maintain full control of sensitive company data.

Keywords: Private Cloud, Data Security, Cloud-Based Storage, VPN, Work Flexibility

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang pesat membuat organisasi bisnis menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan mengamankan data sensitif. Perkembangan teknologi informasi telah mengubah sistem penyimpanan data dari media lokal ke cloud computing, memungkinkan akses dan pengolahan data melalui internet. Layanan seperti Google Drive dan OneDrive menawarkan keamanan, aksesibilitas, serta cadangan data, tetapi menimbulkan tantangan bagi organisasi bisnis, terutama dalam hal keamanan data sensitif dan biaya operasional yang meningkat seiring bertambahnya pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang local cloud yang sebagai private cloud guna meningkatkan pengelolaan dan keamanan data dalam organisasi. Dengan private cloud, perusahaan dapat mengontrol akses data secara lebih ketat, meningkatkan privasi, dan memungkinkan karyawan mengakses aplikasi serta data dari berbagai lokasi dengan lebih aman dan efisien. Hasil penelitian ini berupa private cloud berbasis private server yang dikembangkan sebagai file server dengan hak akses berbasis departemen, lintas departemen, proyek, atau kelompok kerja. Sistem ini memanfaatkan teknologi sumber terbuka (open-source) serta dilengkapi dengan Virtual Private Network (VPN) terenkripsi untuk mendukung model kerja jarak jauh (Work From Home, WFH) dan fleksibilitas kerja dari mana saja (Work From Anywhere, WFA). Dengan solusi ini, organisasi dapat meningkatkan efisiensi operasional,

mengurangi risiko kebocoran data, mengoptimalkan sumber daya teknologi yang lebih terjangkau, serta menjaga kendali penuh terhadap data sensitif perusahaan.

Kata Kunci: Private Cloud, Keamanan Data, Penyimpanan Berbasis Cloud, VPN, Fleksibilitas Kerja

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat membuat organisasi bisnis menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan mengamankan data sensitif. Pada awalnya data disimpan pada media penyimpanan seperti hardsisk, tape, dll. Selain itu juga ada media backup yang merupakan media penyimpanan terpisah dari media penyimpanan utama. Dalam era globalisasi saat ini persaingan bisnis akan terus meningkat, hal ini dapat dilihat bahwa semakin banyaknya kompetitor lokal, nasional, bahkan internasional. Persaingan pasar ini membuat organisasi bisnis harus terus mengembangkan usahanya, misalkan memperbanyak kantor pemasaran, membuat remote factory, memaksimalkan kinerja setiap karyawan dengan tetap bisa bekerja dari mana saja (Work from Anywhere/WFA) dan bekerja dari rumah (Work from Home/WFH) (Choudhury, Foroughi, & Larson, 2021). Selain memperbesar skala pemasaran, skala produksi serta fleksibilitas lokasi kerja, hal ini perlu adanya peningkatan efisiensi sumberdaya, antara lain dengan sharing penyimpanan data (file sharing), application sharing, dll. Setiap karyawan tetap harus dapat bekerja dengan data-data perusahaan dengan lancar agar dapat mendukung aktivitas pekerjaannya.

Berkaca dari kasus kebocoran data Kominfo beberapa waktu lalu, Hacker Bjorka dapat mengganggu kenyamanan privasi terhadap data pribadi masyarakat, bahkan kasus ini dapat mengganggu stabilitas pemerintahan Indonesia (Anggara & Dinata, 2023). Hacker Bjorka mengklaim telah memperoleh miliaran data pendaftaran kartu SIM berupa Kartu Identitas dan Kartu Keluarga dari database Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemkominfo) RI, dimana data-data tersebut disimpan dalam Cloud Luar Negeri (Sabian, Supriyanto, & Sulistiowati, 2023). Selain di institusi pemerintahan, data-data sensitif organisasi bisnis juga perlu dijaga dari kebocoran data (Al Ihsan & Sekti, 2024).

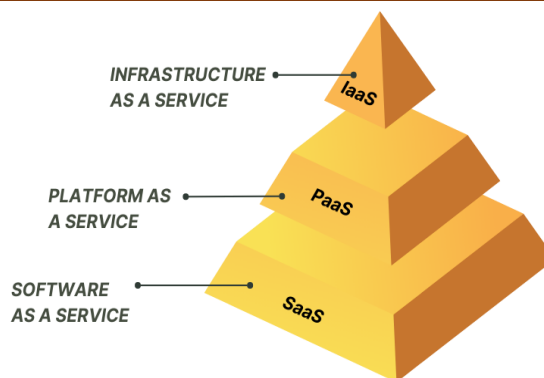
Dalam era digital yang semakin maju, teknologi komputasi awan (cloud computing) telah menjadi solusi yang umum digunakan oleh organisasi bisnis dalam mengelola dan menyimpan data. Cloud computing menawarkan fleksibilitas, skalabilitas, dan efisiensi

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2552/2369>

biaya, namun juga membawa kekhawatiran terkait keamanan dan privasi data, terutama untuk data yang dikategorikan sebagai sensitif. Di Indonesia, tantangan regulasi dan kepatuhan terhadap undang-undang perlindungan data semakin menambah urgensi untuk mencari solusi yang dapat mengintegrasikan keunggulan cloud tanpa mengorbankan kendali atas data sensitif.

Cloud computing merupakan gabungan dari dua konsep utama "cloud," yang merujuk pada internet, dan "computing," yang berarti proses. Cloud computing merupakan model teknologi yang menyediakan layanan komputasi melalui internet, memungkinkan pengguna untuk mengaksesnya tanpa perlu memiliki atau mengelola infrastruktur fisik secara langsung. Secara umum, cloud computing dapat dipahami sebagai model komputasi berbasis internet, di mana internet sering digambarkan sebagai awan (cloud) dalam skema jaringan. Model ini mendukung konektivitas antara berbagai perangkat dan komputer, memungkinkan berbagi sumber daya secara efisien dan fleksibel. Layanan cloud mencakup berbagai fungsi utama seperti penyimpanan data, pengolahan data, dan kemampuan komputasi berbasis kecerdasan. Secara umum, terdapat tiga kategori utama dalam layanan cloud seperti terlihat pada Gambar 1 (Bharany et al., 2022; Sanaj & Joe Prathap, 2020).

Local Cloud menjadi solusi alternatif yang menarik. Local Cloud menggabungkan manfaat dari cloud computing dengan penyimpanan data lokal, yang berarti organisasi tetap memiliki kontrol penuh atas data mereka sambil tetap dapat memanfaatkan fleksibilitas dan skalabilitas yang ditawarkan cloud. Penerapan Local Cloud dapat membantu organisasi untuk lebih mudah memenuhi regulasi lokal terkait perlindungan data, sekaligus mengurangi risiko kebocoran data karena penyimpanan dan pengelolaan data dilakukan secara internal (Anggara & Dinata, 2023; Chang et al., 2022; Fairosebanu & Jebaseeli, 2023; Wang, Wang, Huang, Song, & Qin, 2021).

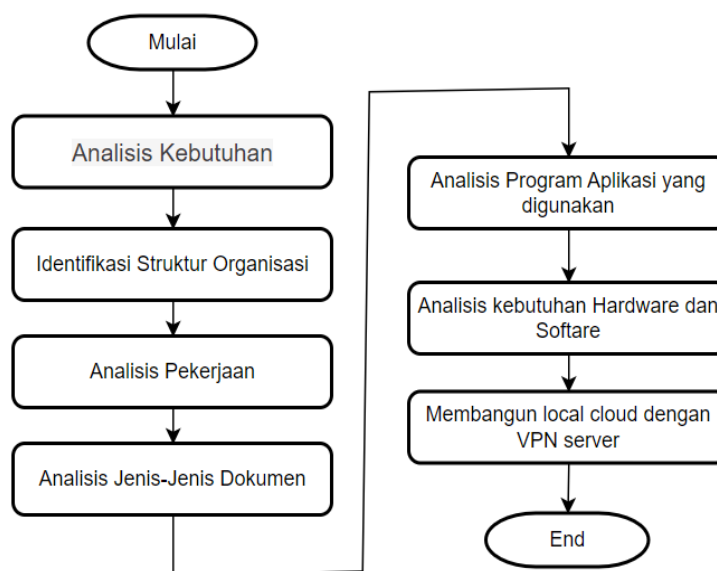


Gambar 1. Cloud Computing

Solusi membangun local cloud ini cukup menjanjikan, penerapannya dapat dilakukan dengan memanfaatkan beberapa aplikasi opensource yang disebarakan oleh komunitas (FreeBSD, 2023). Beberapa permasalahan yang dapat diatasi dengan adanya local cloud ini adalah keamanan data, sharing database untuk aplikasi-aplikasi keuangan, serta kemudahan pengelolaan hak akses secara mandiri dan mengurangi tambahan biaya sewa cloud berbayar per individu pada perusahaan yang memiliki jumlah karyawan yang besar.

METODE

Penelitian ini dilakukan berdasarkan metodologi penelitian berikut ini (Gambar 2).



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Identifikasi Objek Penelitian

Organisasi bisnis yang menjadi object penelitian adalah sebuah perusahaan manufaktur nasional yang memiliki :

- Jumlah karyawan : 1000
- Jumlah kantor cabang pemasaran : 3 lokasi (Tangerang, Jakarta, dan Bali)
- Jumlah kantor cabang produksi : 3 lokasi (2 di Kota Tangerang, 1 di kabupaten Tangerang)
- Jumlah Departemen : 11 (Tabel 1)

Tabel 1. Departemen

No	Departemen
1	Sales
2	Finance
3	Accounting
4	Procurement
5	Production
6	Warehouse
7	QA/QC
8	Riset and Development
9	Engineering
10	HRD
11	IT

Saat ini perusahaan tersebut memiliki beberapa project yaitu :

Tabel 2. Project / Task Force

No	Project
1	Team PDCA
2	Team ISO 9001
3	Team K3/5R
4	Project A
5	Project B

Berdasarkan kondisi perusahaan tersebut, selanjutnya dapat dipetakan lebih jauh tentang

- Himpunan data dan program aplikasi setiap departemen

- Himpunan data dan program aplikasi setiap project/task force
- Keterkaitan data dari setiap
- Pemetaan hak akses dari setiap karyawan.

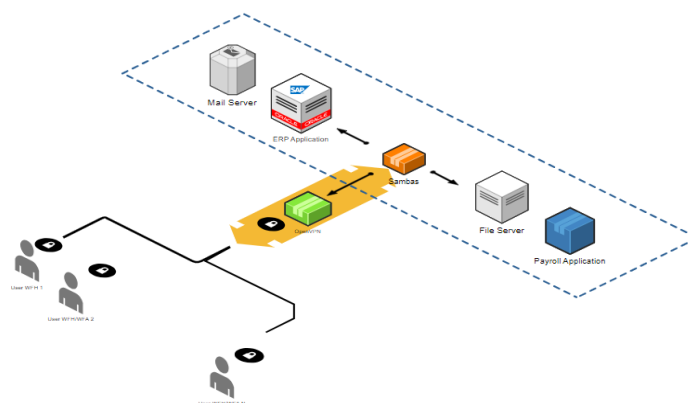
Hardware yang dibutuhkan dalam membangun sebuah local cloud adalah

- a. Server, dengan kapasitas RAM dan HARDDISK yang cukup besar yaitu 10 TerraBytes
- b. Virtualisasi, sistem software yang diperlukan untuk membangun virtual server, yaitu VMWARE atau PROXMOX.
- c. File Sharing sistem, sistem software untuk membangun file sharing dengan Samba,
- d. Sistem Operasi, diperlukan sistem operasi UNIX, dalam hal ini digunakan FreeBSD 13.0-RELEASE-p13
- e. Aplikasi-aplikasi pendukung lainnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Jaringan Komputer

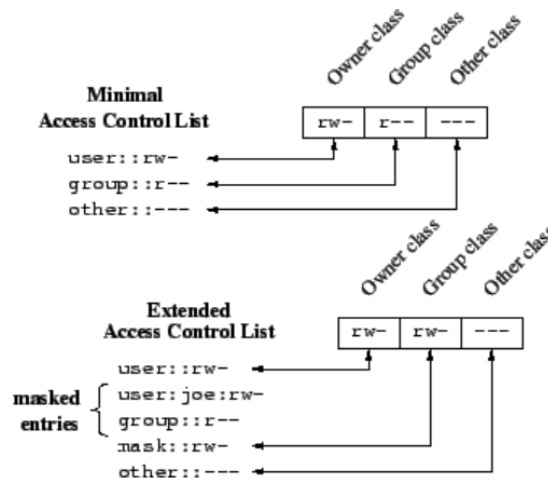
Dari hasil pengamatan dan survey, dapat dirumuskan arsitektus dari sistem jaringan komputer perusahaan yang secara konseptual yang menggambarkan sekumpulan data dan aplikasi yang diakses oleh sekumpulan karyawan, dapat dilihat pada Gambar 3. Aktivitas terhadap data sangat tinggi sehingga diperlukan penanganan hak akses yang sistematis agar semua karyawan dapat melakukan pekerjaannya dengan lancar, tidak saling mengganggu satu-sama lain, serta aman dari kehilangan atau kerusakan data.



Gambar 3. Diagram Koseptual Jaringan Komputer

Mapping Akses List

Setiap file pada dasarnya memiliki atribut security yang bisa dimanfaatkan. Pemetaan atribut file akan dilakukan yang nantinya akan diaplikasikan untuk keamanan dari file-file tersebut. Atribut file tersebut seperti yang umum di jumpai adalah Read-Only, Read-Write, Archive, dst (Kim et al., 2020; Lembke, Roman, & Eugster, 2022; Rösch, 2019; Urban, 2023). Gambar 4 berikut adalah sistem pemetaan atribut dari setiap file.



Gambar 4. Pemetaan Atribut File (Urban, 2023)

Instalasi Hardware

Perangkat keras disiapkan oleh 1 unit server dengan RAM dan hard drive yang cukup untuk membuat beberapa server virtual. Virtualisasi dapat menggunakan perangkat lunak gratis (misalnya Openstack, Proxmox) atau berbayar (VMWare) (Katal, Dahiya, & Choudhury, 2023; Kim et al., 2020; Park, Kim, Yun, & Yeom, 2020; Ramalingam & Mohan, 2021). Jumlah RAM dan hard drive disesuaikan dengan ukuran data dan pertumbuhan data perusahaan.

Instalasi Software

Sistem operasi Unix perlu disediakan untuk membangun local cloud, mengingat keandalannya untuk multi tasking. Sistem operasi berbasis Unix yang digunakan adalah FreeBSD, yang disediakan pada situs/port FreeBSD (FreeBSD 13.0-RELEASE-p13). Aplikasi yang perlu dilakukan instalasi adalah:

- `/usr/port/net/openldap24-server`
- `/usr/port/net/net/samba3`

- c. /usr/port/net/net/nss_ldap
- d. /usr/port/net/net/smbldap-tools

Konfigurasi Samba File Sharing

Samba adalah aplikasi file sharing yang paling banyak digunakan saat ini. Samba dapat berkolaborasi dari protokol, sehingga tidak tergantung pada sistem operasi tertentu.

Konfigurasi dasar dari Samba untuk file sharing adalah :

```
[global]
    workgroup = pegawai
    netbios name = cloud

[data]
    path = /usr/local/sambadata
```

Grouping User pada Setiap Departemen

Setiap karyawan perlu diidentifikasi di departemen mana mereka berada. Tabel 3 berikut adalah daftar karyawan berikut departemennya. Sedangkan Tabel 4 adalah klasifikasi karyawan berdasarkan Project/Task Force, dimana seluruh karyawan tersebut adalah juga anggota dari departemen.

Tabel 3. Klasifikasi Karyawan

No	Departemen	User
1	Sales	hans, arpan, rose
2	Finance	susi, sagala
3	Accounting	cindy, susan, asaya
4	Procurement	made, sagala, tanti
5	Production	agus, lukman, efendi
6	Warehouse	susilo, yudi, yuli
7	QA/QC	yunita, yani, yohanes
8	Riset and Development	hartadi, eva
9	Engineering	marsel, seno,
10	HRD	sesil, yuyun, wayan
11	IT	ahmad, rahmat, surono

Tabel 4. Klasifikasi Project / Task Force

No	Project	User
1	Team PDCA	hans, susi, cindy, made, agus, yunita, hartadi, marsel, sesil, ahmad
2	Team ISO 9001	lukman, ahmad, surono, rahmat, susi

Berdasarkan pemetaan berdasarkan folder dapat dibangun permissision sebagai berikut:

```
drwxr-xr-x 2 root it          IT-Dept/
drwxr-xr-x 2 root procurement Procurement-Dept/
drwxr-xr-x 2 root sales      Sales-Dept/
```

Setiap Departement memiliki anggota berbeda level. Misalkan Dept IT beranggotakan IT Manager, System Analyst, Programmer, dan Staff IT Support. Perbedaan level bisa diatur dari atribut group dari setiap file atau folder.

Jika seluruh folder untuk level Manager ditampilkan dalam tangkapan layar adalah seperti terlihat pada gambar 5 karena seorang level Manager masuk dalam semua group. Sedangkan tampilan untuk Staf IT lebih terbatas, karena tidak diberikan akses “read” pada folder-folder tertentu.

Information Media	6/30/2022 7:45 AM	File folder
Interdepartmental Files	10/14/2019 11:02 AM	File folder
ISO 9001.2015	8/30/2019 3:54 PM	File folder
PDCA	1/9/2023 7:44 AM	File folder
SBO	9/13/2017 5:06 PM	File folder
Trainings	12/2/2009 3:01 PM	File folder
Z - IT	6/18/2021 4:08 PM	File folder

Gambar 5. Folder pada Level IT Manager

Tampilan Project/Task Force dibuat dengan pilihan khusus, dimana semua karyawan yang dialokasikan untuk project tersebut diberikan hak akses, tanpa melihat level karyawan. Hal Ini dapat dilihat pada Gambar 6. Contoh level akses untuk folder :

- FA-MKT : read-write-access for Finance and Marketing staff
- PI (Proforma Invoice) : read-write-access untuk Sales Staff, read-only access untuk lainnya

Name	Date modified	Type
FA-MKT	9/27/2022 1:23 PM	File folder
GM-FA	10/10/2019 1:43 PM	File folder
Memo Return	10/14/2019 8:17 AM	File folder
PI	10/10/2019 12:50 PM	File folder
SKU	10/10/2019 12:57 PM	File folder

Gambar 6. Folder Project / Task Force

Tampilan folder untuk level General Manager atau dibuat hak akses yang lebih besar, sehingga menampilkan jumlah folder yang lebih banyak, seperti pada Gambar 7. Semakin tinggi level, semakin banyak folder yang dapat diakses.

Name	Date modified	Type
FABRICATION PROJECT	6/20/2019 4:42 PM	File folder
FACTORY	7/10/2023 6:32 AM	File folder
FINANCE ACCOUNTING	10/11/2019 2:05 PM	File folder
HRDGA	11/6/2019 11:24 AM	File folder
IT	12/30/2022 12:00 PM	File folder
NPD	7/25/2023 7:38 AM	File folder
NPD-Sales-PPIC P4	6/30/2022 7:40 AM	File folder
OTHERS	6/19/2019 11:42 PM	File folder
PURCHASING EXIM	10/10/2019 1:06 PM	File folder
SALES MARKETING	10/10/2019 1:10 PM	File folder

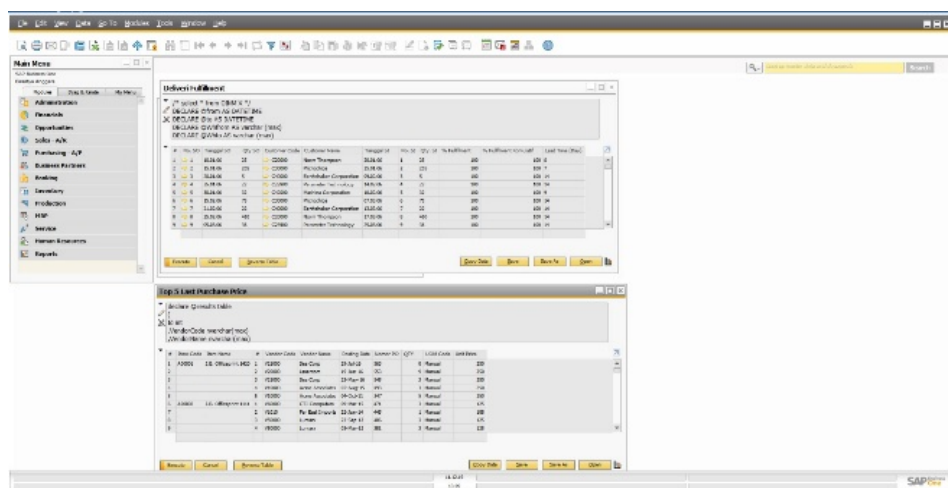
Gambar 7. Folder untuk Level GM atau Direktur

Dengan pengaturan hak akses yang bertingkat, diharapkan setiap karyawan dapat bekerja di lingkup tugasnya saja, dan tidak dapat diatur hak akses terbatas untuk hanya melihat (red-only) data milik orang lain, ataupun bahkan tidak diberikan akses sama sekali (folder tidak ditampilkan di layar).

Membangun VPN Server

VPN (Virtual Private Network) adalah aplikasi tunneling jaringan lokal dengan menggunakan fitur enkripsi dan security dimana untuk menjaga keamanan komunikasi data pada jaringan publik (Firdaouss, Ayoub, Manal, & Ikrame, 2022; Goyzueta, 2021; Juma, Monem, & Shaalan, 2020; Naas & Fesl, 2023; Wahanani, 2021; Xue, 2022). Dengan VPN server yang dibangun sendiri, maka setiap karyawan dapat mengakses local cloud dari mana saja. Gambar 7 adalah tampilan SAP pda Laptop karyawan yang sedang bekerja dari rumah dengan palikasi VPN. VPN merupakan sarana tambahan yang digunakan untuk mendukung agar private cloud dapat diakses dari luar kantor. VPN Server dibangun sendiri dengan melakukan instalasi dan konfigurasi aplikasi opensource OpenVPN. Fitur Security dan enkripsi bisa dipilih sesuai kebutuhan, dalam hal ini diuji dengan SHA1.

Hasil pengujian, penggunaan VPN, beberapa aplikasi yang dapat dilakukan secara bersama-sama dan real time, seperti apliaksi timbangan digital, aplikasi pencatatan hasil produksi, aplikasi SAP, aplikasi keuangan Crystal Report, aplikasi berbasis internet seperti Voice Over IP (VOIP), dll. Gambar 8 adalah aplikasi SAP Client yang dijalankan dari laptop karyawan yang sedang berada diluar kantor. Hasil pengujian, semua SAP User dapat bekerja secara maksimal, walaupun lokasi tersebar di beberapa kantor cabang pemasaran, cabang-cabang produksi, serta yang sedang WFA atau WFH.



Gambar 8. Aplikasi SAP Client

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Membangun private cloud memungkinkan karyawan untuk mengakses file yang tersimpan di server kantor sesuai dengan kewenangan yang telah ditetapkan. Dengan sistem ini, seluruh karyawan dapat bekerja dan berkolaborasi dalam berbagai dokumen seperti Word, Excel, dan jenis file lainnya dengan cepat dan aman, baik saat berada di kantor maupun dalam skema kerja jarak jauh seperti Work From Home (WFH) atau Work From Office (WFO).

Selain itu, penggunaan OpenVPN memungkinkan karyawan yang bekerja dari lokasi berbeda untuk mengakses aplikasi client-server dengan mudah dan cepat. Misalnya, tim penjualan dapat membuat laporan, menginput data, mencari informasi pelanggan, hingga menghitung penggajian, seolah-olah mereka sedang bekerja langsung di kantor. Dengan adanya fasilitas ini, produktivitas setiap karyawan dapat ditingkatkan secara maksimal tanpa ada batasan jarak dan waktu.

Lebih lanjut, komunikasi internal dapat dioptimalkan melalui teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP). Dengan VoIP berbasis private cloud, komunikasi antar cabang, kantor pusat, maupun karyawan yang bekerja secara fleksibel (Work From Anywhere – WFA) dapat dilakukan secara gratis dan efisien tanpa perlu bergantung pada jaringan komunikasi eksternal. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga mengurangi biaya komunikasi dalam organisasi.

REFERENSI

- Al Ihsan, R., & Sekti, B. A. (2024). Pentingnya Keamanan Data Dalam Era Digital: Refleksi Terhadap Serangan Hacker Pada Pusat Data Nasional Indonesia. *Prosiding SISFOTEK*, 8(1), 7–11.
- Anggara, A., & Dinata, M. R. K. (2023). Hacker Bjorka: Pihak yang Berperan dalam Mencegah Kebocoran Data. *Jurnal Hukum Magnum Opus*, 6(1), 14–26. <https://doi.org/10.30996/jhmo.v6i1.8293>
- Bharany, S., Kaur, K., Badotra, S., Rani, S., Kavita, Wozniak, M., ... Ijaz, M. F. (2022). Efficient Middleware for the Portability of PaaS Services Consuming Applications among Heterogeneous Clouds. *Sensors*. <https://doi.org/10.3390/s22135013>

- Chang, V., Golightly, L., Modesti, P., Xu, Q. A., Doan, L. M. T., Hall, K., ... Kobusińska, A. (2022). A Survey on Intrusion Detection Systems for Fog and Cloud Computing. *Future Internet*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/fi14030089>
- Choudhury, P. (Raj), Foroughi, C., & Larson, B. (2021). Work-from-anywhere: The productivity effects of geographic flexibility. *Strategic Management Journal*, 42(4), 655–683. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/smj.3251>
- Fairosebanu, A. A., & Jebaseeli, A. C. N. (2023). Data security in cloud environment using cryptographic mechanism. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 12(1), 462–471. <https://doi.org/10.11591/eei.v12i1.4590>
- Firdaouss, L., Ayoub, B., Manal, B., & Ikrame, Y. (2022). Automated VPN configuration using DevOps. *Procedia Computer Science*, 198, 632–637. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.298>
- FreeBSD. (2023). FreeBSD 13-RELEASE. Retrieved August 21, 2023, from <https://www.freebsd.org/>
- Goyzueta, C. A. R. (2021). VPNoT: End to end encrypted tunnel based on OpenVPN and raspberry Pi for IoT security. *International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering, ICECCME 2021*. <https://doi.org/10.1109/ICECCME52200.2021.9590832>
- Juma, M., Monem, A. A., & Shaalan, K. (2020). Hybrid End-to-End VPN Security Approach for Smart IoT Objects. *Journal of Network and Computer Applications*, 158, 102598. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102598>
- Katal, A., Dahiya, S., & Choudhury, T. (2023). *Energy efficiency in cloud computing data centers: a survey on software technologies*. *Cluster Computing* (Vol. 26). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10586-022-03713-0>
- Kim, S., Xu, M., Kashyap, S., Yoon, J., Xu, W., & Kim, T. (2020). Finding Bugs in File Systems with an Extensible Fuzzing Framework. *ACM Transactions on Storage*, 16(2). <https://doi.org/10.1145/3391202>
- Lembke, J., Roman, P. L., & Eugster, P. (2022). DEFUSE: An Interface for Fast and Correct User Space File System Access. *ACM Transactions on Storage*, 18(3). <https://doi.org/10.1145/3494556>

- Naas, M., & Fesl, J. (2023). A novel dataset for encrypted virtual private network traffic analysis. *Data in Brief*, 47, 108945. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.108945>
- Park, J., Kim, U., Yun, D., & Yeom, K. (2020). Approach for Selecting and Integrating Cloud Services to Construct Hybrid Cloud. *Journal of Grid Computing*, 18(3), 441–469. <https://doi.org/10.1007/s10723-020-09519-x>
- Ramalingam, C., & Mohan, P. (2021). An efficient applications cloud interoperability framework using i-anfis. *Symmetry*, 13(2), 1–18. <https://doi.org/10.3390/sym13020268>
- Rösch, P. (2019). Klee. *Die Hermeneutik Des Boten*, 325–329. https://doi.org/10.30965/9783846746684_022
- Sabian, R., Supriyanto, A., & Sulistiowati. (2023). Public Sentiment Analysis of KOMINFO Data Leaking by Bjorka using Support Vector Machine. In *2023 International Conference on Computer Science, Information Technology and Engineering (ICCoSITE)* (pp. 55–60). <https://doi.org/10.1109/ICCoSITE57641.2023.10127745>
- Sanaj, M. S., & Joe Prathap, P. M. (2020). Nature inspired chaotic squirrel search algorithm (CSSA) for multi objective task scheduling in an IAAS cloud computing atmosphere. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 23(4), 891–902. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.11.002>
- Urban, C. (2023). POSIX Lexing with Derivatives of Regular Expressions. *Journal of Automated Reasoning*, 67(3), 1–24. <https://doi.org/10.1007/s10817-023-09667-1>
- Wahanani, H. E. (2021). Analysis of Streaming Video on VPN Networks Between OpenVPN and L2TP/IPSec. *Proceedings - 2021 IEEE 7th Information Technology International Seminar, ITIS 2021*. <https://doi.org/10.1109/ITIS53497.2021.9791504>
- Wang, B., Wang, C., Huang, W., Song, Y., & Qin, X. (2021). Security-aware task scheduling with deadline constraints on heterogeneous hybrid clouds. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 153, 15–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2021.03.003>
- Xue, D. (2022). OpenVPN is Open to VPN Fingerprinting. *Proceedings of the 31st USENIX Security Symposium, Security 2022*, 483–500.

SmartTourBabel: AI (Artificial Intelligence) Based Tourism System Development Model to Support Creative Economy and Sustainable Development in Bangka Belitung

Eka Altiarika^{1*)}, Agci Hikmawati²⁾, Fifin Fitriana³⁾, Winda Purnama Sari⁴⁾

¹⁾Ilmu Komputer, FTS, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung

²⁾Program Studi Bahasa Inggris, FKIP, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung

³⁾Konservasi Sumber Daya Alam, FTS, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung

⁴⁾Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, FKIP, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung

^{*)}Correspondence author: eka.altiarika@unmuhbabel.ac.id, Pangkalpinang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2555>

Abstract

Tourism has long been recognized as an economic sector that can have a significant positive impact on economic and social development at the global level. The World Tourism Organization (UNWTO) notes that the global tourism sector has experienced a significant increase from year to year, contributing to national income and job creation. Tourism is an important sector that supports economic and social development, both globally, nationally and locally. In Indonesia, especially the Bangka Belitung Islands, this sector has great potential to support the creative economy and sustainable development. To maximize this potential, innovation is needed through Artificial Intelligence (AI) technology, especially in developing tourist destination recommendation systems. This research aims to develop an AI-based tourism system in Bangka Belitung by utilizing recommendation system technology and deep learning. This system is designed to provide a more personalized and relevant tourism experience for users by integrating tourism data and tourist habits. The research method used involves developing an AI model using a machine learning approach, which combines content-based and collaborative recommendations. It is hoped that the results of this research can produce a Flutter-based Android application that provides accurate tourist destination recommendations, improves service quality, and supports sustainable creative economic growth in Bangka Belitung. This research contributes to the application of AI technology in the tourism sector which can improve tourist experiences and support sustainable development.

Keywords: Smart Tourism, Artificial Intelligence, Deep Learning, Bangka Belitung, Creative Economy

Abstrak

Pariwisata telah lama diakui sebagai salah satu sektor ekonomi yang dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pembangunan ekonomi dan sosial di tingkat global. Organisasi Pariwisata Dunia (UNWTO) mencatatkan bahwa sektor pariwisata global mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun ke tahun, memberikan kontribusi terhadap pendapatan negara dan penciptaan lapangan kerja. Pariwisata merupakan sektor penting yang mendukung pembangunan ekonomi dan sosial, baik secara global, nasional, maupun lokal. Di Indonesia, khususnya Kepulauan Bangka Belitung, sektor ini memiliki potensi besar untuk mendukung ekonomi kreatif dan pembangunan berkelanjutan. Untuk memaksimalkan potensi tersebut, dibutuhkan inovasi melalui teknologi *Artificial Intelligence* (AI), terutama dalam pengembangan sistem rekomendasi destinasi wisata. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pariwisata berbasis AI di Bangka Belitung dengan memanfaatkan teknologi sistem rekomendasi dan pembelajaran mendalam (*deep learning*). Sistem ini dirancang untuk memberikan pengalaman wisata yang lebih personal dan relevan bagi pengguna dengan mengintegrasikan data pariwisata dan kebiasaan wisatawan. Metode penelitian yang

digunakan melibatkan pengembangan model AI menggunakan pendekatan *machine learning*, yang menggabungkan rekomendasi berbasis konten dan kolaboratif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan aplikasi Android berbasis Flutter yang memberikan rekomendasi destinasi wisata secara akurat, meningkatkan kualitas layanan, serta mendukung pertumbuhan ekonomi kreatif yang berkelanjutan di Bangka Belitung. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan teknologi AI di sektor pariwisata yang dapat meningkatkan pengalaman wisatawan dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci: Smart Tourism, Artificial Intelligence, Deep Learning, Bangka Belitung, Ekonomi Kreatif

PENDAHULUAN

Pariwisata telah lama diakui sebagai salah satu sektor ekonomi yang dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pembangunan ekonomi dan sosial di tingkat global. Organisasi Pariwisata Dunia (UNWTO) mencatatkan bahwa sektor pariwisata global mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun ke tahun, memberikan kontribusi terhadap pendapatan negara dan penciptaan lapangan kerja. Dalam konteks ini, sektor pariwisata di Indonesia juga mengalami perkembangan yang pesat, dengan angka kunjungan wisatawan asing (wisman) yang terus meningkat setiap tahunnya. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa pada tahun 2022, jumlah kunjungan wisman ke Indonesia mencapai 5,47 juta, mengalami kenaikan sebesar 251,28 persen dibandingkan tahun 2021. Kenaikan yang signifikan ini menandakan bahwa sektor pariwisata Indonesia, termasuk di wilayah Kepulauan Bangka Belitung, memiliki potensi besar untuk terus berkembang dan berkontribusi lebih pada perekonomian nasional.

Secara nasional, sektor pariwisata Indonesia juga diarahkan untuk mendukung ekonomi kreatif dan pembangunan berkelanjutan (Anderies et al., 2023). Pemerintah Indonesia melalui berbagai kebijakan dan strategi pengembangan sektor pariwisata, terus mendorong implementasi teknologi dan inovasi guna meningkatkan daya tarik dan pengalaman wisatawan. Hal ini bertujuan untuk tidak hanya menarik lebih banyak wisatawan, tetapi juga untuk mempromosikan keberlanjutan lingkungan dan sosial di setiap destinasi wisata (Oliveira, 2022). Salah satu pendekatan yang mulai banyak diterapkan adalah penggunaan teknologi, khususnya kecerdasan buatan, untuk mengoptimalkan pengalaman wisatawan, meningkatkan kualitas layanan, dan memperkuat sektor ekonomi kreatif.

Di tingkat lokal, Kepulauan Bangka Belitung memiliki potensi besar dalam pengembangan pariwisata berkelanjutan yang dapat mendukung perekonomian kreatif daerah. Pada tahun 2022, jumlah kunjungan wisatawan di Bangka Belitung tercatat mencapai 43.261 orang, yang mengalami kenaikan signifikan dibandingkan bulan-bulan sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa daerah ini memiliki daya tarik yang kuat sebagai destinasi wisata, namun masih banyak yang perlu dilakukan untuk meningkatkan pengalaman wisatawan serta mendukung keberlanjutan ekonomi daerah. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam sistem pariwisata untuk meningkatkan kualitas layanan dan memperkenalkan pengalaman yang lebih personal dan unik bagi wisatawan yang berkunjung ke Bangka Belitung.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pariwisata berbasis kecerdasan buatan (AI) yang dapat meningkatkan pengalaman wisatawan di Bangka Belitung. Dengan memanfaatkan teknologi sistem rekomendasi dan pembelajaran mendalam (*deep learning*) (Tussyadiah, 2020), penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk meningkatkan daya tarik destinasi wisata dan mendukung pertumbuhan ekonomi kreatif yang berkelanjutan. Sistem yang diusulkan akan memfasilitasi wisatawan dengan informasi yang akurat dan personal melalui platform multiplatform, serta mengintegrasikan data pariwisata dan kebiasaan kunjungan wisatawan untuk meningkatkan kualitas layanan dan produk di sektor pariwisata (Kemperman, 2021).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan model kecerdasan buatan dengan pendekatan *machine learning*, yang bertujuan untuk menyajikan rekomendasi destinasi wisata kepada pengguna berdasarkan peringkat atau evaluasi yang diberikan oleh pengguna terhadap lokasi-lokasi pariwisata tertentu (Acharya et al., 2023; Kotsyuba et al., 2022). Proses pengembangan sistem rekomendasi ini mengintegrasikan dua strategi utama, yaitu *content-based filtering* dan *collaborative filtering*.

1. Penerapan *Content-Based Filtering*

Pada fase pertama, digunakan pendekatan *content-based filtering* untuk menghasilkan rekomendasi destinasi wisata berdasarkan kesamaan konten antara destinasi yang telah

dinilai oleh pengguna dengan destinasi lainnya. Langkah-langkah yang diambil dalam metode ini meliputi:

- a) Penggunaan TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) *Vectorizer* untuk memproses teks yang terkait dengan destinasi wisata, seperti deskripsi atau fitur dari destinasi tersebut.
- b) Penghitungan *cosine similarity* antara deskripsi berbagai destinasi untuk menentukan sejauh mana kesamaan antara satu destinasi dengan destinasi lainnya.
- c) Pengujian sistem rekomendasi untuk memastikan akurasi dan relevansi rekomendasi yang dihasilkan.

2. Penerapan *Collaborative Filtering*

Langkah kedua adalah *collaborative filtering*, yang mengandalkan preferensi pengguna yang serupa untuk memberikan rekomendasi. Dalam hal ini, data preferensi dan peringkat yang diberikan oleh pengguna sebelumnya akan digunakan untuk menyarankan destinasi yang mungkin menarik bagi pengguna baru berdasarkan pola perilaku pengguna lainnya yang memiliki kesamaan.

3. Pengolahan Data Big Data

Untuk mendukung sistem rekomendasi ini, penelitian ini juga mengimplementasikan analisis *Big Data* pariwisata (Li & Zhang, 2022; Tussyadiah, 2020). Data besar yang diperoleh dari berbagai sumber akan dibersihkan dan diproses untuk memastikan kualitas data yang digunakan dalam model. Proses pembersihan data akan meliputi identifikasi dan penghapusan data yang tidak relevan atau rusak.

4. Penerapan *Machine Learning* dan *Training Model*

Setelah data yang relevan dipersiapkan, model *machine learning* akan dilatih menggunakan algoritma yang sesuai untuk menghasilkan model rekomendasi yang efektif. Proses pelatihan ini akan menghasilkan model AI yang siap digunakan dalam sistem rekomendasi.

5. Prototipe Sistem SmartTourBabel

Hasil akhir dari model AI yang telah dilatih akan diekspor menjadi sebuah API dengan tipe data *smarttourdata.tflite*. Prototipe sistem rekomendasi ini akan dikembangkan dalam bentuk aplikasi *Android* berbasis *Flutter*, yang memungkinkan pengguna untuk

mengakses sistem rekomendasi melalui perangkat mobile mereka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan berfokus pada tiga fase penting yang sering dihadapi oleh wisatawan yang dimula dair pra-perjalanan, pengalaman di tempat, dan evaluasi pasca perjalanan - penelitian ini telah berupaya untuk menciptakan solusi yang mendalam dan terukur yang akan berdampak besar pada sektor pariwisata daerah ini. Berikut adalah ringkasan dari data yang telah dikumpulkan, analisis yang telah dilakukan, dan capaian luaran yang telah tercapai, seluruhnya disajikan dalam konteks dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana yang direncanakan dalam proposal. Melalui pendekatan AI, penelitian ini dimaksudkan untuk menunjukkan bagaimana teknologi AI dapat berperan dalam membentuk masa depan industri pariwisata di Bangka Belitung, dengan mendukung pertumbuhan ekonomi kreatif yang berkelanjutan dan meningkatkan kualitas layanan dan produk pariwisata (Chen, 2022; Madzik et al., 2023).

Untuk Implementasi Teknologi AI, dalam fase ini, peneliti fokus pada pengembangan dan implementasi sistem AI yang canggih untuk meningkatkan kualitas layanan dan produk di sektor pariwisata Bangka Belitung sesuai hasil analisis model rekomendasi yang telah diolah. Analisis awal menunjukkan bahwa implementasi teknologi AI dapat membantu dalam memprediksi pola kunjungan wisatawan, optimasi strategi pemasaran, dan personalisasi pengalaman wisata(2).

1. Pengumpulan Big Data

Selama tahun pelaksanaan penelitian, kami telah mengumpulkan dan menganalisis data dari hasil penambangan data dari website Tripadvisor, website Traveloka dan kumpulan data Destinasi Pariwisata Indonesia khusus Bangka Belitung.

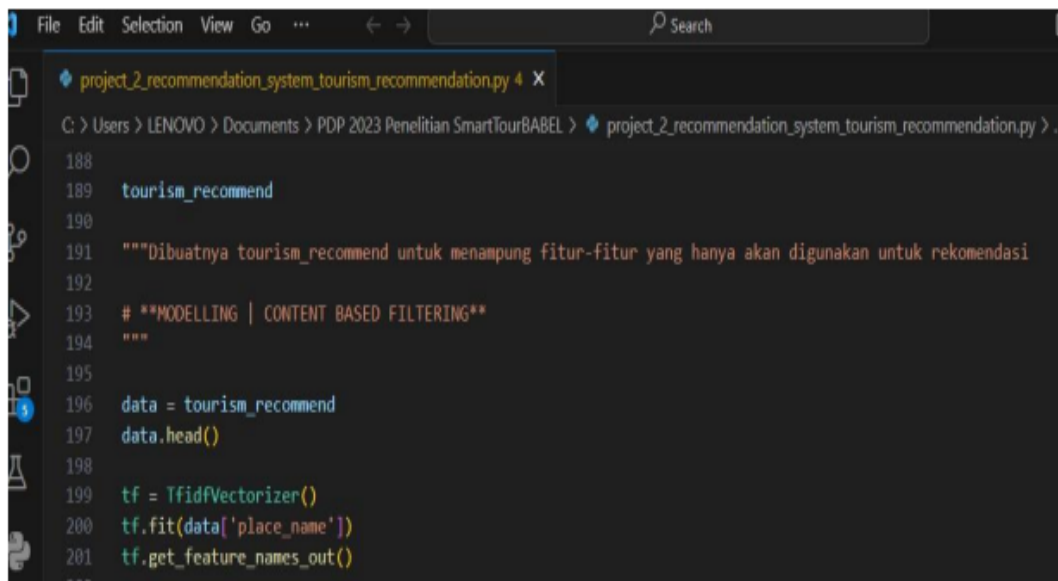
a. *Data Preparation*

Tujuan dengan melakukan data preparation adalah untuk menghilangkan data duplikat, karena dapat menyebabkan bias pada data yang dilanjutkan pada pembuatan kode logika fungsi tourism_recommend untuk menampung fitur-fitur yang hanya akan digunakan untuk rekomendasi (3).

Adapun Teknik Data Preparation yang dilakukan terdiri dari :

- 1) Menghapus data duplikat pada Place_Id yang sudah ditunjukkan pada bagian Data Preprocessing
 - 2) Membuat dictionary untuk data baru yang berisi fitur place_id, place_category dan place_name
 - 3) Proses Data Preparation
 - 4) Cek apakah ada data null pada data all_tourism
 - 5) Kemudian cek banyak data pada all_tourism, diperoleh informasi bahwa banyak data
 - 6) Setelah itu buat variabel baru preparation yang berisi data dari all_tourism
 - 7) Kemudian hapus nilai duplikat pada fitur Place_Id
 - 8) Membuat variabel baru untuk membuat dictionary, seperti berikut :
 - 9) place_id = preparation['Place_Id'].tolist()
 - 10) place_category = preparation['Category'].tolist()
 - 11) place_name = preparation['Place_Name'].tolist()
 - 12) Kemudian menggabungkan variabel baru tersebut ke dalam tourism_recommend
 - 13) *Splitting Training & Validation Data* untuk *Collaborative Filtering*
- b. Rekomendasi Berbasis Konten (*Content-based Filtering Recommendation*)
- Rekomendasi berbasis konten adalah teknik yang memanfaatkan detail atau informasi terkait item yang akan direkomendasikan untuk menyediakan saran kepada pengguna. Teknik ini berfungsi dengan mengenali atribut atau sifat dari item itu sendiri, seperti nama, uraian, atau klasifikasi, lalu mencocokkan hal-hal tersebut dengan kecenderungan atau kebutuhan pengguna yang telah dikenali melalui riwayat data atau masukan dari pengguna (Law et al., 2019; Tong et al., 2022). *Vectorizer* TF-IDF merupakan sebuah instrumen yang berfungsi untuk mengkonversi teks menjadi rangkaian atribut dengan memperhitungkan bobot teks berdasarkan metrik frekuensi terma-frekuensi dokumen terbalik (TFIDF) (4). Metrik ini memastikan seberapa sering sebuah kata terjadi dalam satu dokumen serta seberapa langka kata tersebut muncul di seluruh dokumen yang tersedia dalam set data. Vektor fitur yang terbentuk melalui *Vectorizer* TF-IDF bisa diaplikasikan dalam model pembelajaran mesin untuk mengklasifikasikan atau mengkategorikan dokumen. Berikut tampilan

listing kode pemanggilan dan logika *tourism_recommend* untuk menampung fitur-fitur yang hanya akan digunakan untuk rekomendasi(1,4).



```
188
189 tourism_recommend
190
191 """Dibuatnya tourism_recommend untuk menampung fitur-fitur yang hanya akan digunakan untuk rekomendasi
192
193 # **MODELLING | CONTENT BASED FILTERING**
194 """
195
196 data = tourism_recommend
197 data.head()
198
199 tf = TfidfVectorizer()
200 tf.fit(data['place_name'])
201 tf.get_feature_names_out()
```

Gambar 1. Logika Untuk Tourism_Recommend

c. Fase Pengembangan Model

Fase pengembangan model AI dengan *machine learning* yang bertujuan untuk menyajikan saran destinasi wisata kepada pengguna didasarkan pada peringkat atau evaluasi pengguna terhadap lokasi-lokasi pariwisata tertentu. Proses penciptaan model AI *machine learning* (Law et al., 2019) untuk sistem rekomendasi ini mengintegrasikan strategi rekomendasi berbasis konten dan rekomendasi kolaboratif (*Collaborative Filtering Recommendation*). Dalam proses pembuatan sistem rekomendasi berbasis konten atau *content-based filtering*, beberapa langkah penting yang diambil meliputi penggunaan TF-IDF *Vectorizer*, *cosine similarity*, dan pengujian sistem rekomendasi.

1) TF-IDF *Vectorizer*

TF-IDF *Vectorizer* bertindak sebagai alat yang mengkonversi teks dari nama-nama tempat wisata menjadi representasi numerik dalam bentuk matriks, yang memfasilitasi analisis lanjutan. Adapun listing kode untuk fungsi mengubah data dalam bentuk *matrix integer* seperti Gambar 2 berikut:

```
204
205 #mengubah data dalam bentuk matrix integer
206 tfdif_matrix = tf.fit_transform(data['place_name'])
207 tfdif_matrix.shape
208
209 #mengubah vektor tf-dif dalam bentuk matrix
210 tfdif_matrix.todense()
211 |
212 pd.DataFrame(
213     tfdif_matrix.todense(),
214     columns = tf.get_feature_names_out(),
215     index = data.place_category
216 ).sample(22, axis = 1).sample(10, axis = 0)
217
```

Gambar 2. Fungsi Mengubah Data Dalam Bentuk Matrix Integer

2) *Cosine Similarity*

Cosine similarity diaplikasikan untuk menilai tingkat kemiripan antara dua tempat berbeda dengan mengukur sudut di antara mereka dalam ruang vektor. Melalui teknik ini, kita dapat mengkalkulasi derajat kemiripan dengan mempertimbangkan sudut di antara vektor yang mewakili tempat-tempat yang sedang di analisis. Perhitungan ini menghasilkan nilai yang berkisar antara 0 hingga 1, dimana nilai mendekati 1 menandakan tingkat kemiripan yang sangat tinggi, sedangkan nilai yang mendekati 0 mengindikasikan kemiripan yang minimal (7).

```
cosine_sim = cosine_similarity(tfdif_matrix)
cosine_sim

cosine_sim_df = pd.DataFrame(cosine_sim, index = data['place_name'], columns = data['place_name'])
print('Shape : ', cosine_sim_df.shape)

cosine_sim_df.sample(5, axis = 1).sample(10, axis = 0)
```

Gambar 3. Listing Kode Logika Untuk Perhitungan Cosine Similarity

Untuk mendapatkan Rekomendasi Destinasi Wisata dengan membuat fungsi `tourism_recommendations` dengan parameter sebagai berikut:

`nama_tempat` : nama tempat wisata

similarity_data : dataframe similarity

sebelumnya items : fitur untuk mendefinisikan kemiripan dari place_name

place_category k : banyak rekomendasi yang diberikan

Rekomendasi yang mirip dengan Pantai Tanjung Tinggi (Pantai Tanjung Tinggi merupakan salah satu pantai yang paling dikenal oleh wisatawan lokal dan internasional), berikut merupakan output yang dihasilkan.

```
#fungsi untuk rekomendasi
def tourism_recommendations(nama_tempat, similarity_data = cosine_sim_df, items = data[['place_name', 'place_category']]):
    index = similarity_data.loc[:, nama_tempat].to_numpy().argpartition(
        range(-1, -k, -1)
    )

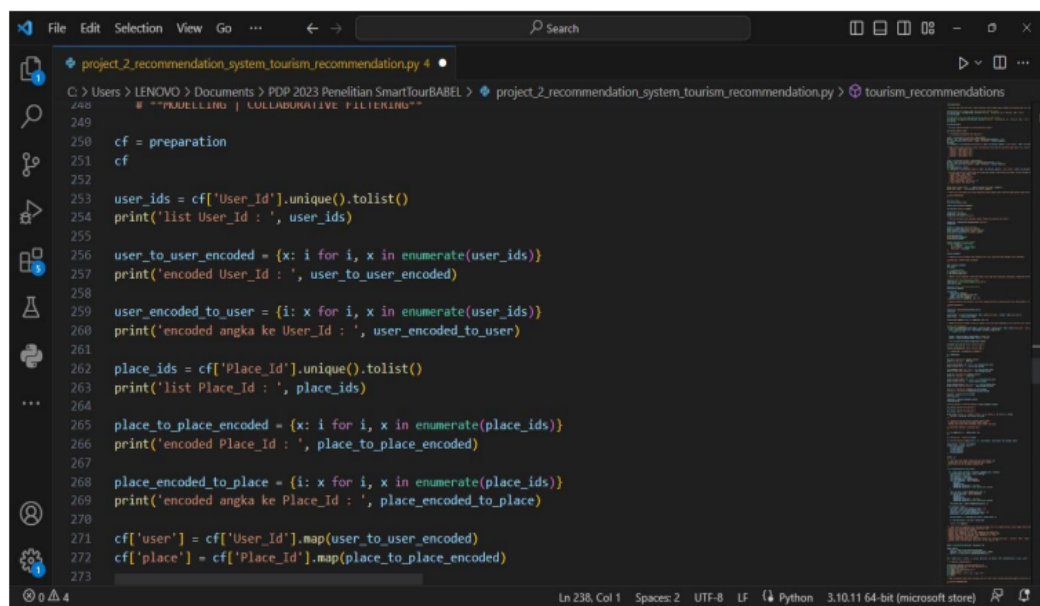
    closest = similarity_data.columns[index[-1:-(k+2):-1]]
    closest = closest.drop(nama_tempat, errors = 'ignore')

    return pd.DataFrame(closest).merge(items).head(k)

data[data.place_name.eq('Pantai Tanjung Tinggi')]

tourism_recommendations('Pantai Tanjung Tinggi')
```

Gambar 4. Listing Kode Logika Pengguna Fungsi Untuk Menghasilkan Rekomendasi yang Diperlukan Untuk Kebutuhan Penelitian



```
File Edit Selection View Go ... Search
project_2_recommendation_system_tourism_recommendation.py
C:\Users\LENOVO\Documents\POD 2023 Penelitian SmartTourBABEL\project_2_recommendation_system_tourism_recommendation.py > tourism_recommendations
# "TRAVELLING | COLLABORATIVE FILTERING"
249
250 cf = preparation
251 cf
252
253 user_ids = cf['User_Id'].unique().tolist()
254 print('list User_Id : ', user_ids)
255
256 user_to_user_encoded = {x: i for i, x in enumerate(user_ids)}
257 print('encoded User_Id : ', user_to_user_encoded)
258
259 user_encoded_to_user = {i: x for i, x in enumerate(user_ids)}
260 print('encoded angka ke User_Id : ', user_encoded_to_user)
261
262 place_ids = cf['Place_Id'].unique().tolist()
263 print('list Place_Id : ', place_ids)
264
265 place_to_place_encoded = {x: i for i, x in enumerate(place_ids)}
266 print('encoded Place_Id : ', place_to_place_encoded)
267
268 place_encoded_to_place = {i: x for i, x in enumerate(place_ids)}
269 print('encoded angka ke Place_Id : ', place_encoded_to_place)
270
271 cf['user'] = cf['User_Id'].map(user_to_user_encoded)
272 cf['place'] = cf['Place_Id'].map(place_to_place_encoded)
273
```

Gambar 5. Listing Kode Logika *Modeling* Dengan Menggunakan *Collaborative Filtering*

Pada proses ini menghitung skor kecocokan wisatawan atau turis dengan destinasi wisata dengan teknik *embedding*.

- 1) Membuat *class RecommenderNet* dengan *Keras Model class*.
- 2) Menginisialisasikan fungsi *embedding*.
- 3) Membuat layer *embedding user* dan satu layer *embedding user* dengan bias.
- 4) Membuat layer *embedding place* dan satu layer *embedding place* dengan bias.
- 5) Membuat fungsi *call* yang memanggil layer *embedding* 1,2,3, dan 4.
- 6) Kemudian menggunakan *activation sigmoid*.
- 7) Lakukan *compile* pada model yang telah dibuat dengan loss `'BinaryCrossentropy()'`, optimizer `'Adam()'` dengan `'learning_rate = 0.001'`, dan metrics `'RootMeanSquaredError()'`.
- 8) Lakukan proses *training* dengan `'batch_size = 8'` dan `'epochs = 100'`.

Setelah pengembangan model AI, langkah selanjutnya adalah penerapan dan evaluasi untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi AI dalam sektor pariwisata Bangka Belitung.

- d. Implementasi Model AI: Model AI yang dikembangkan telah diimplementasikan dalam lingkungan produksi, dengan fokus pada tiga fase utama pariwisata: pra-perjalanan, pengalaman di tempat, dan evaluasi pasca perjalanan. Sistem telah diintegrasikan dengan platform wisata online terkemuka seperti Tripadvisor dan Traveloka untuk menyediakan rekomendasi yang lebih personal dan relevan kepada pengguna. Langkah-langkah implementasi melibatkan integrasi *Application Programming Interface* (API) dan pengujian kinerja sistem secara menyeluruh.
- e. Evaluasi Kinerja: Evaluasi kinerja model AI dilakukan dengan menggunakan sejumlah metrik yang relevan. Beberapa dari metrik tersebut mencakup:
 - 1) Akurasi Rekomendasi: Mengukur sejauh mana rekomendasi yang diberikan sesuai dengan preferensi pengguna, diukur dengan tingkat kecocokan antara rekomendasi dan pilihan sebenarnya.
 - 2) Efisiensi Sistem: Mengevaluasi kecepatan dan respons sistem dalam memberikan rekomendasi, memastikan pengalaman pengguna yang mulus.

- 3) Ketahanan terhadap Beban Pengguna: Mengukur sejauh mana sistem dapat menangani jumlah pengguna secara bersamaan tanpa mengalami penurunan kinerja yang signifikan.
- 4) *Feedback* Pengguna: Menganalisis umpan balik pengguna terkait dengan kualitas rekomendasi dan antarmuka sistem.
- 5) Penyesuaian Model: Berdasarkan hasil evaluasi, dilakukan penyesuaian model untuk meningkatkan kinerja dan relevansi rekomendasi. Proses ini melibatkan pembaruan data pelatihan, peningkatan parameter model, dan optimalisasi algoritma rekomendasi.
- 6) Monitoring dan Pemeliharaan: Implementasi model AI tidak berhenti pada tahap evaluasi. Sistem terus dimonitor secara berkala untuk memastikan kinerjanya tetap optimal seiring waktu. Pemeliharaan rutin melibatkan pembaruan data, perbaikan bug, dan peningkatan fungsionalitas sesuai dengan perkembangan kebutuhan pengguna dan industri pariwisata.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penerapan teknologi Artificial Intelligence dalam sektor pariwisata Bangka Belitung menunjukkan hasil yang positif. Melalui pengembangan model rekomendasi berbasis konten dan kolaboratif, sistem mampu memberikan rekomendasi yang lebih personal dan relevan kepada wisatawan. Evaluasi kinerja menunjukkan tingkat akurasi yang memuaskan, dan penyesuaian model secara berkala telah meningkatkan efektivitas sistem. Dengan kesimpulan ini, dapat disimpulkan bahwa integrasi AI dalam pariwisata memiliki potensi besar untuk meningkatkan pengalaman wisatawan, mendukung pertumbuhan ekonomi kreatif, dan memberikan dampak positif pada sektor pariwisata Bangka Belitung secara keseluruhan. Langkah-langkah berkelanjutan dalam monitoring dan pemeliharaan diperlukan untuk memastikan keberlanjutan dan relevansi sistem AI dalam menghadapi perubahan dinamika industri pariwisata.

REFERENSI

- Acharya, M., Yadav, S., & Mohbey, K. K. (2023). How can we create a recommender system for tourism? A location centric spatial binning-based methodology using social networks. *International Journal of Information Management Data Insights*, 3(1).
<https://doi.org/10.1016/j.jjime.2023.100161>
- Anderies, Marvella, M., Hakim, N. A., Seciawanto, P. A., & Chowanda, A. (2023). Implementation of Augmented Reality in Android-based Application to Promote Indonesian Tourism. *Procedia Computer Science*, 227, 573–581.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.560>
- Baggio, R, Micera, R, & Chiappa, G Del (2020). Smart tourism destinations: a critical reflection. ... of *Hospitality and Tourism* ..., emerald.com,
<https://doi.org/10.1108/JHTT-01-2019-0011>
- Chen, G. (2022). Tourism Management Strategies under the Intelligent Tourism IoT Service Platform. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022.
<https://doi.org/10.1155/2022/7750098>
- Hamid, RA, Albahri, AS, Alwan, JK, Al-Qaysi, ZT, & ... (2021). How smart is e-tourism? A systematic review of smart tourism recommendation system applying data management. *Computer Science* ..., Elsevier,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574013720304378>
- Kemperman, A. (2021). A review of research into discrete choice experiments in tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on Discrete Choice Experiments in Tourism. *Annals of Tourism Research*, 87.
<https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.103137>
- Kotsyuba, I., Shikov, A., Naumov, V., Zhukova, T., & Valdaitceva, M. (2022). Mobile application for educational tourism's vehicles' organization based on representative capabilities of students. *Transportation Research Procedia*, 63, 1313–1320.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.141>
- Law, R., Li, G., Fong, D. K. C., & Han, X. (2019). Tourism demand forecasting: A deep learning approach. *Annals of Tourism Research*, 75, 410–423.
<https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.01.014>

- Li, Q., & Zhang, Y. (2022). Design and Implementation of Smart Tourism Service Platform from the Perspective of Artificial Intelligence. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3501003>
- Madzík, P., Falát, L., Copuš, L., & Valeri, M. (2023). Digital transformation in tourism: bibliometric literature review based on machine learning approach. In *European Journal of Innovation Management* (Vol. 26, Issue 7, pp. 177–205). Emerald Publishing. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2022-0531>
- Oliveira, L. (2022). Sensory and Emotional Smart Cultural Tourism: A conceptual paper. *Procedia Computer Science*, 204, 283–287. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.034>
- Rahman, SAA, Yusof, MA, Nakamura, H, & ... (2020). Challenges of smart tourism in Malaysia eco-tourism destinations. *Planning ...*, planningmalaysia.org, <https://planningmalaysia.org/index.php/pmj/article/view/844>
- Tong, L., Yan, W., & Manta, O. (2022). Artificial Intelligence Influences Intelligent Automation in Tourism: A Mediating Role of Internet of Things and Environmental, Social, and Governance Investment. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.853302>
- Tussyadiah, I. (2020). A review of research into automation in tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on Artificial Intelligence and Robotics in Tourism. *Annals of Tourism Research*, 81. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102883>
- Torabi, ZA, Pourtaheri, M, Hall, CM, Sharifi, A, & Javidi, F (2023). Smart tourism technologies, revisit intention, and word-of-mouth in emerging and smart rural destinations. *Sustainability*, mdpi.com, <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/14/10911>

Design of Interactive Waste Sorting Program Using Engine Construct 2 as Alternative Learning Media

Mohammad Ikhsan Saputro¹⁾, Toni Sukendar^{2*)}, Rame Santoso³⁾, Ahmad Ishaq⁴⁾, Achmad Sumbaryadi⁵⁾

¹⁾Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin

²⁾Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

³⁾⁴⁾Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

⁵⁾Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

^{*)}Correspondence author: toni.tns@bsi.ac.id, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2560>

Abstract

Environmental issues at the global and national levels are becoming important issues in efforts to keep the earth better. Unsustainable waste management results in pollution, ecosystem damage, and climate change are ongoing environmental problems. In Indonesia, unmanaged waste disposal disrupts the ecosystem and pollutes the environment. Open burning of waste emits toxic gases that are harmful to public health. The accumulation of plastic waste that is harmful to the environment is caused by excessive use of plastic waste and the lack of an efficient recycling system. To solve this problem, a broad approach is needed that includes policy changes, infrastructure financing, community education, and encouraging recycling practices. The Interactive Waste Sorting Program is a web-based learning tool designed to help elementary school students understand the types of waste and how to manage it. With interactive features such as images, sounds, songs, and evaluations, this game encourages learning. Research shows that Interactive Program-based learning increases student interest. The use of this application is expected to support resource conservation education, increase environmental awareness, and change the way students manage waste. The development of this Interactive Program application uses the waterfall method, which consists of the stages of requirements, design, implementation, verification, and maintenance. As a result, this Interactive Program allows students to play independently and help teachers deliver lessons. Overall, the development of this learning media is expected to encourage further innovation in information and communication technology-based education.

Keywords: Environmental Pollution, Interactive Program, Educational Technology

Abstrak

Permasalahan lingkungan di tingkat dunia maupun nasional sedang menjadi isu penting dalam usaha untuk menjaga bumi menjadi lebih baik. Manajemen sampah yang tidak berkelanjutan mengakibatkan polusi, kerusakan ekosistem, dan perubahan iklim merupakan masalah lingkungan yang masih terus terjadi. Di Indonesia, pembuangan sampah yang tidak terkelola mengganggu ekosistem dan mencemari lingkungan. Pembakaran sampah terbuka mengeluarkan gas beracun yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Penumpukan limbah plastik yang berbahaya bagi lingkungan disebabkan oleh penggunaan sampah plastik yang berlebihan serta kurangnya sistem daur ulang yang efisien. Untuk menyelesaikan masalah ini, diperlukan pendekatan yang luas yang mencakup perubahan kebijakan, pembiayaan infrastruktur, pendidikan masyarakat, dan mendorong praktik daur ulang. Program Interaktif Pemilahan Sampah adalah alat pembelajaran berbasis web yang dirancang untuk membantu siswa Sekolah Dasar memahami jenis sampah dan cara mengelolanya. Dengan fitur interaktif seperti gambar, suara, lagu, dan evaluasi, permainan ini mendorong belajar. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis Program Interaktif meningkatkan minat siswa. Penggunaan

aplikasi ini diharapkan dapat mendukung pendidikan konservasi sumber daya, meningkatkan kesadaran lingkungan, dan mengubah cara siswa mengelola sampah. Pengembangan aplikasi Program Interaktif ini menggunakan metode waterfall, yang terdiri dari tahapan persyaratan, desain, implementasi, verifikasi, dan perawatan. Hasilnya, Program Interaktif ini memungkinkan siswa untuk bermain secara mandiri dan membantu guru menyampaikan pelajaran. Secara keseluruhan, perkembangan media pembelajaran ini diharapkan mendorong inovasi lebih lanjut dalam pendidikan berbasis teknologi informasi dan komunikasi.

Kata Kunci: Polusi Lingkungan, Program Interaktif, Teknologi Pendidik

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan di tingkat dunia maupun nasional sedang menjadi isu penting dalam usaha untuk menjaga bumi menjadi lebih baik, salah satu isu utama dalam lingkungan tersebut adalah manajemen sampah yang tidak berkelanjutan, menyebabkan polusi lingkungan, kerusakan ekosistem, dan perubahan iklim. Banyak daerah di Indonesia masih menghadapi masalah pembuangan sampah yang tidak terkelola dengan baik, selaras dengan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) setidaknya ada 7,2 juta ton sampah yang belum terkelola dengan baik, dimana sampah dibuang secara sembarangan di lahan terbuka, sungai atau laut. Hal ini tentu dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan terhadap ekosistem yang ada.

Pembakaran sampah secara terbuka seringkali terjadi di tempat pembuangan akhir yang tidak teratur, yang dapat menyebabkan emisi gas beracun seperti, sulfur dioksida, nitrogen dioksida, serta gas rumah kaca lainnya yang dapat mengancam kesehatan masyarakat yang ada disekitar, ada beberapa penyakit yang nantinya akan berakibat kepada masyarakat seperti, gangguan pernapasan, penyakit kulit, keracunan dan bahkan bisa menyebabkan kanker. Juga penggunaan sampah plastik yang berlebihan serta kurangnya sistem daur ulang yang efektif menyebabkan penumpukan sampah limbah plastik di darat dan juga laut.

Limbah plastik dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, menghancurkan ekosistem dan membahayakan kesehatan manusia dan hewan. Limbah cair dari pembuangan sampah juga dapat merembas ke tanah dan mencemari air tanah. Bahan

kimia dalam sampah juga dapat meracuni tanah dan mengganggu ekosistem alami yang ada. Mengatasi polusi lingkungan yang disebabkan oleh manajemen sampah yang tidak berkelanjutan memerlukan pendekatan holistik yang melibatkan perubahan kebijakan,

investasi dalam infrastruktur pengolahan sampah yang ramah lingkungan, pendidikan masyarakat tentang pengurangan sampah dan promosi praktik daur ulang dan pengurangan limbah.

Berdasarkan permasalahan di atas, sosialisasi pemilahan sampah sangat penting untuk membantu dalam pengelolaan sampah yang nantinya akan berdampak baik bagi berkurangnya sampah yang belum dapat terkelola dengan baik, sehingga pembelajaran pemilahan sampah ini sangat penting untuk di sosialisasikan oleh generasi muda untuk terciptanya lingkungan yang lebih baik. Terobosan dalam teknologi dan metode pembelajaran telah merangsang minat dalam pendekatan inovatif untuk mengajarkan konsep-konsep penting, termasuk kesadaran lingkungan dan praktik-praktik berkelanjutan kepada generasi muda.

Riset telah menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis game memiliki potensi besar untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan dan minat siswa dalam pembelajaran. Ini terutama berlaku pada anak-anak sekolah dasar, yang cenderung merespons lebih baik dalam pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Hal ini diperkuat dengan pernyataan penelitian oleh (Pratiwi et al., 2021) bahwa pembelajaran berbasis games adalah metode yang efektif untuk digunakan pada siswa sekolah dasar guna meningkatkan motivasi belajar para siswa. Dan pada era sekarang ini, anak-anak tumbuh dengan teknologi digital, sehingga menggunakan game sebagai alat pembelajaran sangat penting untuk mengembangkan keterampilan digital anak yang akan diperlukan di masa depan.

Mengacu pada latar belakang masalah yang diuraikan, yang mencakup isu lingkungan, pengelolaan sampah yang belum baik, dan pembelajaran pemilahan sampah yang masih menjadi tantangan penting dalam pendidikan di tingkat sekolah dasar, peneliti termotivasi untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis games pemilahan sampah.

METODE

Menurut Pressman (2015), dalam bukunya *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, program interaktif dirancang untuk memungkinkan pengguna berkomunikasi dengan sistem secara dinamis, sehingga menciptakan pengalaman yang lebih menarik dan

efektif. Pressman juga menekankan pentingnya antarmuka pengguna yang intuitif dan responsif dalam meningkatkan kepuasan pengguna.

Program interaktif adalah jenis perangkat lunak yang dirancang untuk memungkinkan pengguna berinteraksi secara langsung dengan sistem melalui antarmuka yang responsif. Interaksi ini dapat berupa input dari pengguna (seperti klik mouse, ketukan keyboard, atau sentuhan layar) yang kemudian diproses oleh program untuk menghasilkan output atau respons tertentu. Program interaktif banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, pelatihan, hiburan, dan bisnis, karena kemampuannya untuk melibatkan pengguna secara aktif dan memberikan pengalaman yang lebih menarik.

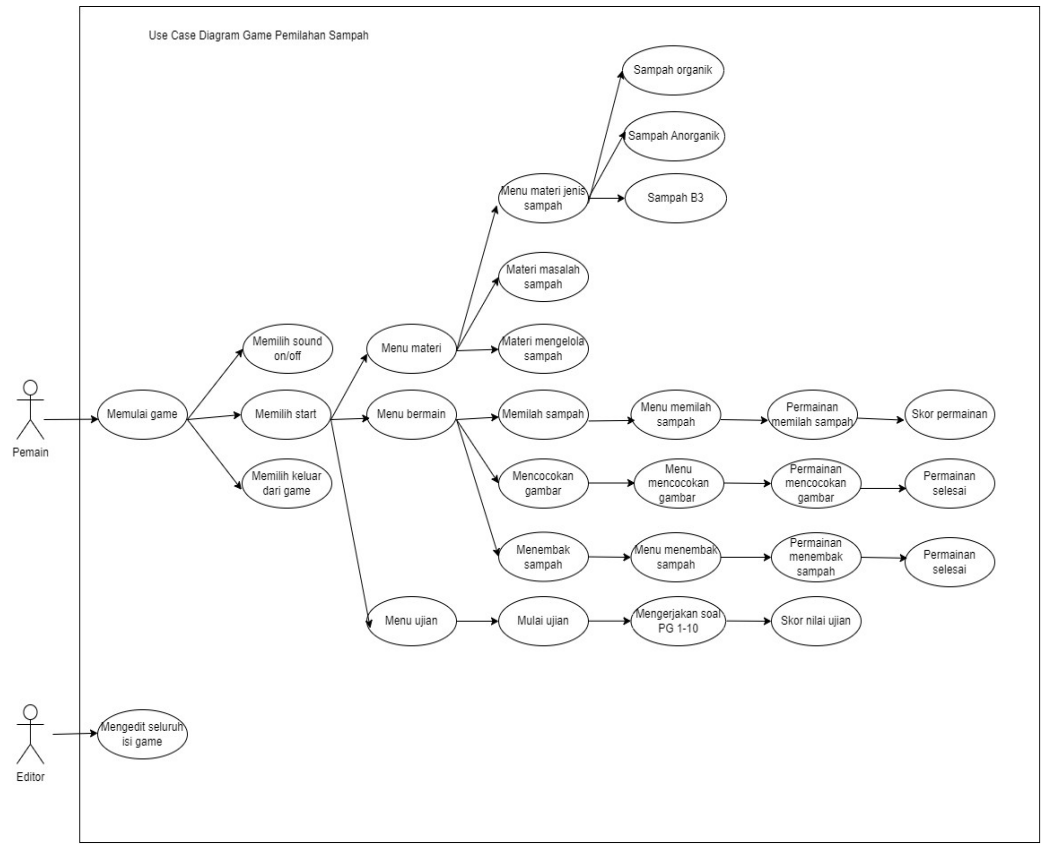
Construct 2 merupakan sebuah alat pembuatan game berbasis HTML 5 yang dirancang khusus untuk platform 2D dan dikembangkan oleh Scirra. Berbeda dengan beberapa alat pembuatan lainnya, *Construct 2* tidak memerlukan pemahaman mendalam tentang bahasa pemrograman karena tidak menggunakan bahasa pemrograman khusus yang rumit dan sulit (Nuqisari & Sudarmilah, 2019).

Construct 2 adalah perangkat lunak yang dapat dengan jelas menyampaikan pesan audio visual kepada siswa dan menggambarkan materi nyata dengan berbagai gambar animasi yang menarik. Hal ini dapat meningkatkan minat belajar siswa dan membantu mereka mencapai tujuan pembelajaran (Purwaningtyas et al., 2023).

Penggunaan *Construct 2* dalam pembelajaran memberikan keuntungan bagi guru dan siswa serta dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pembelajaran. Bagi siswa, penggunaan *Construct 2* yang menarik dapat mengatasi kebosanan dan kejenuhan saat belajar. Dengan *Construct 2*, pengalaman belajar siswa menjadi lebih luas, persepsi lebih tajam, dan konsep-konsep secara alami menjadi lebih lengkap, sehingga memunculkan keinginan dan minat baru untuk belajar. Dalam proses pembelajaran, *Construct 2* membantu memperjelas materi yang disampaikan oleh guru dengan menampilkan simulasi dan peragaan yang memudahkan pemahaman siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Use Case Diagram



Sumber: (Penulis, 2024)

Gambar 1. Use Case Diagram Materi Tentang Jenis-Jenis, Masalah Sampah dan Mengelola Sampah

Use Case Specifications

Tabel 1. Use Case Spesifikasi Materi Tentang Jenis-Jenis, Masalah Sampah dan Mengelola Sampah

Aktor utama	Pemain
Kondisi awal	Materi tentang jenis-jenis sampah, masalah sampah, mengelola sampah sudah ada

Kondisi akhir	Sistem menampilkan jenis-jenis sampah, masalah sampah, dan mengelola sampah
Skenario sukses	1. Use case dimulai ketika pemain ingin melihat materi jenis-jenis sampah, masalah sampah dan mengelola sampah. 2. Pemain memilih menu materi untuk melihat jenis-jenis sampah, masalah sampah dan mengelola sampah. 3. Sistem menampilkan menu materi mengenai jenis-jenis sampah, masalah sampah dan mengelola sampah. 4. Jika pemain ingin melihat materi jenis-jenis sampah, pemain dapat menekan menu jenis-jenis sampah. 5. Jika pemain ingin melihat materi masalah sampah, pemain dapat menekan menu masalah sampah. 6. Jika pemain ingin melihat materi mengelola sampah, pemain dapat menekan menu mengelola sampah. 7. jika pemain ingin kembali ke menu utama, di pojok kanan atas terdapat tombol <i>home</i>, pemain bisa menekan tombol tersebut.
Skenario lain	

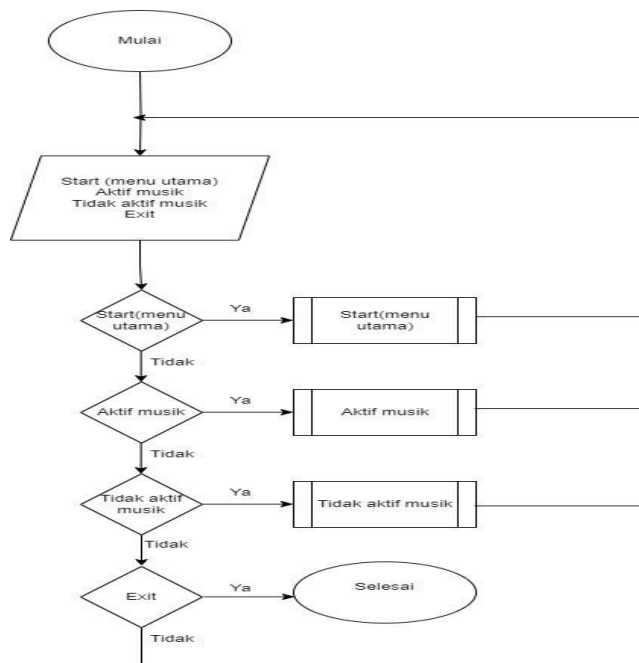
Tabel 2. Use Case Spesifikasi Memulai Permainan Pemilahan Sampah

Aktor utama	Pemain
Kondisi awal	Permainan siap dimainkan
Kondisi akhir	Sistem menampilkan permainan pemilahan sampah dan juga total skor akhir permainan

Skenario sukses

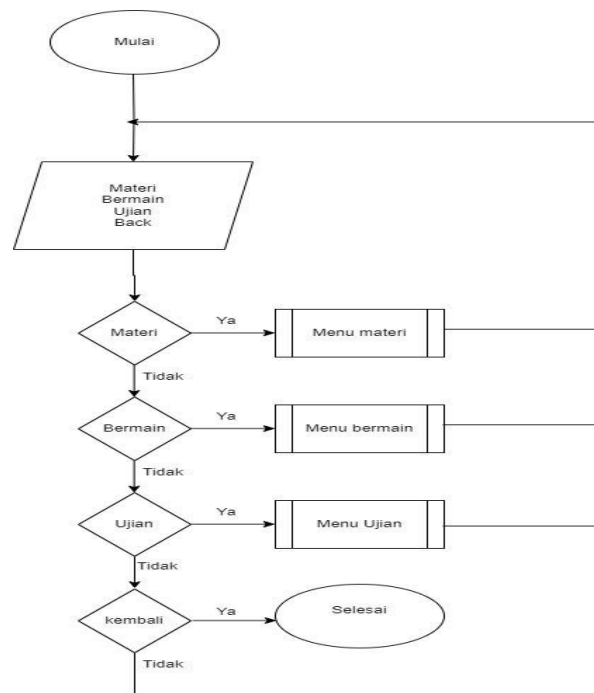
1. Use case dimulai ketika pemain ingin memulai permainan pemilahan sampah
2. Pemain memilih menu bermain untuk masuk ke halaman berikutnya
3. Sistem menampilkan halaman menu bermain, disana pemain menekan tombol memilah sampah jika ingin memulai permainan. Jika pemain ingin kembali ke menu utama dipojok kanan atas terdapat tombol *home*, pemain bisa menekan tombol tersebut.
4. Setelah pemain menekan tombol mulai, sistem dapat menampilkan halaman permainan, disana terdapat tiga tempat sampah yang berbeda jenisnya, lalu dibawah terdapat sampah yang berjalan secara acak, setelah itu di pojok kiri atas terdapat *timer*, ditengah terdapat skor sementara lalu di pojok kanan atas terdapat tombol *home* jika pemain ingin kembali ke menu utama, pemain bisa menekan tombol tersebut.

Flowchart Pembukaan



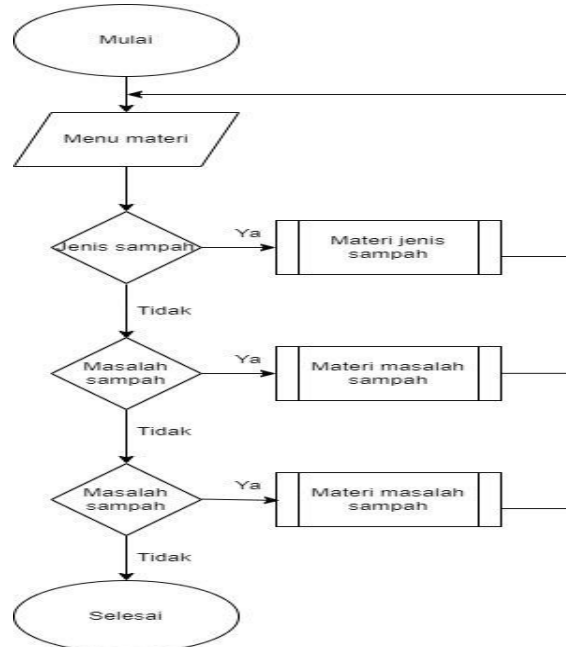
Gambar 2. Flowchart Pembukaan

Flowchart Menu Utama



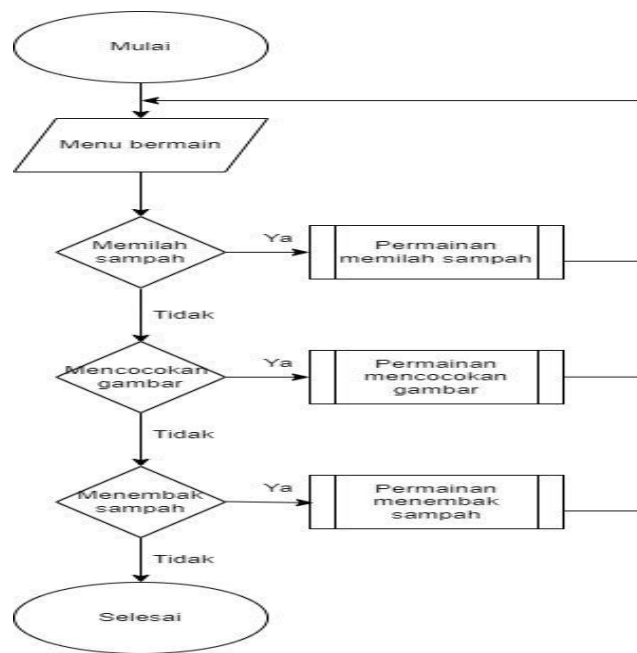
Gambar 3. Flowchart Menu Utama

Flowchart Menu Materi



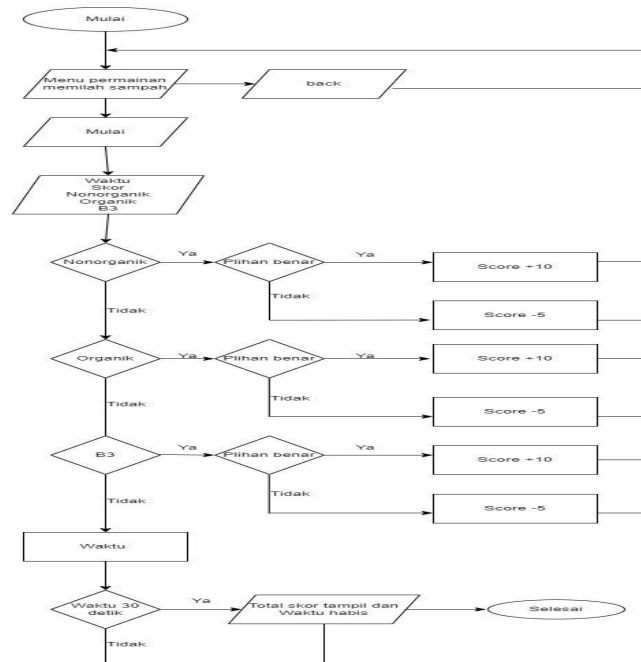
Gambar 4. Flowchart Menu Materi

Flowchart Menu Bermain



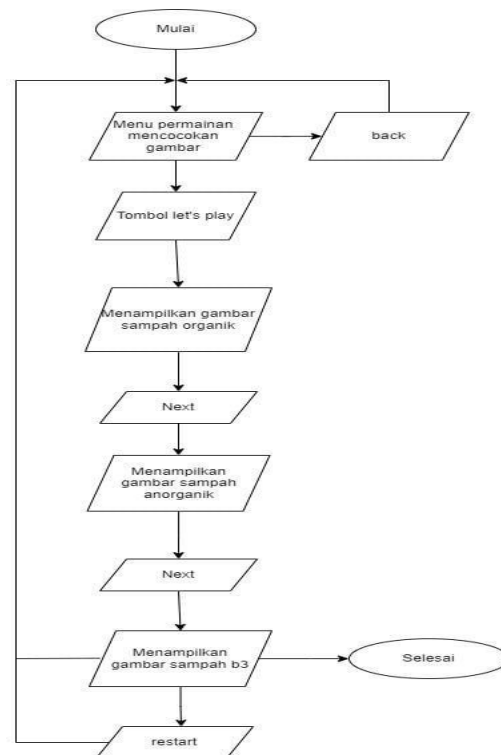
Gambar 5. Flowchart Menu Bermain

Flowchart Permainan Memilah Sampah



Gambar 6. Flowchart Permainan Memilah Sampah

Flowchart Permainan Mencocokkan Gambar



Gambar 7. Flowchart Permainan Mencocokkan Gambar

Implementasi

Implementasi adalah tahap penerapan sistem yang akan dilakukan jika pembuatan game pada tahap perancangan sudah selesai. Berikut adalah tampilan “Game Pemilahan Sampah Menggunakan Engine Construct 2 Sebagai Media Pembelajaran Alternati Untuk Siswa Sekolah Dasar”.

1. Tampilan Pembukaan



Gambar 8. Tampilan Pembukaan

2. Tampilan Menu Utama



Gambar 9. Tampilan Menu Utama

3. Tampilan Menu Materi



Gambar 10. Tampilan Menu Materi

4. Tampilan Menu Jenis Sampah



Gambar 11. Tampilan Menu Jenis Sampah

5. Tampilan Penjelasan Sampah Organik



Gambar 12. Tampilan Penjelasan Sampah Organik

6. Tampilan Penjelasan Sampah Anorganik



Gambar 13. Tampilan Penjelasan Sampah Anorganik

7. Tampilan Penjelasan Mengelola Sampah



Gambar 14. Tampilan Penjelasan Mengelola Sampah

8. Tampilan Ilustrasi Mengelola Sampah



Gambar 15. Tampilan Ilustrasi Mengelola Sampah

9. Tampilan Menu Bermain



Gambar 16. Tampilan Menu Bermain

10. Tampilan Menu Bermain Memilah Sampah



Gambar 17. Tampilan Menu Bermain Memilah Sampah

11. Tampilan Menu Bermain Mencocokkan Gambar



Gambar 18. Tampilan Menu Bermain Mencocokkan Gambar

12. Tampilan Menu Bermain Menembak Sampah



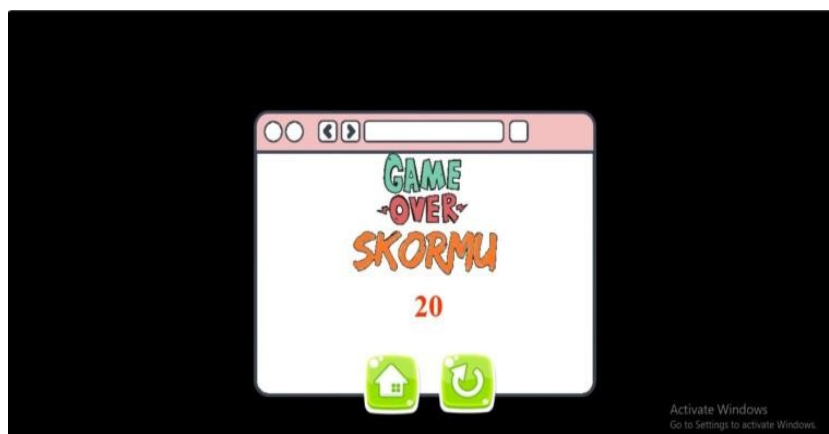
Gambar 19. Tampilan Menu Bermain Menembak Sampah

13. Tampilan Bermain Memilah Sampah



Gambar 20. Tampilan Bermain Memilah Sampah

14. Tampilan Bermain Skor Akhir Memilah Sampah



Gambar 21. Tampilan Bermain Skor Akhir Memilah Sampah

Hasil Pengujian

Dengan menggunakan metode black box untuk menguji sistem. Pengujian black box adalah proses pengujian antarmuka dan fungsionalitas tanpa sepenuhnya memahami mekanismenya—hanya masukan dan keluaran yang diketahui. Pengujian black box, menurut Maharani dan Merlina, dilakukan untuk memastikan program berjalan sebagaimana mestinya. Hal ini termasuk memastikan data selalu mutakhir dan memastikan bahwa hasilnya sesuai dengan yang diharapkan..(Ambarsari dkk., n.d.)

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah peneliti lakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa game pemilahan sampah merupakan media pembelajaran berbasis web yang bagus sebagai media pembelajaran alternatif karena membantu mereka mempelajari jenis sampah dan menjaga lingkungan. Siswa dapat bermain game secara mandiri dan belajar tentang jenis sampah dan cara mengelola sampah dengan baik.

Selain melakukan edukasi pengelolaan sampah sebagai media pembelajaran alternatif, kegiatan berkelanjutan yang mendorong pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan melakukan penyuluhan mengenai pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga, penyebaran leaflet terkait pengelolaan sampah, dan mendorong gerakan kesadaran pengelolaan sampah di sekitar seperti kerja bakti.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan rekomendasi beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran alternatif untuk penelitian berikutnya, yaitu sebagai peningkatan grafis dan animasi: tingkatkan kualitas grafis dan program interaktif agar lebih menarik dan interaktif bagi siswa. Dan kampanye kesadaran lingkungan program interaktif dapat digunakan untuk melakukan kampanye kesadaran lingkungan di sekolah dan komunitas. Ini dapat dilakukan dengan mengadakan tantangan atau kompetisi berbasis game yang melibatkan seluruh sekolah.

REFERENSI

- Ambarsari, L. S., Puspitasari, W., & Syahrina, A. (n.d.). Module Design Of Landing Page And Payment On Pahamee Website About Mental Health Using Extreme Programming Method.
- Ariyana, R. Y., Erma Susanti, & Prita Haryani. (2022). Rancangan Storyboard Aplikasi Pengenalan Isen-Isen Batik Berbasis Multimedia Interaktif. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(3), 321–331.
<https://doi.org/10.55123/insologi.v1i3.375>
- CONSTRUCT 2. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(2), 185–201.
<https://doi.org/10.33365/jatika.v3i2.1851>
- Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 25–35.
<https://doi.org/10.33365/jatika.v1i1.150>
- Majid, R., Zainuddin, A., Yasnani, Y., Nirmala, F., & Tina, L. (2020). Peningkatan Kesadaran Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Masyarakat Pesisir di Kelurahan Lapulu Kota Kendari Tahun 2019. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan (JPMIT)*, 2(1). <https://doi.org/10.33772/jpmit.v2i1.12149>
- Mujiyanto, M. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Kata Kerja Aktif Dan Pasif Menggunakan
- Nuqisari, R., & Sudarmilah, E. (2019). Pembuatan Game Edukasi Tata Surya dengan Construct 2 berbasis Android. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 19(2), 86–92.
<https://doi.org/10.23917/emitor.v19i2.7987>

- Nurfadhillah, S. (2021). Media Pembelajaran. Cv Jejak (Jejak Publisher). Oscarianda, E., & Zulfriandry, R. (2021). Pembuatan Game Cannon Ball Berbasis Html5 Menggunakan CONSTRUCT 2. 1(1).
- Pratiwi, A., Fadlilatul Hikmah, Adi Apriadi Adiansha, & Suciwati. (2021). Analisis Penerapan Metode Games Education dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 1(1), 36–43. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v1i1.27>
- Purwaningtyas, N., Susi Damayanti, & Erwin Putera Permana. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Construct 2 Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Organ Pencernaan Manusia pada Siswa Kelas V SDN Ngasem 1. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 188–194. <https://doi.org/10.54259/diajar.v2i2.1434>
- Puspaningrum, A. S., Suaidah, S., & Laudhana, A. C. (2020). Media Pembelajaran Tenses Untuk Anak Sekolah Menengah Pertama Berbasis Android Menggunakan CONSTRUCT 2.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Syamsudin, A., Mufti, R., Habibie, M. I., Wijaya, I. K., & Sofiasuti, N. (2021). Pengembangan Game Edukasi Berbasis Web Pada Materi Bangun Ruang Dengan Construct 2. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(1), 63–76. https://doi.org/10.30762/factor_m.v4i1.3355
- Syofian, S., Setyaningsih, T., & Syamsiah, N. (2020). Otomatisasi Metode Penelitian Skala Likert Berbasis.
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi.
- Winarni, R., & Astuti, E. R. P. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Storyboard Terhadap Kreativitas Belajar Sisiwa Pada Mata Pelajaran Seni Budaya. 4.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>

User Satisfaction Analysis of Netflix Application Using End User Computing Satisfaction (EUCS) Method

Yahdi Kusnadi^{1*)}, Iga Auliani Rahman²⁾

¹⁾Sistem Informasi, 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.v11i1.2561>

Abstract

Technology has changed many aspects of life, including economics, politics, government, and communication, which have an impact on people's lifestyles and views. One of these changes is the emergence of streaming services such as Netflix, which allows users to watch various shows and movies by subscribing. This study aims to measure Netflix user satisfaction using the End User Computing Satisfaction (EUCS) method. The EUCS method is used to compare user expectations and reality towards information systems. This study involved 50 respondents from various age groups and professions: 5 people aged 17–20 years, 38 aged 21–29, 6 aged 30–39, and 1 aged 40–49. In terms of occupation, there were 14 students, 3 housewives, 3 entrepreneurs, 25 employees, and 5 others. The majority of respondents have an income of 3–5 million rupiah. The results of the study showed that more than 80% of respondents stated "strongly agree" in all aspects, this can be seen in the results in the form of: the results of the content component which contains two questions in which respondents choose to feel satisfied, for the results of the accuracy component which contains two questions in which respondents choose to feel satisfied, the Display component (Format) which contains two questions in which respondents choose to feel satisfied, the results of the respondents' choices for the Ease of Use component which contains two questions in which respondents choose to feel satisfied, the Timeliness component which contains two questions in which respondents choose to feel satisfied reflects high satisfaction with Netflix.

Keywords: End User Computing Statistics (EUCS), Netflix, Streaming

Abstrak

Teknologi telah mengubah banyak aspek kehidupan, termasuk ekonomi, politik, pemerintahan, dan komunikasi, yang berdampak pada gaya hidup dan pandangan masyarakat. Salah satu perubahan ini adalah munculnya layanan streaming seperti Netflix, yang memungkinkan pengguna menonton berbagai acara dan film dengan berlangganan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kepuasan pengguna Netflix dengan metode End User Computing Satisfaction (EUCS). Metode EUCS digunakan untuk membandingkan harapan dan kenyataan pengguna terhadap sistem informasi. Penelitian ini melibatkan 50 responden dari berbagai kelompok usia dan profesi: 5 orang berusia 17–20 tahun, 38 berusia 21–29, 6 berusia 30–39, dan 1 berusia 40–49. Dari segi pekerjaan, terdapat 14 pelajar, 3 ibu rumah tangga, 3 wirausaha, 25 pegawai, dan 5 lainnya. Mayoritas responden memiliki pendapatan 3–5 juta rupiah. Hasil penelitian menunjukkan lebih dari 80% responden menyatakan "sangat setuju" dalam semua aspek, hal ini terlihat pada hasil dalam bentuk : hasil dari komponen isi (content) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas, untuk hasil dari komponen keakuratan (Accuracy) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas, komponen Tampilan (Format) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas, hasil dari pilihan responden untuk komponen Kemudahan(ease of use) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya

responden memilih merasa puas, komponen Ketepatan (Timeliness) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas mencerminkan kepuasan tinggi terhadap Netflix..

Kata Kunci: End User Computing Statistics (EUCS), Netflix, Streaming

PENDAHULUAN

Teknologi telah membawa perubahan besar dalam perekonomian, politik, pemerintahan, dan komunikasi, yang pada akhirnya memengaruhi gaya hidup serta perspektif masyarakat. Seiring berkembangnya teknologi, kebutuhan akan telekomunikasi seluler dan akses internet juga meningkat, menjadikannya bagian penting dari kehidupan sehari-hari.

Netflix merupakan layanan streaming berlangganan berbasis internet yang memungkinkan pengguna menikmati berbagai acara televisi dan film tanpa terikat pada perangkat tertentu yang terhubung ke internet (seperti smartphone, smart TV, tablet, PC, dan laptop) kapan saja dan di mana saja. Seperti halnya toko penyewaan DVD tradisional, Netflix menyediakan beragam konten digital di dunia maya. Layaknya langganan televisi berbayar, Netflix bebas dari iklan sehingga pengguna tidak perlu menunggu jadwal tayang acara televisi dan dapat memilih sendiri konten yang ingin mereka saksikan, Netflix didirikan pada tahun 1997 di Scotts Valley, California, dan mulai beroperasi di Indonesia pada tahun 2016. Netflix menawarkan kumpulan film yang paling lengkap dengan cakupan layanan yang terluas di dunia

Netflix adalah perusahaan Amerika yang terkenal dan berkembang pesat di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Netflix menawarkan layanan Video-on-Demand (VoD) berbasis langganan, yang memungkinkan pelanggan menonton film tanpa iklan.

Tujuan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah untuk : menerapkan metode End User Computing Statistics (EUCS) dalam menguji dan mengukur tingkat kepuasan pengguna aplikasi Netflix dan Hasil penelitian ini memberikan informasi yang bisa diinterpretasikan melalui skala EUCS, yang mempertimbangkan faktor-faktor seperti isi, keakuratan, tampilan, ketepatan waktu, dan kemudahan penggunaan. Memberikan informasi yang lebih akurat dan transparan tentang perkembangan siswa di sekolah secara langsung kepada orang tua dan guru setiap bulannya.

METODE

Penelitian ini menggunakan dua pendekatan yang berbeda, yaitu :

1. Metode End User Computing Satisfaction (EUCS) yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang fenomena dan pengalaman manusia dalam konteks tertentu. Metode ini memungkinkan peneliti untuk menjelajahi kompleksitas dan makna di balik data yang dikumpulkan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Metode End User Computing Satisfaction (EUCS)

EUCS adalah model penilaian yang mengevaluasi konten sistem, akurasi, format, kemudahan penggunaan, dan efisiensi waktu, dengan fokus pada kepuasan pengguna akhir terhadap fitur teknologi.

Menurut W. J. Doll and G. Torkzadeh (Yang dan Sihotang 2023). Metode End-User Computing Satisfaction (EUCS) terdiri dari lima dimensi utama yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing dimensi tersebut:

- a. Dimensi Content

Dimensi content melakukan pengukuran melalui isi dan bobot yang dihasilkan dari suatu sistem. Isi dari sebuah sistem informasi adalah berupa fungsi dan informasi yang dapat digunakan oleh pengguna yang menggunakan sistem tersebut.

- b. Dimensi Accuracy

Dimensi keakuratan mengukur aspek ketepatan data dan informasi di mana sebuah sistem menerima input dari pengguna dan mengolah data tersebut menjadi informasi atau output.

- c. Dimensi Format

Dimensi format mengevaluasi aspek tampilan, kerapian, dan estetika dari antarmuka pengguna sistem. Apakah tampilan dan informasi yang dihasilkan oleh sistem menarik serta memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem tersebut.

- d. Dimensi Ease of Use

Dimensi keramahan pengguna menilai kepuasan pengguna dengan mempertimbangkan seberapa ramah pengguna sistem tersebut serta seberapa ramah

pengguna tugas-tugas seperti memasukkan data, pemrosesan data, dan pengambilan informasi.

e. Dimensi Timeliness

Ketepatan waktu sistem diukur berdasarkan seberapa cepat sistem menyediakan informasi yang dibutuhkan pengguna. Sistem real-time menangani permintaan dan masukan pengguna secara instan, sehingga hasil ditampilkan tanpa penundaan.

Kepuasan

Rana Nabila et al (Kurniasih & Pibriana, 2021) Menjelaskan Kepuasan dapat diartikan sebagai kesesuaian antara sistem dan ekspektasi penggunanya. Dengan kata lain, konsep kepuasan sejalan dengan tingkat kesesuaian tersebut.

2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses sistematis dalam penelitian yang melibatkan pencatatan peristiwa, keterangan, atau karakteristik dari sebagian atau seluruh populasi untuk mendukung penelitian (Rifai, Fourqoniah, dan Dwivayani 2022).

Penulis menggunakan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini, yakni:

a. Kuesioner

Kuesioner merupakan daftar yang berisi serangkaian pertanyaan tentang suatu topik untuk mengumpulkan informasi penting dari responden (Fadilah dan Masahere 2023)

b. Google Form

Menurut (Zulmeida 2021) Google Form, atau dikenal sebagai formulir Google, merupakan alat yang berguna untuk merencanakan kegiatan, mengirim survei, memberikan kuis kepada siswa atau orang lain, serta mengumpulkan informasi secara efisien dan mudah.

c. Observasi

Menurut (Jalil, Rusli, dan Malini 2022) observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 52 pelanggan Netflix berpartisipasi sebagai responden dalam penelitian ini dengan mengisi kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan. Penelitian ini menguji pendekatan EUCS melalui analisis kuantitatif, khususnya pada dimensi Konten, Akurasi, Format, Kemudahan Penggunaan, dan Ketepatan Waktu.

Uji Instrumen Penelitian

1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan menggunakan kuesioner sebagai alat ukur untuk mengetahui valid atau tidaknya data yang dikumpulkan setelah penelitian.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

<u>Variabel</u>	<u>Indikator</u>	<u>Nilai Signifikan Hitung</u>	<u>Nilai Signifikan Tabel</u>	<u>Keterangan</u>
X1	ISI_01	<0.000	0.05	VALID
	ISI_02	<0.000		
X2	AKURASI-01	<0.000		
	AKURASI-02	<0.000		
X3	FORMAT_01	<0.000		
	FORMAT_02	<0.000		
X4	MUDAH_01	<0.000		
	MUDAH_02	<0.000		
X5	WAKTU-01	<0.000		
	WAKTU_02	<0.000		

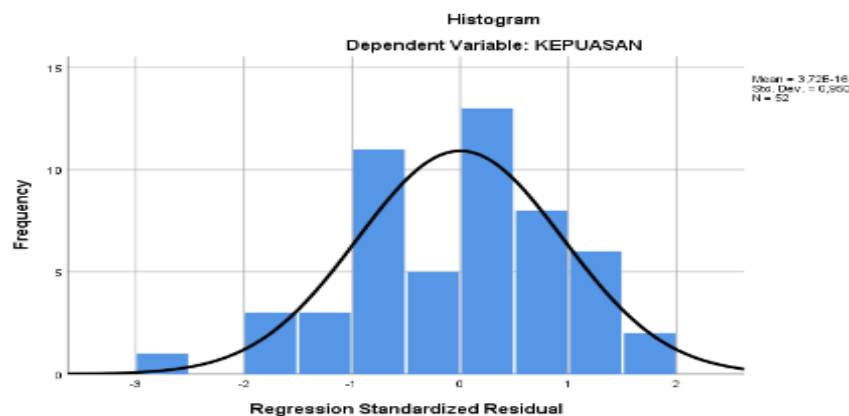
2. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas dilakukan setelah uji validitas, menggunakan rumus Cronbach's alpha. Koefisien ini dianggap reliabel jika nilai Cronbach's alpha > 0,60.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,965	10

Gambar 1. Hasil Uji Reliabilitas

3. Uji Normalitas



Gambar 2. Hasil Uji Normalitas

4. Uji Multikolinearitas

		Coefficients^a	
		Collinearity Statistics	
Model		Tolerance	VIF
1	ISI	,991	1,010
	AKURASI	,990	1,010
	FORMAT	,992	1,008
	MUDAH	1,000	1,000
	WAKTU	,982	1,019

a. Dependent Variable: KEPUASAN

Gambar 3. Uji Multikolinearitas

5. Uji Hipotesis Simultan (Uji F)

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	45,537	5	9,107	2,683	,033 ^b
	Residual	156,155	46	3,395		
	Total	201,692	51			

a. Dependent Variable: KEPUASAN

b. Predictors: (Constant), WAKTU, MUDAH, ISI, FORMAT, AKURASI

Gambar 4. Hasil Uji Hipotesis Simultan (Uji F)

nilai signifikan hitung $0,033 < 0,05$ dan nilai f hitung $2,683 > 2,413$ nilai f tabel. Hasil dari uji f menerangkan bahwa terdapat pengaruh antara seluruh variabel X terhadap variabel Y.

6. Uji Regresi Linear Berganda

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel independen yaitu Content (X1), Accuracy (X2), Format (X3), Ease of Use (X4), dan Timeliness (X5) terhadap variabel terikat, yaitu Kepuasan Pelanggan. Persamaan regresi linear berganda yang digunakan adalah:

$$Y = \alpha + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 + \beta_4X_4 + \beta_5X_5.$$

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	8,039	3,064		
	ISI	,287	,144	,260	1,996
	AKURASI	,085	,172	,064	,492
	FORMAT	,369	,167	,288	2,208
	MUDAH	,295	,177	,216	1,664
	WAKTU	,112	,149	,098	,748

a. Dependent Variable: KEPUASAN

Gambar 5. Uji Regresi Linear Berganda

Persamaan regresi linear berganda $Y = 8,039 + 0,287X_1 + (-0,085X_2) + 0,369X_3 + 0,295X_4 + 0,112X_5$ digunakan untuk mengukur pengaruh variabel independen terhadap tingkat kepuasan. Interpretasinya adalah:

1. Konstanta sebesar 8,039 menunjukkan bahwa ketika semua variabel independen bernilai 0, tingkat kepuasan tetap 8,039.
2. Kenaikan 1% pada variabel Isi (X1) meningkatkan kepuasan sebesar 0,287.
3. Kenaikan 1% pada variabel Akurasi (X2) menurunkan kepuasan sebesar 0,085.
4. Kenaikan 1% pada variabel Format (X3) meningkatkan kepuasan sebesar 0,369.
5. Kenaikan 1% pada variabel Kemudahan (X4) meningkatkan kepuasan sebesar 0,295.
6. Kenaikan 1% pada variabel Ketepatan Waktu (X5) meningkatkan kepuasan sebesar 0,112.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Analisis dan pengukuran tingkat kepuasan pengguna aplikasi Netflix menggunakan metode EUCS berhasil dilakukan. Informasi yang sesuai dengan skala EUCS yaitu isi, akurasi, bentuk, kemudahan pengguna dan ketepatan waktu berhasil dihitung.

Dari hasil statistik yang terdapat beberapa kesimpulan:

1. Untuk hasil dari komponen isi(content) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas.
2. Untuk hasil dari komponen keakuratan(Accuracy) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas.
3. Komponen Tampilan (Format) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas.
4. Hasil dari pilihan responden untuk komponen Kemudahan(ease of use) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas.
5. Komponen Ketepatan(Timeliness) yang terdapat dua pertanyaan didalamnya responden memilih merasa puas

REFERENSI

- Dewi, WU (2024). ... Pengguna Pada web Palcomtech. Ac. Id Menggunakan Metode Importance Performance Analysis (IPA) Dan End-User Computing Satisfaction (EUCS). *Karya Tulis Ilmiah Mahasiswa PalComTech*
- Fadilah, Adisty Nurul, dan Usran Masahere. 2023. "Pengaruh Harga dan Kualitas Pelayanan Terhadap Purchase Decision Paket Netflix di Jakarta Selatan." *Jurnal Ekonomi Bisnis Antartika* 1: 18–24. <https://ejournal.mediaantartika.id/index.php/jeba>.
- Golo, ZA, Subinarto, S, & Garmelia, E (2021). Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Puskesmas Menggunakan Metode End User Computing Satisfaction (EUCS) di Puskesmas. *Jurnal Rekam Medis dan ...*, scholar.archive.org,
- Havens, T, & Stoldt, R (2022). Netflix: Streaming channel brands as global meaning systems. *From networks to Netflix*, taylorfrancis.com, <https://doi.org/10.4324/9781003099499-22>

- Himawan, A, & Lono, P (2022). Implementasi Model Eucs Dan Delone & Mclean Untuk Evaluasi Kepuasan Pengguna Sistem Informasi: Studi Kasus Sekolah Olifant Yogyakarta. *Jurnal Aplikasi Teknologi* ..., pdfs.semanticscholar.org, <https://pdfs.semanticscholar.org/9045/bff4b77dbb747ae5f7ba5f2be2fc720ce244.pdf>
- Hsiao, YH (2024). The business strategy analysis of Netflix. ... *on Social Science, Education and Humanities* ..., pdfs.semanticscholar.org, <https://pdfs.semanticscholar.org/0418/cdfef079cddf834abd369556b64f1fc6fb43.pdf>
- Indrayanto, A, Restianto, YE, Iskandar, D, & ... (2024). Evaluation of E-Commerce Organic Coconut Sugar: Technology Acceptance Model (TAM) and End-User Computing Satisfaction (EUCS) Model.. *Quality-Access to* ..., search.ebscohost.com,
- Jalil, Zakaria A., Zulfadhli Rusli, dan Ulfa Malini. 2022. “Peran Badan Usaha Milik Gampong (BUMG) Dalam Meningkatkan Pendapatan Masyarakat.” *Economica Didactica* 3(2): 1–5.
- Kuscu-Ozbudak, S (2022). The role of subtitling on Netflix: an audience study. *Perspectives*, Taylor & Francis, <https://doi.org/10.1080/0907676X.2020.1854794>
- Lattu, A, & Jatmika, W (2022). Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap Penggunaan E-Learning Dengan Metode Tam Dan Eucs. *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan* ..., jursistekni.nusaputra.ac.id, <https://jursistekni.nusaputra.ac.id/article/view/115>
- Rifai, Nina Afra, Finnah Fourqoniah, dan Kadek Dristiana Dwivayani. 2022. “Motif Remaja dalam Menggunakan Aplikasi Netflix di Kota Samarinda (Anggota Komunitas Samarinda Movie Mania).” *e-Journal Ilmu Komunikasi* 10(3): 129–43.
- Smith, SL, Pieper, K, Choueiti, M, Yao, K, Case, A, & ... (2021). Inclusion in Netflix Original US scripted series & films. *INDICATOR*, academia.edu, <https://www.academia.edu/download/98114697/aii-inclusion-netflix-study.pdf>
- Yang, Marvel Zefanya, dan Jay Idoan Sihotang. 2023. “Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap User Interface Aplikasi E-Commerce Shopee Menggunakan Metode EUCS di Jakarta Barat.” *Informatics and Digital Expert (INDEX)* 4(2): 53–60.

-
- Yudistira, A, & Novita, D (2022). Analisis Kepuasan Pengguna Aplikasi Arsip Digital Menggunakan Model End User Computing Satisfaction (EUCS). *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, jurnal.mdp.ac.id, <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/jtsi/article/view/3059>
- Zulmeida, Santi. 2021. “Evaluasi Pemanfaatan Google Form Sebagai Alat Peminjaman Dan Pengembalian Dalam Pengelolaan Laboratorium Keperawatan Pada Masa Pandemi Covid 19.” *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains Dan Teknologi* 1(1): 40–46.

Design of Application for Reporting Violence Against Women and Children in RT.001 RW.005 KEL.Dukuh with Waterfall Method

Abu Sopian^{1*)}, Dedi Setiadi²⁾

¹⁾²⁾Teknik Informatika, Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)}Correspondence author: abu.sopian355@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2562>

Abstract

Violence against women and children is a violation of human rights that occurs across various layers of society, with a significant increase in Indonesia. Data shows that the number of cases of violence against women and children in East Jakarta reached 302 cases in the first six months of 2024. RT.001 RW.005 in the Dukuh Kramat Jati area is one of the areas facing this issue. In this context, incidents of violence are often not addressed or reported swiftly, leading to victims not receiving the protection they deserve. This study aims to design the "Report Violence Against Women and Children" application using the waterfall method, which is expected to make it easier for residents to report cases of violence directly to the RT and RW administrators. Through needs analysis and data collection, this application will provide an efficient solution for report administration. The benefits of this study are not limited to theoretical aspects but also practical ones, with the hope of increasing public awareness and accelerating the handling of violence cases. The outcome of this study is expected to be an application documentation that can be published and copyrighted, thus being accessible to the wider public. This research underscores the importance of information technology in addressing critical social issues, such as violence against women and children, and contributes to the development of a more responsive and effective reporting application.

Keywords: Design, UML, Bootstrap

Abstrak

Kekerasan terhadap perempuan dan anak adalah pelanggaran hak asasi manusia yang terjadi di berbagai lapisan masyarakat, dengan peningkatan signifikan di Indonesia. Data menunjukkan bahwa jumlah kasus kekerasan terhadap perempuan dan anak di Jakarta Timur mencapai 302 kasus dalam enam bulan pertama tahun 2024. RT.001 RW.005 Kelurahan Dukuh Kramat Jati merupakan salah satu area yang mengalami masalah ini. Dalam konteks tersebut, sering kali kejadian kekerasan tidak ditangani atau dilaporkan dengan cepat, yang menyebabkan korban tidak mendapatkan perlindungan yang semestinya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi "Lapor Tindakan Kekerasan Terhadap Perempuan dan Anak" dengan menggunakan metode waterfall, yang diharapkan dapat mempermudah warga dalam melaporkan kasus kekerasan secara langsung kepada pengurus RT dan RW. Melalui analisis kebutuhan dan pengumpulan data, aplikasi ini akan memberikan solusi efisien dalam pengadministrasian laporan. Manfaat dari penelitian ini tidak hanya terbatas pada aspek teoritis, tetapi juga praktis, dengan harapan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dan mempercepat penanganan tindakan kekerasan. Luaran dari penelitian ini diharapkan berupa dokumentasi aplikasi yang dapat dipublikasikan dan memiliki hak cipta, sehingga dapat diakses oleh masyarakat luas. Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya teknologi informasi dalam penanganan isu sosial yang kritis, seperti kekerasan terhadap perempuan dan anak, serta memberikan kontribusi pada pengembangan aplikasi pelaporan yang lebih responsif dan efektif.

Kata Kunci: Perancangan, UML, Bootstrap

PENDAHULUAN

Kekerasan terhadap perempuan dan anak merupakan bentuk pelanggaran HAM yang dapat terjadi pada siapa saja, lintas status sosial, ekonomi dan pendidikan. Jumlah kekerasan terhadap perempuan dan anak di Indonesia mengalami kenaikan sebesar 14% di tahun 2018 dengan jumlah kekerasan sebesar 348.44 menjadi 406.178. Dari jumlah tersebut terdapat 196 kasus kekerasan di Kalimantan Barat yang terdiri dari 149 orang perempuan dan 43 orang laki-laki, dengan usia anak ada sejumlah 122 orang. (Agustini Alkadri & Saleh Insani, 2019)

Berdasarkan data sekunder yang bersumber dari <https://satudata.jakarta.go.id/> terkait kekerasan terhadap perempuan dan anak berdasarkan wilayah kota di DKI Jakarta, wilayah Kota Jakarta Timur tertinggi kejadian kekerasan terhadap perempuan dan anak yaitu rentang bulan januari sampai dengan juli tahun 2024 terdapat 302 kasus khususnya di kramat jati yang tertinggi. Selanjutnya Kota Jakarta Barat sebanyak 274 kasus, Kota Jakarta Selatan 272 kasus, Kota Jakarta Utara 200 kasus, dan yang terakhir Kota Jakarta Pusat sebanyak 123 kasus terendah dari lima kota administrasi jakarta.

RT.001 RW.005 Kelurahan Duku, Jakarta Timur, memiliki sejarah yang mencerminkan perkembangan masyarakat urban di Jakarta. Sejak awal pembentukannya, wilayah ini telah mengalami banyak perubahan, mulai dari area pemukiman sederhana hingga menjadi bagian dari kota yang lebih padat. Pada awalnya, daerah ini merupakan lahan yang banyak dihuni oleh masyarakat dengan ekonomi yang beragam. Seiring waktu, pembangunan infrastruktur dan urbanisasi membawa banyak pendatang, yang memperkaya keberagaman budaya di wilayah ini. Dalam beberapa dekade terakhir, pemerintah daerah telah berupaya meningkatkan fasilitas publik dan kualitas hidup warganya, termasuk akses terhadap pendidikan dan kesehatan.

Warga di RT 001 RW 005 Kelurahan Duku sangat beragam, selain warga asli yang menetap juga terdapat warga pendatang yang biasa menghuni di kontrakan ataupun kosan. Warga di RT 001 RW 005 Kelurahan Duku juga dikenal akan kerjasama antarwarganya dalam menjaga keamanan dan kebersihan lingkungan. Kegiatan gotong royong sering dilakukan untuk mempererat hubungan antarwarga dan menciptakan lingkungan yang nyaman.

Kejadian kekerasan terhadap perempuan dan anak sering kali terlambat di tangani atau dilaporkan ke pihak berwenang. Kejadian kekerasan terhadap perempuan dan anak sering diabaikan oleh warga atau tetangga yang melihat atau mendengar kejadian tersebut. Ketidakepedulian masyarakat terhadap kejadian kekerasan di lingkungan tempat tinggal terkadang menyebabkan adanya korban. Berdasarkan data dari <https://satudata.jakarta.go.id/> bahwa jumlah korban kekerasan terhadap perempuan dan anak di DKI Jakarta dari bulan Januari hingga bulan Juli tahun 2024 sebanyak 1223 kasus, dari jumlah kasus yang dilaporkan hanya 480 kasus dan tidak dilaporkan sebanyak 743 kasus. Untuk itu peneliti mencoba melakukan penelitian terkait kekerasan terhadap perempuan dan anak dengan judul “Perancangan Aplikasi Laporan Tindakan Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak Pada RT.001 RW.005 Kel.Dukuh Dengan Metode Waterfall”.

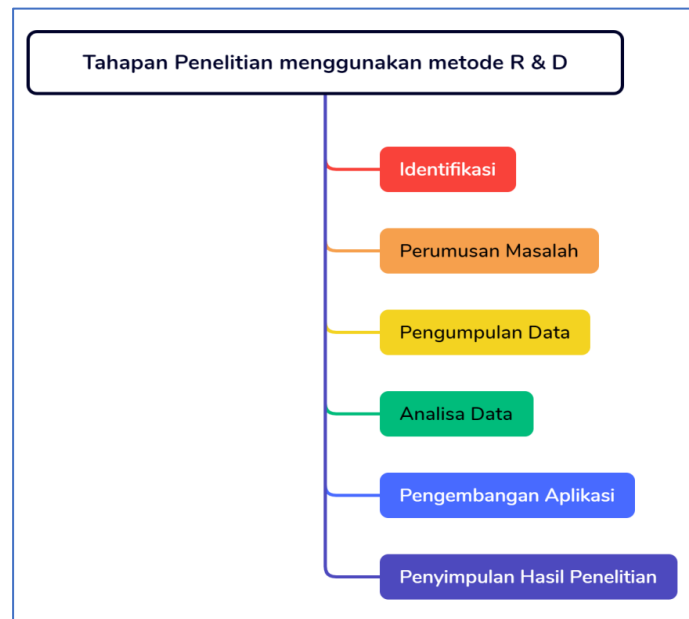
Tujuan penelitian ini adalah Menganalisis dan mengetahui gambaran karakteristik proses pelaporan dan pencatatan kejadian Tindakan Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak untuk pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan untuk perancangan aplikasi dan merancang sebuah aplikasi untuk melaporkan tindakan kekerasan di lingkungan masyarakat langsung ke pengurus RT dan RW secara langsung, agar perangkat RT dan RW cepat melakukan tindakan terhadap kejadian kekerasan terhadap perempuan dan anak khususnya untuk warga di RT 001 RW 005 Kelurahan Dukuh, Kramat Jati.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang aplikasi Aplikasi Laporan Tindakan Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak Pada RT.001 RW.005 Kel.Dukuh dengan Metode Waterfall?

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)*. Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pendapat lain mendefinisikan penelitian dan pengembangan merupakan pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Metode *Research and Development (R&D)* yang terdiri dari 6 (tahapan) yaitu tahap identifikasi, perumusan

masalah, pengumpulan data, analisa data, pengembangan aplikasi, dan penyimpulan hasil penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian R&D

Dalam penelitian ini pendekatan penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* :

1) Identifikasi

Pada tahapan ini melakukan identifikasi permasalahan yaitu Satgas PPKS saat ini belum memiliki aplikasi pelaporan tindakan kekerasan seksual.

2) Perumusan Masalah

Tahapan ini melakukan perumusan masalah penelitian. Berdasarkan identifikasi masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: Bagaimana merancang Aplikasi Lapor Tindakan Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak Pada RT.001 RW.005 Kel.Dukuh Dengan Metode Waterfall?

3) Pengumpulan Data

Pada tahapan ini menggunakan teknik pengumpulan data yang terdiri dari studi pustaka yaitu melakukan literatur review dari buku dan jurnal, sedangkan studi lapangan dilakukan dengan cara observasi dan melakukan wawancara.

4) Analisa Data

Pada tahapapan analisa data yaitu tahapan menganalisa data hasi dari observasi lapangan dan hasil wawancara.

5) Pengembangan Aplikasi

Pada tahapan ini mengembangkan Aplikasi Lapor Tindakan Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak Pada RT.001 RW.005 Kel.Dukuh Dengan Metode Waterfall. Yang terdiri dari tahapan analisis, desain, testing dan implementasi.

6) Penyimpulan Hasil Penelitian

Yaitu dilakukan untuk menyimpulkan hasil penelitian. Yaitu bagaimana mengembangkan aplikasi serta apakah aplikasi yang dirancang telah sesuai dengan tujuan awal penelitian.

Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data terdiri dari Studi Pustaka dan Studi Lapangan. Data-data yang berhubungan dengan kajian penelitian, bersumber dari:

a. Studi Pustaka (*Library Research*)

Yaitu suatu metode yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, membaca, dan mempelajari data-data yang ada dari berbagai media, seperti buku-buku, hasil karya tulis, jurnal-jurnal penelitian, atau artikel-artikel dari internet yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

b. Studi Lapangan (*Field Research*)

Yaitu pengumpulan data-data dengan cara wawancara dan observasi langsung pada RT.001 RW.005 Kel.Duku, Kramat Jati, Jakarta Timur.

Metode Pengembangan Aplikasi

Tahapan Aplikasi Lapor Tindakan Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak Pada RT.001 RW.005 Kel.Dukuh Dengan Metode *Waterfall* menggunakan metode pengembangan *software* SDLC dengan metode *waterfall* seperti pada gambar 2, berikut tahapan yang dibuat :

a. *Analisis*

Pada tahapan ini dilakukan analisa kebutuhan dan teknik pengumpulan data dan pembuatan *usecase diagrams*, *activity diagrams*.

b. *Desain*

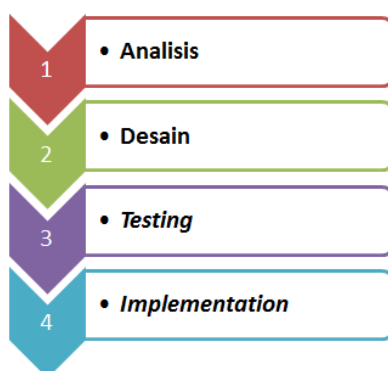
Pada tahapan ini dilakukan pembuatan *class diagram*, pemodelan data dan pembuatan kode program serta perancangan *database*.

c. *Testing*

Pada tahapan ini dilakukan pengujian (*Testing*) pada Aplikasi Lapor Tindakan Kekerasan Terhadap Perempuan Dan Anak Pada RT.001 RW.005 Kel.Dukuh Dengan Metode Waterfall dengan menggunakan pendekatan *black box testing* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian yang dilakukan oleh perancang aplikasi untuk mendapatkan set kondisi masukan yang sepenuhnya akan melaksanakan semua persyaratan fungsional suatu program atau pengujian tanpa melihat alur eksekusi program, namun cukup dengan memperhatikan apakah setiap fungsi sudah berjalan dengan baik.

d. *Implementation*

Pada tahapan ini adalah tahapan terakhir dimana dilakukan *documentation* dan *delivery*. *Documentation* yaitu tahapan untuk pendokumentasian seluruh aspek tahapan perancangan aplikasi. Sedangkan *delivery* yaitu tahapan dimana aplikasi dilakukan penyerahan kepada *customer*.



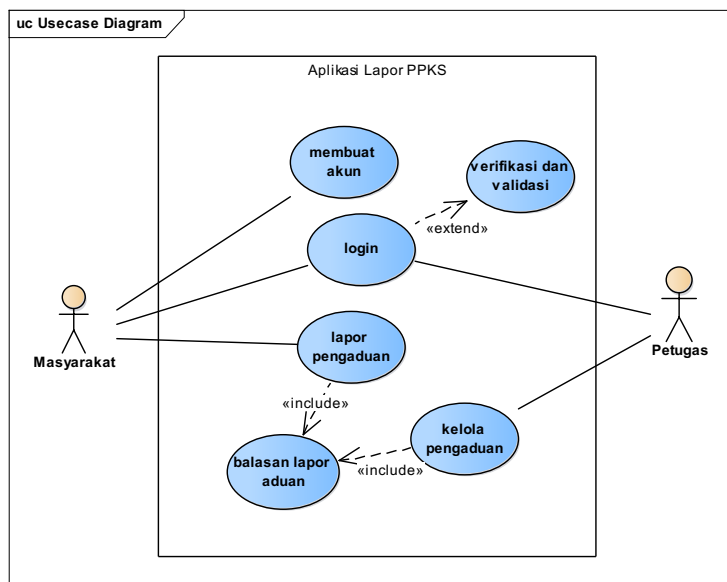
Gambar 2. Desain Penelitian Metode SDLC *Waterfall*

Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi Lapor PPKS menggunakan UML (*Unified Modeling Language*). Use case diagram dan *activity diagrams*. Use case diagrams digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan aplikasi Lapor PPKS. Sedangkan *activity diagram* untuk memperlihatkan urutan aktivitas proses pada aplikasi. Berikut adalah diagram UML (*Unified Modeling Language*) perancangan aplikasi Lapor PPKS :

a. Use case diagrams

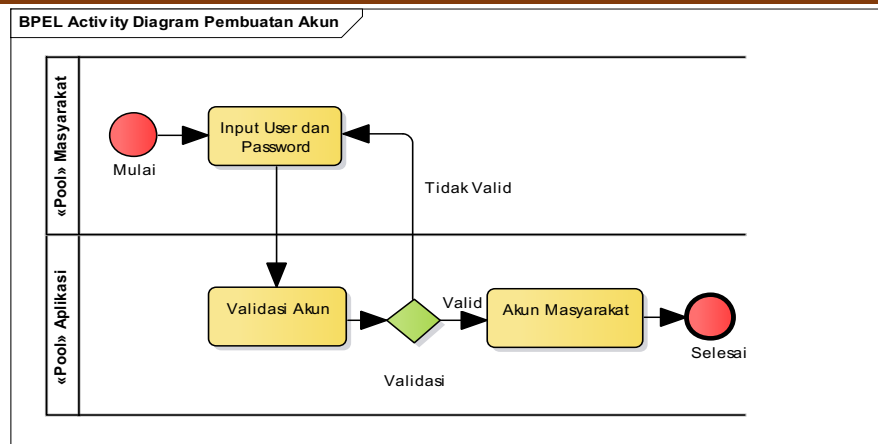
Use case diagrams interaksi aktor dengan aplikasi Lapor PPKS. Terdapat dua aktor yaitu masyarakat dan petugas. Interaksi aktor masyarakat dengan aplikasi diantaranya membuat akun, login, lapor pengaduan, menerima balasan lapor pengaduan dari petugas, logout. Sedangkan interaksi aktor petugas dengan aplikasi diantaranya login, kelola pengaduan, balas lapor aduan, logout. Berikut gambar *use case diagrams* :



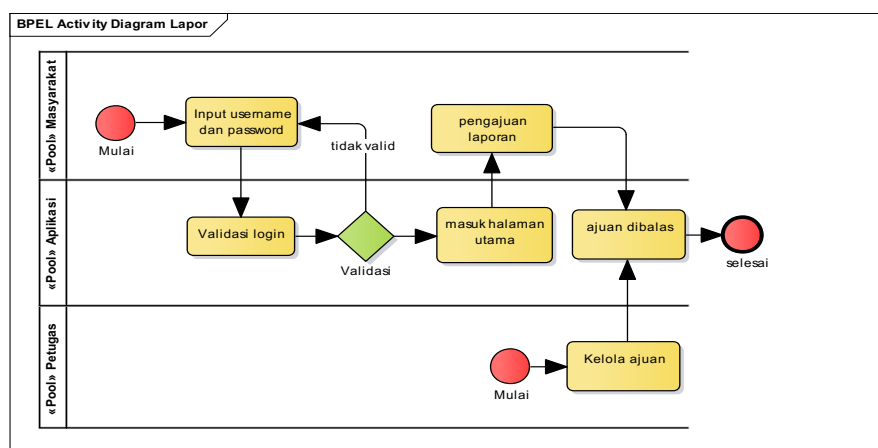
Gambar 3. Use Case Diagrams Aktor dengan Aplikasi Lapor PPKS

b. Activity diagrams

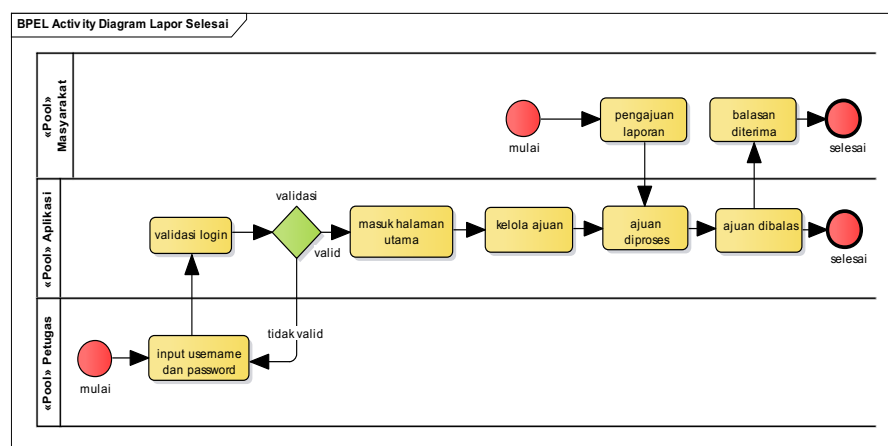
Activity diagrams urutan aktivitas proses pada aplikasi Lapor PPKS. Terdapat 3 (tiga) activity diagram pada urutan proses aplikasi Lapor PPKS, yaitu activity pembuatan akun masyarakat, activity lapor tindakan kekerasan oleh masyarakat, dan activity kelola laporan oleh petugas. Berikut activity diagrams aplikasi Lapor PPKS



Gambar 4. *Activity Diagrams* Pembuatan Akun Masyarakat



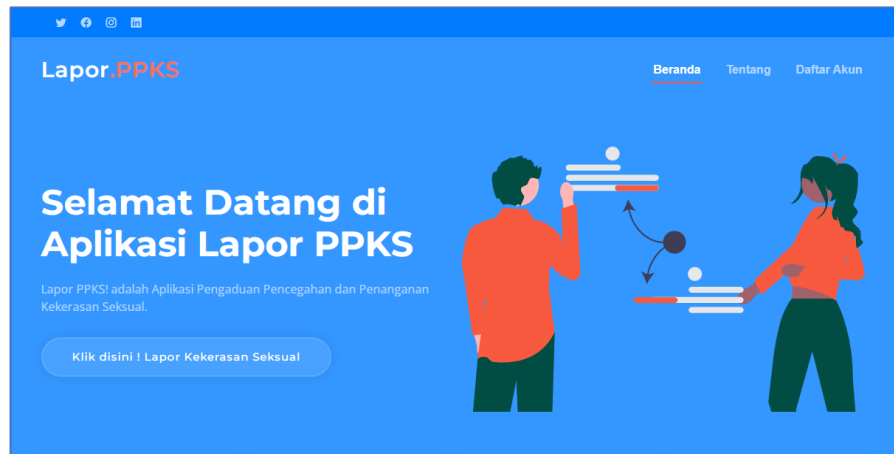
Gambar 5. *Activity Diagrams* Laporan Tindakan Kekerasan Oleh Masyarakat



Gambar 6. *Activity Diagrams* Kelola Laporan Aduan Kekerasan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian adalah sebuah aplikasi Lapor PPKS dan jurnal ilmiah nasional. Proses bisnis dalam aplikasi Lapor PPKS ini adalah Admin membuat akun Petugas. Selanjutnya masyarakat dapat membuat akun sendiri di aplikasi Lapor PPKS. Berikut adalah tampilan laman utama aplikasi Lapor PPKS :



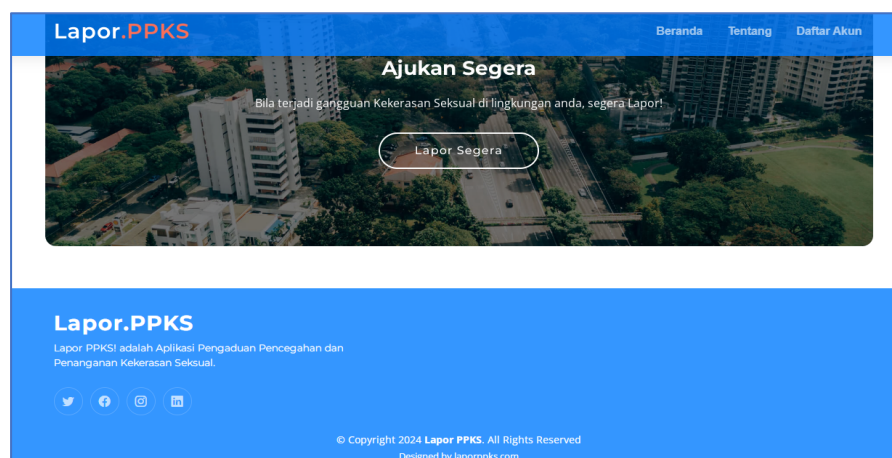
Gambar 7. Laman Utama Aplikasi Lapor PPKS



Gambar 8. Laman Informasi Aplikasi Lapor PPKS



Gambar 9. Laman Tentang Aplikasi Lapor PPKS



Gambar 10. Laman Tentang Aplikasi Lapor PPKS

Selanjutnya masyarakat dapat mengajukan pembuatan akun pada menu daftar akun. Masyarakat mengisi NIK, nama, dan username serta password pembuatan akun. Lalu klik tombol daftar. Berikut laman buat akun:

Buat Akun

Untuk Melanjutkan ke Sistem

Nik
Masukan Nik

Nama
Masukan Nama

Username
Masukan username address

Password
...

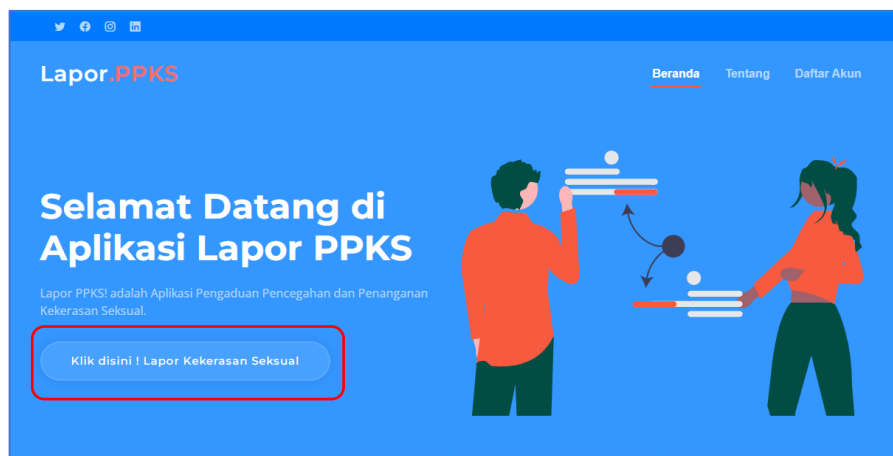
Confirm Password
Masukan kembali password

No Telepon
Masukan No telepon

Daftar

Gambar 11. Form Pendaftaran Akun Aplikasi Lapor PPKS

Setelah mendaftar akun, selanjutnya masyarakat login ke Aplikasi Lapor PPKS, maka dapat login dengan cara klik button **“Klik disini! Lapor Kekerasan Seksual”**. Berikut tampilan untuk login:



Gambar 12. Laman Untuk Login Aplikasi Lapor PPKS

Login

Username
Enter Username

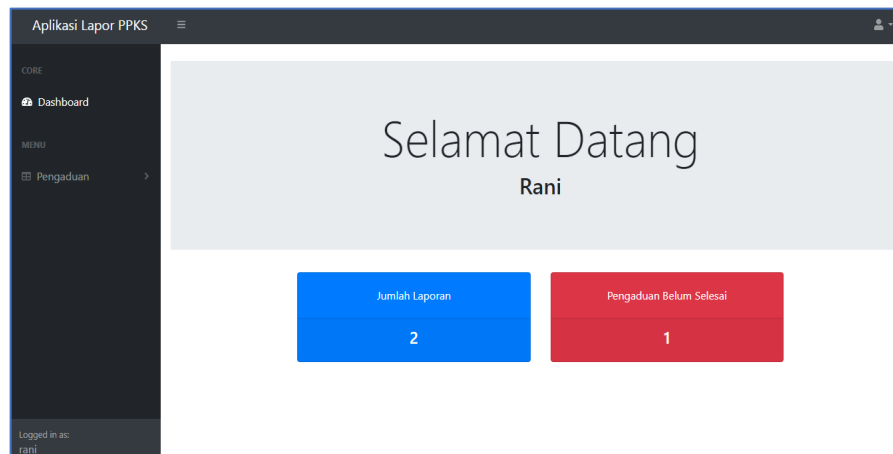
Password
...

Login

Belum Punya akun ? Daftar

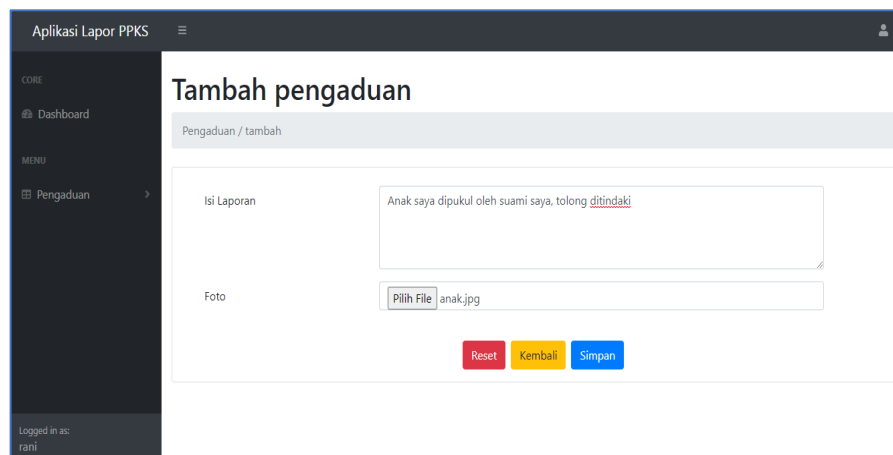
Gambar 13. Laman Login Aplikasi Lapor PPKS

Setelah login, masyarakat akan masuk pada laman utama aplikasi Lapor PPKS. berikut tampilan halaman utama akun masyarakat:



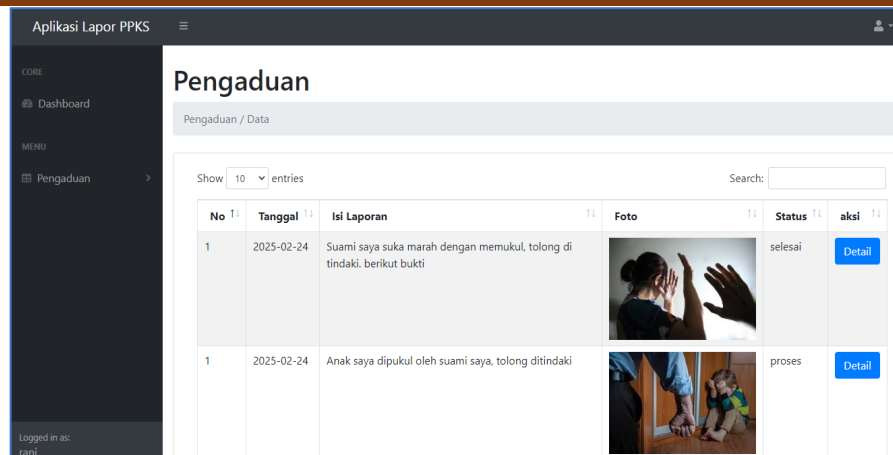
Gambar 14. Laman Utama Aplikasi Lapor PPKS

Apabila masyarakat ingin melapor tindakan kekerasan pilih menu pengaduan, lalu isi laporan dan dapat ditambahkan bukti-bukti tindakan kekerasan berupa upload foto kejadian, lalu klik button simpan. Berikut tampilannya:



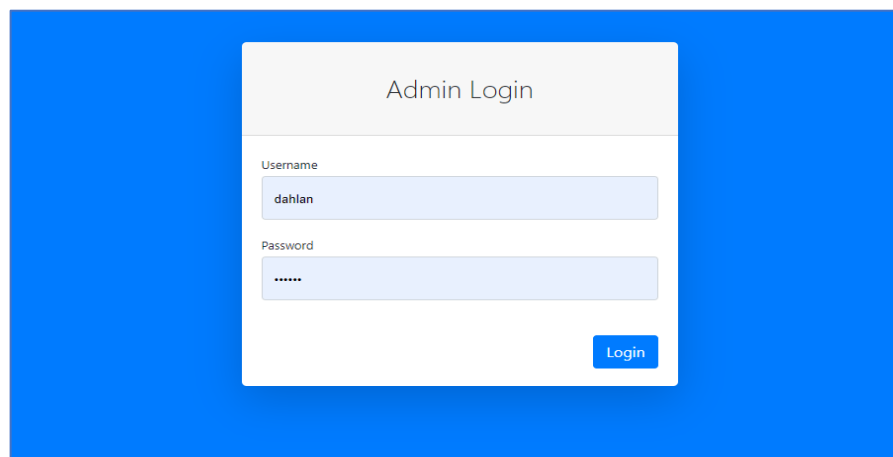
Gambar 15. Laman Login Aplikasi Lapor PPKS

Masyarakat yang melapor dapat melihat list laporan tindakan kekerasan. Terdapat status tindakan laporan yaitu proses dan selesai. Status proses yaitu laporan yang masih dalam tindakan, sedangkan status selesai berarti tindakan kejadian telah selesai ditindaklanjuti hingga tuntas. Berikut list laporan yang telah diajukan:



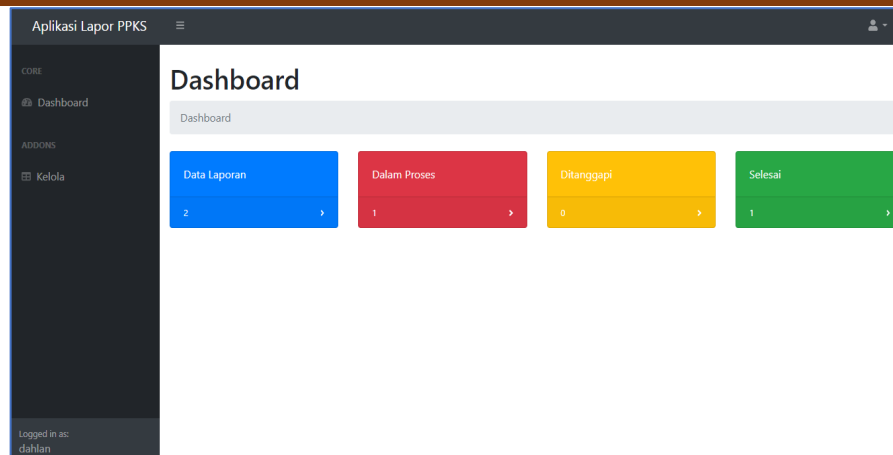
Gambar 16. Laman List Pengaduan Aplikasi Laporkan PPKS

Berikut adalah halaman petugas Laporkan PPKS. Petugas Laporkan PPKS telah dibuatkan akun oleh admin. Berikut laman login petugas Laporkan PPKS:



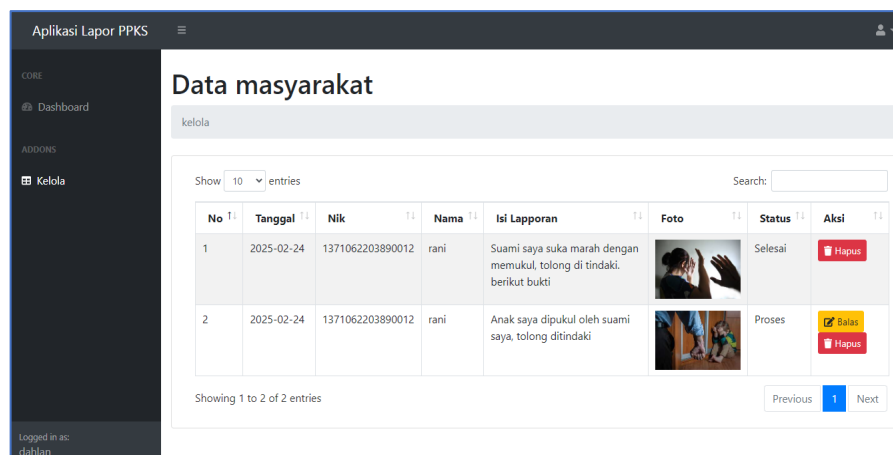
Gambar 17. Form Login Petugas Aplikasi Laporkan PPKS

Selanjutnya petugas akan masuk pada halaman utama aplikasi Laporkan PPKS. Terdapat menu kelola. Berikut laman utama petugas aplikasi Laporkan PPKS:

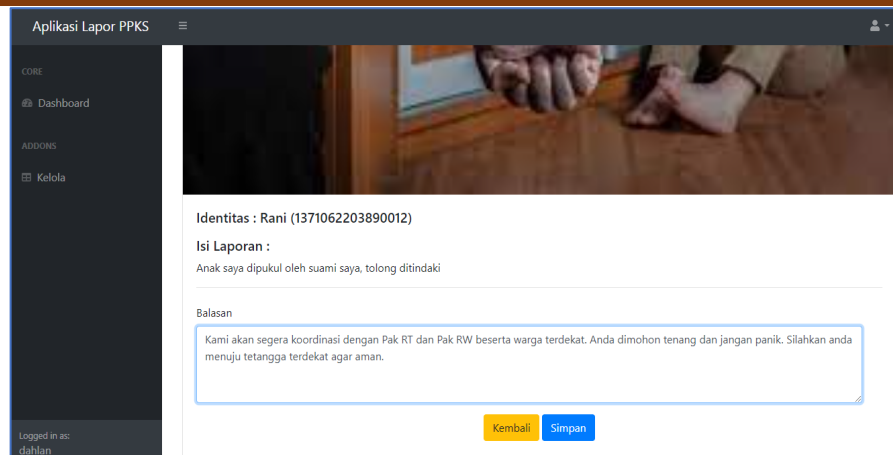


Gambar 18. Laman Utama Aplikasi Laporkan PPKS Petugas

Selanjutnya petugas dapat melihat list laporan masyarakat pada menu kelola. Petugas dapat membalas laporan yang diajukan oleh masyarakat, selanjutnya ditindaklanjuti dengan RT dan RW beserta masyarakat terdekat. Berikut list ajuan laporan tindakan kekerasan oleh masyarakat:



Gambar 19. Laman List Ajuan Laporan Tindakan Kekerasan



Aplikasi Laporkan PPKS

CORE

Dashboard

ADDONS

Kelola

Logged in as: dahlan

Identitas : Rani (1371062203890012)

Isi Laporan :

Anak saya dipukul oleh suami saya, tolong ditindaki

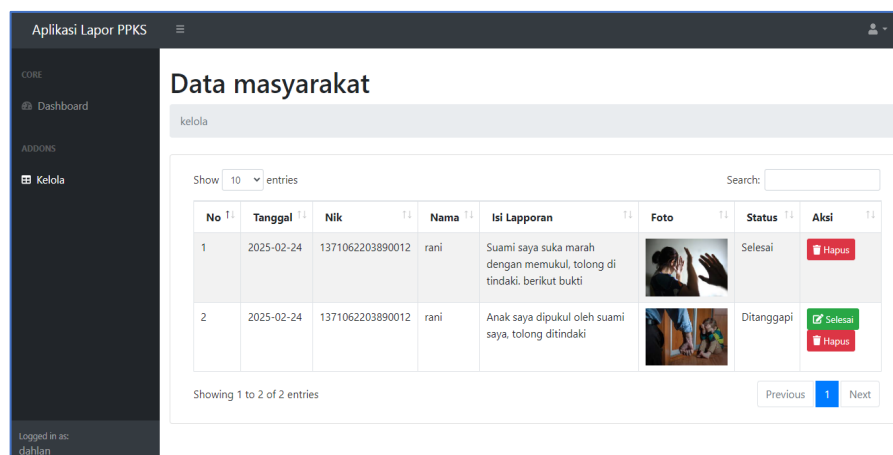
Balasan

Kami akan segera koordinasi dengan Pak RT dan Pak RW beserta warga terdekat. Anda dimohon tenang dan jangan panik. Silahkan anda menuju tetangga terdekat agar aman.

Kembali Simpan

Gambar 20. Laman Balasan List Ajuan Laporan Tindakan Kekerasan

Setelah dibalas oleh petugas, maka status pada aplikasi yaitu ditanggapi. Apabila telah selesai ditindaki oleh RT dan RW serta warga, maka petugas dapat mengklik button selesai pada kolom aksi. Berikut tampilan laman:



Aplikasi Laporkan PPKS

CORE

Dashboard

ADDONS

Kelola

Logged in as: dahlan

Data masyarakat

kelola

Show 10 entries

Search:

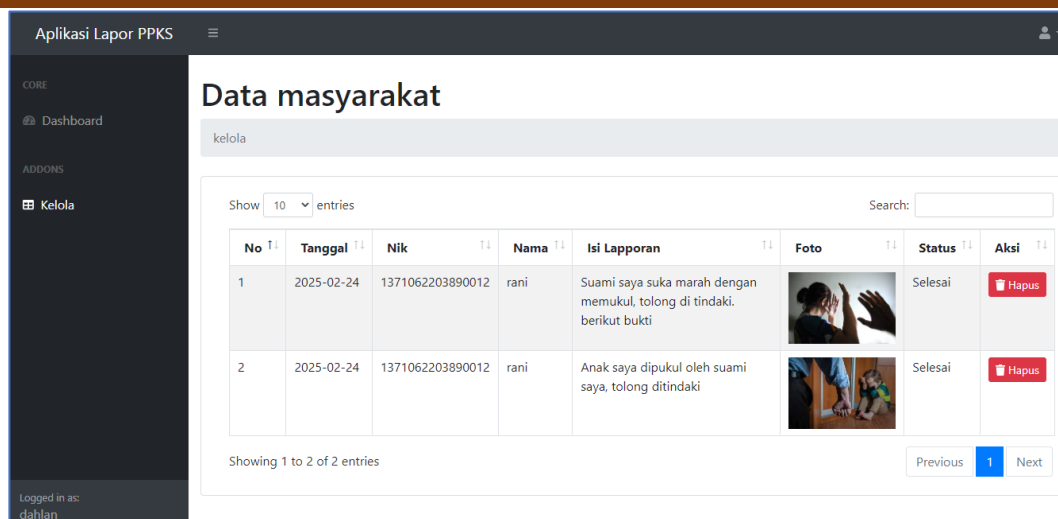
No	Tanggal	Nik	Nama	Isi Laporan	Foto	Status	Aksi
1	2025-02-24	1371062203890012	rani	Suami saya suka marah dengan memukul, tolong ditindaki, berikut bukti		Selesai	
2	2025-02-24	1371062203890012	rani	Anak saya dipukul oleh suami saya, tolong ditindaki		Ditanggapi	 

Showing 1 to 2 of 2 entries

Previous 1 Next

Gambar 21. Laman Balasan List Ajuan Laporan Tindakan Kekerasan

Berikut tindakan kekerasan yang telah selesai ditindaklanjuti oleh RT dan RW bersama dengan warga setempat. Petugas akan klik button selesai pada kolom aksi. Berikut tampilan setelah dilakukan penyelesaian tindakan:



Gambar 22. Laman Balasan List Ajuan Lapor Tindakan Kekerasan

Setelah aplikasi Lapor PPKS ini selesai di rancang, selanjutnya dilakukan pengujian aplikasi dengan Blackbox Testing. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja dan performa dari aplikasi Lapor PPKS apakah berjalan dengan baik atau apakah masih terdapat error.

Pengujian

Pengujian dengan *Black Box Testing* yaitu pengujian fungsional tanpa melihat alur eksekusi program, namun cukup dengan memperhatikan apakah setiap fungsi sudah berjalan dengan baik, fungsi-fungsi yang diuji adalah proses login, tombol-tombol menu, dan tombol-tombol sub menu.

Tabel 1. Rencana Pengujian

User	Kelas Uji	Butir Uji	Tingkat Pengujian
Petugas dan Masyarakat	Pengujian login	Login masuk ke aplikasi	Aplikasi
Masyarakat	Pengujian isi laporan	Form Input pengajuan	Modul Pengajuan
Masyarakat	Pengujian upload file	Button Upload file	Modul Pengajuan
Masyarakat	Simpan pengajuan	Button Simpan pengajuan	Modul Pengajuan
Masyarakat	Reset pengajuan	Button Reset pengajuan	Modul Pengajuan

Masyarakat	Kembali pengajuan	Button pengajuan	Kembali	Modul Pengajuan
Masyarakat	Detail pengajuan	Button pengajuan	Detail	Modul data Pengaduan
Masyarakat	Detail pengajuan	Button Kembali		Modul data Pengaduan
Masyarakat	Logout aplikasi	Menu logout		Aplikasi
Petugas	Menu kelola	Menu kelola		Modul kelola
Petugas	Balas pengajuan	Button balas		Modul kelola
Petugas	Input balasan	Form input balasan		Modul kelola
Petugas	Simpan balasan	Button simpan input balasan	form	Modul kelola
Petugas	Selesai tindakan laporan	Button selesai kolom aksi	pada	Modul kelola
Petugas	Hapus tindakan laporan yang salah	Button hapus		Modul kelola
Petugas	Logout aplikasi	Menu logout		Aplikasi

Tabel 2. Pengujian

Kasus dan Hasil Pengujian				
User	Data masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Admin dan Dosen	Username dan Password benar	Masuk ke menu utama dari aplikasi	Tampil menu utama	[√] Diterima [] Ditolak
Masyarakat	Menguji isi laporan	Form Input pengajuan	Tampil form input pengajuan	[√] Diterima [] Ditolak
Masyarakat	Menguji upload file	Button Upload file	Berhasil upload file	[√] Diterima [] Ditolak
Masyarakat	Menguji button Simpan pengajuan	Button Simpan pengajuan	Berhasil simpan pengajuan (tampil popup)	[√] Diterima [] Ditolak
Masyarakat	Menguji button Reset pengajuan	Button Reset pengajuan	Berhasil reset pengajuan	[√] Diterima [] Ditolak

Masyarakat	Menguji button Kembali pengajuan	Button Kembali pengajuan	Berhasil kembali pengajuan	[√] Diterima [] Ditolak
Masyarakat	Menguji Detail pengajuan	Button Detail pengajuan	Berhasil menampilkan detail pengajuan	[√] Diterima [] Ditolak
Masyarakat	Menguji Detail pengajuan	Button Kembali menu detail	Berhasil kembali	[√] Diterima [] Ditolak
Masyarakat	Menguji Logout aplikasi	Menu logout	Berhasil keluar aplikasi	[√] Diterima [] Ditolak
Petugas	Menguji Menu kelola	Masuk Menu kelola	Tampil menu kelola	[√] Diterima [] Ditolak
Petugas	Menguji Balas pengajuan	Button balas pengajuan	Tampil menu balas pengajuan	[√] Diterima [] Ditolak
Petugas	Menguji Input balasan	Form input balasan	Tampil form input balasan pengajuan	[√] Diterima [] Ditolak
Petugas	Menguji Simpan balasan	Button simpan form input balasan	Berhasil menyimpan balasan (tampil popup)	[√] Diterima [] Ditolak
Petugas	Menguji Selesai tindakan laporan	Button selesai pada aksi	Berhasil selesai pengajuan laporan	[√] Diterima [] Ditolak
Petugas	Menguji Hapus tindakan laporan yang salah	Button hapus	Berhasil hapus list laporan	[√] Diterima [] Ditolak
Petugas	Menguji Logout aplikasi	Menu logout	Berhasil keluar aplikasi	[√] Diterima [] Ditolak

Dari hasil pengujian dengan menggunakan *Black Box Testing* dapat disimpulkan bahwa aplikasi Lapor PPKS yang dikembangkan dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan serta aplikasi yang dikembangkan telah cukup memenuhi tujuan awal dari penelitian ini.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan dari hasil analisa dan perancangan aplikasi Lapor PPKS diatas dapat disimpulkan bahwa :

1. Merancang aplikasi Lapor PPKS menggunakan metode *waterfall* dan perancangan menggunakan UML (Unified Modeling Language) mempermudah dalam analisa dan perancangan aplikasi, dan mempermudah dalam perbaikan serta perubahan source code tanpa merubah keseluruhan logic pemrograman aplikasi Lapor PPKS.
2. Dari hasil pengujian menggunakan pengujian *Black Box Testing* bahwa aplikasi Lapor PPKS dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi tujuan awal pengembangan aplikasi ini.

Saran dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah aplikasi dapat ditambahkan berbasis *mobile* serta menambahkan fitur lokasi terkini realtime akun masyarakat agar dapat mengetahui lokasi masyarakat yang melakukan pelaporan kejadian tindakan kekerasan.

REFERENSI

- Agustini Alkadri, S. P., & Saleh Insani, R. W. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Pelaporan Kekerasan Terhadap Perempuan dan Anak pada DPPPA Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, *V*(3), 329-337.
- Ayudhea, T. N., Swanjaya, D., & Wulaningrum, R. (2022). Analisis Clustering Aplikasi Laporan Kasus Kekerasan. *Jurnal Borneo Informatika & Teknik Komputer*, *II*(1), 17-30.
- Fowler, M. (2005). *Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Objek Standar*. Yogyakarta: Andi.
- Hasibuan, Z. (2007). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Revisi. Jakarta: Bumi Aksara
- Jogiyanto. (2005). *Analisis dan Sistem*.
- Kadir, A. (2003). *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Nugroho, A. (2015). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Bandung: Informatika Bandung.

- Nur Annisa, Y. R., Arumsari, R. Y., & Arif, F. A. (2020). Perancangan Aplikasi Untuk Korban Pelecehan Seksual Di Indonesia Designing Application For Victims Of Sexual Harrasment In Indonesia. *e-Proceeding of Art & Design, VII*(2), 1039-1051.
- Purbasari, A., & Juardi, D. (2023). c. Perancangan UI/UX Aplikasi Emergency Untuk Kekerasan Seksual Dengan Metode Design Thinking. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, IX*(12), 47-54.
- Rahmah, D. L. (2014). Perancangan Aplikasi Sistem Persuratan Berbasis Web Pada PT. DWI Pilar Pratama. *Faktor Exacta, III*(7), 282-292.
- Sopian, A., Firdaus, & Saputra, M. D. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Pemasaran Batik Berbasis Digital pada Kelompok Perempuan Usaha Mikro Kecil (UMK) Pengrajin Batik Tradisional di Kota Jambi. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer MH. Thamrin, IX*(2), 1204-1220.
- Sugiharti, E., & Triliani, S. E. (2014). Perancangan Aplikasi Surat Masuk dan Keluar pada PT. Angkasa Pura 1 Semarang. *Scientific Journal of Informatics, I*(1), 39-52.
- Supriadi, I., Indrayani, R., & Maulydda, V. T. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Surat Masuk Dan Surat Keluar Berbasis Web Pada Kantor Asuransi Jiwa Kantor Layanan Administrasi Bandung. *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018*, 980-985.
- Wursanto. (1991). *Pembimbing Administrasi dan Surat-menyurat*. Yogyakarta: Andi.
- Zakir, A. (2016). Rancang Bangun Responsive Web Layout dengan Menggunakan Bootstrap Framework. *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*.

Design of Web-Based Warehouse Information System

Hesti Rian^{1*)}, Handa Gustiawan²⁾, Akbar Ramadhan Liansyah³⁾

¹⁾³⁾Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik LP3I Jakarta

²⁾Program Studi Sistem Informasi, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)}Correspondence author: hestiriangustiawan@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2574>

Abstract

Basically, a company engaged in manufacturing requires adequate warehouse inventory management to support every job done, especially when the work is still done manually. Every item that comes out of stock is recorded on a card, then later monitored whether it matches the records on the card with the inventory in the warehouse. The purpose of this study is to design a web-based information system as a solution to problems arising from manual data processing. The data collection method used by the author is a literature study and field study. Data collection that covers all goods to fulfill each business process is still done manually which causes many errors or discrepancies between the available data and the existing goods. Another obstacle, because the data collection is still done manually, causes the re-data collection process on existing data to take time, because the search for the required data must be searched for one by one. This study identifies in detail the deficiencies that occur in the warehouse storage management process starting from the mismatch between the recorded stock of goods and the physical stock of goods, the data search process is also hampered and inefficient and tends to be time consuming because the data is searched manually, and there is inaccuracy in the reporting of warehouse goods so that it disrupts the work process. With the Design of this Warehouse Information System, it is expected to be a Solution to the existing problems.

Keywords: Design, Information Systems, Warehouse

Abstrak

Pada dasarnya sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur membutuhkan manajemen penyimpanan barang persediaan gudang yang memampuni untuk mendukung setiap pekerjaan yang dikerjakan, terlebih lagi ketika pekerjaannya masih dilakukan dengan manual. Setiap barang yang keluar dari persediaan dicatat pada kartu, lalu nanti dimonitoring apakah sesuai catatan dengan persediaan yang ada di gudang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah sistem informasi berbasis web sebagai permasalahan solusi yang timbul dari pengolahan data secara manual. Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis adalah studi pustaka dan studi lapangan. Pendataan yang mencakup seluruh barang untuk memenuhi setiap proses bisnis masih dilakukan dengan manual yang menyebabkan banyak kesalahan atau ketidaksesuaian antara data yang tersedia dengan barang yang ada. Kendala lainnya, karena pendataan yang masih dilakukan secara manual, menyebabkan untuk proses pendataan kembali pada data yang sudah ada memakan waktu, dikarenakan pencarian data yang dibutuhkan harus dicari satu persatu datanya. Penelitian ini mengidentifikasi secara rinci kekurangan-kekurangan yang terjadi dalam proses manajemen penyimpanan barang gudang mulai dari ketidaksesuaian antara stok barang yang dicatat dengan stok fisik barang yang ada, proses pencarian data juga menjadi terhambat dan tidak efisien dan cenderung memakan waktu karena data-datanya dicari secara manual, serta adanya ketidaktepatan waktu dalam pelaporan barang gudang sehingga mengganggu proses pekerjaan. Dengan adanya Perancangan Sistem Informasi Gudang ini diharapkan dapat menjadi Solusi dari permasalahan yang ada.

Kata Kunci: Perancangan, Sistem Informasi, Gudang

PENDAHULUAN

Pemakaian teknologi informasi pada masa kini sudah mengalami perkembangan yang pesat di berbagai macam bidang bisnis perusahaan. Proses ini merubah sistem yang pada semulanya manual menjadi terkomputerisasi. Salah satu bidang di perusahaan yang mengalami komputerisasi adalah bidang persediaan barang gudang. Perusahaan membutuhkan manajemen penyimpanan barang persediaan gudang yang memumpuni untuk mendukung setiap pekerjaan yang dikerjakan ketika pendataan barang gudang masih dilakukan secara manual. Perancangan sebuah sistem informasi berbasis web sebagai solusi permasalahan yang timbul dari pengolahan data secara manual. Dengan merubah sistem menjadi terkomputerisasi, diharapkan pengelolaan persediaan barang menjadi lebih efektif dan efisien, penyajian laporan barang gudang menjadi lebih akurat dan tepat waktu.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *waterfall*, dengan tahapan sebagai berikut :

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 Admin :

1. Admin dapat melakukan login
2. Admin dapat mengelola data customer
3. Admin dapat mengelola data supplier
4. Admin dapat mengelola data operator

5. Admin dapat mengelola data stok barang gudang
6. Admin dapat mengelola data pembelian barang
7. Admin dapat mengelola data pengambilan barang

Halaman Gudang :

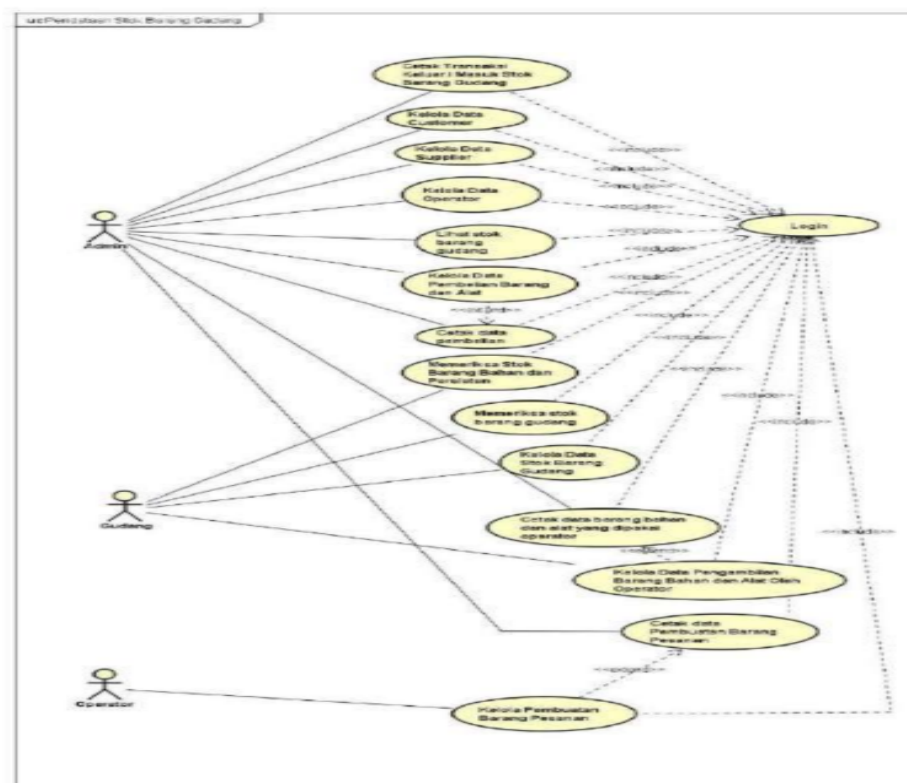
1. Gudang dapat melakukan login
2. Gudang dapat mengelola data stok barang gudang
3. Gudang dapat mengelola data pengambilan barang

Halaman Operator :

1. Operator dapat melakukan login
2. Operator dapat mengelola data pemesanan barang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain sistem usulan digambarkan menggunakan *Use Case diagram* di bawah ini:



Gambar 1. *Use Case Diagram*

pkg

```
classDiagram
    class user {
        -id: int
        -username: varchar
        -password: varchar
        -role: varchar
    }
    class barang_p {
        -id_bp: int
        -id_customer: int
        -id_bso: int
        -qty: int
        -tg: date
        -id_operator: int
        +tambahBarang_P() void
        +ubahBarang_P() void
        +cetakLaporan() void
    }
    class barang_so {
        -id_bso: int
        -nm_barang: varchar
        -ukuran: varchar
        -nilai: varchar
        -tg: date
        -stok_barang: int
        -id: int
        -selis: int
        -status: varchar
        +cekBarang_SO() void
        +ubahBarang_SO() void
        +tambahBarang_SO() void
        +cetakLaporan() void
    }
    class operator {
        -id_operator: int
        -nm_operator: varchar
        -id_bp: int
        +buatBarang_PO() void
    }
    class Transaksi {
        -id_transaksi: int
        -no_transaksi: int
        -id_bp: int
        -id_customer: int
        -id_operator: int
        -id_bso: int
        -id_pb: int
        -id_supplier: int
        -tg: date
        +tambahTransaksi() void
        +cekTransaksi() void
    }
    class customer {
        -id_customer: int
        -nm_customer: varchar
        -alamat: varchar
        -no_telpom: varchar
        +tambahCustomer() void
        +cekCustomer() void
        +ubahCustomer() void
        +hapusCustomer() void
    }
    class supplier {
        -id_supplier: int
        -nm_supplier: varchar
        -alamat: varchar
        -no_telpom: varchar
        +tambahSupplier() void
        +cekSupplier() void
        +ubahSupplier() void
        +hapusSupplier() void
    }
    class pengambilan_barang {
        -id_pb: int
        -id_bso: int
        -id_operator: int
        -tg: date
        -qty: int
        -ket: varchar
        +tambahPengambilan() void
        +ubahPengambilan() void
        +cetakLaporan() void
    }
    class pembelian_barang {
        -id_pb: int
        -id_supplier: int
        -qty: int
        -tg: date
        +tambahPembelian() void
        +ubahPembelian() void
        +cetakLaporan() void
    }
    user "1" -- "1" barang_p
    barang_p "1" -- "1" barang_so
    barang_p "1" -- "1" Transaksi
    barang_p "1" -- "1" customer
    barang_p "1" -- "1" supplier
    barang_p "1" -- "1" pembelian_barang
    operator "1" -- "1" barang_so
    operator "1" -- "1" Transaksi
    operator "1" -- "1" pengambilan_barang
    Transaksi "1" -- "1" barang_so
    Transaksi "1" -- "1" customer
    Transaksi "1" -- "1" supplier
    Transaksi "1" -- "1" pengambilan_barang
    Transaksi "1" -- "1" pembelian_barang
    barang_so "1" -- "1" pengambilan_barang
    pengambilan_barang "1" -- "1" pembelian_barang
```

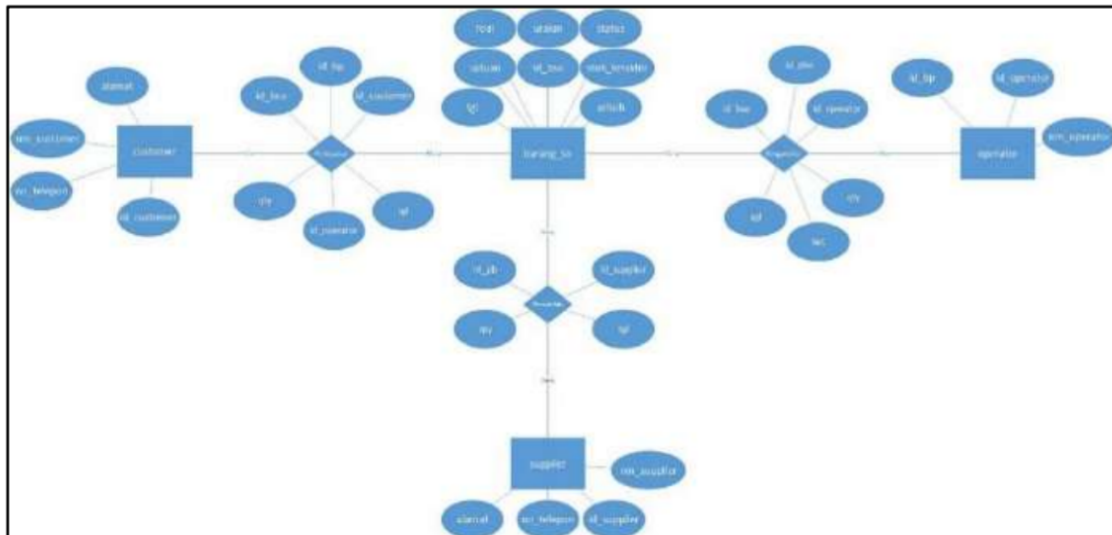
The diagram illustrates the relationships between various entities in a warehouse management system. The entities and their attributes are as follows:

- user**:
 - id: int
 - username: varchar
 - password: varchar
 - role: varchar
- barang_p**:
 - id_bp: int
 - id_customer: int
 - id_bso: int
 - qty: int
 - tg: date
 - id_operator: int
 - +tambahBarang_P() void
 - +ubahBarang_P() void
 - +cetakLaporan() void
- barang_so**:
 - id_bso: int
 - nm_barang: varchar
 - ukuran: varchar
 - nilai: varchar
 - tg: date
 - stok_barang: int
 - id: int
 - selis: int
 - status: varchar
 - +cekBarang_SO() void
 - +ubahBarang_SO() void
 - +tambahBarang_SO() void
 - +cetakLaporan() void
- operator**:
 - id_operator: int
 - nm_operator: varchar
 - id_bp: int
 - +buatBarang_PO() void
- Transaksi**:
 - id_transaksi: int
 - no_transaksi: int
 - id_bp: int
 - id_customer: int
 - id_operator: int
 - id_bso: int
 - id_pb: int
 - id_supplier: int
 - tg: date
 - +tambahTransaksi() void
 - +cekTransaksi() void
- customer**:
 - id_customer: int
 - nm_customer: varchar
 - alamat: varchar
 - no_telpom: varchar
 - +tambahCustomer() void
 - +cekCustomer() void
 - +ubahCustomer() void
 - +hapusCustomer() void
- supplier**:
 - id_supplier: int
 - nm_supplier: varchar
 - alamat: varchar
 - no_telpom: varchar
 - +tambahSupplier() void
 - +cekSupplier() void
 - +ubahSupplier() void
 - +hapusSupplier() void
- pengambilan_barang**:
 - id_pb: int
 - id_bso: int
 - id_operator: int
 - tg: date
 - qty: int
 - ket: varchar
 - +tambahPengambilan() void
 - +ubahPengambilan() void
 - +cetakLaporan() void
- pembelian_barang**:
 - id_pb: int
 - id_supplier: int
 - qty: int
 - tg: date
 - +tambahPembelian() void
 - +ubahPembelian() void
 - +cetakLaporan() void

The relationships between the entities are as follows:

- user** (1) is associated with **barang_p** (1).
- barang_p** (1) is associated with **barang_so** (1).
- barang_p** (1) is associated with **Transaksi** (1).
- barang_p** (1) is associated with **customer** (1).
- barang_p** (1) is associated with **supplier** (1).
- barang_p** (1) is associated with **pembelian_barang** (1).
- operator** (1) is associated with **barang_so** (1).
- operator** (1) is associated with **Transaksi** (1).
- operator** (1) is associated with **pengambilan_barang** (1).
- Transaksi** (1) is associated with **barang_so** (1).
- Transaksi** (1) is associated with **customer** (1).
- Transaksi** (1) is associated with **supplier** (1).
- Transaksi** (1) is associated with **pengambilan_barang** (1).
- Transaksi** (1) is associated with **pembelian_barang** (1).
- barang_so** (1) is associated with **pengambilan_barang** (1).
- pengambilan_barang** (1) is associated with **pembelian_barang** (1).

Class Diagram terdiri dari class operator, supplier, customer, barang, transaksi, pembelian barang dan pengambilan barang.



Gambar 3. *Entity Relationship Diagram*

Entity-entitynya terdiri dari Operator, Supplier, Customer dan Barang dengan cardinality rasio adalah one to many.

LOGO

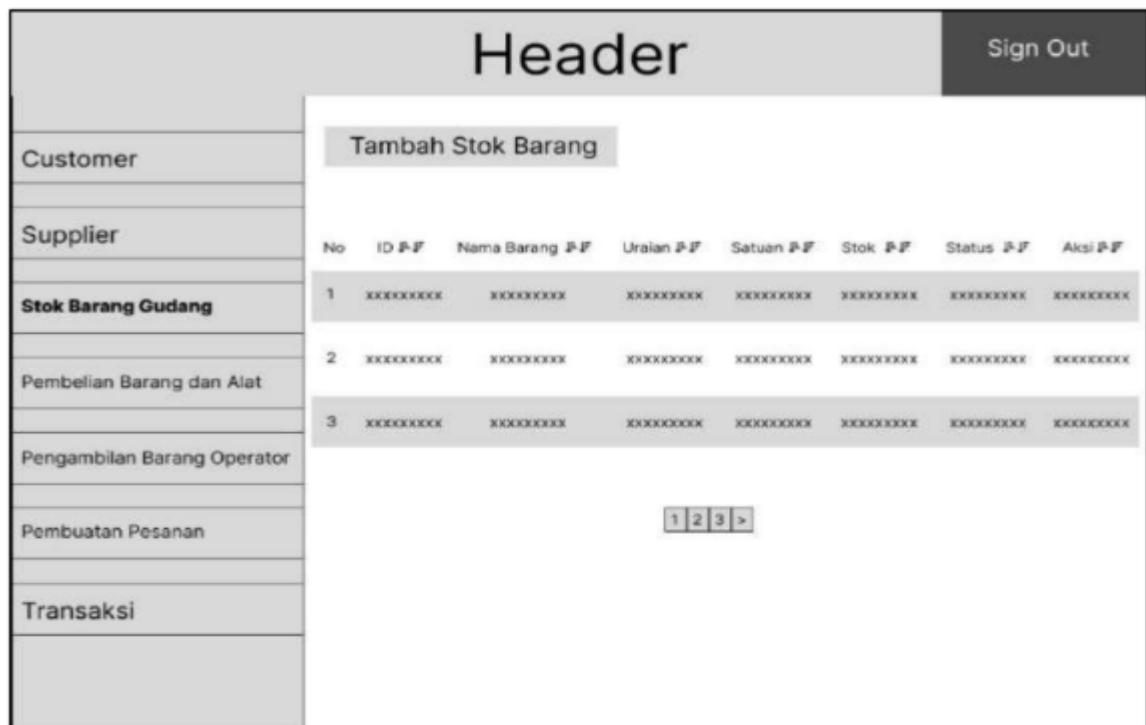
Username

Password

Sign In

Register

Gambar 4. *Perancangan User Interface Form Login*



Gambar 5. Perancangan *User Interface* Data Stok Barang

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
 - Printer
3. Kebutuhan Software
 - a. *Text Editor* : *Visual Studio Code*
 - b. *Web Browser* : *Google Chrome*
 - c. *Web server* : *Xampp*
 - d. *Database* : *Mysql*
 - e. *Program* : *PHP versi 7.4*

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 benar	Sistem menerima akses login lalu masuk ke halaman dashboard	Sesuai	Valid
2	Login	Username salah	Sistem menolak akses login lalu menampilkan pesan "Login tidak valid"	Sesuai	Valid
3	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 benar, kondisi kedua Username salah, kondisi ketiga Username benar dan password salah.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Perancangan Sistem Informasi Gudang Berbasis Web akan mempermudah pendataan barang masuk, barang keluar dan stok barang pada divisi gudang. Program ini juga perlu dilakukan pelatihan dan sosialisasi kepada para pengguna agar dapat menjalankannya dengan baik serta sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

Dengan mengadopsi sistem berbasis web, proses pencatatan barang masuk, barang keluar, dan stok gudang menjadi lebih terstruktur, cepat, dan akurat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode waterfall, yang mencakup tahapan analisis, desain sistem, pengkodean, pengujian, dan implementasi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Agar implementasi berjalan optimal, diperlukan pelatihan dan sosialisasi kepada pengguna agar mereka dapat memanfaatkan sistem dengan baik sesuai prosedur yang telah ditetapkan.

REFERENSI

- Enterprise, Jubilee. (2022). PHP Edisi Lengkap. Elex Media Komputindo.
- Falahah Suprato. (2018). Rekayasa Perangkat Lunak. Lentera Ilmu Cendekia.
- Farhan Fadhillah, et al. (2022). Teori Gudang Digunakan Dalam Proses Pergudangan (Tinjauan Empat Aspek). Abnus Publisher.
- Hansel, Melkior. (2022). Perancangan Sistem Informasi Pencatatan Gudang Berbasis Website (Studi Kasus Slingbag Salatiga). Jatisi, 9(1), 373. doi: [10.35957/jatisi.v9i1.1503](https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i1.1503).
- Hidayatullah, Priyanto. (2021). Pemrograman Web Edisi 3. Informatika.
- Kurnialensya, Taufik. (2022). Tutorial Proyek 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.
- Rosa A.S, M. Shalahuddin. (2019). Rekayasa Perangkat Lunak: Terstruktur dan Berorientasi Objek. Informatika.
- Sarabia, Rainier. (2023). Test-Driven Development With PHP 8. Packt.
- 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

Design of GIS-Based Attendance Application at SMA Santika East Jakarta

Mohammad Ikhsan Saputro¹⁾, Santhi Pertiwi²⁾, Dedi Setiadi³⁾, Abu Sopian^{4*)}, Agven Muharis Rifqi⁵⁾

¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

²⁾ Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)} Correspondence author: abu.sopian355@gmail.com, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2569>

Abstract

In the digital era and industry 4.0 like today, human resource management (HR) is important for schools. One important aspect in human resource management (HR) in a school is employee attendance. Currently, for employee attendance at SMA Santika East Jakarta, the fingerprint attendance system is still used, which has shortcomings, such as the possibility of misuse of number codes that can lead to falsification of attendance. This study aims to develop an attendance application based on the Geographic Information System (GIS) at SMA Santika East Jakarta to improve the accuracy and reliability of the employee attendance system. In the context of the digital era and industry 4.0, proper employee attendance management is crucial, especially when employees work outside the office. To overcome this problem, this study designs a GIS-based attendance application that is able to track employee locations in real-time when taking attendance, both in the school environment and outside the school. The research methodology involves observation, interviews, and literature studies to obtain relevant data. The development model used is a prototype, which includes needs analysis, design, code development, testing, and system support. The application is developed using the React Native framework and TypeScript programming language, and is integrated with the Odoo system via REST API. With this application, it is hoped that SMA Santika East Jakarta can reduce the risk of attendance falsification and improve human resource management, as well as increase operational efficiency and accuracy of employee attendance data.

Keywords: Design, Application, Attendance, Prototype

Abstrak

Di masa digital dan industri 4.0 seperti sekarang, manajemen sumber daya manusia (SDM) menjadi hal yang penting bagi sekolah. Salah satu aspek penting dalam manajemen sumber daya manusia (SDM) di sebuah sekolah yaitu kehadiran karyawan. Saat ini, untuk kehadiran karyawan di SMA Santika Jakarta Timur masih menggunakan sistem absensi fingerprint yang memiliki kekurangan, seperti kemungkinan penyalahgunaan kode nomor yang dapat menyebabkan pemalsuan absensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi absensi berbasis Geographic Information System (GIS) di SMA Santika Jakarta Timur guna meningkatkan keakuratan dan keandalan sistem absensi karyawan. Dalam konteks era digital dan industri 4.0, pengelolaan kehadiran karyawan yang tepat menjadi krusial, terutama ketika karyawan bekerja di luar kantor. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini merancang aplikasi absensi berbasis GIS yang mampu melacak lokasi karyawan secara real-time saat melakukan absensi, baik di lingkungan sekolah maupun di luar sekolah. Metodologi penelitian melibatkan observasi, wawancara, dan studi pustaka untuk mendapatkan data yang relevan. Model pengembangan yang digunakan adalah prototype, yang mencakup analisis kebutuhan, desain, pengembangan kode, pengujian, dan dukungan sistem. Aplikasi dikembangkan menggunakan framework

React Native dan bahasa pemrograman TypeScript, serta terintegrasi dengan sistem Odoo melalui REST API. Dengan aplikasi ini, diharapkan SMA Santika Jakarta Timur dapat mengurangi risiko pemalsuan kehadiran dan meningkatkan manajemen sumber daya manusia, serta meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi data kehadiran karyawan.

Kata Kunci: Perancangan, Aplikasi, Absensi, Prototype

PENDAHULUAN

Di masa digital dan industri 4.0 seperti sekarang, manajemen sumber daya manusia (SDM) menjadi hal yang penting bagi sekolah. Salah satu aspek penting dalam manajemen sumber daya manusia (SDM) di sebuah sekolah yaitu kehadiran karyawan. Kehadiran karyawan berdampak pada produktivitas, penggajian, dan efisiensi operasional. Namun, SMA Santika Jakarta Timur menghadapi tantangan lokasi pada saat karyawan bekerja di luar kantor.

Saat ini SMA Santika Jakarta Timur sudah memakai absensi fingerprint. Absensi fingerprint masih terdapat kekurangan yaitu ada yang menggunakan sidik jari dan ada juga yang menggunakan kode nomor. Pada penggunaan kode nomor masih terdapat permasalahan dan kekurangan dimana absensi bisa dilakukan oleh orang lain atau rekan kerja karena masih menggunakan kode nomor. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut dan meningkatkan efektifitas manajemen sumber daya maka SMA Santika Jakarta Timur perlu adanya sebuah aplikasi absensi berbasis GIS agar karyawan saat melakukan absensi bisa diketahui titik lokasi saat melakukan absensi. Dan absensi ini juga dapat digunakan di luar Sekolah. Apabila karyawan melaksanakan kegiatan di luar sekolah dapat melakukan absensi di lokasi kegiatan di luar sekolah sehingga dapat mengetahui posisi karyawan berada. Dengan adanya absensi berbasis GIS ini, SMA Santika Jakarta Timur menyadari adanya kebutuhan untuk meningkatkan manajemen kehadiran karyawan agar lebih akurat dan dapat diandalkan.

Pada penelitian ini, peneliti akan membuat dan mengembangkan sebuah aplikasi absensi yang dapat mendapatkan lokasi karyawan secara akurat. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu SMA Santika Jakarta Timur untuk manajemen kehadiran karyawan agar lebih akurat dan dapat diandalkan. Dalam penelitian ini, peneliti akan merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi absensi yang dapat mendapatkan lokasi karyawan secara akurat. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu SMA Santika Jakarta Timur dalam

mengatasi kecurangan absensi saat ini. Berdasarkan latar belakang ini, peneliti mencoba melakukan penelitian yang berjudul “Perancangan Aplikasi Absensi Berbasis GIS pada SMA Santika Jakarta Timur”.

Dengan latar belakang sebelumnya penulis dapat mengidentifikasi permasalahannya, yaitu beberapa karyawan tidak dapat dipastikan keabsahannya karena ketidakpastian lokasi kehadirannya dikarenakan ada yang menggunakan absensi dengan kode nomor. Terkadang terdapat karyawan melakukan titip absensi dengan diberikan kode nomor absensi tersebut. Ketidakvalidan absensi dapat mengganggu penggajian yang akurat, mengurangi efisiensi operasional, dan mempengaruhi produktivitas SMA Santika Jakarta Timur

Berdasarkan latar belakang penelitian, peneliti dapat mengidentifikasi permasalahan yang dialami, penulis merumuskan permasalahan penelitian yaitu “Apakah dengan adanya aplikasi absensi berbasis GIS dapat mengurangi risiko pemalsuan kehadiran?”

Tujuan Penelitian yaitu membangun sebuah aplikasi absensi berbasis GIS pada SMA Santika Jakarta Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang aplikasi absensi agar karyawan melakukan absensi di luar kantor dan dapat dipastikan bahwa lokasi karyawan tidak dapat dipalsukan dan apabila karyawan dinas di luar sekolah juga dapat melakukan absensi di lokasi kegiatan di luar sekolah.

METODE

Metode penelitian adalah teknik ilmiah untuk pengumpulan data untuk tujuan dan manfaat tertentu. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini. Penulis menggunakan berbagai metode pengumpulan data, yaitu :

1. Observasi

Observasi adalah teknik mengumpulkan data secara langsung di lokasi penelitian. Penulis terlibat secara langsung dalam objek yang diteliti. Peneliti melakukan observasi di SMA Santika Jakarta Timur. Peneliti memiliki akses untuk melakukan observasi

langsung terhadap proses kerja dan dinamika organisasi yang berlangsung. Observasi ini membantu peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang subjek penelitian.

2. Wawancara

Peneliti menggunakan teknik wawancara sebagai salah satu metode dalam mengumpulkan data. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang praktik dan kebijakan sumber daya manusia di SMA Santika Jakarta Timur.

3. Studi Pustaka

Metode yang dilakukan peneliti dalam studi pustaka yaitu mempelajari teori dan artikel tentang sistem absensi, analisis dan perancangan sistem informasi, metodologi penelitian, dan pemrograman. Selain itu, penulis mengumpulkan informasi dari situs web yang terkait dalam penelitian.

Metode Pengembangan Sistem

Dalam merancang aplikasi absensi berbasis GIS pada SMA Santika Jakarta Timur peneliti menggunakan model pengembangan *Prototype*.

1. Analisa Kebutuhan Sistem

Pada proses analisa kebutuhan sistem peneliti mengumpulkan informasi tentang pembuatan aplikasi android menggunakan React Native seperti pembuatan fungsi dan tampilan (interface) yang dihubungkan. Peneliti juga harus mengerti cara menjalankan dan membuat modul di Odoo agar dapat dihubungkan oleh aplikasi android yang peneliti rancang.

2. Desain

Pada tahapan desain peneliti menggunakan software Visual Studio Code (VS Code) yang dijalankan atau diuji melalui Handphone Android. Alat pendukung lain yang digunakan peneliti adalah UML (Unified Modelling Language) dan software Odoo yang dijalankan di browser.

3. Code Generation

Dalam pembuatan aplikasi absensi berbasis GIS peneliti menggunakan *framework react native 0.73* yang menggunakan bahasa pemrograman *typescript 5.0.4* dan untuk

menghubungkan dengan Odoo penulis membangun sebuah Rest API dengan menggunakan bahasa pemrograman *python 3.10*.

4. Testing

Pada tahap ini, peneliti hanya melakukan uji coba menggunakan *blackbox*. Uji coba *blackbox* bertujuan untuk menemukan kesalahan dalam fungsi-fungsi yang salah atau hilang, interface, atau akses ke database eksternal.

5. Support

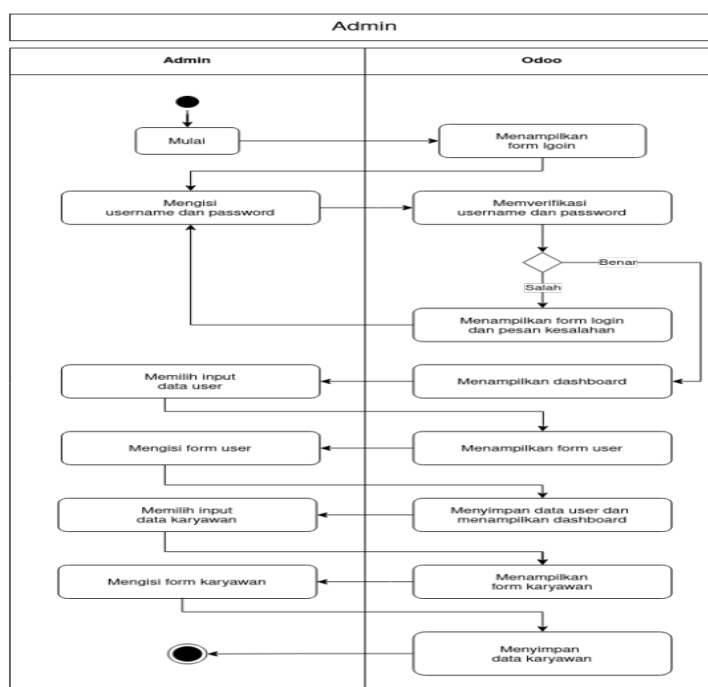
Pada tahap ini, peneliti menggunakan hardware dengan spesifikasi CPU Intel Core i5, RAM 10GB, HDD 256GB, dan didukung dengan software pendukung seperti Web Browser, Code Editor VSCode, dan Handphone android.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian adalah sebuah aplikasi Aplikasi Absensi Berbasis GIS Pada SMA Santika Jakarta Timur dan jurnal ilmiah nasional. Berikut adalah activity diagram merupakan aktivitas dari user pada aplikasi:

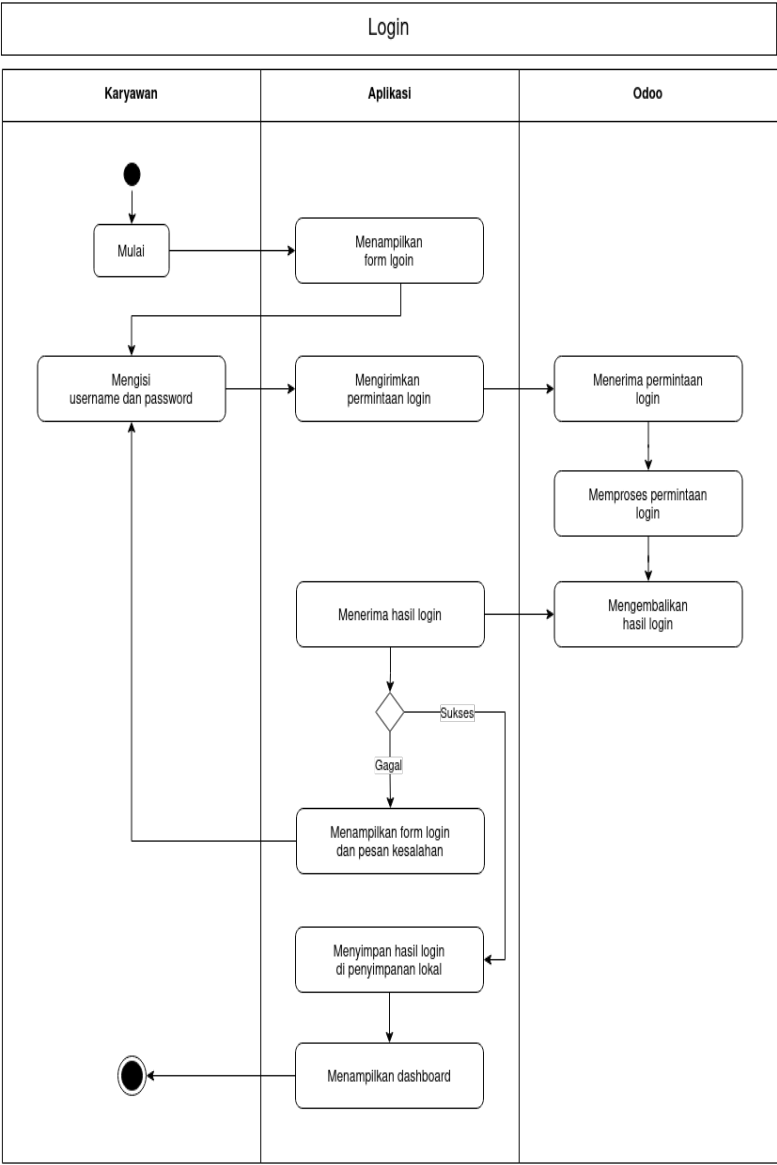
Activity Diagram

1. Activity Diagram Admin



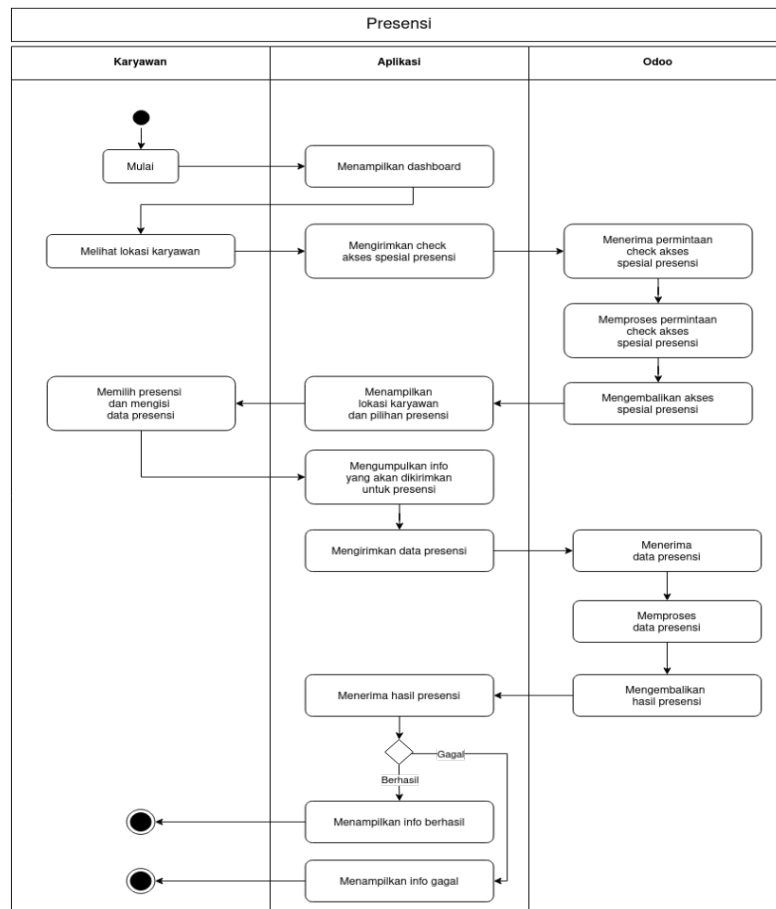
Gambar 1. Activity Diagram Admin

2. Activity Diagram Login



Gambar 2. Activity Diagram Login

3. Activity Diagram Presensi

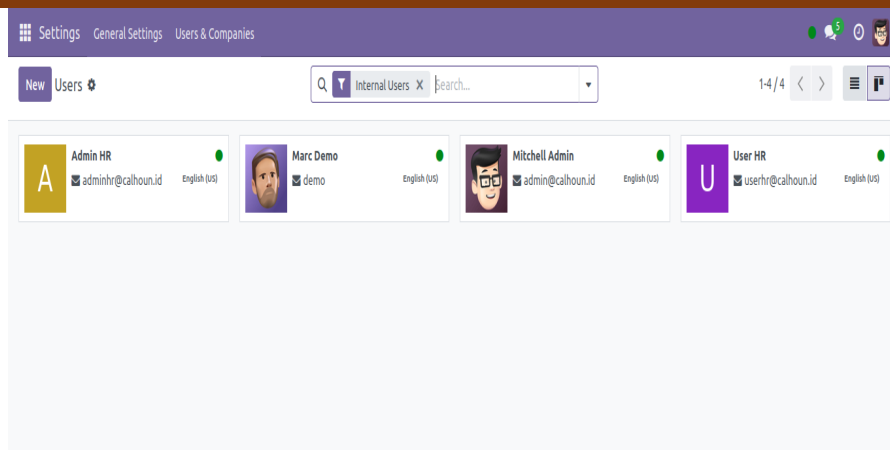


Gambar 3. Activity Diagram Presensi

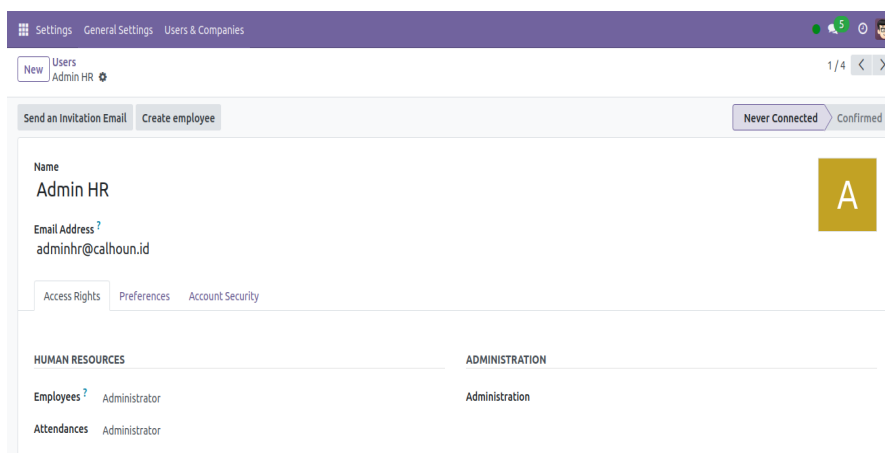
User Interface

Settings General Settings Users & Companies				
New Users Internal Users Search...				
☐	Name	Login	Language	Latest authentication
☐	Admin HR	adminhr@calhoun.id	English (US)	Never Connected
☐	Marc Demo	demo	English (US)	Never Connected
☐	Mitchell Admin	admin@calhoun.id	English (US)	07/03/2024 14:56:27
☐	User HR	userhr@calhoun.id	English (US)	07/01/2024 22:06:44

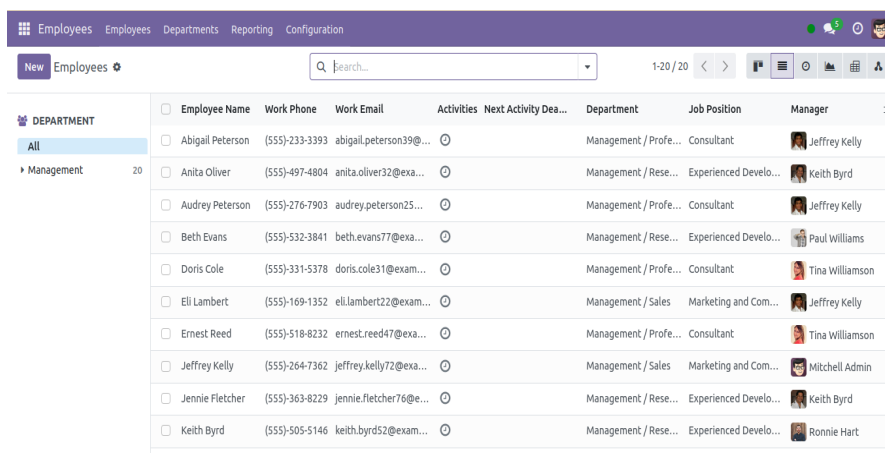
Gambar 4. Tampilan List User



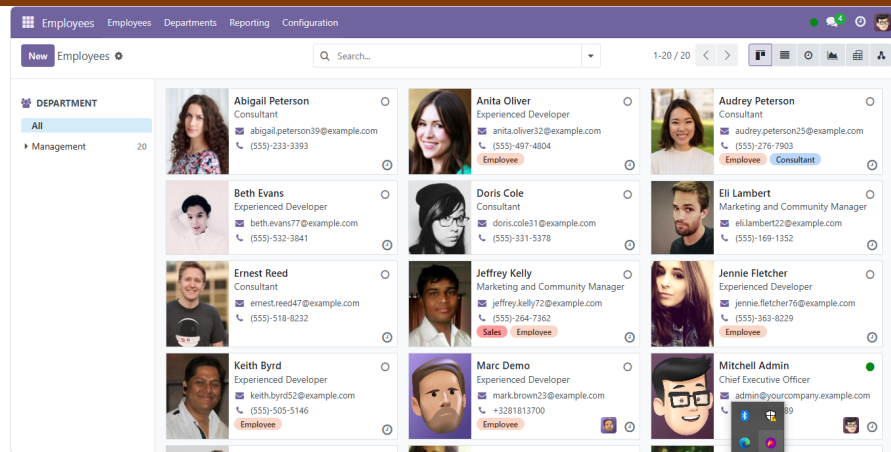
Gambar 5. Tampilan Halaman User



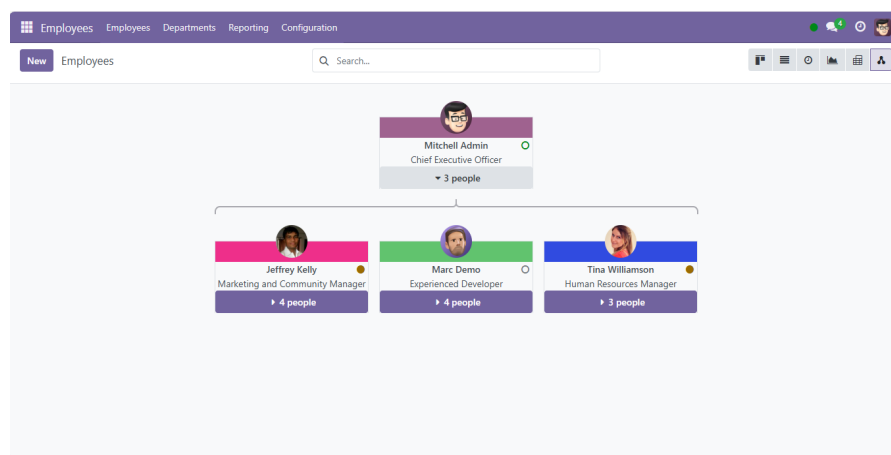
Gambar 6. Tampilan Form User



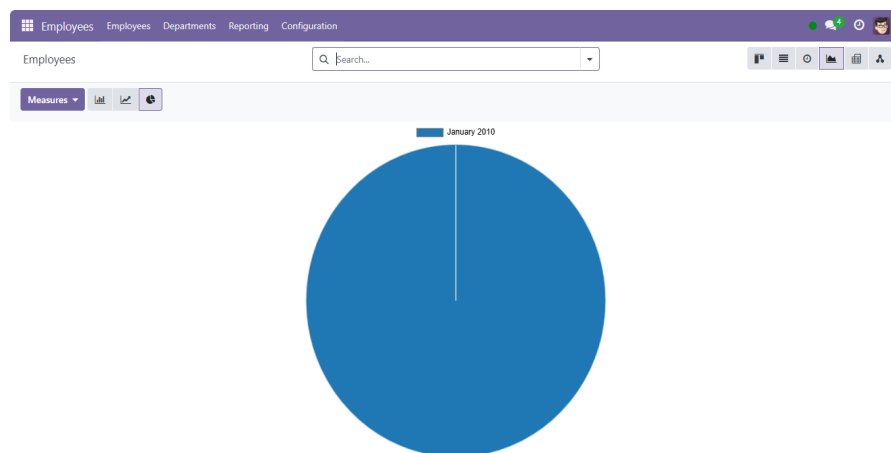
Gambar 7. Tampilan Konfigurasi URL



Gambar 8. Tampilan Karyawan



Gambar 9. Tampilan Hierarchy Karyawan



Gambar 10. Tampilan Graph Karyawan

Employees Employees Departments Reporting Configuration

New Employees Abigail Peterson Org Chart 1/20

Launch Plan

Abigail Peterson
Consultant

Tags

Work Mobile Department Management / Professional Services

Work Phone (555)-233-3393 Job Position Consultant

Work Email abigail.peterson39@example.com Manager Jeffrey Kelly

Coach Jeffrey Kelly

Resume Work Information Private Information HR Settings

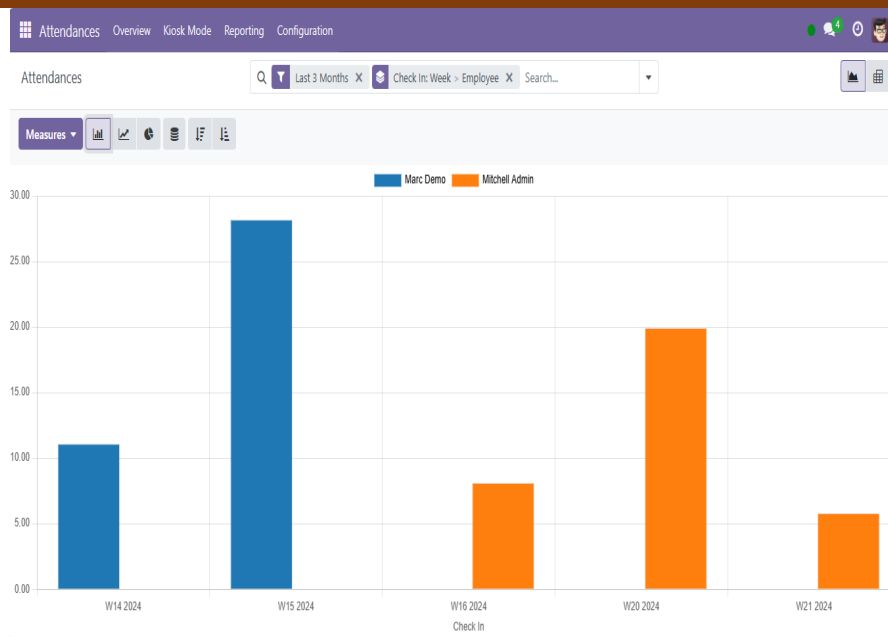
Gambar 11. Tampilan Form Karyawan

Attendances Overview Kiosk Mode Reporting Configuration

New Attendances Search... 1-20/20

☐ Employee	Check In	Check Out	Work Hours	Over Time
☐ Mitchell Admin	05/23/2024 22:47:32		00:00	00:00
☐ Mitchell Admin	05/19/2024 22:32:41	05/19/2024 23:00:13	00:28	00:00
☐ Mitchell Admin	05/19/2024 14:21:45	05/19/2024 19:42:50	05:21	00:00
☐ Mitchell Admin	05/17/2024 00:49:13	05/17/2024 16:51:59	16:03	00:00
☐ Mitchell Admin	05/16/2024 22:47:14	05/17/2024 00:29:57	01:43	00:00
☐ Mitchell Admin	05/16/2024 22:42:27	05/16/2024 22:45:02	00:03	00:00
☐ Mitchell Admin	05/16/2024 20:34:04	05/16/2024 22:39:54	02:06	00:00
☐ Mitchell Admin	05/16/2024 07:22:09	05/16/2024 07:24:30	00:02	00:00
☐ Mitchell Admin	04/15/2024 20:02:58	04/16/2024 01:09:22	05:06	00:00
☐ Mitchell Admin	04/15/2024 15:00:24	04/15/2024 19:01:33	03:01	00:00

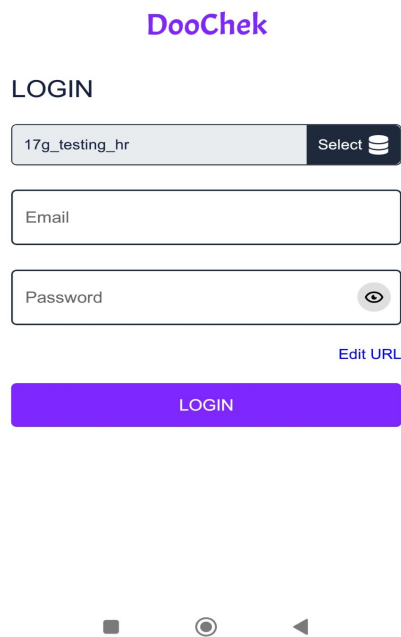
Gambar 12. Tampilan List Attendance



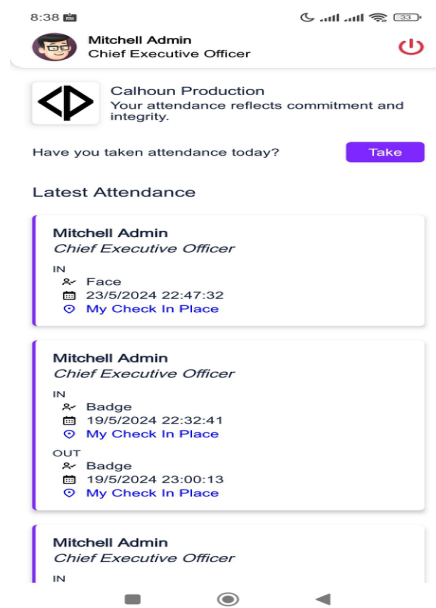
Gambar 13. Tampilan Graph Attendance

The screenshot shows the 'Attendance QRCode' form in a web application. The form includes a 'Name' field with the value 'Testing', a 'Start Date' of '01/01/2024 00:00:00', and an 'End Date' of '07/31/2024 00:00:00'. A QR code is displayed on the right side of the form, with the number '0827477621' below it. The form has a 'Set to draft' button at the top left and a 'Draft' button at the top right. The 'INTERNAL NOTES' section at the bottom contains the text 'This note is only for internal purposes.'

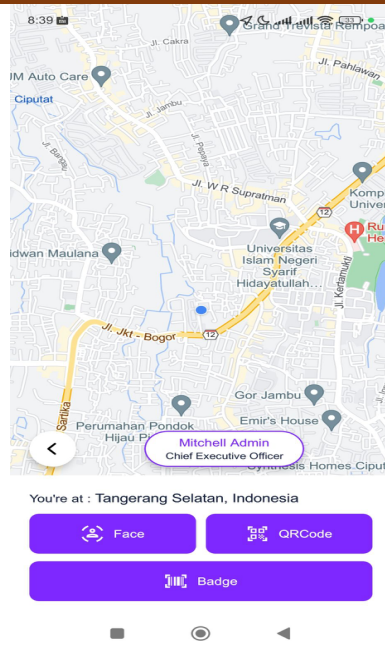
Gambar 14. Tampilan Form QRCode



Gambar 15. Tampilan Login



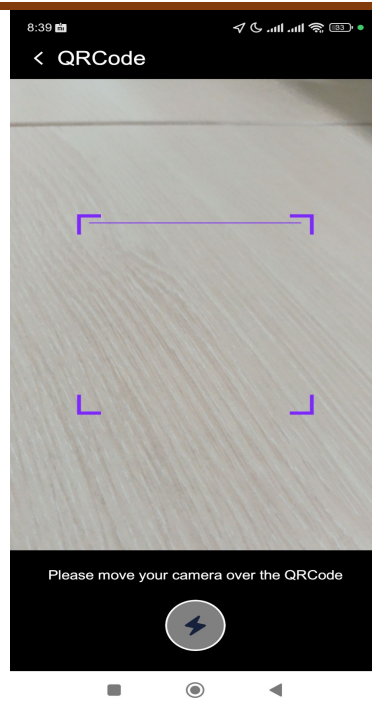
Gambar 16. Tampilan Dashboard



Gambar 17. Tampilan Lokasi Karyawan



Gambar 18. Tampilan Presensi dengan Wajah



Gambar 19. Tampilan Presensi dengan QRCode

Pengujian

Pada tahap pengujian pada Aplikasi Absensi Berbasis GIS Pada SMA Santika Jakarta Timur dengan pengujian *blackbox testing*. *Blackbox testing* adalah serangkaian pengujian fungsional tanpa melihat alur eksekusi program, namun cukup dengan memperhatikan apakah setiap fungsi sudah berjalan dengan baik, fungsi-fungsi yang diuji adalah proses login, tombol-tombol menu, dan tombol-tombol sub menu.

Tabel 1. *Blackbox Testing* pada Halaman *Login*

No	Spesifikasi Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Tidak mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> kemudian menekan tombol Login	Tampil pesan <i>username</i> dan <i>password</i> harus diisi	Sesuai
2	Mengisi <i>username</i> atau <i>password</i> dengan salah kemudian menekan tombol Login	Tampil pesan <i>username</i> atau <i>password</i> salah	Sesuai
3	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar kemudian menekan tombol Login	Masuk ke <i>dashboard</i>	Sesuai

Tabel 2. *Blackbox Testing* pada Lokasi Karyawan

No	Spesifikasi Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Tidak mengaktifkan fitur lokasi pada perangkat	Tampil pop up meminta akses lokasi kemudian muncul lokasi terkini	Sesuai
2	Tidak mengizinkan aplikasi mengakses lokasi perangkat	Tampil pop up meminta izin akses lokasi perangkat	Sesuai
3	Perangkat menggunakan aplikasi pemalsu GPS	Tampil pop up terdeteksi menggunakan aplikasi pemalsu GPS	Sesuai
4	Mengizinkan akses lokasi, mengaktifkan fitur lokasi dan tidak menggunakan aplikasi pemalsu GPS	Menampilkan lokasi terkini	Sesuai

Tabel 3. *Blackbox Testing* pada Presensi

No	Spesifikasi Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menekan tombol <i>Face</i> kemudian memfoto wajah dan wajah terdeteksi tidak sama dengan wajah yang sudah di atur di dalam data karyawan	Tampil pesan gagal presensi	Sesuai
2	Menekan tombol <i>Face</i> kemudian memfoto wajah dan wajah terdeteksi sama dengan wajah yang sudah di atur di dalam data karyawan	Tampil pesan berhasil presensi	Sesuai
3	Menekan tombol <i>Badge</i> dan memindai badge yang benar	Tampil pesan berhasil presensi	Sesuai
4	Menekan tombol <i>QRCode</i> dan memindai <i>QRCode</i> yang salah	Tampil pesan gagal presensi	Sesuai

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan dari hasil analisa dan perancangan aplikasi absensi berbasis GIS dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan adanya aplikasi absensi berbasis GIS dapat mengurangi risiko pemalsuan kehadiran dengan adanya GIS yang dapat menetapkan titik lokasi karyawan secara realtime.

2. Dari hasil pengujian menggunakan pengujian *Black Box Testing* bahwa aplikasi absensi berbasis GIS dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi tujuan awal pengembangan aplikasi ini.

Berdasarkan hasil penelitian masih banyak kekurangan-kekurangan yang harus diperbaiki. Untuk itu dalam penelitian ini saran dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah aplikasi absensi berbasis GIS ini dapat ditambahkan fitur cuti karyawan.

REFERENSI

- A. Asrul, Fahrudi Setiawan, A., Vendyansyah, N., (2024). Implementasi Location Based Service Untuk Aplikasi Presensi Pegawai Itn Malang Berbasis Android. Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) 8, 1207–1213.
<https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9080>
- Adiwijaya, M., Iman S, K., Christyono, Y., (2015). Perancangan Game Edukasi Platform Belajar Matematika Berbasis Android Menggunakan Construct 2. Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro 4, 128–133.
- Asmara, RA, Sayudha, B, Mentari, M, & ... (2022). Face recognition using arcface and facenet in google cloud platform for attendance system mobile application. *Proceedings of the ...*, books.google.com,
- Biehl, M., (2016). RESTful Api Design. API-University Press.
- Hutasoit, RM, Ruziq, F, & ... (2024). Designing Employee Attendance Application Using Location-Based Service (LBS) Based on Android. *Journal of Technology ...*, journal.technolabs.co.id,
<https://journal.technolabs.co.id/index.php/jotechcom/article/view/34>
- Masse, M., (2011). REST API Design Rulebook: Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces. “O’Reilly Media, Inc.”
- Muttaqin, R, Fuada, S, & Mulyana, E (2020). Attendance system using machine learning-based face detection for meeting room application. *International Journal of ...*, researchgate.net,

- Pratama, YR, & Siswanto, A (2024). Application of Geolocation Methods in Student Attendance System Design. *Data Science Insights*, citedness.org, <http://citedness.org/index.php/jdsi/article/view/10>
- Prabowo, TE, Hartanto, R, & ... (2019). Prototype of Student Attendance Application Based on Face Recognition Using Eigenface Algorithm. ... (*International Journal of ...*, journal.ugm.ac.id, <https://journal.ugm.ac.id/ijitee/article/view/46724>
- Pressman, R.S., (2001). Software Engineering: A Practitioner's Approach, 5th ed. McGraw-Hill, New York.
- Rilvani, E., Fitakwim, (2020). SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa. Sistem Informasi Helpdesk Berbasis Web Menggunakan Metode Prototype Pada PT Denso Manufacturing Indonesia 11, 49–52.
- Ruswan, A., Rosmana, P.S., Najayanti, Husna, M., Nurhikmah, I., Irsalina, S., Azahra, R., Faqih, A., (2024). Jurnal Pendidikan Tambusai. Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Kurikulum Merdeka Sekolah Dasar 8, 97–105.
- Sopian, A., & Wiyatno, A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Bank Sampah Menggunakan Framework Codeigniter dan Bootstrap dengan Metode Prototype. Jurnal Teknologi Informasi, VI(2), 157-167.
- Surasak, T, & Kitchat, K (2022). Application of Deep Learning on Student Attendance Checking in Virtual Classroom. *2022 4th International Conference on ...*, ieeexplore.ieee.org, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10000289/>
- Usmia, S, Mahmudah, FN, & Munizu, M (2023). Design and Development of An Employee Attendance Application Using Android-Based Location Based Service at Human Resources Service Company. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, jidt.org, <https://jidt.org/jidt/article/view/427>
- <https://kbbi.kemdikbud.go.id>
- <https://source.android.com/?hl=id>
- https://www.odoo.com/id_ID/page/about-us
- <https://www.cybrosys.com/odoo/odoo-erp/>

Implementation of Dijkstra's Algorithm for Nearest Location Search on Fire Extinguishing Robot

Mohammad Narji^{1*)}, Dedi Setiadi²⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin

^{*)} Correspondence author: narji_aji@yahoo.com, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2581>

Abstract

Today's technological knowledge has experienced a lot of progress, including in robotic technology. Of course, this field is becoming more interesting to study, seeing its increasingly widespread use in various aspects of human life that are increasingly automated. Real-life automation in machine representation is a value in itself from the implementation of a robot. Along with the development of the era, the world of information technology is currently developing very rapidly. In line with the rapid development of information technology, the need for time efficiency is a very important issue today. One of them is finding the shortest path from the original location to the destination location. In achieving optimal time efficiency, good management is needed by applying directed concepts and increasingly modern and sophisticated technology. Information media is very much needed in a computerized way to make it easier for fire extinguishing robots to find the location of fire points. The use of the Dijkstra Algorithm in the Nearest Route Search Application was chosen to be applied to the fire extinguishing robot application, to solve problems step by step in finding the nearest route. The theory used in this study uses Graph theory, Dijkstra's Algorithm. The purpose of this study is to find out how fire extinguishing robots find the shortest route and how the Dijkstra algorithm method can be used to find the location of the fire source with the shortest route.

Keywords: Graph Theory, Dijkstra's Algorithm, Trajectory Path, Technology, Fire Extinguisher Robot

Abstrak

Pengetahuan teknologi sekarang ini sudah banyak mengalami kemajuan, diantaranya pada teknologi robotik. Tentu saja bidang ini menjadi semakin menarik untuk dikaji, melihat penggunaannya yang semakin meluas di berbagai aspek kehidupan manusia yang semakin hari semakin otomatis. Otomatisasi kehidupan nyata dalam representasi mesin merupakan sebuah nilai tersendiri dari implementasi sebuah robot. Seiring dengan perkembangan zaman, dunia teknologi informasi pada saat ini berkembang dengan sangat cepat. Sejalan dengan cepatnya perkembangan teknologi informasi kebutuhan akan efisiensi waktu menjadi isu yang sangat penting saat ini. Salah satunya adalah mencari jalur lintasan terpendek dari lokasi asal ke lokasi tujuan. Dalam mencapai efisiensi waktu yang optimal diperlukan manajemen yang baik dengan menerapkan konsep-konsep yang terarah dan yang semakin modern dan teknologi yang semakin canggih. Media informasi sangatlah di butuhkan secara komputerisasi guna mempermudah bagi robot pemadam api dalam mencari keberadaan titik api. Penggunaan Algoritma Dijkstra pada Aplikasi Pencarian rute terdekat dipilih untuk diterapkan kedalam aplikasi robot pemadam api, untuk menyelesaikan masalah secara langkah demi langkah dalam pencarian rute terdekat. Teori yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teori Graf, Algoritma Dijkstra. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Bagaimana robot pemadam api dalam mencari rute terpendek dan Bagaimana metode algoritma dijkstra dapat digunakan untuk pencarian lokasi sumber api dengan rute terpendek.

Kata Kunci: Teori Graf, Algoritma Dijkstra, Jalur Lintasan, Teknologi, Robot Pemadam Api

PENDAHULUAN

Pengetahuan teknologi sekarang ini sudah banyak mengalami kemajuan, diantaranya pada teknologi robotik. Tentu saja bidang ini menjadi semakin menarik untuk dikaji, melihat penggunaannya yang semakin meluas di berbagai aspek kehidupan manusia yang semakin hari semakin otomatis. Otomatisasi kehidupan nyata dalam representasi mesin merupakan sebuah nilai tersendiri dari implementasi sebuah robot.

autonomous mobile robot dapat mengenali lingkungannya melalui sensor-sensor yang dimiliki. Informasi yang diterima dijadikannya sebagai persepsi, yang akan disimpan sebagai pengetahuan. Aktuaktor menggerakkan *autonomous mobile robot* dan kemudian sensor kembali bekerja dan mengenali lingkungan lagi untuk adaptasi terhadap langkah selanjutnya.

Robot dikendalikan oleh komputer, pada akhirnya robot mulai mendapatkan otak, robot tidak benar-benar lebih pintar, tetapi setidaknya komputer telah menyediakan sebuah kendali yang fleksibel. Robot telah diprogram untuk menghadapi kondisi yang berubah-ubah. Bahasa pemrograman robotik khusus sudah dikembangkan agar komputer lebih mudah bagi manusia dalam mengarahkan pekerjaannya sesuai dengan kebutuhan. Dengan pengendali komputer robot menjadi lebih berguna.

Robot dituntut untuk dapat melakukan tugasnya sesuai dengan kehendak pembuat robot tersebut. Keakuratan pada sebuah robot untuk melakukan misinya sangat bergantung pada *platform* yang dimiliki oleh sebuah robot. *Platform* robot haruslah sinkron dengan fungsi robot. Keseimbangan, berat robot dan manuver-maneuver yang dilakukan oleh robot harus dapat dipenuhi oleh *platform* sehingga dapat bekerja dengan baik.

Banyak jalur atau rute yang dapat dilalui oleh Robot. Robot akan melalui jalur atau rute yang terdekat ke Titik yang dituju sehingga dapat menghemat waktu.

Graf adalah himpunan simpul yang di hubungkan dengan busur-busur, setiap busur diasosiasikan dengan tempat dua simpul. Graf merupakan model matematika yang sangat kompleks, tapi bisa juga menjadi solusi yang sangat bagus terhadap beberapa kasus tertentu. Salah satunya yaitu menentukan lintasan terpendek, Solusi untuk persoalan lintasan terpendek ini sering disebut juga *pathing algorithm*, algoritma Dijkstra merupakan salah

algoritma yang digunakan untuk memecahkan permasalahan lintasan terpendek yang terdapat pada satu graf.

Penentuan jalur terpendek menggunakan algoritma dijkstra, algoritma ini dapat menentukan jalur terpendek dari graf, bobot Graf memiliki nilai lebih besar dari nol, mulai dari titik awal ke semua titik yang diinginkan, sehingga ditemukan jalur terpendek dari titik awal dan titik tujuan.

Penentuan jalur terpendek adalah permasalahan yang berhubungan dengan teori Graf. Penelitian pada teori Graf sering praktekkan pada banyak permasalahan, contohnya adalah pada saat menentukan perhitungan jalur terpendek.

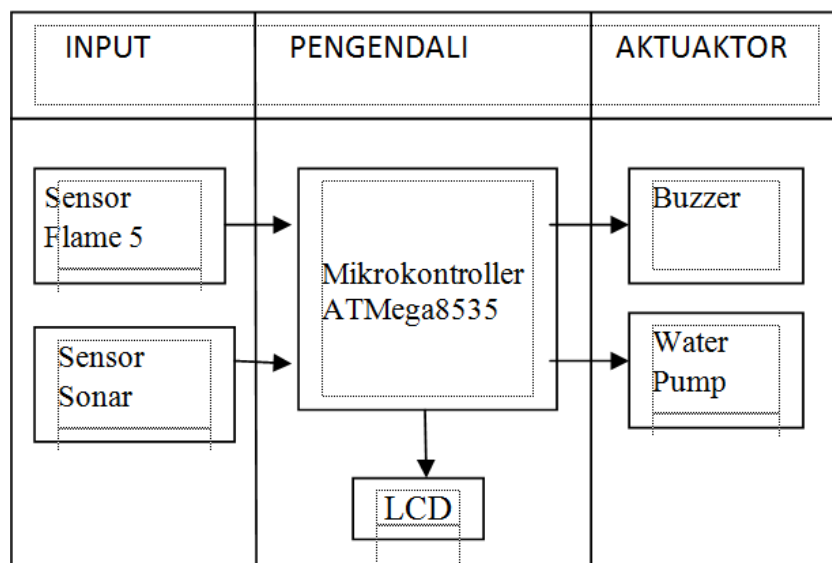
METODE

Untuk menganalisa kebutuhan pada pembuatan program pada robot pemadam api. Setelah analisa kebutuhan dilakukan maka kebutuhan sistem dapat diketahui dengan tepat. Analisa kebutuhan dilakukan dengan menggunakan robot pemadam api, dengan penerapan sensor api flame 5 pendeteksian suhu udara di sekitar sensor flame 5 untuk pendeteksian api jika ada api di sekitar sensor tersebut. Untuk membuat robot pemadam api agar sesuai dengan target, maka pemasangan sensor harus tepat agar sesuai dengan hasil yang diinginkan.

Untuk mendukung pembuatan robot pemadam api menggunakan bahasa pemrograman C pada robot pemadam api dan arduino AVR untuk melakukan downloader program yang telah di buat pada program arduino AVR dan telah di compiler tersebut lalu mulailah downloader program ke chip mikrokontroller.

Hasil akhir penelitian ini menghasilkan purwarupa Sistem robot pemadam api yang terdiri atas perangkat elektronik dan pemrograman.

Rancangan Perangkat Keras



Gambar 1. Blok Rangkaian Robot Pemadam Api

a. Input

Berupa sensor untuk melakukan pengenalan terhadap lingkungan yang akan di deteksi, kemudian sensor flame 5 akan memberitahukan besaran suhu di ruangan tersebut dan sensor flame 5 akan mendeteksi panas api jika ada api yang menyala.

b. Pengendali

Mikrokontroller berfungsi menerima data dari komputer serta memberikan perintah ke aktuator, menyalurkan serta memberikan informasi yang masuk dan keluar yang dihasilkan oleh sensor serta memproses informasi yang masuk sehingga didapat data yang sesuai untuk selanjutnya diproses sesuai keputusan yang akan di eksekusi.

c. Akuator

Terdiri dari 2 bagian, Buzzer sebagai sinyal suara atau alarm. Waterpump untuk melakukan eksekusi pemadaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

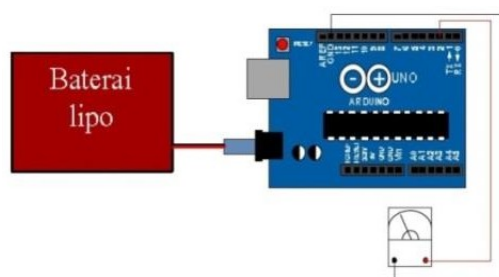
Proses pengujian dilakukan setelah perangkat keras dibuat. Proses ini merupakan bagian terpenting pada pembuatan alat ini. Program mikrokontroller dirancang untuk melakukan proses algoritma untuk mencari rute terdekat pada sistem robot pemadam api.

Pemrograman dilakukan dengan menggunakan bahasa C dengan menggunakan software Arduino AVR C yang didownloader pada mikrokontroller dan sebagai pengendali pada sistem robot pemadam api.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui dan mengukur fungsionalitas, kehandalan dan keberhasilan suatu sistem yang telah dibuat, hal tersebut dapat diketahui dengan melakukan pengujian terhadap robot tersebut. Dari hasil pengujian dapat diketahui kelemahan dan kekurangan yang masih terdapat pada robot, sehingga hasil perancangan perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) dapat lebih disempurnakan untuk tujuan dan pemanfaatan secara nyata.

1. Hasil Input

1) Pengujian Port I/O Arduino Uno



Gambar 2. Pengujian Arduino Uno

Untuk pengujian pada Port I/O arduino uno sebagai berikut :

1. Menyambung arduino uno kekomputer menggunakan Jalur komunikasi USB serial untuk arduino uno.
2. Memberikan tegangan 7-12 VDC untuk mengaktifkan arduino uno, atau bisa langsung menghidupkan arduino uno dengan cara menyambungkan Jalur komunikasi USB serial untuk arduino uno.
3. Setelah arduino uno aktif, transfer program yang telah di buat di *software* arduino, dengan cara klik tanda panah yang ada di kiri atas pada *software* arduino.
4. Pengukuran dilakukan pada semua keluaran port arduino uno mulai dari port 0 sampai dengan port 13 dengan menggunakan Avometer.

2) **Pegujian Sensor Sonar**

Berikut Langkah-langkah pengujian sensor sonar :

1. Sinyal dari sensor sonar di hubungkan pada port 8 Arduino Uno
2. 5 Vdc dan grnd dari sensor sonar diProgram yang telah di buat di *software* arduino di transfer pada arduino uno.
3. Buka serial monitor di *software* arduino yang berada pada kanan atas *software* arduino, atau menekan Ctrl-Shift - M.

3) **Pengujian *Flame Sensor***

Pengujian rangkaian *Flame Sensor* untuk mengetahui karakteristik *Flame Sensor* yang digunakan serta membandingkan tegangan output antara rangkaian *Flame Sensor* 1, sampai dengan *Flame Sensor* Pengujiannya menggunakan api lilin yang diubah-ubah posisinya dimulai dari 10 cm sampai dengan 80 cm, kemudian diukur tegangan output dari rangkaian *Flame Sensor*. Semakin dekat jarak api dengan sensor maka tegangan yang dihasilkan semakin besar, sampai pada level tegangan dimana tegangan tersebut mendeteksi adanya api. Perubahan jarak lilin hanya dilakukan sampai pada jarak 80 cm karena flame detector tidak dapat mendeteksi api pada jarak lebih dari 80 cm.

4) **Pengujian Servo**

Pengujian kondisi servo dibagi dua yaitu saat kondisi *low* berarti motor servo dalam kondisi mati, sedangkan saat kondisi *high* motor servo bergerak. Tegangan motor diukur pada jalur yang menghubungkan antara *output* tegangan *stepdown* dengan *ground* pada volt 5V.

5) **Pengujian Buzzer**

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan sinyal '*high*' atau 5 volt pada PortA.3 mikrokontroler yang terhubung ke transistor L293 sebagai saklar untuk mengaktifkan buzzer. Pada saat sinyal '*high*' diberikan, maka *buzzer* berbunyi.

Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan, bahwa rangkaian *buzzer* sudah sesuai dengan yang diharapkan dan artinya *buzzer* sudah dapat bekerja dengan baik.

Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan bagian penting pada pembuatan robot. Program mikrokontroler dirancang untuk melakukan proses algoritma dan mengontrol gerakan pada robot. Pemrograman dilakukan dengan menggunakan bahasa C yang didownload pada mikrokontroler.

a. Spesifikasi Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

Spesifikasi sistem dibagi menjadi tiga yaitu :

1) Perangkat Komputer

Spesifikasi perangkat keras (*Hardware*) dapat menjadi acuan untuk implementasi aplikasi program yang akan ditanamkan (*download*) pada robot.

- *Processor intel i5* atau lebih,
- *RAM* dengan kapasitas 4 GB atau lebih,
- *Harddisk* dengan kapasitas 1TB atau lebih,
- *CD-Rom*
- *Mouse, Keyboard*
- *Monitor*

2) Instalasi Sistem

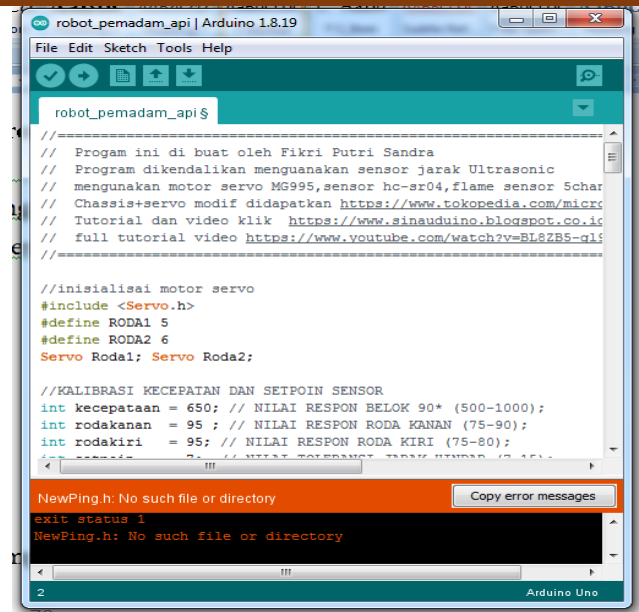
Untuk menjalankan aplikasi program c yang akan ditanamkan pada mikrokontroler, perlu melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Sistem operasi yang digunakan *MS Windows 10*.
- b) Sistem Arduino IDE C

Sistem C merupakan perangkat lunak (*software*) yang dapat digunakan dalam hal untuk merancang program aplikasi yang akan ditanamkan (*download*) pada mikrokontroler yang ada pada robot.

3) Pengujian Program

Program ini berkomunikasi dari komputer ke arduino, dengan jenis tampilan program yang dapat di download ke mikrokontroller.

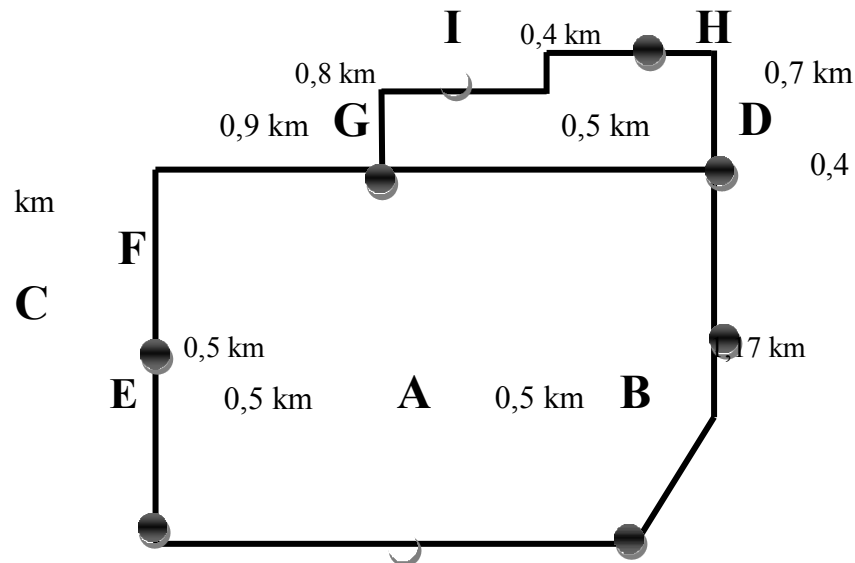


Gambar 3. Tampilan Arduino Saat Program Valid

Hasil Pengujian

Dari hasil pembahasan diatas, dapat dijelaskan dalam contoh kasus sebagai berikut :

1. Kasus Satu



Gambar 4. Kasus Satu

Keterangan :

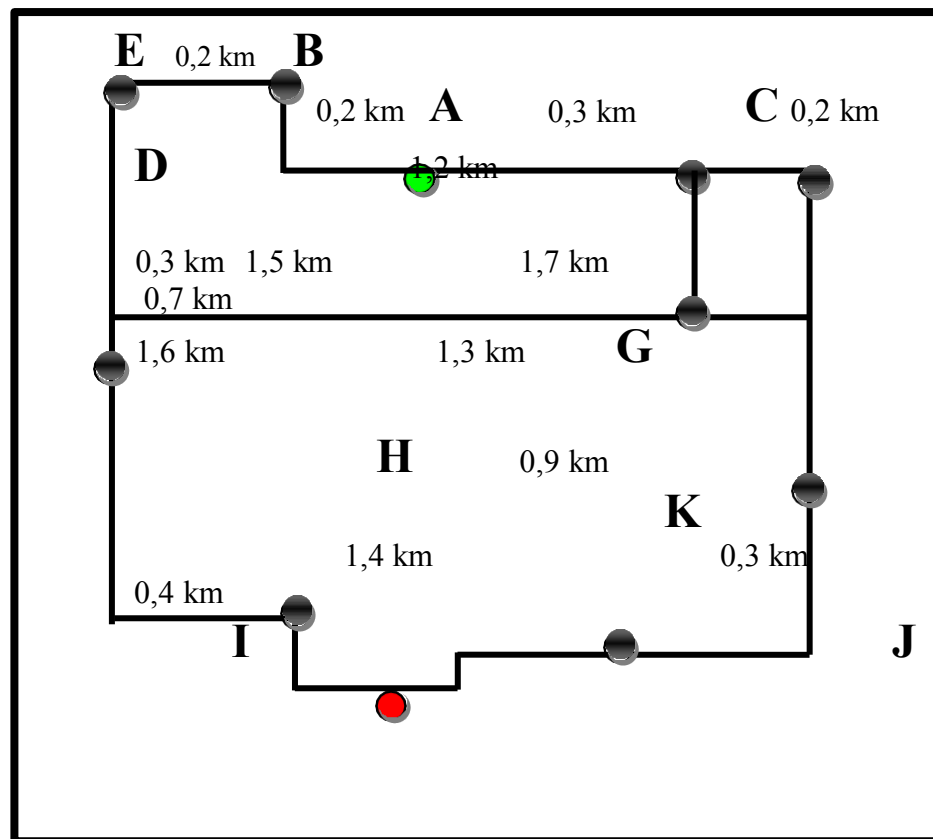
A adalah titik awal dan I adalah titik tujuan

Tabel 1. Kasus Satu

Titik Awal	Titik Tujuan	Titik yang dilalui	Jarak yang ditempuh
A	I	A – B – C – D – H – I	3,17 km
		A – E – F – G – I	2,6 km
		A – B – C – D – G – I	3,37 km
		A – E – F – G – D – H – I	3,4 km

Jadi rute yang akan dilalui adalah : A – E – F – G – I dengan jarak 2,6 km

2. Kasus Dua



Gambar 5. Kasus Dua

Keterangan :

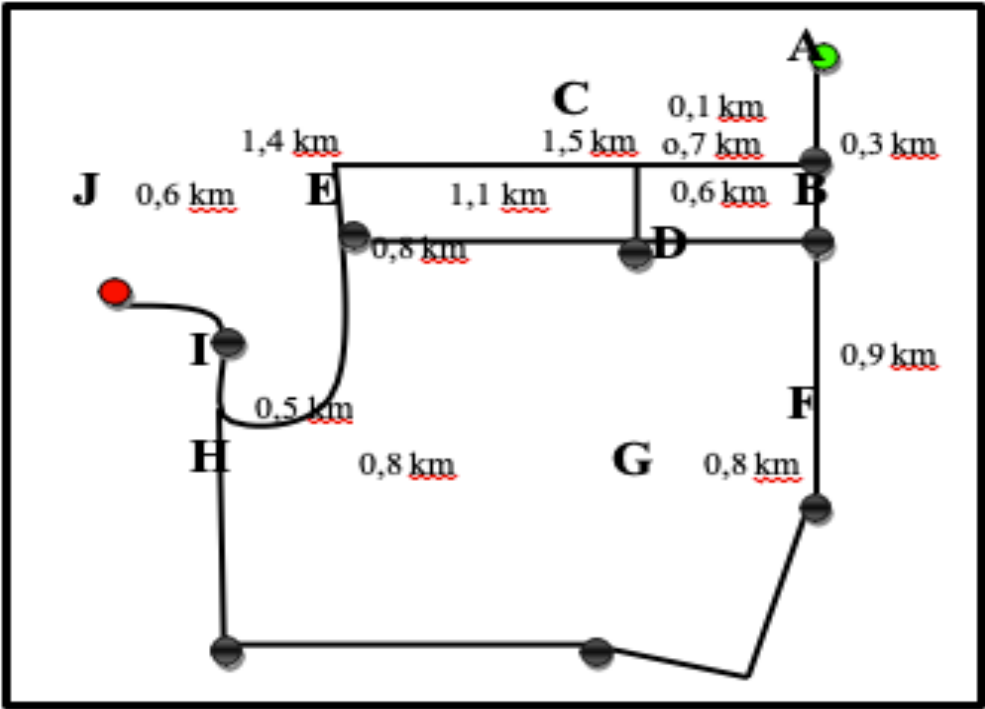
A adalah titik awal dan J adalah titik tujuan

Tabel 2. Kasus Dua

Titik Awal	Titik Tujuan	Titik yang dilalui	Jarak yang ditempuh
A	J	A – B – E – G – K – J	2,8 km
		A – C – D – H – I – J	3,8 km
		A – B – E – F – H – I – J	5,2 km
		A – C – F – H – I – J	3,7 km
		A – C – F – G – K – J	3,4 km
		A – C – D – F – G – K – J	3,6 km

Jadi rute yang akan dilalui adalah : A – B – E – G – K – J dengan jarak 2,8 km

3. Kasus Tiga



Gambar 6. Kasus Tiga

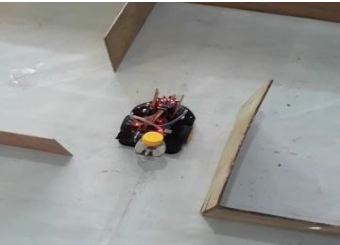
Keterangan :
A adalah titik awal dan J adalah titik tujuan

Tabel 3. Kasus Tiga

Titik Awal	Titik Tujuan	Titik yang dilalui	Jarak yang ditempuh
A	I	A – B – F – G – H – I – J	3,9 km
		A – B – D – E – I – J	3,4 km
		A – C – D – E – I – J	3,3 km
		A – C – E – I – J	2,9 km
		A – C – E – D – B – F – G – H – I – J	6,8 km
		A – C – D – B – F – G – H – I – J	5 km

Jadi rute yang akan dilalui adalah : A – C – E – I – J dengan jarak 2,9 km

Hasil Rancangan Desain Keseluruhan Robot



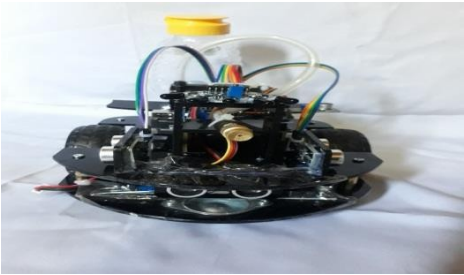
Robot mencari rute



Robot menemukan titik api



Robot memadamkan api



Robot yang sudah jadi



Robot yang sudah jadi

Gambar 7. Hasil Rancangan Desain Robot

Robot yang dirancang memiliki panjang 25 cm, lebar 18 cm dan tinggi 19 cm. Bodi robot ini seluruhnya terbuat dari bahan akrilik dengan ketebalan 3mm. robot ini terdiri dari servo dan roda, *sensor sonar*, *sensor flame*, rangkaian *water pump*, motor *servo*, *driver motor*, *baterai Li-po*, mikrokontrol *Arduino Uno*.

Pada robot terdapat saklar DC untuk mengatur on/off robot, dua buah *Servo* yang digunakan untuk menggerakkan robot dan satu buah baterai *Lipo* sebagai *supply* untuk menggerakkan robot. Disamping robot terdapat dua buah *sensor sonar* yang berfungsi untuk menghindari jarak antara robot dan dinding yang digunakan untuk membantu navigasi robot. Sedangkan pada bagian depan robot terdapat satu buah *sensor sonar* yang digunakan untuk menghindari objek yang berada pada bagian depan robot, *sensor flame* yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan api serta *water pump* digunakan untuk memadamkan api.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil pengujian pada robot pemadam api, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dari hasil pengujian Algoritma Dijkstra yang dilakukan pada robot pemadam api, dari hasil pengukuran jarak yang di peroleh, dan bisa di katakan Algoritma Dijkstra sudah tepat dalam mengukur jarak terdekat.
2. Algoritma Dijkstra digunakan untuk pemrosesan penentuan jarak lokasi terdekat dalam mencari keberadaan titik api.
3. Robot dapat menemukan keberadaan sumber api dan memadamkannya dengan cara menyemprotkan air yang dikeluarkan melalui *water pump*.
4. Penempatan sensor *flame5* sangat berpengaruh terhadap respon pada letak sumber api.

Peneliti memberikan saran untuk mendapatkan nilai yang efektif pada robot pemadam api, antara lain:

1. Motor Servo pada robot pemadam api kekuatan dan kecepatan putarnya kurang besar, untuk pengembangan berikutnya dapat menggunakan motor DC dengan kecepatan putar yang lebih besar.
2. Batasan masalah untuk pencarian rute terdekat tidak terbatas hanya pada maze (lokasi lain) dan bisa diperluas pencariannya didalam menentukan koordinat titik api.
3. Sebaiknya sensor dipasang tersembunyi tidak menarik perhatian dan tidak dapat diketahui bahwa disitu terdapat sebuah sensor pendeteksi (untuk menghindari tangan-tangan jahil yang dapat mengganggu keakuratan pada sensor sonar tersebut).

4. Pada implementasi robot ini kemampuan Arduino belum digunakan secara maksimal. Masih banyak ruang untuk pengembangan selanjutnya. Termasuk penggunaan fitur- fitur yang berhubungan dengan pemanfaatan Sistem AVR untuk interfacing terhadap modul- modul lain.

REFERENSI

- Adinda, PR (2022). Aplikasi Algoritma Dijkstra Untuk Penentuan Jalan Terpendek. *Jurnal Portal Data*, portaldata.org, <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/202>
- Amin, A, & Hendrik, B (2025). Analisis Penerapan Algoritma Dijkstra dalam Optimasi Penentuan Rute: Sebuah Kajian Literatur Sistematis. *Journal of Education Research*, jer.or.id, <https://jer.or.id/index.php/jer/article/view/2155>
- Aziz, TA (2021). Eksplorasi justifikasi dan rasionalisasi mahasiswa dalam konsep Teori Graf. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, ejournal.unib.ac.id, <https://ejournal.unib.ac.id/jpmr/article/view/16526>
- Buyukkose, S, Gok, G Kaya, Kizilirmak, G Ozkan, & Eren, S (2021). Graf Teori. *Nobel Akademik Yayıncılık ...*
- Fadlil, A, Riadi, I, & Saefuloh, M (2020). Aplikasi penentuan jalur lokasi penjemputan menggunakan algoritma dijkstra berbasis mobile. *It Journal Research and Development*, journal.uir.ac.id, <https://journal.uir.ac.id/index.php/ITJRD/article/view/4041>
- Hakim, RR Al, Satria, MH, Arief, YZ, Pangestu, A, & ... (2021). Aplikasi Algoritma Dijkstra dalam Penyelesaian Berbagai Masalah. *Expert*, neliti.com, <https://www.neliti.com/publications/345994/aplikasi-algoritma-dijkstra-dalam-penyelesaian-berbagai-masalah>
- Harisman, Y, Pratiwi, N, & Harun, L (2023). Eksplorasi Pemahaman Mahasiswa Calon Guru Pada Lintasan Terpendek Dengan Pengaplikasian Teori Graf. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan* ..., jurnal.unikal.ac.id, <http://jurnal.unikal.ac.id/index.php/Delta/article/view/2785>

- Rivan Radian Suryadi.(2017). “Perancangan Dan Implementasi Sistem Pendeteksi Api Pada Robot Pemadam Api Dengan Menggunakan Sensor Api Dan Kamera”ISSN : 2355-9365 e-Proceeding of Engineering : Vol.4, No.3 Desember 2017. Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.
- Raranda,(2017). “Implementasi Kontroler Pid Pada Two Wheels Self Balancing Robot Berbasis Arduino Uno”. Jurusan Teknik Elektro. Volume 06 Nomor 02 Tahun 2017, 89 -96.
- Rumini, R, & Lesmana, D (2020). Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Jalur Tercepat pada Pendistribusian Barang Berbasis Mobile. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi ...*, jurnal.untan.ac.id, <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/42250>
- Saghoa, Y. C., R.U.A, S., & Sompie, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Vol. 7 No.2*, 7, 167.
- Setia, S. C. (2017). Smart Tester Berbasis Mikrokontroler ATmega 328P. *JUSIKOM*, 2, 46-47.
- Slamin, S (2023). *Teori Graf dan Aplikasinya.*, repository.unej.ac.id, <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/91043>
- Utami, S (2023). Penerapan Teori Graf dalam Rute Optimal untuk Sistem Pengiriman Logistik Berbasis Drone. *Jurnal Dunia Ilmu*
- Yuliantari, R, & Musabbikhah, L (2022). Review artikel: Analisis penggunaan algoritma Dijkstra untuk mencari rute terpendek di rumah sakit. *Edu Elekrika Journal*, journal.unnes.ac.id, <https://journal.unnes.ac.id/sju/eduel/article/view/53460>

Machine Learning-Based Obesity Classification: A Comparative Study Using Self-Reported Survey Data and Ensemble Learning Models

Gregorius Airlangga^{1*)}

¹⁾Information Systems Study Program, Atma Jaya Catholic University of Indonesia

^{*)}Correspondence author: gregorius.airlangga@atmajaya.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2585>

Abstract

Obesity has become one of the most pressing global health challenges of the 21st century, with its prevalence increasing at an alarming rate. Obesity is a major global health concern, contributing to an increased risk of cardiovascular disease, diabetes, and other metabolic disorders. Traditional assessment methods, such as BMI-based classification, often fail to incorporate lifestyle and behavioral factors, limiting their predictive capabilities. This study explores the use of machine learning for obesity classification based on self-reported survey data collected from individuals in Mexico, Peru, and Colombia. The dataset comprises 2111 instances with 17 attributes, covering demographic characteristics, eating habits, and physical activity levels. Eight machine learning models, including Logistic Regression, Random Forest, Gradient Boosting, Support Vector Machine (SVM), Decision Tree, K-Nearest Neighbors, Naïve Bayes, and AdaBoost, were evaluated using 10-fold cross-validation. Results indicate that Gradient Boosting achieved the highest accuracy of 96.49%, followed by Random Forest and SVM, demonstrating the effectiveness of ensemble learning techniques in capturing complex feature interactions. In contrast, Naïve Bayes and AdaBoost exhibited the lowest classification performance due to their strong assumptions about feature independence and sensitivity to noisy data. The findings highlight the potential of machine learning in obesity classification and underscore the need for advanced predictive models to enhance public health monitoring and intervention strategies.

Keywords: Obesity Classification, Machine Learning, Ensemble Learning, Self-Reported Survey Data, Health Informatics

Abstrak

Obesitas telah menjadi salah satu tantangan kesehatan global yang paling mendesak di abad ke-21, dengan prevalensinya meningkat pada tingkat yang mengkhawatirkan. Obesitas merupakan masalah kesehatan global yang utama, yang berkontribusi terhadap peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes, dan gangguan metabolik lainnya. Metode penilaian tradisional, seperti klasifikasi berbasis BMI, sering kali gagal menggabungkan faktor gaya hidup dan perilaku, sehingga membatasi kemampuan prediktifnya. Studi ini mengeksplorasi penggunaan pembelajaran mesin untuk klasifikasi obesitas berdasarkan data survei yang dilaporkan sendiri yang dikumpulkan dari individu di Meksiko, Peru, dan Kolombia. Kumpulan data terdiri dari 2111 contoh dengan 17 atribut, yang mencakup karakteristik demografi, kebiasaan makan, dan tingkat aktivitas fisik. Delapan model pembelajaran mesin, termasuk Regresi Logistik, Hutan Acak, Peningkatan Gradien, Mesin Vektor Dukungan (SVM), Pohon Keputusan, K-Nearest Neighbors, Naïve Bayes, dan AdaBoost, dievaluasi menggunakan validasi silang 10 kali lipat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Gradient Boosting mencapai akurasi tertinggi sebesar 96,49%, diikuti oleh Random Forest dan SVM, yang menunjukkan efektivitas teknik pembelajaran ensemble dalam menangkap interaksi fitur yang kompleks. Sebaliknya, Naïve Bayes dan AdaBoost menunjukkan kinerja klasifikasi terendah karena asumsi mereka yang kuat tentang independensi fitur dan sensitivitas terhadap data yang bising. Temuan tersebut menyoroti potensi pembelajaran mesin dalam klasifikasi obesitas dan menggarisbawahi perlunya model prediktif tingkat lanjut untuk meningkatkan pemantauan kesehatan masyarakat dan strategi intervensi.

Kata Kunci: Klasifikasi Obesitas, Pembelajaran Mesin, Pembelajaran Ensemble, Data Survei yang Dilaporkan Sendiri, Informatika Kesehatan

INTRODUCTION

Obesity has become one of the most pressing global health challenges of the 21st century, with its prevalence increasing at an alarming rate (Koliaki, Dalamaga, & Liatis, 2023; Mohajan & Mohajan, 2023; Ryan, Barquera, Barata Cavalcanti, & Ralston, 2021). The World Health Organization (WHO) reports that since 1975, obesity has nearly tripled worldwide, with approximately 1.9 billion adults classified as overweight and over 650 million classified as obese as of 2016 (Awotunde, 2021; Conde, Silva, & Ferraz, 2022; Hojjat & Hojjat, 2021). This condition is not merely a cosmetic concern but a complex metabolic disorder associated with severe health complications, including cardiovascular diseases (CVD), type 2 diabetes, hypertension, stroke, osteoarthritis, and various types of cancer (Guła et al., 2024; Keramat et al., 2021; Kim & Lee, 2023). The economic burden of obesity is also substantial, leading to increased healthcare costs, reduced workforce productivity, and higher mortality rates (Hecker, Freijer, Hiligsmann, & Evers, 2022; Menon et al., 2022; Sweis, 2024). Addressing obesity requires an improved understanding of its determinants, early diagnosis, and the development of effective intervention strategies.

Traditionally, obesity is assessed using clinical and anthropometric measurements such as Body Mass Index (BMI), waist-to-hip ratio, and body fat percentage (Moltrier et al., 2022). BMI, which is calculated by dividing a person's weight (in kilograms) by the square of their height (in meters), is the most widely used metric for obesity classification (Heymsfield et al., 2025). However, BMI has several limitations, including its inability to distinguish between fat mass and muscle mass, as well as its failure to consider individual metabolic variations and lifestyle factors (Pluta, Dudzińska, & Lubkowska, 2022). Moreover, other obesity assessment techniques, such as dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) scans and bioelectrical impedance analysis, are often expensive and not readily accessible for large-scale population screening (Thomas et al., 2025). Consequently, there is a growing interest in developing alternative, non-invasive, and scalable methods for obesity classification.

Recent advances in machine learning (ML) have opened new avenues for obesity classification and risk assessment. Unlike traditional statistical models, which rely on predefined assumptions, ML algorithms can automatically learn patterns and relationships from data, enabling more accurate and flexible classification (Albahra et al., 2023). These models have been successfully applied in various healthcare applications, including early disease detection, personalized medicine, and predictive analytics (Hassan et al., 2022). Specifically, ML has shown promising results in obesity-related studies by leveraging clinical, biometric, and behavioral data to predict weight status and associated health risks (Feretzakis et al., 2024). However, despite the significant progress in ML-based obesity research, most existing studies primarily focus on datasets derived from medical records or genetic predispositions, overlooking the potential of self-reported lifestyle and behavioral data (Kassem et al., 2025).

This study aims to fill this gap by applying ML models to classify obesity levels using self-reported survey data collected from individuals across Mexico, Peru, and Colombia. The dataset consists of 2111 records with 17 attributes covering demographic characteristics, eating habits, and physical activity levels. These features include gender, age, food consumption frequency, alcohol intake, smoking habits, transportation methods, and screen time. The dataset represents a diverse sample of individuals aged between 14 and 61, allowing for a broader analysis of obesity determinants across different age groups. By utilizing this dataset, our study seeks to evaluate the predictive capabilities of different ML classifiers in obesity classification and compare their performance across multiple evaluation metrics.

We employ a range of ML classification models, including Logistic Regression, Random Forest, Gradient Boosting, AdaBoost, Support Vector Machine (SVM), Decision Tree, K-Nearest Neighbors (KNN), and Naïve Bayes. Each model is trained using a 10-fold stratified cross-validation technique to ensure robust performance evaluation. The models are assessed based on key classification metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score. The primary objective of this research is to determine which ML algorithms perform best in obesity classification when applied to self-reported lifestyle and behavioral data.

This study is unique in its approach, as it demonstrates the feasibility of using self-reported survey data for obesity classification. Traditional obesity assessments require medical testing and clinical consultations, which may not always be practical for large-scale screening, particularly in resource-limited settings. By contrast, survey-based classification models provide a cost-effective and scalable alternative for early detection and risk assessment. If successful, this approach could be integrated into digital health applications, enabling individuals to assess their obesity risk using mobile-based health surveys and receive personalized recommendations based on their lifestyle patterns.

Furthermore, understanding the role of different lifestyle and behavioral factors in obesity classification is crucial for designing targeted public health interventions. By identifying the most influential predictors of obesity, healthcare policymakers and nutritionists can develop personalized obesity prevention programs that encourage healthy eating habits, promote physical activity, and raise awareness about modifiable risk factors. Additionally, this study provides insights into the interpretability of different ML models, highlighting the advantages and limitations of each approach in obesity classification. The remainder of this paper is structured as follows: Section 2 presents the dataset, preprocessing steps, and ML models used in this study. Section 3 details the experimental results, comparing the performance of different classifiers and discusses the implications of the findings, including their potential applications and limitations. Finally, Section 4 concludes the study and outlines future research directions.

METHOD

The methodology employed in this study follows a systematic process, beginning with dataset description, data preprocessing, machine learning model selection, and performance evaluation using statistical and computational techniques and can be downloaded from (PCoder, 2024). The dataset utilized in this research consists of survey-based obesity classification data collected from individuals in Mexico, Peru, and Colombia. This dataset comprises 2111 instances with 17 attributes, encompassing demographic characteristics such as gender, age, height, and weight, as well as lifestyle and behavioral features, including eating habits, physical activity levels, and transportation modes. The

target variable represents obesity levels and is categorized into six distinct classes, where each class corresponds to a standard Body Mass Index (BMI) classification. The categories include underweight for individuals with a BMI less than 18.5, normal weight for those with a BMI ranging from 18.5 to 24.9, overweight for BMI values between 25.0 and 29.9, obesity class I for BMI values between 30.0 and 34.9, obesity class II for BMI values between 35.0 and 39.9, and obesity class III for individuals with BMI values equal to or greater than 40.0. These classifications serve as the labels for the supervised machine learning models used in this study.

To ensure the quality and reliability of the data before model training, a series of preprocessing steps are applied. Missing values, which often arise in real-world survey datasets, are addressed using different imputation strategies based on the nature of the variable. Numerical features with missing values are imputed using the mean of the respective attribute, ensuring that the overall distribution of the dataset remains unchanged. For categorical features, missing values are replaced by the mode, selecting the most frequently occurring category within that attribute. This imputation strategy preserves the integrity of categorical distributions while maintaining consistency across the dataset. After handling missing values, categorical features are encoded into numerical representations using label encoding, where each unique category is assigned a distinct integer value. Formally, given a categorical feature (X_j) with possible values ($\{v_1, v_2, \dots, v_K\}$), label encoding assigns an integer $\backslash(k\backslash)$ to each category such that ($X_j = k$), where (v_k) is the category index. This transformation ensures compatibility with machine learning models while maintaining categorical relationships. Once categorical features are encoded, numerical features undergo standardization to ensure equal weighting across different attributes. Standardization transforms each numerical attribute by subtracting the mean and dividing by the standard deviation. Mathematically, for a feature (X_j), the standardized value is given by (1).

$$X'_j = \frac{X_j - \mu_j}{\sigma_j}$$

where (μ_j) represents the mean and (σ_j) represents the standard deviation, calculated as (2).

$$\mu_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_{ij}, \quad \sigma_j = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_{ij} - \mu_j)^2}$$

This normalization process ensures that all features contribute equally to the classification models, preventing attributes with large numerical ranges from disproportionately influencing model training. Following preprocessing, multiple supervised machine learning models are implemented to classify obesity levels based on survey responses. Logistic regression is employed as a baseline model, utilizing the softmax function to predict the probability of each obesity class. Given an input feature vector (X) , the probability of belonging to class (C_k) is computed as (3).

$$P(y = C_k | X) = \frac{\exp(W_k^T X + b_k)}{\sum_{j=1}^6 \exp(W_j^T X + b_j)}$$

where (W_k) and (b_k) denote the weight vector and bias term for class (C_k) , respectively. Additionally, ensemble learning techniques are incorporated, including random forest and gradient boosting. The random forest classifier constructs multiple decision trees and aggregates their predictions through majority voting, expressed as (4).

$$\hat{y} = \arg \max_k \sum_{t=1}^T h_t(X)$$

where $(h_t(X))$ represents the prediction from the (t) -th decision tree. The gradient boosting model, on the other hand, improves classification accuracy by sequentially training weak learners, optimizing for classification error at each stage. The formulation of the gradient boosting model at iteration (m) is given by (5).

$$F_m(X) = F_{m-1}(X) + \gamma_m h_m(X)$$

where $(F_m(X))$ is the updated model, $(h_m(X))$ is the weak learner at iteration (m) , and (γ_m) is the learning rate controlling the contribution of each new weak learner. The AdaBoost classifier is also employed, where misclassified samples are assigned higher weights in subsequent iterations, and the weight update rule is given by (6).

$$\alpha_m = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1 - e_m}{e_m} \right)$$

where (e_m) represents the classification error at iteration (m) . Other models implemented in this study include support vector machines, which identify an optimal hyperplane that maximizes the margin between classes, mathematically defined as (7).

$$\max_{w,b} \frac{1}{|w|} \sum_{i=1}^N y_i (w^T X_i + b) \geq 1$$

The k-nearest neighbors classifier assigns class labels based on the majority vote among the (k) nearest neighbors, formulated as (8).

$$y = \arg \max_k \sum_{i \in \mathcal{N}_k} \mathbb{1}(y_i = C_k)$$

where $(\mathcal{N}_k)$ denotes the set of (k) nearest neighbors in feature space. The Naïve Bayes classifier, which assumes feature independence, computes the probability of each class using Bayes' theorem as (9).

$$P(y|X) = \frac{P(X|y)P(y)}{P(X)}$$

The evaluation of these models is conducted using 10-fold stratified cross-validation, ensuring that the class distribution is preserved across training and validation sets. For each fold, the model is trained on 90% of the data and validated on the remaining 10%, and this process is repeated ten times to obtain an averaged performance score. The performance of each classification model is assessed using multiple evaluation metrics, including accuracy, precision, recall, and F1-score. The accuracy of a given model is defined as (10).

$$\text{Accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^N \mathbb{1}(\hat{y}_i = y_i)}{N}$$

where $(\mathbb{1}(\hat{y}_i = y_i))$ is an indicator function that equals 1 if the predicted class $(\hat{y}_i)$ matches the true class (y_i) . Precision is calculated as (11).

$$\text{Precision} = \sum_{k=1}^6 \frac{TP_k}{TP_k + FP_k} \times \frac{N_k}{N}$$

while recall is given by (12).

$$\text{Recall} = \sum_{k=1}^6 \frac{TP_k}{TP_k + FN_k} \times \frac{N_k}{N}$$

The F1-score, which provides a harmonic mean between precision and recall, is computed as (13).

$$F1 = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

RESULTS AND DISCUSSION

As presented in the table 1 and figure 1, the results indicate that Gradient Boosting achieved the highest overall performance, with an accuracy of 96.49% and an F1-score of 96.39%. This suggests that boosting techniques are highly effective in capturing complex patterns within the dataset. The Random Forest classifier also performed well, obtaining an accuracy of 95.36% and an F1-score of 95.63%. The slightly lower performance compared to Gradient Boosting may be attributed to the lack of sequential learning, as Random Forest constructs trees independently rather than iteratively refining weak learners. However, both ensemble methods outperform other classifiers, highlighting the strength of tree-based models in obesity classification.

Support Vector Machine also exhibited strong performance, achieving an accuracy of 95.40% and an F1-score of 95.39%. This result suggests that SVM effectively separates

obesity categories within the feature space, likely due to its ability to maximize the decision margin. The performance of SVM is comparable to that of Random Forest, demonstrating its robustness in handling non-linear relationships within the dataset. Decision Tree classification achieved slightly lower performance than its ensemble counterparts, with an accuracy of 93.61% and an F1-score of 93.55%. While Decision Trees provide interpretability and computational efficiency, they are prone to overfitting, which may explain the reduced generalization performance compared to Random Forest and Gradient Boosting.

Logistic Regression achieved an accuracy of 88.44% and an F1-score of 88.32%. This result demonstrates that logistic regression is capable of modeling linear relationships between features and obesity categories but lacks the complexity required to achieve higher predictive performance. The K-Nearest Neighbors classifier achieved an accuracy of 82.00%, which is lower than decision tree-based methods. This decline in performance may be attributed to the curse of dimensionality, where distance-based algorithms struggle to maintain discriminatory power in high-dimensional feature spaces. Naïve Bayes performed significantly worse than other models, with an accuracy of 59.31% and an F1-score of 56.15%. The poor performance of Naïve Bayes can be attributed to its assumption of feature independence, which does not hold in this dataset, as obesity is influenced by multiple interdependent factors such as dietary habits, physical activity, and body measurements. AdaBoost exhibited the lowest classification performance, achieving an accuracy of only 45.43% and an F1-score of 38.56%. This result indicates that AdaBoost struggles with complex class distributions and may be highly sensitive to noise within the dataset.

Table 1. Machine Learning Performance

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
Logistic Regression	0.884414	0.887356	0.884414	0.883202
Random Forest	0.953577	0.958052	0.954996	0.956321
Gradient Boosting	0.964949	0.965717	0.964949	0.963892
AdaBoost	0.454279	0.422626	0.454279	0.385607
Support Vector Machine	0.954042	0.956533	0.954042	0.953928
Decision Tree	0.936052	0.93891	0.935576	0.935517
K-Nearest Neighbors	0.819986	0.817259	0.819986	0.811738
Naive Bayes	0.593074	0.628485	0.593074	0.561476

The comparative performance of these models suggests that ensemble learning methods, particularly Gradient Boosting and Random Forest, are the most effective for obesity classification. Their ability to aggregate multiple weak learners and refine decision boundaries contributes to superior generalization performance. Support Vector Machine also provides a strong alternative, particularly for datasets with well-separated class structures. In contrast, simpler models such as Logistic Regression, K-Nearest Neighbors, and Naïve Bayes demonstrate limitations in handling intricate feature interactions, making them less suitable for this classification task. The relatively low performance of AdaBoost suggests that boosting algorithms that rely on sequential re-weighting may be ineffective in this specific dataset. This could be due to the nature of the obesity classification problem, where small changes in feature weighting do not significantly impact the class separability. Additionally, the lower performance of Naïve Bayes highlights the limitations of assuming feature independence in complex health-related datasets. The findings of this study demonstrate that tree-based ensemble models significantly outperform other classifiers in obesity classification using survey data. The ability of these models to handle non-linear feature interactions and provide high predictive accuracy makes them highly suitable for applications in health monitoring and early obesity risk assessment. The insights gained from this analysis can guide future research in optimizing classification models for obesity

prediction, particularly through the integration of hybrid approaches that combine multiple learning paradigms.

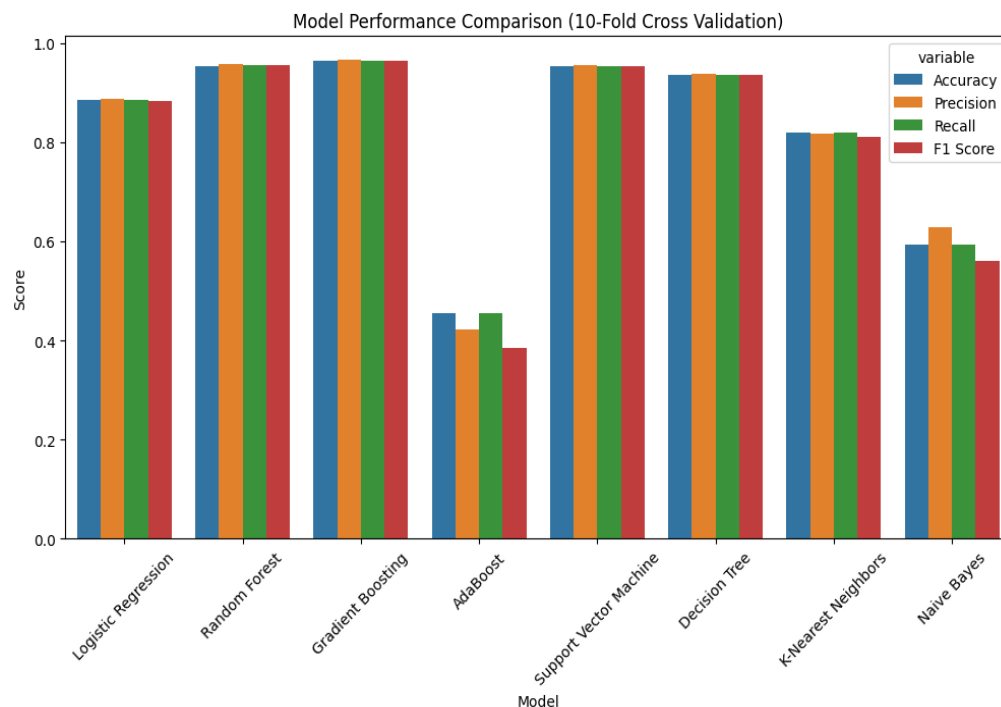


Figure 1. Performance Results of Machine Learning Models

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

This study investigated the application of various machine learning models for obesity classification using self-reported survey data. The dataset, collected from individuals in Mexico, Peru, and Colombia, contained demographic, lifestyle, and dietary attributes. Through rigorous preprocessing steps, including handling missing values, encoding categorical variables, and feature scaling, the dataset was prepared for classification using eight different machine learning algorithms. The performance of these models was evaluated using a 10-fold cross-validation approach, with accuracy, precision, recall, and F1-score as the primary evaluation metrics.

The results demonstrated that Gradient Boosting achieved the highest classification performance, with an accuracy of 96.49%, followed closely by Random Forest and Support Vector Machine (SVM), both of which exhibited robust predictive capabilities. The

effectiveness of these models can be attributed to their ability to capture non-linear relationships and intricate feature interactions. Decision Tree also performed well but was slightly less effective due to its tendency to overfit the training data. Logistic Regression provided moderate performance, suggesting that linear classification models, while interpretable, lack the complexity required for highly accurate obesity classification. K-Nearest Neighbors (KNN) demonstrated a moderate level of performance but was affected by the curse of dimensionality, reducing its predictive capability in high-dimensional spaces. Conversely, Naïve Bayes performed poorly, with an accuracy of 59.31%, which was expected given its strong assumption of feature independence. Since obesity classification involves multiple interdependent factors, the conditional independence assumption was not suitable for this dataset. AdaBoost, which typically enhances weak learners, exhibited the lowest performance, achieving an accuracy of only 45.43%. The poor performance of AdaBoost suggests that boosting methods requiring precise feature weight adjustments may struggle with complex class distributions, particularly in datasets with overlapping feature spaces.

The findings of this study highlight the superiority of ensemble learning techniques such as Gradient Boosting and Random Forest in obesity classification tasks. Their ability to combine multiple weak learners and refine decision boundaries contributed significantly to their superior generalization capabilities. Support Vector Machine also proved to be a strong contender, showcasing its effectiveness in handling high-dimensional classification problems. These results emphasize that obesity classification benefits from models that can capture intricate feature dependencies rather than those relying on linear separability or simplistic probabilistic assumptions. The insights gained from this research have significant implications for public health monitoring and early intervention strategies. By leveraging machine learning models, healthcare professionals can develop automated screening tools to identify individuals at risk of obesity and associated metabolic disorders. This approach can facilitate personalized health recommendations, enabling early-stage interventions that promote healthy lifestyle modifications. Furthermore, the use of self-reported survey data underscores the feasibility of low-cost, scalable obesity prediction models, which could be integrated into mobile health applications and digital health platforms.

Despite the promising results, several limitations of this study must be acknowledged. First, the dataset was based on self-reported survey responses, which are subject to biases such as underreporting or overreporting of dietary habits and physical activity. Future studies should consider integrating objective health data, such as biometric measurements and medical records, to enhance classification accuracy. Second, while this study focused on traditional machine learning classifiers, deep learning architectures, such as Convolutional Neural Networks (CNNs) and Recurrent Neural Networks (RNNs), could be explored for more advanced feature extraction and sequence-based learning. Additionally, feature selection techniques could be implemented to improve model interpretability and computational efficiency. For future work, integrating real-time health monitoring data from wearable devices could enhance the predictive capabilities of machine learning models by providing continuous insights into lifestyle behaviors. The incorporation of explainable AI (XAI) techniques could also improve trust and adoption by healthcare practitioners by offering interpretable obesity predictions. Finally, expanding the dataset to include more diverse populations and larger sample sizes would ensure model generalizability across different demographics and cultural contexts.

REFERENSI

- Albahra, S., Gorbett, T., Robertson, S., D'Aleo, G., Kumar, S. V. S., Ockunzzi, S., ... Rashidi, H. H. (2023). Artificial intelligence and machine learning overview in pathology & laboratory medicine: A general review of data preprocessing and basic supervised concepts. *Seminars in Diagnostic Pathology*, 40(2), 71–87.
- Awotunde, F. E. (2021). *Interventions for Promoting Health and Wellbeing Among Obese Adults--A Scoping Study*.
- Conde, W. L., Silva, I. V. da, & Ferraz, F. R. (2022). Undernutrition and obesity trends in Brazilian adults from 1975 to 2019 and its associated factors. *Cadernos de Saúde Pública*, 38, e00149721.
- Feretakis, G., Harokopou, A., Fafoula, O., Balaska, A., Koulountzou, A., Katoikou, E., ... Gkritzelas, G. (2024). The Impact of Psychological Health on Childhood Obesity: A Cross-Developmental Stage Analysis. *Applied Sciences*, 14(8), 3208.

- Guła, Z., Łosińska, K., Kuzmiersz, P., Strach, M., Nowakowski, J., Biedroń, G., ... Korkosz, M. (2024). A comparison of comorbidities and their risk factors prevalence across rheumatoid arthritis, psoriatic arthritis and axial spondyloarthritis with focus on cardiovascular diseases: data from a single center real-world cohort. *Rheumatology International*, 44(12), 2817–2828.
- Hassan, M., Awan, F. M., Naz, A., deAndrés-Galiana, E. J., Alvarez, O., Cernea, A., ... Kloczkowski, A. (2022). Innovations in genomics and big data analytics for personalized medicine and health care: a review. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(9), 4645.
- Hecker, J., Freijer, K., Hiligsmann, M., & Evers, S. (2022). Burden of disease study of overweight and obesity; the societal impact in terms of cost-of-illness and health-related quality of life. *BMC Public Health*, 22, 1–13.
- Heymsfield, S. B., Sorkin, J. D., Thomas, D. M., Yang, S., Heo, M., McCarthy, C., ... Pietrobelli, A. (2025). Weight/height²: Mathematical overview of the world's most widely used adiposity index. *Obesity Reviews*, 26(1), e13842.
- Hojjat, T. A., & Hojjat, T. A. (2021). Introduction: the magnitude of the obesity problem. *The Economics of Obesity: Poverty, Income Inequality, and Health*, 1–9.
- Kassem, H., Beevi, A. A., Basheer, S., Lutfi, G., Cheikh Ismail, L., & Papandreou, D. (2025). Investigation and Assessment of AI's Role in Nutrition—An Updated Narrative Review of the Evidence. *Nutrients*, 17(1), 190.
- Keramat, S. A., Alam, K., Rana, R. H., Chowdhury, R., Farjana, F., Hashmi, R., ... Biddle, S. J. H. (2021). Obesity and the risk of developing chronic diseases in middle-aged and older adults: Findings from an Australian longitudinal population survey, 2009–2017. *PLoS One*, 16(11), e0260158.
- Kim, H., & Lee, H. (2023). Risk of stroke and cardiovascular disease according to diabetes mellitus status. *Western Journal of Nursing Research*, 45(6), 520–527.
- Koliaki, C., Dalamaga, M., & Liatis, S. (2023). Update on the obesity epidemic: after the sudden rise, is the upward trajectory beginning to flatten? *Current Obesity Reports*, 12(4), 514–527.

- Menon, K., De Courten, B., Ademi, Z., Owen, A. J., Liew, D., & Zomer, E. (2022). Estimating the benefits of obesity prevention on productivity: an Australian perspective. *International Journal of Obesity*, 46(8), 1463–1469.
- Mohajan, D., & Mohajan, H. K. (2023). Obesity and its related diseases: a new escalating alarming in global health. *Journal of Innovations in Medical Research*, 2(3), 12–23.
- Moltrier, M., Pala, L., Cosentino, C., Mannucci, E., Rotella, C. M., & Cresci, B. (2022). Body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHtR) e waist body mass index (wBMI): Which is better? *Endocrine*, 76(3), 578–583.
- PCoder, A. (2024). *Obesity or CVD Risk - Classify, Regressor, Cluster*. Retrieved from <https://www.kaggle.com/datasets/aravindpcoder/obesity-or-cvd-risk-classifyregressorcluster/data>
- Pluta, W., Dudzińska, W., & Lubkowska, A. (2022). Metabolic obesity in people with normal body weight (monw)—review of diagnostic criteria. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), 624.
- Ryan, D., Barquera, S., Barata Cavalcanti, O., & Ralston, J. (2021). The global pandemic of overweight and obesity: addressing a twenty-first century multifactorial disease. In *Handbook of global health* (pp. 739–773). Springer.
- Sweis, N. J. (2024). The economic burden of obesity in 2024: a cost analysis using the value of a statistical life. *Critical Public Health*, 34(1), 1–13.
- Thomas, D. M., Crofford, I., Scudder, J., Oletti, B., Deb, A., & Heymsfield, S. B. (2025). Updates on Methods for Body Composition Analysis: Implications for Clinical Practice. *Current Obesity Reports*, 14(1), 1–20.

Comparative Analysis of Voting and Stacking Ensemble Learning for Heart Disease Prediction: A Machine Learning Approach

Gregorius Airlangga^{1*)}

¹⁾Information Systems Study Program, Atma Jaya Catholic University of Indonesia

^{*)}Correspondence author: gregorius.airlangga@atmajaya.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2584>

Abstract

Heart disease remains a leading cause of mortality worldwide, necessitating the development of accurate predictive models for early diagnosis and intervention. This study investigates the effectiveness of ensemble learning approaches, particularly Voting and Stacking classifiers, in comparison to traditional machine learning models and deep learning architectures. Using a dataset containing clinical and diagnostic attributes, preprocessing steps such as label encoding and standardization were applied to ensure compatibility with machine learning models. The ensemble classifiers were constructed using base learners, including Random Forest, Gradient Boosting, and XGBoost, with soft voting aggregation and logistic regression meta-learning for the Stacking approach. The models were evaluated using stratified ten-fold cross-validation based on precision, recall, F1-score, and ROC-AUC. The results indicate that the Voting classifier achieved the highest overall F1-score (0.8882) and ROC-AUC (0.8697), surpassing the Stacking classifier. Additionally, ensemble models demonstrated competitive performance compared to deep learning architectures, with Random Forest and Gradient Boosting achieving the highest ROC-AUC scores of 0.9313 and 0.9279, respectively. The findings suggest that ensemble methods provide an effective, interpretable, and computationally efficient alternative to deep learning for heart disease prediction. This study highlights the potential of ensemble learning in medical applications and provides valuable insights into optimizing classification models for structured tabular healthcare datasets.

Keywords: Heart Disease Prediction, Ensemble Learning, Voting Classifier, Stacking Classifier, Machine Learning in Healthcare

Abstrak

Penyakit jantung tetap menjadi penyebab utama kematian di seluruh dunia, sehingga memerlukan pengembangan model prediktif yang akurat untuk diagnosis dan intervensi dini. Studi ini menyelidiki efektivitas pendekatan pembelajaran ensemble, khususnya pengklasifikasi Voting dan Stacking, dibandingkan dengan model pembelajaran mesin tradisional dan arsitektur pembelajaran mendalam. Dengan menggunakan kumpulan data yang berisi atribut klinis dan diagnostik, langkah-langkah pra-proses seperti pengodean label dan standarisasi diterapkan untuk memastikan kompatibilitas dengan model pembelajaran mesin. Pengklasifikasi ensemble dibangun menggunakan pembelajar dasar, termasuk Random Forest, Gradient Boosting, dan XGBoost, dengan agregasi pemungutan suara lunak dan meta-pembelajaran regresi logistik untuk pendekatan Stacking. Model-model tersebut dievaluasi menggunakan validasi silang sepuluh kali lipat yang berstrata berdasarkan presisi, ingatan, skor F1, dan ROC-AUC. Hasilnya menunjukkan bahwa pengklasifikasi Voting mencapai skor F1 keseluruhan tertinggi (0,8882) dan ROC-AUC (0,8697), melampaui pengklasifikasi Stacking. Selain itu, model ensemble menunjukkan kinerja yang kompetitif dibandingkan dengan arsitektur deep learning, dengan Random Forest dan Gradient Boosting yang masing-masing mencapai skor ROC-AUC tertinggi, yaitu 0,9313 dan 0,9279. Temuan tersebut menunjukkan bahwa metode ensemble memberikan alternatif yang efektif, dapat ditafsirkan, dan efisien secara komputasi untuk deep learning dalam prediksi penyakit jantung. Studi ini menyoroti potensi pembelajaran ensemble dalam aplikasi medis dan

memberikan wawasan berharga dalam mengoptimalkan model klasifikasi untuk kumpulan data perawatan kesehatan tabular terstruktur.

Kata Kunci: Prediksi Penyakit Jantung, Pembelajaran Ensemble, Pengklasifikasi Pemungutan Suara, Pengklasifikasi Susunan, Pembelajaran Mesin dalam Layanan Kesehatan

INTRODUCTION

Cardiovascular diseases, including heart disease, remain the leading cause of death worldwide, accounting for nearly 17.9 million deaths annually according to the World Health Organization (Gaziano, 2022; Otumo & Asanga, n.d.; Parato, Parato, Fedacko, & Magomedova, 2024). Early detection and timely medical intervention are critical in reducing mortality rates and improving patient outcomes (Barrios, 2022; Gandhi et al., 2023; Organization, 2023). Conventional diagnostic methods, including electrocardiograms, stress tests, and clinical assessments, rely heavily on expert interpretation, which may be subject to human error and variability in diagnosis (Boldireva, 2023). The increasing volume of medical data and the complexity of patient records necessitate automated solutions that can enhance diagnostic accuracy and provide reliable predictions (Tayefi et al., 2021). Machine learning and deep learning models have demonstrated significant potential in analyzing large-scale medical data, identifying patterns, and improving predictive performance compared to traditional rule-based clinical assessments (Lee et al., 2022; Navin, Krishnan, & others, 2024; Papadopoulos, Soflano, Chaudy, Adejo, & Connolly, 2022). However, individual machine learning models often face challenges related to generalizability due to overfitting, data imbalance, and biases in training data (Mathrani, Susnjak, Ramaswami, & Barczak, 2021; Siddique et al., 2023; Tasci, Zhuge, Camphausen, & Krauze, 2022). To overcome these limitations, ensemble learning techniques such as Voting and Stacking classifiers have emerged as effective strategies to improve model robustness and classification accuracy (Rane, Choudhary, & Rane, 2024).

Despite advancements in machine learning and deep learning for healthcare applications, several challenges persist in developing optimal predictive models for heart disease diagnosis (Bhatt, Patel, Ghetia, & Mazzeo, 2023). Model variability is a common issue, as different machine learning algorithms yield varying levels of accuracy, making it difficult to determine the best-performing model (Hafsa, Rushd, & Yousuf, 2023). Data

imbalance presents another challenge, as heart disease datasets often contain disproportionate distributions between positive and negative cases, leading to biased predictions that favor the majority class (Al-Alshaikh et al., 2024). Additionally, the complexity of clinical data, which includes both categorical and numerical attributes, necessitates sophisticated feature engineering and preprocessing techniques to enhance model performance (Al-Jamimi, 2024). Another major concern is the generalizability of machine learning models, as they may perform well on training data but fail to maintain the same level of accuracy when exposed to unseen patient records (Rasheed et al., 2022). Addressing these challenges requires robust methodologies that can improve classification accuracy while ensuring reliability across different datasets (Gong, Liu, Xue, Li, & Meng, 2023; Goyal et al., 2021; Subbaswamy, Adams, & Saria, 2021).

Previous studies have extensively explored the use of machine learning models for heart disease prediction (Ahsan & Siddique, 2022; Katarya & Meena, 2021; Ogunpola, Saeed, Basurra, Albarrak, & Qasem, 2024). Traditional classification algorithms such as Decision Trees, Support Vector Machines, Logistic Regression, and Naïve Bayes have been widely used in early research due to their interpretability and ease of implementation (Costa & Pedreira, 2023). However, these models often struggle with handling complex feature relationships in clinical datasets. More recent approaches have leveraged advanced ensemble learning techniques such as Random Forest, Gradient Boosting, and XGBoost, which provide better performance by aggregating multiple weak learners (Demir & Sahin, 2023; Kavzoglu & Teke, 2022; Natras, Soja, & Schmidt, 2022). Deep learning models, including Convolutional Neural Networks and Recurrent Neural Networks, have also been applied to heart disease classification tasks, demonstrating superior feature extraction capabilities in medical imaging and sequential patient data (Behrad & Abadeh, 2022). However, deep learning models typically require large-scale labeled datasets for optimal performance, limiting their effectiveness when applied to structured tabular data with limited samples (Hu et al., 2021). The need for robust and scalable predictive models has led to the increasing adoption of ensemble methods, which combine multiple base classifiers to improve overall performance (Abimannan et al., 2023). Among the most widely used ensemble learning techniques, Voting and Stacking classifiers have gained prominence in medical classification

tasks (Mahajan, Uddin, Hajati, & Moni, 2023). The Voting classifier aggregates predictions from multiple models and determines the final outcome using either majority voting or probability-based averaging, while the Stacking classifier integrates multiple base models and employs a meta-learner to refine final predictions (Damaševičius, Venčkauskas, Toldinas, & Grigaliūnas, 2021). Although these methods have shown promising results, a direct comparative analysis between these ensemble strategies and deep learning-based models for heart disease classification remains limited in the existing literature (Zhou et al., 2024).

This study aims to provide a comprehensive comparative analysis of Voting and Stacking ensemble learning strategies for heart disease prediction. The primary objectives are to evaluate the performance of these ensemble-based techniques in comparison with a deep learning model trained with a focal loss function, to address class imbalance issues through appropriate preprocessing and loss function design, to apply stratified ten-fold cross-validation to ensure an unbiased evaluation, and to analyze the trade-offs between computational efficiency, predictive accuracy, and generalization ability. The contribution of this study lies in its structured evaluation of Voting and Stacking classifiers in the context of heart disease prediction, offering valuable insights into the strengths and limitations of ensemble learning for medical diagnosis. By systematically comparing these ensemble techniques with deep learning models, this research provides an in-depth understanding of their effectiveness in handling complex clinical datasets and improving predictive performance.

The rest of this paper is structured as follows. The methodology section describes the dataset, preprocessing steps, and modeling techniques, including the ensemble-based Voting and Stacking classifiers as well as the deep learning model with a focal loss function. The results and discussion section presents the findings obtained through stratified ten-fold cross-validation and compares the performance of each model. The conclusion summarizes key insights, implications, and future directions for enhancing machine learning models in heart disease prediction. By conducting a systematic comparison of ensemble-based models and deep learning strategies, this research aims to contribute to the advancement of artificial

intelligence-driven healthcare solutions and provide practical insights for clinical decision support systems.

METHOD

The methodology employed in this study is structured into several key components, including data preprocessing, feature transformation, model formulation, training procedures, and performance evaluation. The primary objective is to systematically compare ensemble learning strategies, specifically Voting and Stacking classifiers, with a deep learning model trained using a focal loss function for heart disease prediction. To ensure a rigorous and unbiased evaluation, stratified ten-fold cross-validation is applied to all models, ensuring robustness across different training and testing splits.

The dataset used in this study consists of (n) patient records with (m) clinical and diagnostic attributes and can be downloaded from (fedesoriano, 2021). Let the dataset be represented as $(\mathcal{D} = \{(x_i, y_i)\}_{i=1}^n)$, where each feature vector $(x_i \in R^m)$ contains patient-specific information and the target label $(y_i \in \{0,1\})$ indicates the presence or absence of heart disease. The features include both categorical and numerical variables, necessitating appropriate preprocessing to ensure compatibility with machine learning models. The first step in preprocessing involves encoding categorical variables. Given a categorical attribute (x_j) , label encoding is applied to transform it into an integer representation, such that

$$\tilde{x}_j = f(x_j), \quad f: x_j \rightarrow Z$$

For numerical features, standardization is performed to normalize the distributions. Given a numerical feature (x_j) , its standardized value (z_j) is computed as

$$z_j = \frac{x_j - \mu_j}{\sigma_j}$$

where (μ_j) is the mean and (σ_j) is the standard deviation of the feature across all instances. This ensures that all numerical attributes are centered around zero with unit variance, improving model convergence and performance. To enhance predictive accuracy, three models are developed: a Voting classifier, a Stacking classifier, and a deep neural

network. The Voting classifier aggregates the predictions of multiple base classifiers by averaging their predicted probabilities. Given a set of base models (h_k), the final prediction ($\hat{y}$) in soft voting is given by

$$\hat{y} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K P(y = 1 | h_k(x))$$

where (K) is the number of base classifiers and ($P(y = 1 | h_k(x))$) represents the probability assigned to the positive class by the (k)-th model. The Stacking classifier refines predictions by introducing a meta-learner. First, predictions from the base models form an intermediate feature matrix

$$H = \begin{bmatrix} h_1(x_1) & h_2(x_1) & \dots & h_K(x_1) \\ h_1(x_2) & h_2(x_2) & \dots & h_K(x_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_1(x_n) & h_2(x_n) & \dots & h_K(x_n) \end{bmatrix} \in R^{n \times K}$$

The meta-learner, denoted as (g), then maps (H) to the final prediction:

$$\hat{y} = g(H).$$

For this study, logistic regression is used as the meta-learner due to its efficiency and generalization capability. The deep learning model is a feedforward neural network with multiple hidden layers. Let ($x \in R^m$) be the input feature vector. The transformation at each layer (l) is given by

$$h^{(l)} = \sigma(W^{(l)}h^{(l-1)} + b^{(l)})$$

where ($W^{(l)}$) and ($b^{(l)}$) are the weight matrix and bias vector, respectively, and ($\sigma(\cdot)$) is the ReLU activation function defined as

$$\sigma(x) = \max(0, x)$$

Dropout regularization is applied to mitigate overfitting, ensuring that neurons are randomly deactivated during training with probability (p), leading to a modified activation function

$$h^{(l)} = \text{Dropout}(\sigma(W^{(l)}h^{(l-1)} + b^{(l)}), p).$$

The final output layer consists of a single neuron with a sigmoid activation function

$$P(y = 1|x) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

where (z) is the logit output. The neural network is optimized using the Adam optimizer and trained with a focal loss function to address class imbalance. The focal loss is defined as

$$\mathcal{L}_{focal} = -\alpha(1 - p)^\gamma \log(p)$$

where (α) is a weighting factor, (γ) is the focusing parameter, and ($p = P(y = 1|x)$) is the predicted probability. This function reduces the contribution of well-classified examples and emphasizes misclassified instances, improving learning on underrepresented classes. Model performance is evaluated using stratified ten-fold cross-validation. The dataset is divided into ten subsets, with each serving as a test set once while the remaining nine subsets are used for training. This ensures that all instances contribute to both training and testing phases, reducing the variance in performance estimation. The models are assessed based on four key performance metrics. Precision measures the proportion of correctly classified positive cases and is computed as

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

where (TP) denotes true positives and (FP) denotes false positives. Recall quantifies the ability to identify positive cases and is given by

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

where (FN) represents false negatives. The F1-score, which balances precision and recall, is defined as

$$F1 = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

The ROC-AUC score measures the ability of the model to distinguish between positive and negative cases and is computed as the area under the receiver operating characteristic curve.

RESULTS AND DISCUSSION

The evaluation of the proposed ensemble learning strategies, specifically the Voting and Stacking classifiers, was conducted using stratified ten-fold cross-validation. The performance of these models was compared with other traditional machine learning models, deep learning architectures, and hybrid techniques. The key performance metrics considered include Precision, Recall, F1-score, and ROC-AUC to comprehensively assess classification effectiveness. The results obtained from the experiments highlight the strengths and limitations of different approaches, providing valuable insights into their comparative effectiveness for heart disease prediction.

The Stacking classifier achieved a Precision of 0.8598, Recall of 0.9115, F1-score of 0.8839, and ROC-AUC of 0.8619, while the Voting classifier slightly outperformed it with a Precision of 0.8712, Recall of 0.9076, F1-score of 0.8882, and ROC-AUC of 0.8697. These results indicate that ensemble learning methods effectively combine the strengths of multiple base classifiers to improve classification performance. The Voting classifier, which utilizes a soft-voting strategy, demonstrated better overall performance than Stacking in terms of F1-score and ROC-AUC, suggesting that averaging predictions from diverse models results in a more stable and generalized classifier.

In comparison to individual machine learning models, Random Forest (Precision: 0.8680, Recall: 0.9016, F1-score: 0.8832, ROC-AUC: 0.9313), Gradient Boosting (Precision: 0.8722, Recall: 0.8996, F1-score: 0.8851, ROC-AUC: 0.9279), and XGBoost (Precision: 0.8650, Recall: 0.8997, F1-score: 0.8813, ROC-AUC: 0.9228) delivered strong predictive performance. Notably, the Voting and Stacking classifiers achieved comparable results, demonstrating that ensemble methods successfully enhance prediction accuracy by leveraging multiple models, particularly in complex classification problems such as heart disease detection.

A crucial aspect of this study involves comparing ensemble learning strategies with deep learning models. The Neural Network model, trained using Binary Crossentropy loss, achieved Precision of 0.8756, Recall of 0.8782, F1-score of 0.8758, and ROC-AUC of 0.9232, while the same model trained with Focal Loss performed slightly better in Recall (0.8860) but slightly lower in Precision (0.8697), leading to an F1-score of 0.8763. The deep learning models, including Multi-Layer Perceptron (MLP) and Convolutional Neural Networks (CNNs), demonstrated competitive performance, particularly in terms of ROC-AUC, where they outperformed the ensemble learning approaches. The MLP model with Binary Crossentropy achieved the highest ROC-AUC of 0.9232, followed by MLP with Focal Loss (0.9221), XGBoost (0.9228), and Gradient Boosting (0.9279). This suggests that while deep learning models are capable of capturing complex patterns in the data, they require careful hyperparameter tuning and sufficient computational resources for optimal performance. A comparison between CNN models trained using Focal Loss and Binary Crossentropy further highlights the trade-offs in loss function selection. The CNN model trained with Focal Loss achieved an F1-score of 0.8770 and ROC-AUC of 0.9174, whereas the CNN trained with Binary Crossentropy underperformed in both F1-score (0.8575) and ROC-AUC (0.9051). This suggests that the Focal Loss function is beneficial in handling class imbalance, leading to a better recall rate, which is crucial in medical diagnosis applications.

The weakest performing model in the study was TabNet, which yielded significantly lower performance across all metrics (Precision: 0.4817, Recall: 0.1046, F1-score: 0.1684, and ROC-AUC: 0.5408). This indicates that TabNet may not be well-suited for structured tabular medical datasets with categorical and numerical features unless extensive hyperparameter tuning and feature engineering are performed. The results demonstrate that ensemble learning techniques, particularly the Voting classifier, provide a strong balance between interpretability, computational efficiency, and predictive performance. Unlike deep learning models, which require large-scale data and fine-tuning of hyperparameters, Voting and Stacking classifiers achieve robust classification results without excessive computational costs. The Voting classifier, in particular, achieved the highest F1-score

(0.8882) among all ensemble methods, indicating that its ability to leverage multiple classifiers enhances generalization and stability in heart disease classification tasks.

An important observation from the results is that Stacking classifiers slightly underperformed compared to Voting classifiers, despite being expected to outperform individual base learners. One possible reason is that the meta-learner in the Stacking approach, which is logistic regression, may have limited capacity to capture intricate patterns learned by the base classifiers. The Voting classifier, benefiting from soft voting, allows for a more direct and probabilistic aggregation of predictions, which likely led to its improved performance. Another key takeaway from this study is that machine learning ensembles remain competitive with deep learning models. The best ROC-AUC score was observed in Random Forest (0.9313), followed by Gradient Boosting (0.9279), Support Vector Machine (0.9264), and XGBoost (0.9228), all of which outperformed deep learning models in this study. This result reinforces the notion that ensemble methods such as Random Forest and Gradient Boosting remain highly effective in structured tabular data classification tasks, particularly in medical datasets where feature interactions play a crucial role.

This study primarily focuses on evaluating the effectiveness of Voting and Stacking classifiers in comparison with other machine learning and deep learning approaches for heart disease prediction. The results highlight that ensemble methods offer a compelling alternative to deep learning models, particularly in situations where computational efficiency and interpretability are critical factors. The Voting classifier demonstrated the best overall performance among ensemble methods, showcasing its strength in aggregating diverse classifiers and mitigating weaknesses inherent in individual models. The Stacking classifier, while still competitive, did not significantly outperform its Voting counterpart, suggesting that the selection of base learners and the meta-learner plays a critical role in maximizing Stacking's advantages.

In contrast, deep learning models, particularly MLP and CNN, exhibited strong performance in ROC-AUC but required extensive fine-tuning to reach optimal results. The use of Focal Loss in deep learning models led to improved Recall but at the cost of slightly reduced Precision, suggesting that it is beneficial in scenarios where identifying positive cases is more critical than minimizing false positives. The results of this study reinforce that

ensemble learning approaches, particularly Voting and Stacking, are well-suited for heart disease prediction in structured tabular datasets. The Voting classifier emerged as the most robust model, demonstrating that a soft-voting ensemble can effectively combine the predictive power of multiple base models to achieve superior classification performance. While deep learning methods showed competitive results, they did not significantly outperform ensemble techniques, highlighting the continued relevance of machine learning ensembles in medical classification tasks.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

This study presented a comparative analysis of Voting and Stacking ensemble learning strategies for heart disease prediction, evaluating their performance against various machine learning and deep learning models. The research aimed to determine the effectiveness of ensemble techniques in enhancing classification accuracy, generalization, and interpretability. Through rigorous stratified ten-fold cross-validation, the models were assessed based on Precision, Recall, F1-score, and ROC-AUC, ensuring reliable and unbiased performance evaluation.

The experimental results indicate that Voting and Stacking classifiers outperformed many traditional machine learning models while providing a computationally efficient alternative to deep learning techniques. The Voting classifier achieved the highest F1-score (0.8882) among ensemble methods, demonstrating its ability to aggregate predictions effectively and enhance classification stability. The Stacking classifier performed competitively, achieving an F1-score of 0.8839, but did not significantly surpass the Voting approach, suggesting that the choice of meta-learner influences the stacking strategy's performance.

Deep learning models, including MLP and CNN trained with both Binary Crossentropy and Focal Loss, exhibited strong ROC-AUC scores, with MLP using Binary Crossentropy achieving the highest ROC-AUC of 0.9232. However, traditional ensemble methods such as Random Forest (ROC-AUC: 0.9313) and Gradient Boosting (ROC-AUC: 0.9279) demonstrated superior classification performance, reaffirming the effectiveness of tree-based ensembles in structured tabular data. Notably, TabNet significantly

underperformed, highlighting its limitations in handling medical datasets with categorical and numerical attributes.

A key takeaway from this study is that ensemble learning techniques remain a powerful approach for structured healthcare data classification. The Voting classifier, leveraging soft-voting aggregation, demonstrated its robustness in aggregating multiple base classifiers to achieve superior predictive performance, making it a suitable candidate for practical implementation in clinical decision support systems. The Stacking classifier, while competitive, was limited by the choice of meta-learner, suggesting that future research should explore more complex meta-models to improve performance further. The results also reinforce the continued relevance of ensemble learning in medical AI applications, demonstrating that ensemble techniques can achieve performance levels comparable to deep learning models while maintaining better interpretability and computational efficiency. While deep learning approaches hold promise, their advantages are more pronounced in larger datasets or when dealing with unstructured data such as medical imaging. For structured datasets like clinical records, ensemble learning methods, particularly the Voting classifier, remain a reliable and effective choice.

Future work should explore hybrid models integrating ensemble learning with deep learning architectures, leveraging the strengths of both methodologies. Additionally, further optimization of the Stacking classifier's meta-learning component may enhance its ability to refine predictions, potentially surpassing other ensemble methods. Extending this study to larger and more diverse datasets, incorporating real-world clinical environments, and exploring feature selection techniques could further improve model robustness and generalizability.

REFERENSI

- Abimannan, S., El-Alfy, E.-S. M., Chang, Y.-S., Hussain, S., Shukla, S., & Satheesh, D. (2023). Ensemble Multifeatured Deep Learning Models And Applications: A Survey. *IEEE Access*.
- Ahsan, M. M., & Siddique, Z. (2022). Machine Learning-Based Heart Disease Diagnosis: A Systematic Literature Review. *Artificial Intelligence In Medicine*, 128, 102289.

- Al-Alshaikh, H. A., P, P., Poonia, R. C., Saudagar, A. K. J., Yadav, M., Alsagri, H. S., & Alsanad, A. A. (2024). Comprehensive Evaluation And Performance Analysis Of Machine Learning In Heart Disease Prediction. *Scientific Reports*, 14(1), 7819.
- Al-Jamimi, H. A. (2024). Synergistic Feature Engineering And Ensemble Learning For Early Chronic Disease Prediction. *IEEE Access*.
- Barrios, C. H. (2022). Global Challenges In Breast Cancer Detection And Treatment. *The Breast*, 62, S3--S6.
- Behrad, F., & Abadeh, M. S. (2022). An Overview Of Deep Learning Methods For Multimodal Medical Data Mining. *Expert Systems With Applications*, 200, 117006.
- Bhatt, C. M., Patel, P., Ghetia, T., & Mazzeo, P. L. (2023). Effective Heart Disease Prediction Using Machine Learning Techniques. *Algorithms*, 16(2), 88.
- Boldireva, A. (2023). *Identifying Needs In The Field Of Electrocardiogram Analysis To Increase The Accuracy Of ECG Interpretation*. NTNU.
- Costa, V. G., & Pedreira, C. E. (2023). Recent Advances In Decision Trees: An Updated Survey. *Artificial Intelligence Review*, 56(5), 4765–4800.
- Damaševičius, R., Venčkauskas, A., Toldinas, J., & Grigaliūnas, Š. (2021). Ensemble-Based Classification Using Neural Networks And Machine Learning Models For Windows Pe Malware Detection. *Electronics*, 10(4), 485.
- Demir, S., & Sahin, E. K. (2023). An Investigation Of Feature Selection Methods For Soil Liquefaction Prediction Based On Tree-Based Ensemble Algorithms Using Adaboost, Gradient Boosting, And Xgboost. *Neural Computing And Applications*, 35(4), 3173–3190.
- Fedesoriano. (2021). *Heart Failure Prediction Dataset*. Retrieved From <https://www.kaggle.com/datasets/fedesoriano/heart-failure-prediction/data>
- Gandhi, Z., Gurram, P., Amgai, B., Lekkala, S. P., Lokhandwala, A., Manne, S., ... Others. (2023). Artificial Intelligence And Lung Cancer: Impact On Improving Patient Outcomes. *Cancers*, 15(21), 5236.
- Gaziano, T. A. (2022). Cardiovascular Diseases Worldwide. *Public Health Approach Cardiovasc. Dis. Prev. Manag*, 1, 8–18.

- Gong, Y., Liu, G., Xue, Y., Li, R., & Meng, L. (2023). A Survey On Dataset Quality In Machine Learning. *Information And Software Technology*, 162, 107268.
- Gowal, S., Rebuffi, S.-A., Wiles, O., Stimberg, F., Calian, D. A., & Mann, T. A. (2021). Improving Robustness Using Generated Data. *Advances In Neural Information Processing Systems*, 34, 4218–4233.
- Hafsa, N., Rushd, S., & Yousuf, H. (2023). Comparative Performance Of Machine-Learning And Deep-Learning Algorithms In Predicting Gas--Liquid Flow Regimes. *Processes*, 11(1), 177.
- Hu, W., Fey, M., Ren, H., Nakata, M., Dong, Y., & Leskovec, J. (2021). Ogb-Lsc: A Large-Scale Challenge For Machine Learning On Graphs. *Arxiv Preprint Arxiv:2103.09430*.
- Katarya, R., & Meena, S. K. (2021). Machine Learning Techniques For Heart Disease Prediction: A Comparative Study And Analysis. *Health And Technology*, 11(1), 87–97.
- Kavzoglu, T., & Teke, A. (2022). Predictive Performances Of Ensemble Machine Learning Algorithms In Landslide Susceptibility Mapping Using Random Forest, Extreme Gradient Boosting (Xgboost) And Natural Gradient Boosting (Ngboost). *Arabian Journal For Science And Engineering*, 47(6), 7367–7385.
- Lee, S., Shin, J., Kim, H. S., Lee, M. J., Yoon, J. M., Lee, S., ... Lee, S. (2022). Hybrid Method Incorporating A Rule-Based Approach And Deep Learning For Prescription Error Prediction. *Drug Safety*, 45(1), 27–35.
- Mahajan, P., Uddin, S., Hajati, F., & Moni, M. A. (2023). Ensemble Learning For Disease Prediction: A Review. *Healthcare*, 11(12), 1808.
- Mathrani, A., Susnjak, T., Ramaswami, G., & Barczak, A. (2021). Perspectives On The Challenges Of Generalizability, Transparency And Ethics In Predictive Learning Analytics. *Computers And Education Open*, 2, 100060.
- Natras, R., Soja, B., & Schmidt, M. (2022). Ensemble Machine Learning Of Random Forest, Adaboost And Xgboost For Vertical Total Electron Content Forecasting. *Remote Sensing*, 14(15), 3547.

- Navin, K., Krishnan, M., & Others. (2024). Fuzzy Rule Based Classifier Model For Evidence Based Clinical Decision Support Systems. *Intelligent Systems With Applications*, 22, 200393.
- Ogunpola, A., Saeed, F., Basurra, S., Albarrak, A. M., & Qasem, S. N. (2024). Machine Learning-Based Predictive Models For Detection Of Cardiovascular Diseases. *Diagnostics*, 14(2), 144.
- Organization, W. H. (2023). *Global Breast Cancer Initiative Implementation Framework: Assessing, Strengthening And Scaling-Up Of Services For The Early Detection And Management Of Breast Cancer*. World Health Organization.
- Otumo, E., & Asanga, D. E. (N.D.). *The Prevalence Of Heart Disease And Stroke: Assessing The Fatality And Remedial Strategies For Adults And Elderly People In Akwa Ibom State*.
- Papadopoulos, P., Soflano, M., Chaudy, Y., Adejo, W., & Connolly, T. M. (2022). A Systematic Review Of Technologies And Standards Used In The Development Of Rule-Based Clinical Decision Support Systems. *Health And Technology*, 12(4), 713–727.
- Parato, A. G., Parato, V. M., Fedacko, J., & Magomedova, A. (2024). Global Burden Of Causes Of Death And Life Expectancy With Reference To Cardiovascular Diseases. *World Heart Journal*, 16(2), 103–115.
- Rane, N., Choudhary, S., & Rane, J. (2024). Ensemble Deep Learning And Machine Learning: Applications, Opportunities, Challenges, And Future Directions. *Opportunities, Challenges, And Future Directions (May 31, 2024)*.
- Rasheed, K., Qayyum, A., Ghaly, M., Al-Fuqaha, A., Razi, A., & Qadir, J. (2022). Explainable, Trustworthy, And Ethical Machine Learning For Healthcare: A Survey. *Computers In Biology And Medicine*, 149, 106043.
- Siddique, S., Haque, M. A., George, R., Gupta, K. D., Gupta, D., & Faruk, M. J. H. (2023). Survey On Machine Learning Biases And Mitigation Techniques. *Digital*, 4(1), 1–68.

-
- Subbaswamy, A., Adams, R., & Saria, S. (2021). Evaluating Model Robustness And Stability To Dataset Shift. *International Conference On Artificial Intelligence And Statistics*, 2611–2619.
- Tasci, E., Zhuge, Y., Camphausen, K., & Krauze, A. V. (2022). Bias And Class Imbalance In Oncologic Data—Towards Inclusive And Transferrable AI In Large Scale Oncology Data Sets. *Cancers*, 14(12), 2897.
- Tayefi, M., Ngo, P., Chomutare, T., Dalianis, H., Salvi, E., Budrionis, A., & Godtliebsen, F. (2021). Challenges And Opportunities Beyond Structured Data In Analysis Of Electronic Health Records. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 13(6), E1549.
- Zhou, C., Dai, P., Hou, A., Zhang, Z., Liu, L., Li, A., & Wang, F. (2024). A Comprehensive Review Of Deep Learning-Based Models For Heart Disease Prediction. *Artificial Intelligence Review*, 57(10), 263.

Decision Support System for Major Selection at SMA Muhammadiyah 1 Palembang Using the AHP Method

Muhamad Iqbal^{1*)}, Taqrim Ibadi²⁾

¹⁾²⁾Sistem Informasi, Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

^{*)}Correspondence author: Iqbalmuhamad297@gmail.com, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2594>

Abstract

Every new school year, the school always accepts new students. Based on the rules in effect at SMA Muhammadiyah 1 Palembang, grade X students are directed to choose an existing major. SMA Muhammadiyah 1 Palembang has 2 majors, namely the science major and the social science major. Students are expected to be able to identify their interests, talents and abilities so that they do not make mistakes in choosing a major. The problem that occurs in the process of choosing a major is the difficulty in determining the student's major interests which results in a mismatch between the results of determining the major and the student's interests, talents and abilities. The choice of major in high school will affect whether they will continue to college or their future career. Many new students are still confused about choosing a major at SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Therefore, a system is needed, and this decision-making system (DSS) is a software to solve this problem because this information system can present the best major selection for students who will register using the AHP (Analytic Hierarchy Process) method. The methodology used in developing this system is Rapid Application Development (RAD), an incremental software development process, especially for short processing times. RAD is a software process model that emphasizes short development life cycles, and rapid adaptation using component construction.

Keywords: Decision Support System, AHP, Website, Major Choices Education

Abstrak

Setiap pergantian tahun ajaran baru sekolah selalu melakukan penerimaan siswa baru. Berdasarkan aturan yang berlaku pada SMA Muhammadiyah 1 Palembang ialah siswa kelas X diarahkan untuk memilih jurusan yang ada. SMA Muhammadiyah 1 Palembang memiliki 2 jurusan yaitu jurusan IPA dan jurusan IPS. Siswa diharapkan mampu untuk mengetahui minat, bakat dan kemampuan agar tidak mengalami keliru dalam memilih jurusan. Permasalahan yang terjadi dalam proses pemilihan jurusan yaitu sulitnya menentukan peminatan jurusan siswa yang mengakibatkan ketidaksesuaian antara hasil penentuan jurusan dengan minat, bakat dan kemampuan siswa. Pemilihan jurusan di SMA akan berpengaruh untuk melanjutkan ke perguruan tinggi atau karir ke depannya. Banyak siswa baru yang masih mengalami kebingungan dalam memilih jurusan di SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem, dan sistem pemilih keputusan (SPK) ini merupakan satu perangkat lunak untuk memecahkan permasalahan ini karena sistem informasi ini dapat menyajikan pemilihan jurusan terbaik bagi siswa yang akan mendaftar dengan menggunakan metode AHP (Analytic Hierarchy Process). Metodologi yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah Rapid Application Development (RAD), proses pengembangan perangkat lunak yang bersifat *incremental* terutama untuk waktu pengerjaan yang pendek. RAD merupakan model proses perangkat lunak yang menekankan pada daur pengembangan hidup yang singkat, dan versi adaptasi cepat dengan menggunakan konstruksi komponen.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, AHP, Website, Penentuan Jurusan Pendidikan

PENDAHULUAN

Berdasarkan aturan yang berlaku pada SMA Muhammadiyah 1 Palembang ialah siswa kelas XI diarahkan untuk memilih jurusan yang ada. SMA Muhammadiyah 1 Palembang memiliki 2 jurusan yaitu jurusan IPA dan jurusan IPS. Siswa diharapkan mampu untuk mengetahui minat, bakat dan kemampuan agar tidak mengalami keliru dalam memilih jurusan.

Pelaksanaan aturan-aturan seperti pemilihan jurusan dan aturan lainnya tersebut menjadi langkah SMA 1 Muhammadiyah kota Palembang untuk menghasilkan jurusan yang sesuai dengan siswanya. Adapun jurusan yang tersedia pada SMA 1 Muhammadiyah Palembang antara lain jurusan ilmu pengetahuan alam (IPA) dan jurusan ilmu pengetahuan sosial (IPS). Jurusan IPA merupakan jurusan yang berfokus pada sains, yang umumnya mempelajari matematika, fisika, biologi dan kimia. Di sisi lain, jurusan IPS merupakan jurusan yang berfokus pada kesosialan, yang umumnya mempelajari ekonomi, sejarah, sosiologi, psikologi dan geografi.

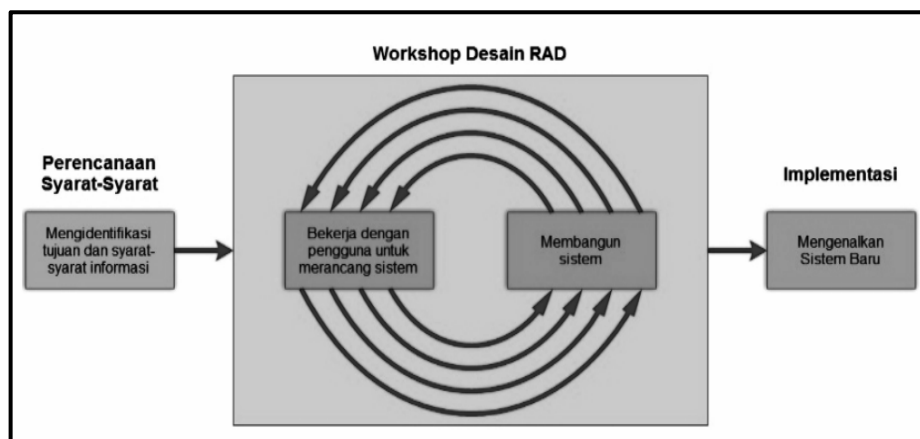
Permasalahan yang terjadi dalam proses pemilihan jurusan yaitu sulitnya menentukan peminatan jurusan siswa yang mengakibatkan ketidaksesuaian antara hasil penentuan jurusan dengan minat, bakat dan kemampuan siswa. Pemilihan jurusan di SMA akan berpengaruh untuk melanjutkan ke perguruan tinggi atau karir ke depannya. Banyak siswa baru yang masih mengalami kebingungan dalam memilih jurusan di SMA Muhammadiyah 1 Palembang.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem, dan sistem pemilih keputusan (SPK) ini merupakan satu perangkat lunak untuk memecahkan permasalahan ini karena sistem informasi ini dapat menyajikan pemilihan jurusan terbaik bagi siswa yang akan mendaftar dengan menggunakan metode AHP (Analytic Hierarchy Process).

METODE

Metodologi yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah Rapid Application Development (RAD), proses pengembangan perangkat lunak yang bersifat *incremental* terutama untuk waktu pengerjaan yang pendek. RAD merupakan model proses

perangkat lunak yang menekankan pada daur pengembangan hidup yang singkat, dan versi adaptasi cepat dengan menggunakan konstruksi komponen.



Gambar 1. Metode *Rapid Application Development*

RAD terbagi menjadi tiga tahapan yang terstruktur dan saling bergantung satu dengan yang lainnya, yaitu:

1. *Requirements Planning* (Perencanaan Kebutuhan)

Pada tahap ini, *user* dan *analyst* melakukan semacam pertemuan untuk melakukan identifikasi tujuan dari sistem dan melakukan identifikasi kebutuhan informasi untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini hal terpenting adalah adanya keterlibatan dari kedua belah pihak, bukan hanya sekedar persetujuan akan proposal yang sudah dibuat. Untuk lebih jauh lagi, keterlibatan *user* bukan hanya dari satu tingkatan pada suatu organisasi, melainkan beberapa tingkatan organisasi sehingga informasi yang dibutuhkan untuk masing-masing *user* dapat terpenuhi dengan baik.

2. *Design Workshop* (Proses Perancangan)

Pada tahap ini adalah melakukan proses desain dan melakukan perbaikan-perbaikan apabila masih terdapat ketidaksesuaian desain antara *user* dan *analyst*. Untuk tahap ini maka keaktifan *user* yang terlibat sangat menentukan untuk mencapai tujuan, karena *user* bisa langsung memberikan komentar apabila terdapat ketidaksesuaian pada desain. Biasanya, *user* dan *analyst* berkumpul menjadi satu dan duduk di meja melingkar dimana masing-masing orang bias melihat satu dengan yang lain tanpa ada halangan.

3. *Implementation* (Penerapan)

Setelah desain dari sistem yang akan dibuat sudah disetujui baik itu oleh *user* dan *analyst*, maka pada tahap ini *programmer* mengembangkan desain menjadi suatu program. Setelah program selesai baik itu sebagian maupun secara keseluruhan, maka dilakukan proses pengujian terhadap program tersebut apakah terdapat kesalahan atau tidak sebelum diaplikasikan pada suatu organisasi. Pada saat ini maka *user* bisa memberikan tanggapan akan sistem yang sudah dibuat serta persetujuan mengenai sistem tersebut.

Untuk menentukan jurusan pada SMA Muhammadiyah 1 Palembang maka terdapat beberapa bidang ilmu yang diuji, maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

- 1) Kemampuan perhitungan kognitif diacuh dari mata pelajaran Matematika-Fisika adalah $\text{Num}(x) = \{\text{Tinggi, Normal, Rendah}\}$
- 2) Kemampuan sains diacuh dari mata pelajaran Kimia-Biologi adalah $\text{Sains}(x) = \{\text{Tinggi, Normal, Rendah}\}$
- 3) Kemampuan berbahasa diacuh dari mata pelajaran Bahasa Indonesia-Inggris adalah $\text{Verb}(x) = \{\text{Tinggi, Normal, Rendah}\}$
- 4) Kemampuan mekanik diacuh dari mata pelajaran Praktek dan Kejuruan Teknik adalah $\text{Mek}(x) = \{\text{Tinggi, Normal, Rendah}\}$

Keterangan : Tinggi untuk nilai diatas 70, Normal untuk jangkauan nilai 55 hingga 69, dan Rendah untuk nilai dibawah 54.

Proses perancangan sistem pendukung keputusan penentuan jurusan di SMA Muhammadiyah 1 Palembang diperkirakan akan berlangsung selama 3 bulan dengan rincian estimasi waktu sebagai berikut:

1. Rancangan *Sistem* – Tahap ini mencakup analisis kebutuhan, perancangan arsitektur *sistem*, serta penyusunan dokumentasi teknis yang diperlukan untuk memastikan *sistem* dapat berjalan sesuai kebutuhan SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk tahap ini adalah 4 minggu.
2. Pembangunan Website – Pada tahap ini, dilakukan proses pengembangan *sistem* berbasis web, termasuk pembuatan antarmuka pengguna (UI), implementasi fitur

utama seperti pendataan siswajurusan, proses verifikasi, serta pengujian awal *sistem*. Estimasi waktu yang diperlukan untuk tahap ini adalah 6 minggu.

3. *Implementasi Sistem Pendukung Keputusan* – Tahap akhir mencakup penerapan *sistem* ke dalam lingkungan operasional SMA Muhammadiyah 1 Palembang pelatihan petugas dalam penggunaan *sistem*, serta evaluasi awal untuk memastikan fungsionalitas *sistem* berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan. Estimasi waktu yang dialokasikan untuk tahap ini adalah 1 minggu.
4. *Pengujian Sistem* – Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa *sistem* yang telah dibangun berfungsi dengan baik, sesuai dengan kebutuhan pengguna, dan bebas dari kesalahan. Pengujian mencakup uji fungsionalitas, uji keamanan, uji performa, serta uji keterpaduan antar *sistem*. Estimasi waktu yang diperlukan untuk tahap ini adalah 2 minggu.

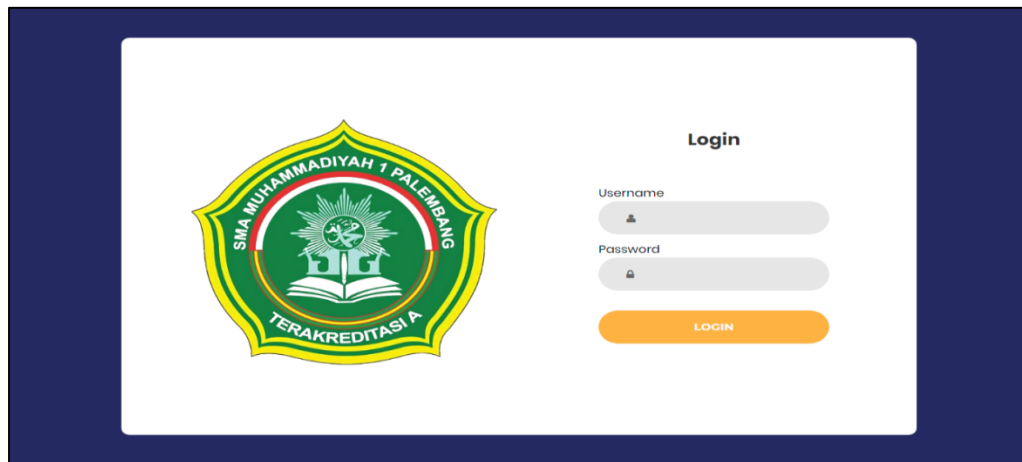
Dengan estimasi waktu tersebut, diharapkan *sistem* pendukung keputusan penentuan jurusan dapat dikembangkan dengan efisien dan membantu SMA Muhammadiyah 1 Palembang dalam meningkatkan penerimaan siswa yang sesuai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan sebuah Sistem Pendukung Keputusan yang dapat membantu penentuan jurusan pada siswa SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Sistem Pendukung Keputusan ini berguna bagi pihak SMA Muhammadiyah 1 Palembang agar dapat selalu membuat keputusan yang tepat, cermat dan dapat diandalkan, sehingga semua pihak bisa saling menguntungkan satu sama lain Sistem Pendukung Keputusan ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman *PHP (PHP: Hypertext Preprocessor)* dan *MySQL (Structured Query Language)* sebagai databasenya.

Setelah dikemukakan hasil dari pembuatan sistem pendukung keputusan yang telah dibuat, maka pada bagian pembahasan ini penulis akan menguraikan proses-proses yang terjadi pada sistem pendukung keputusan tersebut. Melalui sistem ini diharapkan dapat memberikan suatu kemudahan-kemudahan kepada pihak SMA Muhammadiyah 1 Palembang dalam menentukan keputusan pemilihan jurusan. Selain itu, diharapkan juga agar melalui sistem yang baru ini dapat meningkatkan efisiensi waktu.

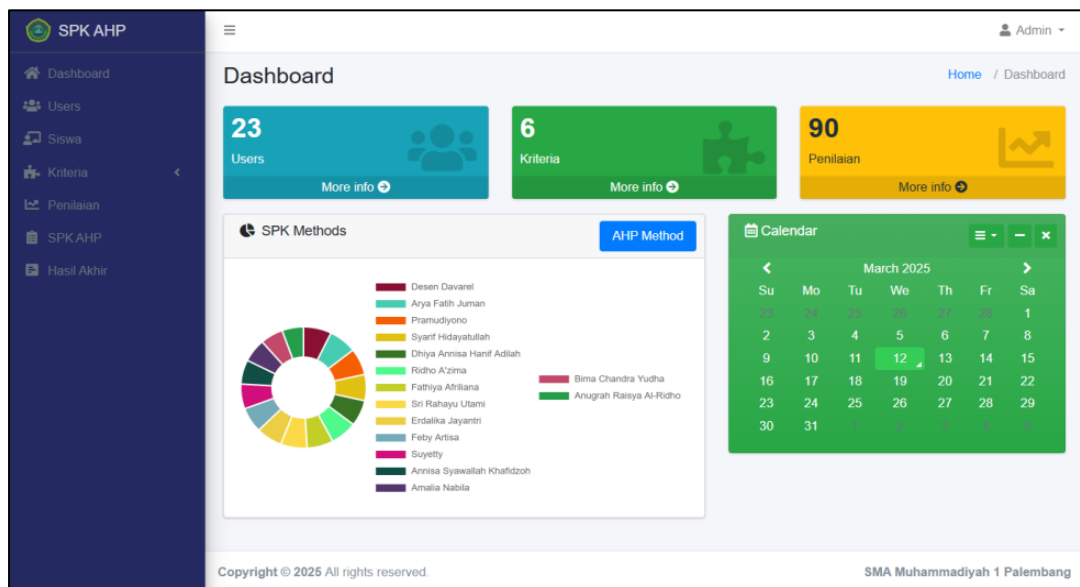
Pada Halaman Admin memiliki akses terhadap sistem pendukung keputusan pemilihan jurusan pada SMA Muhammadiyah 1 Palembang. Tampilan halaman *login* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Tampilan Halaman

Autorisasi perlu dilakukan setiap admin masuk ke halaman yaitu dengan mengetikkan *username* dan *password*. Setelah itu maka dapat menekan tombol Masuk, yang akan mengecek apakah data yang dimasukkan *valid* dan memberikan akses kepada admin.

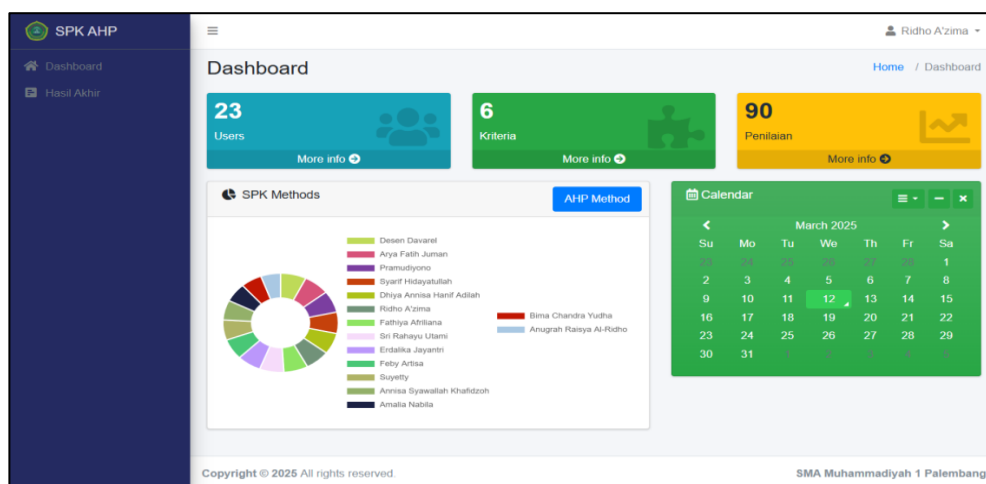
Berikut adalah tampilan *dashboard* yang merupakan halaman utama setelah admin berhasil *login*:



Gambar 3. Tampilan Halaman Dashboard TU

Pada tampilan halaman dashboard TU, terdapat navbar yang berisikan logo dan informasi sistem pendukung keputusan serta navigasi. Pada navigasi terdapat menu Dashboard, Users, Siswa, Kriteria, Penilaian, SPK AHP dan Hasil Akhir. Selain itu pada bagian panel, terdapat panel user, kriteria dan penilaian, disertai dengan panel grafik SPK dan calendar. Pada opsi kanan atas admin bisa melakukan *logout* dari sistem pendukung keputusan.

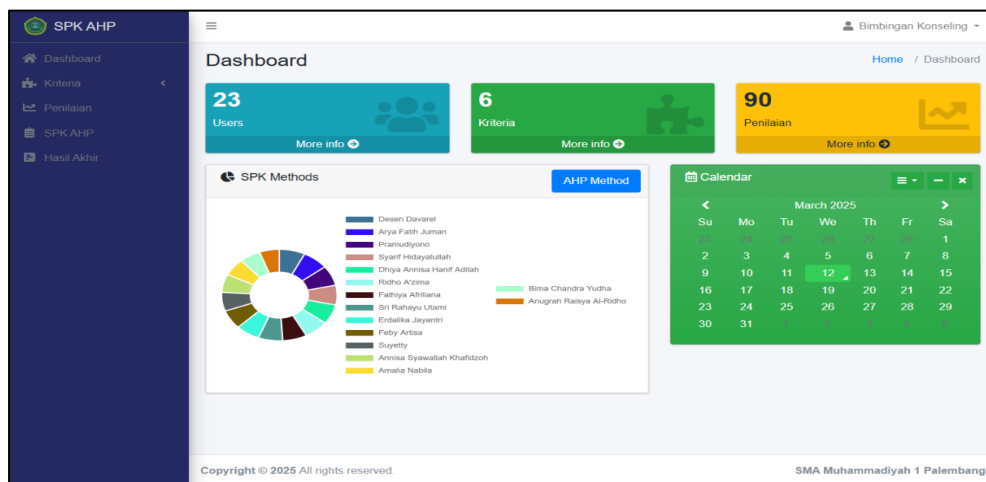
Berikut adalah tampilan *dashboard* yang merupakan halaman utama setelah siswa berhasil *login*:



Gambar 4. Tampilan Halaman Dashboard Siswa

Pada tampilan halaman dashboard siswa, terdapat navbar yang berisikan logo dan informasi sistem pendukung keputusan serta navigasi. Pada navigasi terdapat menu Dashboard dan Hasil Akhir. Selain itu pada bagian panel, terdapat panel user, kriteria dan penilaian, disertai dengan panel grafik SPK dan calendar. Pada opsi kanan atas siswa bisa melakukan *logout* dari sistem pendukung keputusan.

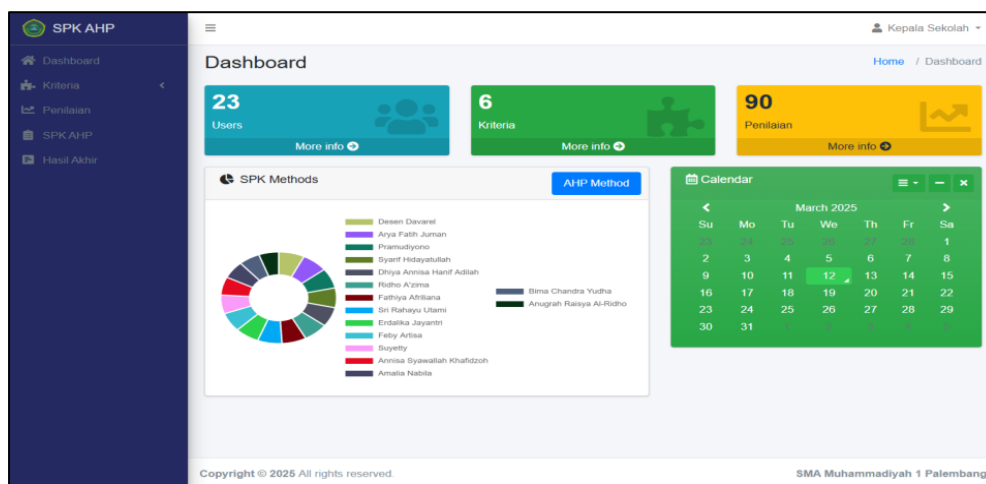
Berikut adalah tampilan *dashboard* yang merupakan halaman utama setelah BK (bimbingan konseling) berhasil *login*:



Gambar 5. Tampilan Halaman Dashboard bagi BK

Pada tampilan halaman dashboard BK, terdapat navbar yang berisikan logo dan informasi sistem pendukung keputusan serta navigasi. Pada navigasi terdapat menu Dashboard, Kriteria, Penilaian, SPK AHP dan Hasil Akhir. Selain itu pada bagian panel, terdapat panel user, kriteria dan penilaian, disertai dengan panel grafik SPK dan calendar. Pada opsi kanan atas admin bisa melakukan *logout* dari sistem pendukung keputusan.

Berikut adalah tampilan *dashboard* bagi kepala sekolah yang merupakan halaman utama setelah BK (bimbingan konseling) berhasil *login*:



Gambar 6. Tampilan Halaman Dashboard bagi Kepala Sekolah

Pada tampilan halaman dashboard BK, terdapat navbar yang berisikan logo dan informasi sistem pendukung keputusan serta navigasi. Pada navigasi terdapat menu Dashboard, Kriteria, Penilaian, SPK AHP dan Hasil Akhir. Selain itu pada bagian panel, terdapat panel user, kriteria dan penilaian, disertai dengan panel grafik SPK dan calendar. Pada opsi kanan atas admin bisa melakukan *logout* dari sistem pendukung keputusan.

Selanjutnya pengujian sistem pendukung keputusan berbasis website untuk mengetahui apabila sistem telah dibuat mampu berjalan dengan baik. Berikut adalah rekap hasil pengujian dengan menggunakan *blackbox* terhadap sistem pendukung keputusan penentuan jurusan pada SMA Muhammadiyah 1 Palembang:

Tabel 1. Tabel Pengujian *Blackbox*

No	Halaman	Alur Kerja	Keterangan
1.	<i>Login</i>	Menampilkan <i>form login</i>	Berhasil
		Mengecek apakah <i>username</i> dan <i>password</i> benar	Berhasil
		Mengarahkan admin ke halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
2.	<i>Dashboard</i>	Menampilkan navigasi menu	Berhasil
3.	User	Menampilkan data user	Berhasil
		Menambah data user	Berhasil
		Meng- <i>edit</i> data user	Berhasil
		Menghapus data user	Berhasil
		Mencari data user	Berhasil
4.	Siswa	Menampilkan data siswa	Berhasil
		Meng- <i>edit</i> data siswa	Berhasil
		Menghapus data siswa	Berhasil

		Mencari data siswa	Berhasil
5.	Kriteria	Menampilan data kriteria	Berhasil
		Menambah data kriteria	Berhasil
		Meng- <i>edit</i> data kriteria	Berhasil
		Menghapus data kriteria	Berhasil
		Menampilkan konten data kriteria	Berhasil
		Mencari data user	Berhasil
6.	Matriks Kriteria	Menampilkan matriks kriteria	Berhasil
		Meng- <i>edit</i> matriks kriteria	Berhasil
7.	Penilaian	Menampilkan data penilaian	Berhasil
		Menambah data penilaian	Berhasil
8.	AHP method	Menampilkan AHP method	Berhasil
		Meng- <i>generate</i> AHP method	Berhasil
9.	Hasil akhir	Menampilkan hasil akhir	Berhasil
		Meng- <i>generate</i> hasil akhir	Berhasil

Analytical Hierachy Process (AHP) merupakan Metode penyelesaian problem kriteria ganda, yang menuntut pembuat keputusan mengeluarkan pendapat berkaitan dengan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria yang ada dan kemudian menunjukkan preferensi berkaitan dengan tingkat kepentingan setiap kriteria untuk setiap alternatif (Setiyaningsih, 2015). Keunggulan AHP dalam membantu pengambilan keputusan diantaranya yaitu dapat dideskripsikan secara grafis sehingga mudah dipahami oleh semua pihak yang termasuk dalam pengambilan keputusan (Harahap, 2015), memiliki

kemampuan dalam menganalisis kriteria yang lebih konsisten dan sangat baik dalam memodelkan pendapat para ahli (Afrisawati, 2019).

Adapun tahapan metode AHP adalah sebagai berikut (Megafani, Irawan, & Zahro 2021):

1. Membuat matriks perbandingan berpasangan.
2. Menjumlah nilai-nilai dari kolom pada matriks.
3. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
4. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap matriks dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
5. Perhitungan *Consistency Index*.
6. Perhitungan *Consistency Ratio*.

Pengecekan konsisten hierarki. Apabila nilai lebih tinggi dari 10%, maka proses perhitungan harus diperbaiki. Tetapi apabila *rasio konsistensi* (CI/ IR) kurang atau sama dengan 0,1, maka perhitungan dapat diterima. *Table Index Random Consistency* (IR).

1. Menghitung Detail Kriteria dengan Bobotnya

Bobot untuk kriteria i (misalnya w_i) dapat dihitung dengan rumus:

$$w_i = (1/n) \sum (\hat{a}_{ij}) \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, n$$

Dengan n adalah jumlah kriteria (dalam hal ini ada 6 mata pelajaran).

Bobot yang dihitung pada langkah sebelumnya akan berbentuk angka desimal (misalnya, $w_1 = 0.25$, $w_2 = 0.15$, dan seterusnya). Untuk mendapatkan bobot dalam bentuk persentase, kita dapat mengalikan setiap bobot dengan 100. Sehingga bobot akhir untuk masing-masing kriteria dapat dihitung dengan:

$$\text{Bobot Akhir} = w_i * 100 \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, n$$

Dengan cara ini, akan mendapatkan bobot kriteria yang sesuai.

2. Menghitung Matriks Kriteria dan Normalisasi

Kita buat dulu matriks perbandingan berpasangan untuk mengevaluasi seberapa penting satu kriteria dibandingkan dengan kriteria lainnya. Misalnya, jika kita memiliki 6

kriteria, maka matriksnya akan berbentuk 6x6 dan setiap elemen matriks adalah hasil perbandingan antara dua kriteria.

Misalkan matriks perbandingan berpasangan adalah A , di mana elemen a_{ij} adalah perbandingan antara kriteria i dan kriteria j :

$$A = \begin{vmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & a_{34} & a_{35} & a_{36} \\ 1/a_{14} & 1/a_{24} & 1/a_{34} & 1 & a_{45} & a_{46} \\ 1/a_{15} & 1/a_{25} & 1/a_{35} & 1/a_{45} & 1 & a_{56} \\ 1/a_{16} & 1/a_{26} & 1/a_{36} & 1/a_{46} & 1/a_{56} & 1 \end{vmatrix}$$

Setiap elemen a_{ij} merepresentasikan seberapa penting kriteria i dibandingkan dengan kriteria j (misalnya, menggunakan skala perbandingan 1 sampai 9, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya). Setelah matriks perbandingan berpasangan disusun, langkah berikutnya adalah normalisasi matriks ini. Untuk melakukan normalisasi, kita pertama-tama menjumlahkan setiap kolom dalam matriks perbandingan.

Misalkan kita memiliki matriks perbandingan berpasangan A , kita dapat menghitung jumlah elemen pada kolom ke- j dengan rumus:

$$\text{sum}_j = \sum (a_{ij}) \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

Setelah mendapatkan jumlah setiap kolom, kita normalisasi dengan membagi setiap elemen pada kolom tersebut dengan jumlah kolom tersebut. Normalisasi dilakukan untuk setiap elemen a_{ij} dengan rumus:

$$\hat{a}_{ij} = a_{ij} / \text{sum}_j \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n$$

Di mana $\hat{a}_{ij}$ adalah elemen matriks setelah normalisasi.

3. Pengisian Penilaian Siswa

Nilai pelajaran yang Anda masukkan akan digunakan dalam proses penentuan jurusan siswa melalui metode AHP (Analytic Hierarchy Process). Metode ini bertujuan untuk

menganalisis dan memprioritaskan jurusan yang paling sesuai dengan nilai akademik siswa.

Setelah pengisian nilai selesai, sistem akan memproses data untuk menentukan jurusan yang sesuai berdasarkan hasil analisis kriteria yang ada. Hasil ini akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam keputusan akhir mengenai pilihan jurusan siswa.

4. Instruksi Penentuan Nilai dan Ranking Siswa dengan Metode AHP

Nilai yang tercantum pada tabel ini dihasilkan melalui penerapan metode Analytic Hierarchy Process (AHP), yang digunakan untuk menentukan peringkat siswa berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Proses ini dimulai dengan evaluasi nilai akademik siswa yang mencakup berbagai pelajaran, dan kemudian nilai tersebut dihitung berdasarkan perbandingan antar kriteria yang relevan.

Proses pertama adalah penyusunan matriks perbandingan antar kriteria. Setiap kriteria dibandingkan dengan kriteria lainnya, dan hasilnya digunakan untuk menghitung bobot masing-masing kriteria. Bobot ini digunakan untuk menghitung nilai keseluruhan siswa berdasarkan pencapaian mereka pada masing-masing kriteria.

Selanjutnya, kita dapat menghitung nilai siswa menggunakan rumus:

$$N_{\text{Siswa}} = (\text{Nilai Matematika}) \times (\text{Bobot Matematika}) + (\text{Nilai Biologi}) \times (\text{Bobot Biologi}) \\ + (\text{Nilai Bahasa Indonesia}) \times (\text{Bobot Bahasa Indonesia}) \dots \text{dst}$$

Setelah nilai Siswa dihitung, hasilnya dibandingkan dengan nilai siswa lain. Siswa yang memiliki nilai tertinggi akan mendapatkan peringkat pertama, dan seterusnya. Ranking Siswa akan tergantung pada hasil nilai Siswa yang diperoleh setelah proses ini.

Dengan cara ini, AHP memungkinkan untuk mengurutkan dan menentukan prioritas siswa berdasarkan kinerja mereka pada berbagai kriteria, yang tercermin pada ranking akhir mereka.

5. Hasil Akhir Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jurusan Siswa

Hasil perhitungan AHP digunakan untuk menentukan jurusan yang akan diambil oleh setiap siswa, baik IPA maupun IPS. Setelah proses AHP selesai, nilai yang diperoleh siswa dihitung berdasarkan berbagai kriteria yang relevan, seperti nilai mata pelajaran Matematika, Biologi, Bahasa Indonesia, dan lain-lain. Berdasarkan nilai total yang

diperoleh siswa dari AHP, sistem akan menugaskan jurusan yang paling sesuai dengan kemampuan dan prestasi akademik siswa. Sebagai contoh, siswa yang menunjukkan nilai unggul di mata pelajaran sains seperti Matematika dan Biologi cenderung diprioritaskan untuk mengambil jurusan IPA, sementara siswa dengan nilai lebih tinggi di bidang sosial seperti Sejarah atau Geografi lebih cenderung mendapatkan jurusan IPS. Pembagian jurusan IPA dan IPS ini didasarkan pada prinsip bahwa AHP mengurutkan siswa berdasarkan nilai akademik mereka secara keseluruhan dan menempatkan mereka ke dalam jurusan yang sesuai dengan kelebihan dan kecenderungan akademik mereka. Dengan cara ini, siswa yang memiliki potensi lebih besar di bidang sains (IPA) dan sosial (IPS) dapat diarahkan ke jurusan yang paling cocok, memberikan mereka peluang lebih baik untuk berkembang di bidang yang mereka kuasai. Sebagai hasilnya, setiap siswa mendapatkan penempatan jurusan yang sesuai dengan kemampuan dan prestasi akademik mereka, yang membantu mereka untuk meraih potensi terbaik di bidang studi yang dipilih.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba yang telah dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini, maka penulis menarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Melalui sistem ini dapat mempermudah bagi pihak SMA Muhammadiyah 1 Palembang dalam melakukan penentuan jurusan bagi siswa, untuk pengolahan data maupun pencarian serta penyimpanan data-data yang ada, sehingga akan lebih menghasilkan informasi dan keunggulan yang cepat dan tepat dalam pengambilan keputusan.
2. Melalui Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan di SMA Muhammadiyah 1 Palembang ini diharapkan agar dapat membantu dalam mempercepat penetapan keputusan khususnya dalam membagi jurusan yang sesuai bagi siswa agar lebih tepat.

REFERENSI

- A. A. Harahap. (2015) “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jurusan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus : Smk Swasta Kartini Utama Sei Rampah),” *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. IX, Nomor, pp. 13–20.
- Afrisawati Irianto. (2019) “Pemilihan Bibit Ternak Sapi Potong Melalui Kombinasi Metode Ahp Dan Metode Mfep,” *Jurteks*, vol. VI, no. 1, pp. 43–50.
- Baffo, I, Leonardi, M, Bossone, B, Camarda, ME, & ... (2023). A decision support system for measuring and evaluating solutions for sustainable development. *Sustainable Futures*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666188823000059>
- Gata, Windu. (2013) “Penerapan Bahasa Pemrograman Java Dalam Sistem Informasi Penjualan Versi Desktop” Vol 10, 81-82.
- Psarommatis, F, & Kiritsis, D (2022). A hybrid Decision Support System for automating decision making in the event of defects in the era of Zero Defect Manufacturing. *Journal of Industrial Information Integration*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452414X21000613>
- Raswini, Ramdani, Cepi. & Prasetyo, Dwi, Yogo. (2022) “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan Menggunakan Metode AHP”, Vol, 9 No.2, 813-815.
- R. S. Pressman. (2012) *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi)*, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- S. D. Megafani, J. D. Irawan, & H. Z. Zahro. (2021) “Sistem Pendukung Keputusan Perekrutan Anggota Baru Resimen Mahasiswa Di ITN Malang Menggunakan Kombinasi Metode AHP dan Topsis,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 342–348.
- Saaty, T. L. (2021). *Concept & applications of the analytic hierarchy process*. Kolaka: Universitas Sembilanbelas September.
- Santoso, A. T. (2022) *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Berbasis Web Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)*. Cilacap: Universitas Sains Al-Qur'an.

- Ullah, A, Hussain, S, Wasim, A, & Jahanzaib, M (2020). Development of a decision support system for the selection of wastewater treatment technologies. *Science of The Total ...*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720326759>
- Villalobos, FJ, Delgado, A, López-Bernal, j, & ... (2020). FertiliCalc: A decision support system for fertilizer management. *International Journal of ...*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s42106-019-00085-1>
- W. Setiyaningsih. (2015) Konsep Sistem Pendukung Keputusan, 1st ed. Malang: Yayasan Edelweis.
- Yasa, I. W. S. (2021) Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Dosen Terbaik Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada STMIK Primakara. Denpasar: STMIK Primakara.
- Zong, K, Yuan, Y, Montenegro-Marin, CE, & ... (2021). Or-based intelligent decision support system for e-commerce. *Journal of Theoretical ...*, mdpi.com, <https://www.mdpi.com/0718-1876/16/4/65>

Besemah Language Translation Machine Model Based on Machine Learning with Recurrent Neural Network (RNN) Model Algorithm

Muhamad Andika^{1*)}, Yesi Novaria Kunang²⁾, Ilman Zuhri Yadi³⁾, Susan Dian Purnamasari⁴⁾

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

^{*)}Correspondence author: 191410165@student.binadarma.ac.id, Palembang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2614>

Abstract

Indonesia consists of various tribes with their respective regional languages, one of which is the Besemah tribe in South Sumatra Province with its language culture, namely the Besemah Language. Until now, the Besemah Language is still used by the Besemah tribe, but over time the number of Besemah Language speakers has decreased, plus most of the wider community does not know what the Besemah Language is. Machine Learning is a part of artificial intelligence that is often used to solve various problems. Machine Learning involves the use of computers and mathematical algorithms that use data to make predictions in the future. Machine translation is a tool that can convert one language to another. This study aims to collect datasets in the form of sentences and words from the Besemah Language, then create a Besemah Language translation machine to Indonesian and vice versa. In the research conducted, the approach used is Experimental Research in Machine Learning. Experimental research in machine learning for language translation is a research approach that involves designing and implementing a series of experiments to test and validate the performance of the language translation model. In this study, Neural Machine Translation (NMT) technology was applied with the Recurrent Neural Network (RNN) approach. The results of the study showed that the val_accuracy value for the Besemah-Indonesian translation was 0.8469 and for Indonesia-Besemah was 0.8492, in the translation trial conducted using the RNN model, 100 epochs, batch size 64, and validation split of 0.2.

Keywords: Neural Machine Translation, Besemah Language, Recurrent Neural Network

Abstrak

Indonesia terdiri dari berbagai suku dengan bahasa daerah masing-masing, salah satunya adalah suku Besemah yang berada di Provinsi Sumatera Selatan dengan budaya bahasanya, yaitu Bahasa Besemah. Hingga saat ini, Bahasa Besemah masih digunakan oleh suku Besemah, namun seiring berjalannya waktu jumlah penutur Bahasa Besemah semakin berkurang, ditambah lagi sebagian besar masyarakat luas tidak mengetahui apa itu Bahasa Besemah. Machine Learning adalah bagian dari kecerdasan buatan yang sering digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah. Machine Learning melibatkan penggunaan komputer dan algoritma matematika yang menggunakan data untuk membuat prediksi di masa depan. Penerjemahan mesin (machine translation) merupakan alat yang dapat mengalihkan satu bahasa ke bahasa lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan dataset berupa kalimat dan kata dari Bahasa Besemah, kemudian membuat mesin penerjemah Bahasa Besemah ke Bahasa Indonesia dan sebaliknya. Dalam penelitian yang dilakukan, pendekatan yang digunakan adalah Penelitian Eksperimen dalam Machine Learning. Penelitian eksperimen dalam machine learning untuk penerjemahan bahasa merupakan pendekatan penelitian yang melibatkan perancangan dan pelaksanaan serangkaian eksperimen untuk menguji dan memvalidasi kinerja model penerjemahan bahasa. Dalam penelitian ini diterapkan teknologi Neural Machine Translation (NMT) dengan pendekatan Recurrent Neural Network (RNN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai val_accuracy untuk penerjemahan Besemah-Indonesia adalah 0,8469 dan untuk Indonesia-Besemah adalah 0,8492, dalam uji coba

penerjemahan yang dilakukan menggunakan model RNN, 100 epoch, ukuran batch 64, dan validation split sebesar 0,2.

Kata Kunci: Neural Machine Translation, Bahasa Besemah, Recurrent Neural Network

PENDAHULUAN

Machine Learning adalah bagian dari kecerdasan buatan yang sering digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah. Machine Learning melibatkan penggunaan komputer dan algoritma matematika yang menggunakan data untuk membuat prediksi di masa depan. Proses ini melibatkan tahap pelatihan dan pengujian, serta terus berkembang melalui penelitian, termasuk di bidang penerjemahan bahasa (Roihan, Sunarya, & Rafika, 2020).

Machine translation merupakan bidang penelitian yang aktif, meskipun penelitian khusus mengenai penerjemahan dari bahasa Indonesia ke bahasa Besemah dengan menggunakan metode berbasis jaringan saraf tiruan masih jarang dilakukan (Setiawan & Sujaini, 2017). Neural Machine Translation (NMT) adalah istilah yang merujuk pada metode penerjemahan menggunakan jaringan saraf tiruan. Mesin Penerjemah bertugas untuk secara otomatis mengubah teks dari satu bahasa ke bahasa lain. Metode yang umum digunakan meliputi RNN (Recurrent Neural Network), CNN (Convolutional Neural Network) (Wismoyo & Kusumaningrum, 2018).

Artificial neural network yang dikenal sebagai Recurrent Neural Network (RNN) sangat cocok untuk mengenali pola dalam data yang disusun secara berurutan, misalnya dalam mengubah urutan kata dari bahasa Indonesia ke bahasa Besemah. Penelitian ini bertujuan untuk melestarikan bahasa daerah Besemah agar tetap hidup dan diteruskan dari generasi ke generasi. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan memanfaatkan teknologi Neural Machine Translation (NMT). Pendekatan ini mengandalkan arsitektur Recurrent Neural Network (RNN) dalam proses penerjemahan (Aristyanto & Kurniawan, 2021).

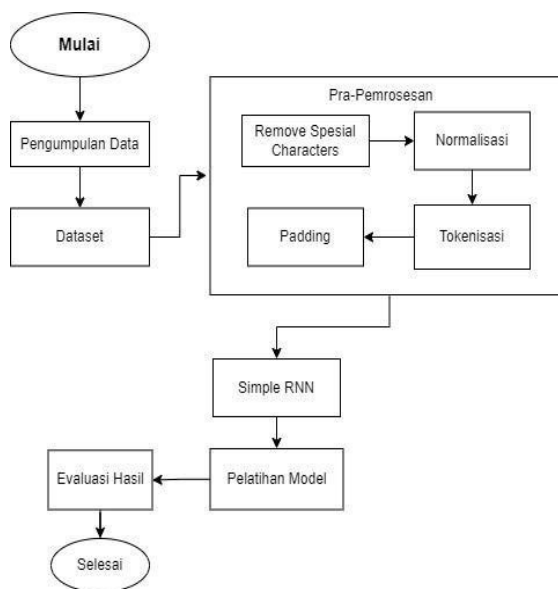
Besemah adalah nama sebuah suku yang telah lama berada di Indonesia. Suku Besemah memiliki bahasa daerah sendiri yang disebut **Bahasa Besemah**, sebagaimana suku-suku lainnya yang juga memiliki bahasa masing-masing. Hingga saat ini, Bahasa

Besemah masih digunakan oleh penuturnya sebagai alat komunikasi dan interaksi antar anggota masyarakat (Saputra, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang atau membangun mesin penerjemah yang dapat menjadi solusi dalam meningkatkan pengetahuan, penggunaan, dan pelestarian bahasa daerah Besemah. Oleh karena itu, penulis mengangkat penelitian dengan judul "**Mesin Penerjemah Bahasa Besemah Berbasis Machine Learning dengan Algoritma Model Recurrent Neural Network (RNN)**".

METODE

Dalam penelitian yang dilakukan, pendekatan yang digunakan adalah **Penelitian Eksperimen dalam Machine Learning**. Penelitian eksperimen dalam machine learning untuk penerjemahan bahasa merupakan pendekatan penelitian yang melibatkan perancangan dan pelaksanaan serangkaian eksperimen untuk menguji dan memvalidasi kinerja model penerjemahan bahasa. Dalam konteks ini, eksperimen dilakukan dengan menyesuaikan berbagai parameter dan variabel dalam model, seperti arsitektur jaringan saraf, jumlah layers (lapisan), fungsi aktivasi, dan lain sebagainya. Alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat melalui flowchart berikut:



Gambar 1. Flowchart

A. Flowchart

Metodologi penelitian untuk pengembangan mesin penerjemah dari Bahasa Besemah ke Bahasa Indonesia ditampilkan pada Gambar 1.

B. Pengumpulan Dataset

Pada tahap ini, pengumpulan data bahasa Besemah yang akan diterjemahkan dilakukan dengan memindai data sumber dari kamus **BESEMAH-INDONESIA-ENGLISH** (Mahdi, 2014).

C. Pembuatan Dataset

Pada tahap ini, sebuah dataset dibentuk dari data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Dataset ini kemudian akan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu dataset bahasa Indonesia dan dataset bahasa Besemah. Kedua dataset tersebut akan dibuat dalam bentuk file dengan format txt.

D. Pra Pemrosesan

- **Remove Special Characters:** Sebuah langkah untuk menghapus atau mengganti karakter yang tidak diinginkan dalam sebuah string. Karakter khusus adalah karakter yang berbeda dari huruf, angka, atau spasi, seperti tanda baca, simbol, atau karakter non-ASCII.
- **Normalisasi:** Proses ini mengubah teks ke format yang distandarisasi dengan mengubah teks menjadi huruf kecil untuk memudahkan pemrosesan. Tujuannya adalah untuk membuat teks yang bervariasi menjadi seragam, sehingga memudahkan pemrosesan selanjutnya dan meningkatkan konsistensi data
- **Tokenisasi:** Langkah ini memecah teks menjadi kata-kata terpisah. Pemisahan ini dilakukan dengan mempertimbangkan spasi di antara kata-kata atau dengan menerapkan aturan tertentu, seperti pemisahan berdasarkan tanda baca atau karakter khusus.
- **Padding:** Pada tahap ini, elemen tambahan ditambahkan ke data input untuk memastikan ukuran data seragam atau memenuhi persyaratan tertentu. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar semua sampel dalam dataset memiliki dimensi yang sama, sehingga mempermudah pemrosesan batch secara efisien

E. Model RNN

Pada tahap ini, modifikasi dilakukan pada struktur model **RNN** dengan lapisan-lapisan **Recurrent Neural Network** yang terhubung secara berurutan. Ini adalah langkah untuk mempersiapkan data yang akan digunakan dalam proses pelatihan model **RNN**.

Rumus-rumus dari algoritma **RNN** meliputi hal-hal berikut:

$$a^{<t>} = a_{aa} a^{<t-1>} + W_{ax} x^{<t>} + b_a \text{ dan } y^{<t>} = g_2(W_{ya} a^{<t>} + b_y)$$

Wax, **Waa**, **Wya**, **ba**, dan **by** adalah faktor-faktor yang disesuaikan seiring waktu, dan **g1** serta **g2** adalah fungsi aktivasi. Dalam pelatihan jaringan saraf tiruan sederhana (**RNN**), metode **backpropagation through time (BPTT)** digunakan. **BPTT** menghitung bagaimana gradien dari fungsi kerugian (**L**) terkait dengan parameter model, menggunakan aturan rantai. Gradien ini kemudian digunakan untuk memperbarui parameter model dengan menggunakan algoritma optimasi seperti **stochastic gradient descent (SGD)**.

F. Pelatihan Model

Setelah memperoleh dataset dan model terbentuk, langkah selanjutnya adalah pelatihan model. Model yang telah terbentuk sebelumnya akan diberikan dataset yang telah disiapkan untuk melatih model. Tujuannya adalah agar model dapat memahami hubungan antara kalimat dalam bahasa Besemah dan bahasa Indonesia.

G. Evaluasi Hasil

Pada tahap evaluasi ini, dilakukan pengujian terhadap model dan perbaikan untuk mencapai hasil terbaik. Pada tahap ini, model dievaluasi menggunakan dataset uji untuk mengukur kinerja dan kualitas prediksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berasal dari pemindaian kamus **Besemah-Indonesia-Inggris** oleh dr. sutyono mahdi D.rs., M.Hum. Data yang dipindai disimpan dalam file Excel

untuk pemrosesan selanjutnya. Dalam file Excel tersebut, terdapat 5104 data yang akan digunakan nanti. Dari 5104 data tersebut, 3375 data berupa kata-kata dan 1729 data berupa kalimat.

5083	Ndaq ngape die	Mau apa dia
5084	Diq keruan li ku	Tidak tahu saya
5085	isan dimane nining	Dari mana nenek
5086	Ndaq tuape die	Ingin apa dia
5087	Nganuka sape die	Mengganggu siapa dia
5088	Njemugh tuape kabah	Apa yang engkau jemur
5089	Aku dang kurang sihat	Saya sekarang kurang sehat
5090	Kalu aku lah ghadu	Bila saya sudah sembuh
5091	kabah ka kukanceghi	engkau akan saya temani
5092	Die nde pacaq gale nga jeme di situ	Dia yang kenal semua dengan orang di sana
5093	Mertuaku akan hajatan besok malam	Mertuaku akan hajatan besok malam
5094	Die ka bekiaji	Dia akan naik haji
5095	Mamaq mbuat ghumah di dusun kamu	Paman membuat rumah di desamu
5096	Ghumah itu kandi anaq nde empai tunaq	Rumah itu untuk anaknya yang baru menikah
5097	Banyaq pisang di bawah ghumah	Di bawa rumah banyak pisan
5098	Pisang itu empai nebang petang tadi	Pisang itu baru diambil sore tadi
5099	Jeme ghumah itu lah agung sandi baghi	Orang itu sudah kaya sejak lama
5100	Anye cakagh duit tu masih katah nemane	Tetapi mencari uang masih sangat giat
5101	Masuqa gale ikan ni ke kulkas	Masukan semua ikan ini ke dalam kulkas
5102	Kalu dide pagi busuq gale	Kalau tidak besok busuk semuanya
5103	Die tu lah tue samegi nga aku	Dia itu sudah tua sama dengan saya
5104	Anye kinaqane masih muda	Tetapi kelihatannya masih muda

Gambar 2. Data Kamus yang dipindai disimpan dalam berkas Excel

B. Dataset

Pada tahap ini, dataset dipisahkan dari file Excel sebelumnya. Pemisahan dataset ini dibagi menjadi dua, yaitu dataset bahasa Indonesia dan dataset bahasa Basemah. Masing-masing dataset tersebut kemudian akan disimpan kembali dalam bentuk file **txt** dan akan digunakan dalam pemrosesan data pada machine learning di tahap selanjutnya.

basemah File Edit View Aku dang kurang sihat,Kalu aku lah ghadu,Kabah ka kukanceghi Aku ngajung bogy ke kantor camat,Die nde pacaq gale nga jeme di situ Bogy pelisi Bogy Tentra Bapae riye Dewi penyanyi Sapi Binatang Mujair ikan Hape telepon Ibu Yesi guru kami Kakangku penjaga toko roti Ugha itu jeme Lematang Bapang rengis Dusune sudut Tebat Libagh Anaq kerencal Kuwini ini masam Wali tu majel Kebaue bunguq Kudug tu landap ige Budao-budao lah besaq Deghian itu dangkal Potro kabah ni bekedal Durung tu nicingkik Ayiq nendidin Ratenye njegil Ruslan ngadut di sawah Bao masih tiduq di ghuma Itiq itu betelue saje setiap akap Adingku baliq sandi pasar mbeli gulei kande mekan Kundangu ka beghusiq ke ghuna akap pagi Kucing ini mbatak ikan sandi ghuma jeme Uneaq nga bea dang ngatem di parak ghuma Ln1, Col 1 87862 characters 100% Windows (CRU) UTF-8	indonesia File Edit View Saya sekarang kurang sehat, Bila saya sudah sembuh,engkau akan saya temani Saya meminta Bogy ke kantor camat, dia yang kenal semua dengan orang disana Bogy polisi Bogy Tentra Bapaknya Ketua RT Dewi Penyanyi Sapi Binatang Mujair Ikan Hape Telepon Ibu yesi guru kami Kakak saya penjaga toko roti Orang itu orang Lematang Ayahnya galak Kemungnya terpendil Kolannya luas Anaknya sehat Buah ku ini asan Pisau itu tumpul Kerasunya gemuk sehalu Perang itu terlalu tajam Anak-anak sudah besar Durian itu dagingnya tipis Motornu ini belepoten Burung itu sangat tinggi Air nendidin Melanya membuka Ruslan merokok di sawah Ayah masih tidur dirumah Itik itu bertelur terus setiap pagi Adikku pulang dari pasar membeli lauk untuk nakan Kawanku akan berkunjung kerumah besok pagi Kucing ini membaueh ikan dari rumah orang Ln1, Col1 101124 characters 100% Windows (CRU) UTF-8
--	---

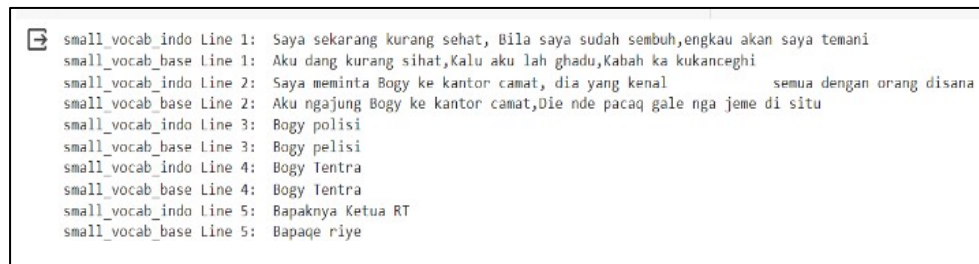
Gambar 3. Dataset Bahasa Basemah dan Dataset Bahasa Indonesia

C. Pra pemrosesan

Ada tahap ini, dataset yang telah dibuat akan menjalani proses **pre-processing** terlebih dahulu. Tahap pre-processing ini mencakup empat langkah, yaitu penghapusan karakter khusus, normalisasi, tokenisasi, dan padding.

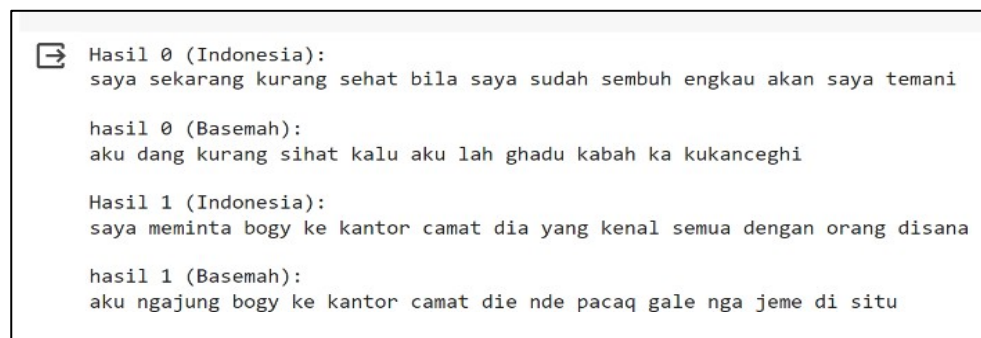
- Remove Special Characters

Pada tahap ini, teks akan dibersihkan dari karakter-karakter khusus. Karakter khusus ini meliputi tanda baca, simbol, atau karakter khusus lainnya yang kurang penting dan tidak diperlukan dalam pemrosesan data selanjutnya.



```
small_vocab_indo Line 1: Saya sekarang kurang sehat, Bila saya sudah sembuh,engkau akan saya temani
small_vocab_base Line 1: Aku dang kurang sihat,Kalu aku lah ghadu,Kabah ka kukanceghi
small_vocab_indo Line 2: Saya meminta Bogy ke kantor camat, dia yang kenal semua dengan orang disana
small_vocab_base Line 2: Aku ngajung Bogy ke kantor camat,Die nde pacaq gale nga jeme di situ
small_vocab_indo Line 3: Bogy polisi
small_vocab_base Line 3: Bogy pelisi
small_vocab_indo Line 4: Bogy Tentra
small_vocab_base Line 4: Bogy Tentra
small_vocab_indo Line 5: Bapaknya Ketua RT
small_vocab_base Line 5: Bapaqe riye
```

Gambar 4. Data Sebelum Menghapus Karakter Khusus



```
Hasil 0 (Indonesia):
saya sekarang kurang sehat bila saya sudah sembuh engkau akan saya temani

hasil 0 (Basemah):
aku dang kurang sihat kalu aku lah ghadu kabah ka kukanceghi

Hasil 1 (Indonesia):
saya meminta bogy ke kantor camat dia yang kenal semua dengan orang disana

hasil 1 (Basemah):
aku ngajung bogy ke kantor camat die nde pacaq gale nga jeme di situ
```

Gambar 5. Data Setelah Proses Penghapusan Karakter Khusus

Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5, dapat dilihat bahwa terdapat perubahan pada teks setelah melewati proses **remove special characters**. Pada teks awal, masih terdapat tanda baca seperti "," yang terletak setelah kata-kata tertentu. Setelah melewati proses ini, tanda "," tersebut hilang atau dihapus.

- Normalisasi

Tahap ini berupa penyederhanaan teks dengan mengubah semua huruf menjadi huruf kecil. Bentuk normalisasi ini dilakukan agar huruf-huruf dalam teks menjadi seragam dan lebih sederhana, sehingga dapat mempermudah pemrosesan selanjutnya.

```
[Contoh kalimat bersih dari dataset Indo]:
Saya sekarang kurang sehat  Bila saya sudah sembuh engkau akan saya temani
Saya meminta Bogy ke kantor camat  dia yang kenal                semua dengan orang disana

[Contoh kalimat bersih dari dataset basem]:
Aku dang kurang sihat Kalu aku lah ghadu Kabah ka kukanceghi
Aku ngajung Bogy ke kantor camat Die nde pacaq gale nga jeme di situ
```

Gambar 6. Data Sebelum Proses Normalisasi

```
⇒ Hasil 0 (Indonesia):
saya sekarang kurang sehat bila saya sudah sembuh engkau akan saya temani

hasil 0 (Basemah):
aku dang kurang sihat kalu aku lah ghadu kabah ka kukanceghi

Hasil 1 (Indonesia):
saya meminta bogy ke kantor camat dia yang kenal semua dengan orang disana

hasil 1 (Basemah):
aku ngajung bogy ke kantor camat die nde pacaq gale nga jeme di situ
```

Gambar 7. Data Setelah Proses Normalisasi

Dari Gambar 6 dan Gambar 7, terlihat adanya perubahan yang terjadi pada teks bahasa Indonesia dan teks bahasa Besemah setelah melewati proses normalisasi, yaitu perubahan semua huruf menjadi huruf kecil dan penghapusan spasi berlebih.

- Tokenisasi

Proses ini dilakukan dengan mengubah data dari bentuk teks menjadi bentuk numerik dengan memberikan nilai token pada setiap kata dalam kalimat. Pemberian nilai token ini bertujuan untuk memecah teks menjadi beberapa unit kecil sehingga pemrosesan data akan lebih mudah dilakukan nantinya.

```
(x) Dataset 1 word index: {'tidak': 1, 'saya': 2, 'dia': 3, 'di': 4, 'itu': 5, 'yang': 6, 'ini': 7, 'sudah': 8, 'orang': 9, 'engkau': 10, 'nau': 11, 'kami': 12, 'aku': 13, 'anda': 14, 'dia': 15, 'itu': 16, 'yang': 17, 'ini': 18, 'sudah': 19, 'orang': 20, 'engkau': 21, 'nau': 22, 'kami': 23, 'aku': 24, 'anda': 25}
Dataset 2 word index: {'dia': 1, 'aku': 2, 'di': 3, 'tu': 4, 'kabar': 5, 'lah': 6, 'jane': 7, 'diq': 8, 'ni': 9, 'nga': 10, 'ka': 11, 'ndaq': 12, 'kami': 13, 'di': 14}

Samples from Dataset 1:
Sequence 1 in Dataset 1
Input: saya sekarang kurang sehat bila saya sudah sembuh engkau akan saya tenani
Output: [2, 40, 110, 173, 35, 2, 0, 395, 10, 13, 2, 800]

Sequence 2 in Dataset 1
Input: saya meminta bogy ke kantor catat dia yang kenal semua dengan orang disana
Output: [2, 801, 802, 15, 250, 608, 3, 6, 344, 45, 17, 9, 1131]

Samples from Dataset 2:
Sequence 1 in Dataset 2
Input: aku dang kurang sihat kalau aku lah ghadu kabah ka kukanceghl
Output: [2, 24, 223, 338, 26, 2, 6, 339, 5, 11, 614]

Sequence 2 in Dataset 2
Input: aku ngajung bogy ke kantor catat dia nde pacaq gale nga jane di situ
Output: [2, 956, 615, 19, 1858, 431, 1, 18, 58, 35, 10, 7, 3, 96]
```

Gambar 8. Hasil Tokenisasi

- Padding

Pada tahap ini, nilai token yang telah ditentukan pada proses tokenisasi sebelumnya akan disamakan melalui proses padding. Tujuan dari teknik padding adalah untuk menyesuaikan panjang data sehingga dapat dimasukkan ke dalam algoritma atau model dengan ukuran input yang tetap. Padding biasanya diterapkan pada data yang memiliki panjang bervariasi agar setiap contoh atau sampel memiliki ukuran yang seragam.

```
(x) Sequence 1 in Dataset 1
Input: [ 2 40 110 173 35 2 0 395 10 13 2 800]
Output: [ 2 40 110 173 35 2 0 395 10 13 2 800 0 0 0 0 0 0 0 0]

Sequence 2 in Dataset 1
Input: [ 2 801 802 15 250 608 3 6 344 45 17 9 1131]
Output: [ 2 801 802 15 250 608 3 6 344 45 17 9 1131 0]

Sequence 1 in Dataset 2
Input: [ 2 24 223 338 26 2 6 339 5 11 614]
Output: [ 2 24 223 338 26 2 6 339 5 11 614 0 0 0 0 0 0 0 0]

Sequence 2 in Dataset 2
Input: [ 2 956 615 19 1858 431 1 18 58 35 10 7 3 96]
Output: [ 2 956 615 19 1858 431 1 18 58 35 10 7 3 96 0 0 0 0 0]
```

Gambar 9. Hasil Padding

Tujuan dari proses ini adalah untuk menyiapkan data dalam format yang sesuai agar dapat dimasukkan ke dalam model machine learning. Dengan menyamakan panjang setiap kalimat, model dapat memproses data dengan lebih efisien dan seragam. Proses padding ini diperlukan karena model machine learning membutuhkan input

dengan panjang yang konsisten agar dapat menjalankan proses pembelajaran dengan baik.

D. RNN Model

Tahap ini berupa pembangunan model **RNN** untuk percobaan penerjemahan bahasa Besemah. **Recurrent Neural Network (RNN)** adalah jenis arsitektur jaringan saraf yang dirancang khusus untuk menangani data berurutan, seperti teks atau deret waktu. Dalam konteks mesin penerjemahan bahasa, model RNN digunakan untuk memahami dan menerjemahkan urutan kata atau frasa dari satu bahasa ke bahasa lain. Berikut adalah kode yang digunakan untuk membuat model RNN.

```
def simple_rnn_model1(input_shape, output_sequence_length, indonesia_vocab_size, basemah_vocab_size):  
    learning_rate = 1e-3  
    input_seq = Input(input_shape[1:])  
    rnn = GRU(64, return_sequences = True)(input_seq)  
    logits = TimeDistributed(Dense(basemah_vocab_size))(rnn)  
    model = Model(input_seq, Activation('softmax')(logits))  
    model.compile(loss = sparse_categorical_crossentropy,  
                  optimizer = Adam(learning_rate),  
                  metrics = ['accuracy'])  
  
    return model  
    tests.test_simple_model(simple_rnn_model)  
    print(tmp_x.shape)  
  
tmp_x = pad(preproc_indonesia_sentences, max_basemah_sequence_length)  
tmp_x = tmp_x.reshape((-1, preproc_basemah_sentences.shape[-2], 1))  
  
# Train the neural network  
simple_rnn_model1 = simple_rnn_model1(  
    tmp_x.shape,  
    max_basemah_sequence_length,  
    indonesia_vocab_size,  
    basemah_vocab_size  
)  
print(simple_rnn_model1.summary())
```

Gambar 10. Kode Pembuatan Model RNN Indonesia – Besemah

```
def simple_rnn_model1b(input_shape, output_sequence_length, basemah_vocab_size, indonesia_vocab_size):
    learning_rate = 1e-3
    input_seq = Input(input_shape[1:])
    rnn = GRU(64, return_sequences = True)(input_seq)
    logits = TimeDistributed(Dense(indonesia_vocab_size))(rnn)
    model = Model(input_seq, Activation('softmax')(logits))
    model.compile(loss = sparse_categorical_crossentropy,
                  optimizer = Adam(learning_rate),
                  metrics = ['accuracy'])

    #print(model.summary())
    return model
    print(tmp_x2.shape)

# tests.test_simple_model(simple_rnn_model)
tmp_x2 = pad(preproc_basemah_sentences, max_indonesia_sequence_length)
tmp_x2 = tmp_x2.reshape((preproc_indonesia_sentences.shape[-2], -1, 1))

# Train the neural network
simple_rnn_model1b = simple_rnn_model1b(
    tmp_x2.shape,
    max_indonesia_sequence_length,
    basemah_vocab_size,
    indonesia_vocab_size
)
print(simple_rnn_model1b.summary())
```

Gambar 11. Kode Pembuatan Model RNN Indonesia – Besemah

Kode ini mengimplementasikan model Recurrent Neural Network (RNN) menggunakan lapisan Gated Recurrent Unit (GRU) untuk melakukan penerjemahan bahasa. Model ini menerima sekumpulan kalimat dalam bahasa Indonesia sebagai input dan bertujuan menghasilkan terjemahan dalam bahasa Besemah. Model terdiri dari lapisan GRU dengan 64 unit, diikuti oleh lapisan Time Distributed dan Dense yang bertugas menghasilkan output untuk setiap langkah waktu. Fungsi aktivasi softmax diterapkan untuk mengubah nilai output menjadi distribusi probabilitas. Model dilatih menggunakan fungsi kerugian sparse categorical crossentropy dan dioptimalkan dengan metode Adam pada dataset pelatihan. Selama pelatihan, model dijalankan selama 100 epoch dengan ukuran batch 64, dan validasi dilakukan pada 20% data. Setelah pelatihan, model diuji dengan memprediksi output untuk satu instance input dan hasilnya diubah menjadi teks menggunakan fungsi logits to text.

E. Pelatihan Model

Setelah model **RNN** dibuat, pada proses ini pelatihan model akan dilakukan agar model yang telah dibuat sebelumnya dapat menerjemahkan bahasa Besemah. Pelatihan model ini dilakukan dengan 100 epoch dan menggunakan ukuran batch 64.

```
Epoch 91/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9389 - accuracy: 0.8472 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9463
Epoch 92/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9369 - accuracy: 0.8472 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9463
Epoch 93/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9345 - accuracy: 0.8477 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9464
Epoch 94/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9323 - accuracy: 0.8475 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9465
Epoch 95/100
64/64 [=====] - 1s 13ms/step - loss: 0.9306 - accuracy: 0.8477 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9462
Epoch 96/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9284 - accuracy: 0.8478 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9465
Epoch 97/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9260 - accuracy: 0.8479 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9464
Epoch 98/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9244 - accuracy: 0.8478 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9463
Epoch 99/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9221 - accuracy: 0.8480 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9463
Epoch 100/100
64/64 [=====] - 1s 14ms/step - loss: 0.9199 - accuracy: 0.8479 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9463
1/1 [=====] - 0s 486ms/step
aku dang sihat sihat dang aku lah <PAD> jeme ke aku <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD>

[17] print(logits_to_text(simple_rnn_model1.predict(tmp_x[:1])[0], basemah_tokenizer))

1/1 [=====] - 0s 28ms/step
aku dang sihat sihat dang aku lah <PAD> jeme ke aku <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD>
```

Gambar 12. Hasil Pelatihan Model RNN Indonesia – Basemah

```
Epoch 91/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9962 - accuracy: 0.8415 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9281
Epoch 92/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9934 - accuracy: 0.8415 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9281
Epoch 93/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9912 - accuracy: 0.8416 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9282
Epoch 94/100
64/64 [=====] - 1s 12ms/step - loss: 0.9897 - accuracy: 0.8414 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9282
Epoch 95/100
64/64 [=====] - 1s 11ms/step - loss: 0.9870 - accuracy: 0.8418 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9282
Epoch 96/100
64/64 [=====] - 1s 13ms/step - loss: 0.9856 - accuracy: 0.8417 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9282
Epoch 97/100
64/64 [=====] - 1s 13ms/step - loss: 0.9826 - accuracy: 0.8420 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9282
Epoch 98/100
64/64 [=====] - 1s 13ms/step - loss: 0.9809 - accuracy: 0.8418 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9282
Epoch 99/100
64/64 [=====] - 1s 14ms/step - loss: 0.9784 - accuracy: 0.8421 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9282
Epoch 100/100
64/64 [=====] - 1s 11ms/step - loss: 0.9772 - accuracy: 0.8419 - val_loss: nan - val_accuracy: 0.9282
1/1 [=====] - 0s 295ms/step
saya tidak saya saya makan saya sudah <PAD> itu tidak <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD>

[21] print(logits_to_text(simple_rnn_model1b.predict(tmp_x2[:1])[0], indonesia_tokenizer))
# print(tmp_x2[:1])

1/1 [=====] - 0s 17ms/step
saya tidak saya saya makan saya sudah <PAD> itu tidak <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD> <PAD>
```

Gambar 13. Hasil Pelatihan Model RNN Indonesia – Basemah

Dari hasil output yang diberikan, terlihat bahwa nilai **val_accuracy** yang tercatat selama pelatihan model **Besemah-Indonesia** adalah sekitar **0,8469** pada data pelatihan. Sedangkan akurasi model **Indonesia-Besemah** adalah **0,8492**.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Uji coba penerjemahan antara bahasa Besemah dan bahasa Indonesia menggunakan model **Recurrent Neural Network (RNN)** yang dikembangkan menghasilkan pencapaian yang cukup signifikan. Dalam serangkaian eksperimen dengan 100 epoch, ukuran batch 64, dan validation split 0,2, model berhasil mencapai tingkat **val_accuracy** sebesar **0,8469** untuk Besemah-Indonesia dan **0,8492** untuk Indonesia- Besemah. Meskipun demikian, hasil prediksi menunjukkan beberapa keterbatasan, terutama dalam mereplikasi kalimat acuan yang sesuai. Penggunaan token "<PAD>" yang berlebihan mengindikasikan kesulitan model dalam memahami struktur bahasa Besemah. Oleh karena itu, perlu dilakukan **peninjauan mendalam terhadap konfigurasi model, ukuran dataset, dan kompleksitas struktur bahasa** untuk meningkatkan kinerja dan akurasi model penerjemah yang telah dikembangkan.

REFERENSI

- Aristyanto, MY, & Kurniawan, R (2021). Pengembangan metode neural machine translation berdasarkan hyperparameter neural network. *Seminar Nasional Official ...*, prosiding.stis.ac.id, <https://prosiding.stis.ac.id/index.php/semnasoffstat/article/view/789>
- Canfora, C, & Ottmann, A (2020). Risks in neural machine translation. *Translation Spaces*, jbe-platform.com, <https://doi.org/10.1075/ts.00021.can>
- Dabre, R, Chu, C, & Kunchukuttan, A (2020). A survey of multilingual neural machine translation. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, dl.acm.org, <https://doi.org/10.1145/3406095>
- Klein, G, Hernandez, F, Nguyen, V, & ... (2020). The OpenNMT neural machine translation toolkit: 2020 edition. ... *for Machine Translation ...*, aclanthology.org, <https://aclanthology.org/2020.amta-research.9.pdf>
- Koehn, P (2020). *Neural machine translation.*, Cambridge University Press

- Klimova, B, Pikhart, M, Benites, AD, Lehr, C, & ... (2023). Neural machine translation in foreign language teaching and learning: a systematic review. *Education and ...*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11194-2>
- Mahdi, S (2014). *Kamus Bahasa Besemah-Indonesia-Inggris.*, Unpad Press
- Nature (2024). Scaling neural machine translation to 200 languages. *nature.com*, <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07335-x>
- Roihan, A, Sunarya, PA, & Rafika, AS (2020). *Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper. IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 5 (1), 75
- Saputra, H (2018). Upaya Pemertahanan Bahasa Daerah Besemah Sebagai Bagian Pelestarian Kearifan Lokal. *MEDAN MAKNA: Jurnal Ilmu Kebahasaan dan ...*, core.ac.uk, <https://core.ac.uk/download/pdf/288194986.pdf>
- Setiawan, A, Sujaini, H, & Negara, ABP (2017). Implementasi Optical Character Recognition (OCR) pada Mesin Penerjemah Bahasa Indonesia ke Bahasa Inggris. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi ...*
- Son, J, & Kim, B (2023). Translation performance from the user's perspective of large language models and neural machine translation systems. *Information*, mdpi.com, <https://www.mdpi.com/2078-2489/14/10/574>
- Stahlberg, F (2020). Neural machine translation: A review. *Journal of Artificial Intelligence Research*, jair.org, <https://www.jair.org/index.php/jair/article/view/12007>
- Wismoyo, PA, & Kusumaningrum, R (2018). *Mesin Penerjemah Bahasa Inggris-Indonesia Berbasis Jaringan Saraf Tiruan Dengan Mekanisme Attention Menggunakan*, Universitas Diponegoro
- Zhang, J, & Zong, C (2020). Neural machine translation: Challenges, progress and future. *Science China Technological Sciences*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s11431-020-1632-x>

Strategy of Opening MyRepublic Wi-Fi Provider Area In Purwakarta District Using Moora Method

Meriska Defriani^{1*)}, Mochzen Gito Resmi²⁾, Syariful Alam³⁾, Dede Irmayanti⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

^{*)}Correspondence author: meriska@wastukencana.ac.id, Purwakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2615>

Abstract

In today's digital era, the internet has become a basic need that is inseparable from the lives of modern society. Almost all aspects of human life now depend on internet connectivity, from communication, education, work, entertainment, to financial transactions. The development of digital technology and increasingly widespread internet penetration have changed the way people live, work, and learn. The trend of internet usage, especially in Indonesia, continues to experience significant growth from year to year. As the need for internet access in Indonesia increases, determining a strategic location is an important factor for service providers such as MyRepublic to expand Wi-Fi coverage. This study aims to assist the decision-making process using the Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA) method. The study was conducted in Plered District, Purwakarta Regency, with five alternative locations: Citeko Village, Cadasmekar, Citalang, Batutumpang, and Liunggunung. Data were obtained through observation and interviews, with criteria including the number of houses, resident responses, competitors, administrative costs, and distance to the Optical Line Terminal (OLT). The results showed that Citalang Village had the highest preference value ($Y_i = 0.2735$), followed by Batutumpang ($Y_i = 0.2356$) and Cadasmekar ($Y_i = 0.2178$). The MOORA method has proven effective in analyzing multi-criteria, providing optimal location recommendations based on data. In conclusion, this method can help companies make strategic decisions more focused and accurate.

Keywords: Wi-Fi Locatoin, MyRepublic, MOORA, Decision Support System

Abstrak

Dalam era digital saat ini, internet telah menjadi kebutuhan dasar yang tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat modern. Hampir seluruh aspek kehidupan manusia kini bergantung pada konektivitas internet, mulai dari komunikasi, pendidikan, pekerjaan, hiburan, hingga transaksi keuangan. Perkembangan teknologi digital dan penetrasi internet yang semakin luas telah mengubah cara orang hidup, bekerja, dan belajar. Tren penggunaan internet, khususnya di Indonesia, terus mengalami pertumbuhan signifikan dari tahun ke tahun. Seiring meningkatnya kebutuhan akan akses internet di Indonesia, penentuan lokasi strategis menjadi faktor penting bagi penyedia layanan seperti MyRepublic untuk memperluas jangkauan Wi-Fi. Penelitian ini bertujuan membantu proses pengambilan keputusan dengan metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA). Penelitian dilakukan di Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta, dengan lima alternatif lokasi: Desa Citeko, Cadasmekar, Citalang, Batutumpang, dan Liunggunung. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara, adapun dengan kriteria meliputi jumlah rumah, respon warga, kompetitor, biaya administrasi, dan jarak ke Optical Line Terminal (OLT). Hasil penelitian menunjukkan Desa Citalang memiliki nilai preferensi tertinggi ($Y_i = 0,2735$), diikuti Batutumpang ($Y_i = 0,2356$) dan Cadasmekar ($Y_i = 0,2178$). Metode MOORA terbukti efektif dalam menganalisis multi-kriteria, memberikan rekomendasi lokasi optimal yang berbasis data. Kesimpulannya, metode ini dapat membantu perusahaan membuat keputusan strategis secara lebih terarah dan akurat.

Kata Kunci: Lokasi Wi-Fi, MyRepublic, MOORA, Sistem Pendukung Keputusan

PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, internet telah menjadi kebutuhan dasar yang tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat modern. Hampir seluruh aspek kehidupan manusia kini bergantung pada konektivitas internet, mulai dari komunikasi, pendidikan, pekerjaan, hiburan, hingga transaksi keuangan. Perkembangan teknologi digital dan penetrasi internet yang semakin luas telah mengubah cara orang hidup, bekerja, dan belajar. Oleh karena itu, permintaan terhadap layanan internet yang cepat, stabil, dan terjangkau pun semakin meningkat. Tren penggunaan internet, khususnya di Indonesia, terus mengalami pertumbuhan signifikan dari tahun ke tahun. Berdasarkan data dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), jumlah pengguna internet di Indonesia telah mencapai lebih dari 210 juta jiwa pada tahun 2023 (Haryanto, 2024). Angka ini merepresentasikan sekitar 77% dari total populasi, dan diperkirakan akan terus meningkat. Dengan meningkatnya kebutuhan dan ketergantungan terhadap layanan internet, penyedia layanan internet (Internet Service Provider/ISP) memiliki peluang bisnis yang besar, terutama di wilayah yang belum memiliki cakupan layanan maksimal.

MyRepublic adalah salah satu penyedia layanan internet yang tengah berkembang pesat di Indonesia. Perusahaan ini dikenal dengan produk layanan internet berkecepatan tinggi yang berbasis fiber optik. MyRepublic terus berupaya memperluas jangkauan layanannya ke berbagai kota dan kabupaten di Indonesia demi menjawab kebutuhan masyarakat akan layanan internet yang andal dan terjangkau. Dalam upaya ekspansi tersebut, strategi pemilihan wilayah yang tepat menjadi kunci penting untuk menjamin efektivitas investasi dan keberlanjutan usaha.

Kabupaten Purwakarta merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Barat, merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai target perluasan jaringan layanan MyRepublic. Purwakarta berada dalam posisi geografis yang strategis di antara tiga kota besar yaitu Jakarta, Bandung, dan Cirebon. Selain itu, kabupaten ini mengalami pertumbuhan ekonomi dan pembangunan infrastruktur yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk, pembangunan kawasan perumahan baru, dan bertambahnya pusat-pusat kegiatan ekonomi di Purwakarta

menciptakan kebutuhan besar terhadap layanan internet yang cepat dan stabil. Proses pemilihan wilayah untuk perluasan layanan tidak bisa dilakukan secara sembarangan. Terdapat berbagai faktor yang perlu dipertimbangkan, antara lain: kepadatan penduduk, daya beli masyarakat, infrastruktur jaringan, kompetitor yang sudah ada, serta potensi pasar di masa depan. Setiap wilayah di Purwakarta memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga diperlukan pendekatan yang komprehensif dan sistematis dalam menentukan area mana yang paling layak dan potensial untuk dijadikan lokasi ekspansi.

Untuk membantu proses pengambilan keputusan yang kompleks ini, sistem pendukung keputusan (SPK) dapat digunakan. Sistem pendukung keputusan merupakan sebuah sistem informasi interaktif yang menawarkan akses kepada informasi, pemodelan, dan manipulasi data. Sistem ini dirancang agar dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan, baik dalam situasi semi-terstruktur maupun tidak terstruktur, di mana sering kali tidak ada kepastian mengenai bagaimana keputusan seharusnya diambil. Proses pengambilan keputusan tidak hanya perlu baik, tetapi juga harus akurat (Prayitno, 2022). Dalam sistem pengambilan keputusan, penting untuk mengembangkan dan menciptakan perangkat lunak yang memanfaatkan metode-metode yang telah diidentifikasi (Marpaung et al., 2020). Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam sistem pendukung keputusan, di antaranya adalah Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA), Additive Weighting Method (SAW), Additive Ratio Assessment (ARAS), TOPSIS, dan lain-lain (Marpaung et al., 2022). Salah satu metode yang efektif dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk memfasilitasi proses pengambilan keputusan adalah Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA). Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis, atau yang lebih dikenal dengan singkatan MOORA, adalah metode yang efektif untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Metode ini mengadopsi pendekatan yang memungkinkan optimasi secara bersamaan terhadap dua atau lebih tujuan yang sering kali saling bertentangan, sambil mempertimbangkan berbagai kendala yang ada (Dahriansah et al., 2023).

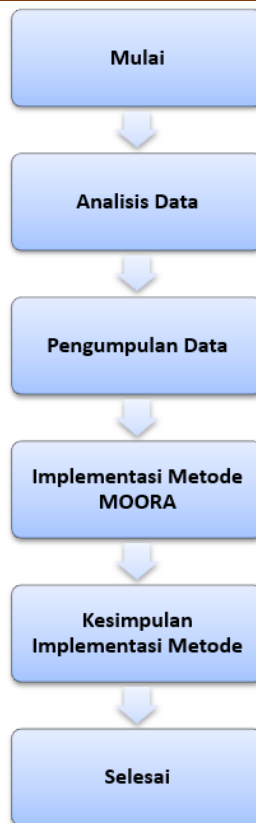
Metode MOORA dikenal sebagai pendekatan yang stabil dan kuat, dengan proses perhitungan matematis yang relatif sederhana. Selain itu, metode ini juga menghasilkan informasi yang lebih akurat dan tepat sasaran, sehingga sangat membantu dalam pengambilan keputusan. Jika dibandingkan dengan metode lain, MOORA menawarkan kesederhanaan dan kemudahan implementasi. Penggunaan metode ini juga menunjukkan tingkat selektivitas yang baik dalam menentukan alternatif yang tepat (Amalia et al., 2019). Metode ini memisahkan subjektivitas dari proses penilaian menjadi bentuk kriteria berbobot yang lebih mudah dipahami, dengan mempertimbangkan berbagai atribut dalam pengambilan keputusan. Selain itu, metode ini menawarkan tingkat fleksibilitas yang tinggi dalam pengolahan variabel-variabelnya (Rosita et al., 2020).

Metode MOORA sebelumnya telah digunakan oleh Saputro et al. dalam penelitiannya untuk mendukung pemilihan siswa untuk Lomba Kompetensi Siswa SMK (Saputro et al., 2023). Selain itu, Setyowati et al. juga menggunakan metode MOORA untuk mendukung pemilihan sales terbaik pada PD Anugerah Abadi Baru (Setyowati et al., 2023). Penelitian lain yang menggunakan MOORA dilakukan oleh Agustin et al. untuk mendukung pemilihan situs lowongan kerja. Pada penelitian ini metode MOORA akan digunakan untuk membantu pengambilan keputusan pembukaan area wi-fi provider MyRepublic (Agustin et al., 2023).

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan strategi bisnis ISP, khususnya bagi MyRepublic, serta memberikan wawasan akademik dalam penerapan metode pengambilan keputusan multikriteria seperti MOORA. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat dijadikan acuan bagi pemangku kebijakan dan pihak-pihak terkait dalam merumuskan kebijakan pembangunan infrastruktur digital di daerah, khususnya di Kabupaten Purwakarta.

METODE

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan penelitian yang digambarkan dalam suatu kerangka penelitian. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari tiap tahapan yang ada di kerangka penelitian:

1. Analisa dan Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil observasi dan wawancara dengan warga di daerah yang menjadi alternatif. Dalam penelitian ini, telah ditentukan beberapa kriteria dan alternatif untuk pemilihan lokasi pembukaan area Wi-Fi. Berikut adalah kriteria dan alternatif yang digunakan dalam penelitian ini:

a. Kriteria

- 1) Jumlah Banyaknya rumah, yaitu mengukur seberapa banyak rumah atau hunian yang berada dalam jangkauan lokasi yang diusulkan untuk pemasangan Wi-Fi. Semakin banyak rumah di lokasi tersebut, semakin besar potensi pengguna layanan Wi-Fi. Data ini diperoleh dari hasil observasi dan survei lapangan untuk memastikan kebutuhan jaringan internet di area tersebut.

- 2) Respon warga terhadap pemasangan tiang, yaitu tingkat persetujuan atau keberatan warga terhadap pemasangan tiang Wi-Fi. Faktor ini penting karena pemasangan tiang mungkin mempengaruhi estetika lingkungan atau memerlukan izin khusus dari warga setempat. Respon warga didapatkan melalui wawancara langsung untuk memahami tingkat dukungan atau penolakan mereka.
- 3) Kompetitor, yaitu mengacu pada penyedia layanan internet lain yang sudah beroperasi di area tersebut. Lokasi dengan sedikit atau tanpa kompetitor memiliki peluang yang lebih besar untuk mendapatkan pelanggan baru. Observasi dilakukan dengan mengidentifikasi jumlah kompetitor dengan cara seperti mengamati keberadaan tiang dan menanyakan langsung kepada warga tentang layanan internet yang mereka gunakan saat ini untuk mengetahui popularitas dan tingkat penetrasi penyedia lain.
- 4) Harga buka area atau biaya administrasi, yaitu biaya yang diperlukan untuk membuka area baru. Lokasi dengan biaya pemasangan yang lebih rendah cenderung lebih baik secara ekonomi untuk dipilih.
- 5) Jarak Optical Line Terminal (OLT), yaitu optic yang penting dalam menentukan kualitas layanan internet. Semakin dekat lokasi dengan OLT, semakin baik kualitas sinyal yang dapat diterima, semakin rendah biaya kabel serat optic yang diperlukan dan tidak perlu melakukan penambahan OLT untuk menjangkau area tersebut sehingga mengeluarkan biaya.

b. Alternatif

Adapun alternatif dalam penelitian lokasi pemilihan pembukaan area Wi-Fi di Kecamatan Plered Kabupaten Purwakarta terbaik diantaranya Desa Citeko, Desa Cadasmekar, Desa Citalang, Desa Batutumpang dan Desa Liunggunung.

2. Implementasi Metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA).

Metode MOORA adalah sebuah metode yang di perkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas pada tahun 2006 (Nurwati et al., 2022). Metode MOORA dikenal karena

kemudahan pemahaman dan fleksibilitasnya dalam memisahkan objek serta dalam proses evaluasi bobot keputusan kriteria. Selain itu, MOORA juga memiliki tingkat selektivitas yang tinggi, sehingga mampu menentukan tujuan dan kriteria yang mungkin bertentangan, baik itu kriteria yang menguntungkan (Benefit) maupun yang tidak menguntungkan (Cost) (Israwan, 2019). Berikut adalah langkah-langkah perhitungan dalam metode MOORA:

- a. Menetapkan nilai kriteria, bobot, dan alternatif melibatkan penentuan tujuan dalam mengidentifikasi atribut ulasan yang relevan. Proses ini mencakup penginputan angka kriteria berdasarkan alternatif yang ada, yang selanjutnya akan diproses untuk menghasilkan keputusan.
- b. Mengubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan melibatkan penetapan tujuan dalam mengidentifikasi atribut ulasan yang relevan dengan input angka kriteria berdasarkan berbagai alternatif. Angka-angka ini akan diproses untuk menghasilkan keputusan yang tepat.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{2n} \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{mn} \end{bmatrix}$$

- c. Normalisasi dan optimisasi atribut, yakni proses normalisasi yang bertujuan untuk menyatukan setiap elemen dalam matriks, sehingga semua elemen tersebut memiliki nilai yang sama.

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2]}}$$

- d. Mengurangi nilai maximax dan minmax melibatkan penandaan atribut yang lebih penting dengan mengalikan nilai tersebut dengan bobot yang telah ditentukan. Dalam hal ini, pertimbangan perhitungan bobot atribut dilakukan menggunakan persamaan berikut.

$$Y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j w_{ij}^*$$

- e. Menentukan peringkat berdasarkan hasil perhitungan MOORA, yang dinilai sesuai dengan analisis yang telah dilakukan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil dan pembahasan dari penelitian ini:

1. Data Alternatif, Kriteria, dan Bobot

Kriteria yang digunakan dalam penentuan lokasi pembukaan Wi-Fi dapat dilihat pada Tabel 1, sementara data alternatif serta penilaian yang diperoleh dari pihak manajemen MyRepublic, hasil observasi, dan wawancara dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Kriteria

No	Kriteria	Kode Kriteria	Jenis Kriteria	Bobot
1	Jumlah rumah	K1	Benefit	0.26
2	Respon warga	K2	Benefit	0.15
3	Kompetitor	K3	Benefit	0.10
4	Biaya Administrasi	K4	Cost	0.23
5	Jarak OLT	K5	Benefit	0.26

Tabel 2. Data Alternatif dan Penelitian

No	Nama Desa	K1	K2	K3	K4	K5
1	Citeko	146	Baik	Sangat Kuat	12 Juta	1 KM
2	Cadasmekar	160	Cukup Baik	Kuat	9 Juta	1,5 KM
3	Citalang	437	Baik	Sangat Kuat	8 Juta	2 KM
4	Batutumpang	434	Tidak Baik	Ketat	14 Juta	2 KM
5	Liunggunung	554	Sangat Baik	Sangat Kuat	25 Juta	3 K

Berdasarkan data yang telah diperoleh, diperlukan konversi untuk setiap kriteria agar dapat diolah menggunakan metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA). Tabel konversi untuk semua kriteria dapat dilihat pada Tabel 3 hingga Tabel 7.

Tabel 3. Konversi Kriteria Jumlah Rumah (K1)

No	Jumlah Rumah	Nilai
1	100 - 200	1
2	201 - 300	2
3	301 - 400	3
4	401 - 500	4
5	501 - 600	5

Tabel 4. Konversi Kriteria Respon Warga (K2)

No	Respon Warga	Nilai
1	Sangat Tidak Baik	1
2	Tidak Baik	2
3	Cukup Baik	3
4	Baik	4
5	Sangat Baik	5

Tabel 5. Konversi Kompetitor (K3)

No	Kompetitor	Nilai
1	Sangat Tidak Kuat	5
2	Tidak Kuat	4
3	Cukup Kuat	3
4	Kuat	2
5	Sangat Kuat	1

Tabel 6. Konversi Biaya Administrasi (K4)

No	Biaya Administrasi	Nilai
1	1 - 5 Juta	5
2	5.1 – 10 Juta	4
3	10.1 – 15 Juta	3
4	15.1 – 20 Juta	2
5	20.1 – 25 Juta	1

Tabel 7. Konversi Jarak OLT (K5)

No	Jarak OLT	Nilai
1	<= 1 KM	5
2	1.1– 1.5 KM	4
3	1.6– 2 KM	3
4	2.1 – 2.5 KM	2
5	>= 2.6 KM	1

Hasil konversi data penilaian setiap alternatif dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini:

Tabel 8. Hasil Konversi Data Penilaian Setiap Alternatif

No	Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
1	Citeko	1	4	1	3	5
2	Cadas Mekar	1	3	2	2	4
3	Citalang	4	4	1	2	3
4	Batutumpang	4	2	2	3	3
5	Liunggunung	5	5	1	5	1

2. Matriks Keputusan

Berikut adalah solusi yang diperoleh dari Metode MOORA dengan mengubah nilai kriteria menjadi bentuk matriks keputusan:

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

3. Normalisasi berdasarkan Metode MOORA

a. Normalisasi kolom 1 K1

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

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

$$X_{1,1} = \frac{1}{\sqrt{59}}$$

$$X_{1,1} = \frac{1}{7.681} = 0.130$$

$$X_{2,1} = \frac{1}{7.681} = 0.130$$

$$X_{3,1} = \frac{4}{7.681} = 0.521$$

$$X_{4,1} = \frac{4}{7.681} = 0.521$$

$$X_{5,1} = \frac{5}{7.681} = 0.651$$

b. Normalisasi kolom 2 K2

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

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

$$X_{1,2} = \frac{4}{\sqrt{70}}$$

$$X_{1,2} = \frac{4}{8.367} = 0.478$$

$$X_{2,2} = \frac{3}{8.367} = 0.359$$

$$X_{3,2} = \frac{4}{8.367} = 0.478$$

$$X_{4,2} = \frac{2}{8.367} = 0.239$$

$$X_{5,2} = \frac{5}{8.367} = 0.598$$

c. Normalisasi kolom 3 K3

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

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

$$X_{1,3} = \frac{1}{\sqrt{11}}$$

$$X_{1,3} = \frac{1}{3.317} = 0.302$$

$$X_{2,3} = \frac{3}{3.317} = 0.603$$

$$X_{3,3} = \frac{4}{3.317} = 0.302$$

$$X_{4,3} = \frac{2}{3.317} = 0.603$$

$$X_{5,3} = \frac{5}{3.317} = 0.302$$

d. Normalisasi kolom 4 K4

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

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

$$X_{1,4} = \frac{3}{\sqrt{51}}$$

$$X_{1,4} = \frac{3}{7.141} = 0.420$$

$$X_{2,4} = \frac{2}{7.141} = 0.280$$

$$X_{3,4} = \frac{2}{7.141} = 0.280$$

$$X_{4,4} = \frac{3}{7.141} = 0.420$$

$$X_{5,4} = \frac{5}{7.141} = 0.302$$

e. Normalisasi kolom 5 K5

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

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

$$X_{1,5} = \frac{5}{\sqrt{60}}$$

$$X_{1,5} = \frac{5}{7.746} = 0.645$$

$$X_{2,5} = \frac{4}{7.746} = 0.516$$

$$X_{3,5} = \frac{3}{7.746} = 0.387$$

$$X_{4,5} = \frac{3}{7.746} = 0.387$$

$$X_{5,5} = \frac{1}{7.746} = 0.129$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, berikut adalah matriks hasil normalisasi MOORA:

$$X = \begin{bmatrix} 0.130 & 0.478 & 0.302 & 0.420 & 0.645 \\ 0.130 & 0.359 & 0.603 & 0.280 & 0.516 \\ 0.521 & 0.478 & 0.302 & 0.280 & 0.387 \\ 0.521 & 0.239 & 0.603 & 0.420 & 0.387 \\ 0.651 & 0.598 & 0.302 & 0.700 & 0.129 \end{bmatrix}$$

4. Mencari Nilai Max dan Min

Sebelum menghitung nilai min dan max, dilakukan optimasi nilai atribut dengan rumus

$X_{ij} * W_j$. Berikut adalah hasil perhitungannya:

a. Kolom 1 K1 (0.26)

$$X_{1,1}=0.130*0.26=0.034$$

$$X_{2,1}=0.130*0.26=0.034$$

$$X_{3,1}=0.521*0.26=0.135$$

$$X_{4,1}=0.521*0.26=0.135$$

$$X_{5,1}=0.651*0.26=0.034$$

b. Kolom 2 K2 (0.15)

$$X_{1,2}=0.478*0.15=0.072$$

$$X_{2,2}=0.359*0.26=0.054$$

$$X_{3,2}=0.478*0.26=0.072$$

$$X_{4,2}=0.239*0.26=0.036$$

$$X_{5,2}=0.598*0.26=0.090$$

c. Kolom 3 K3 (0.1)

$$X_{1,3}=0.302*0.26=0.030$$

$$X_{2,3}=0.603*0.26=0.060$$

$$X_{3,3}=0.302*0.26=0.030$$

$$X_{4,3}=0.603*0.26=0.060$$

$$X_{5,3}=0.302*0.26=0.030$$

d. Kolom 4 K4 (0.23)

$$X_{1,4}=0.420*0.26=0.097$$

$$X_{2,4}=0.280*0.26=0.064$$

$$X_{3,4}=0.280*0.26=0.064$$

$$X_{4,4}=0.420*0.26=0.097$$

$$X_{5,4}=0.700*0.26=0.161$$

e. Kolom 5 K5 (0.26)

$$X_{1,5}=0.645*0.26=0.168$$

$$X_{2,5}=0.516*0.26=0.134$$

$$X_{3,5}=0.387*0.26=0.101$$

$$X_{4,5}=0.387*0.26=0.101$$

$$X_{5,5}=0.129*0.26=0.034$$

Matriks Optimasi nilai atribut dapat dilihat sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 0.034 & 0.072 & 0.030 & 0.097 & 0.168 \\ 0.034 & 0.054 & 0.060 & 0.064 & 0.134 \\ 0.135 & 0.072 & 0.030 & 0.064 & 0.101 \\ 0.135 & 0.036 & 0.060 & 0.097 & 0.101 \\ 0.169 & 0.090 & 0.030 & 0.161 & 0.034 \end{bmatrix}$$

Hasil perhitungan min dan max dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai Min dan Max

Alternatif	Max (K1+K2+K3+K5)	Min (K4)	Yi (Max-Min)
A1	0.304	0.097	0.2069
A2	0.282	0.064	0.2178
A3	0.338	0.064	0.2735
A4	0.332	0.097	0.2356
A5	0.323	0.161	0.1616

5. Hasil Perhitungan

Pada Tabel 9, terlihat bahwa setiap calon lokasi untuk pembukaan area Wi-Fi telah mendapatkan nilai akhir. Untuk mengetahui rekomendasi lokasi terbaik untuk pembukaan area baru dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini:

Tabel 10. Hasil Pemeringkatan Lokasi

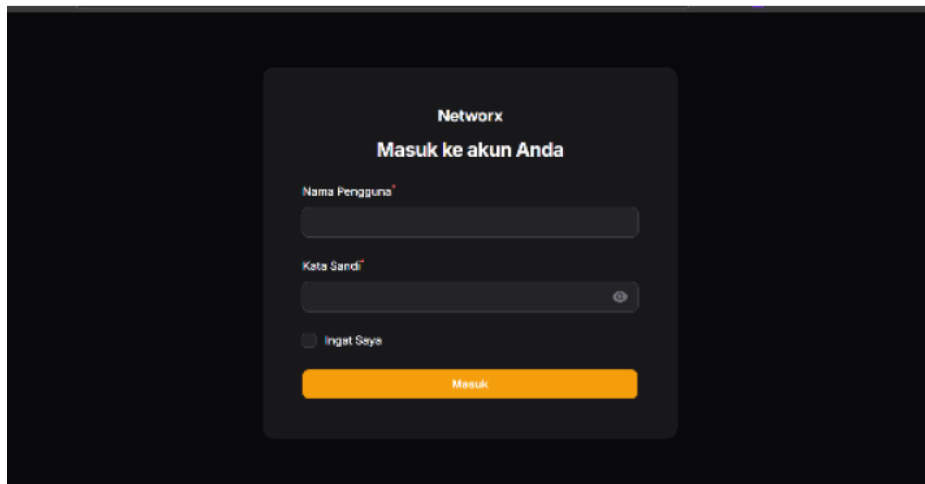
Alternatif	Nama	Yi	Keterangan
A3	Citalang	0.2735	Rangking 1
A4	Batutumpang	0.2356	Rangking 2
A2	Cadas Mekar	0.2178	Rangking 3
A1	Citeko	0.2069	Rangking 4
A5	Liung Gunung	0.1616	Rangking 5

Penilaian penentuan keputusan penentuan lokasi pembukaan area Wi-Fi yang digunakan berdasarkan perhitungan menggunakan metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA), Metode ini melibatkan perhitungan berdasarkan kriteria dan bobot tertentu untuk menghasilkan keputusan yang akurat. Dalam penelitian ini dari 5 daerah alternatif yaitu desa di Kecamatan Plered Kabupaten Purwakarta.

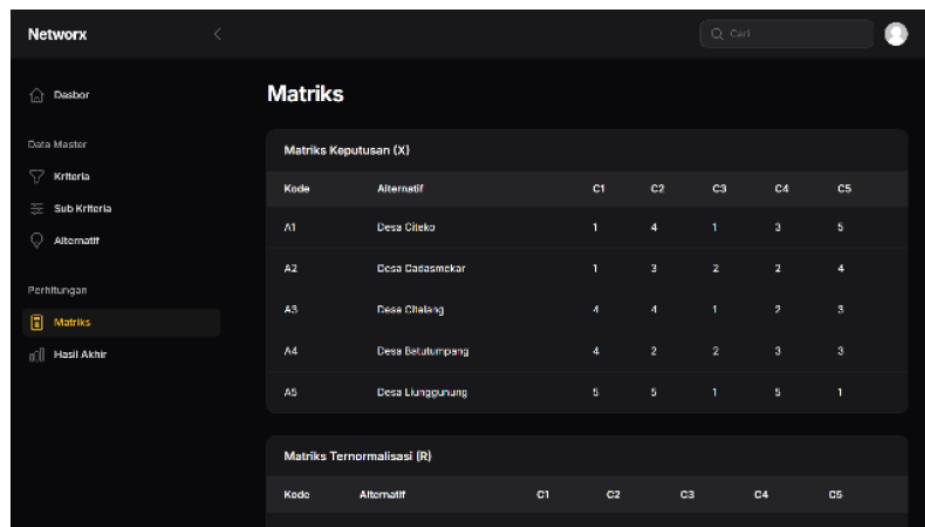
Daerah yang memiliki nilai Preferensi yang paling tinggi dibandingkan yang lain adalah A3 yaitu Citalang dengan nilai Y_i sebesar 0.2735.

6. Hasil Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web

Perhitungan yang telah dilakukan kemudian diaplikasikan pada sebuah SPK berbasis web. Beberapa tampilan antarmuka sistem dapat dilihat pada Gambar 2 hingga Gambar 4.



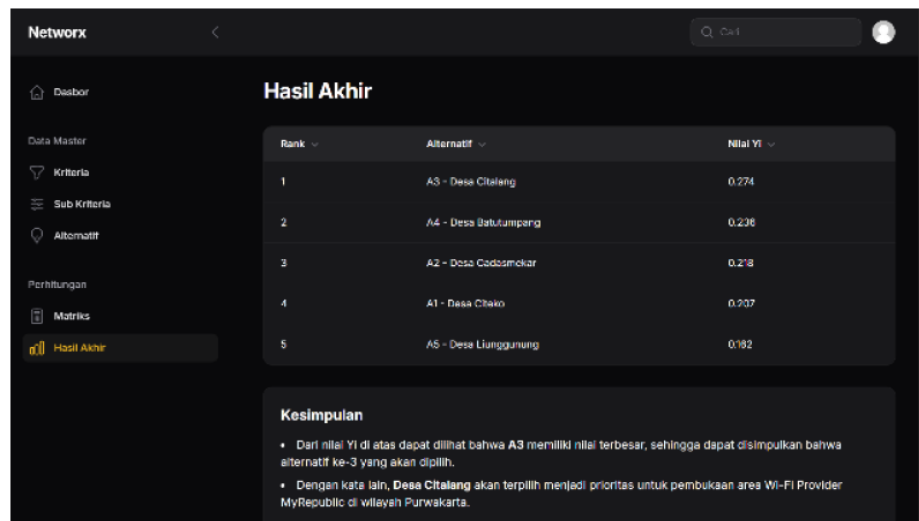
Gambar 2. Antarmuka Halaman Login SPK Berbasis Web



Kode	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	Desa Cileko	1	4	1	3	5
A2	Desa Cadasmekar	1	3	2	2	4
A3	Desa Citalang	4	4	1	2	3
A4	Desa Belatumpang	4	2	2	3	3
A5	Desa Lunggunung	5	5	1	5	1

Kode	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	Desa Cileko	0.150	0.475	0.500	0.420	0.645

Gambar 3. Antarmuka Halaman Hasil Matriks SPK Berbasis Web



Rank	Alternatif	Nilai Y1
1	A3 - Desa Citalang	0.274
2	A4 - Desa Batutumpang	0.236
3	A2 - Desa Cadasmekar	0.218
4	A1 - Desa Cibako	0.207
5	A5 - Desa Lianggunung	0.182

Kesimpulan

- Dari nilai Y1 di atas dapat dilihat bahwa A3 memiliki nilai terbesar, sehingga dapat disimpulkan bahwa alternatif ke-3 yang akan dipilih.
- Dengan kata lain, Desa Citalang akan terpilih menjadi prioritas untuk pembukaan area Wi-Fi Provider MyRepublic di wilayah Purwakarta.

Gambar 4. Antarmuka Halaman Hasil Rekomendasi SPK Berbasis Web

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi lokasi optimal untuk pembukaan area Wi-Fi menggunakan metode MOORA. Dari lima alternatif lokasi yang dianalisis, Desa Citalang menempati peringkat pertama dengan nilai preferensi tertinggi sebesar 0.2735, diikuti oleh Desa Batutumpang dan Desa Cadasmekar. Dengan kata lain, Desa Citalang akan terpilih menjadi prioritas untuk pembukaan Wi-Fi Provider MyRepublic di wilayah Purwakarta. Hasil ini memberikan rekomendasi bagi MyRepublic untuk membuka area Wi-Fi di daerah Purwakarta.

REFERENSI

- Agustin, F. M., Wijaya, I. D., & Harijanto, B. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Situs Lowongan Kerja Menggunakan Metode MOORA. *Jurnal Informatika Polinema*, 9(4).
- Ahmad, A, & Kurniawan, YI (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pegawai Terbaik Menggunakan Simple Additive Weighting. *Jurnal Teknik Informatika*

(Jutif),

jutif.if.unsoed.ac.id,

<https://jutif.if.unsoed.ac.id/index.php/jurnal/article/view/14>

- Amalia, E. L., Pramudhita, A. N., & Aditya, M. R. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Pembangunan Peternakan Ayam Menggunakan Metode MOORA. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 13(1).
- Dahriansah, D., & Nofriadi, N. (2023). Menentukan Jenis Pisang Terbaik Menggunakan Metode Moora Pada Perkebunan Pisang Cik Batubara. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu (GJMI)*, 1(1).
- Haryanto, A. T. (2024). *APJII: Jumlah Pengguna Internet Indonesia Tembus 221 Juta Orang*. DetikInet.
- Israwan, F. (2019). Penerapan Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio (MOORA) Dalam Penentuan Asisten Laboratorium. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 5(1).
- Karim, A, Esabella, S, Hidayatullah, M, & Andriani, T (2022). Sistem Pendukung Keputusan Aplikasi Bantu Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode EDAS. *Build. Informatics, Technol. Sci*
- Marpaung, P., & Pandiangan, H. (2020). Utilization of the MOORA Method for Recommended Selection of Best Waiters in Hospitality. *IJISTECH (International Journal of Information System and Technology)*, 4(1).
- Marpaung, P., Siahaan, R. F., Febrian, I., & Putri, W. (2022). Implementasi Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Hotel Terbaik Di Kota Medan. *JURNAL MAHAJANA INFORMASI*, 7(2).
- Nurwati, Ramdhan, W., & Maharani, D. (2022). Penentuan Kualitas Karet Berdasarkan Divisi Menggunakan Metode MOORA. *Journal of Science and Social Research*, 1(1).
- Prayitno, M. H. (2022). Strategi Pemilihan Lokasi Usaha dengan Pendekatan MOORA. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 12(1).

-
- Rosita, I., Gunawan, & Apriani, D. (2020). Penerapan Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Promosi Sekolah (Studi Kasus: SMK Airlangga Balikpapan). *METIK Jurnal*, 4(2).
- Saputro, A., Atina, V., & Susanto, R. (2023). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta LKS Dengan Kombinasi Metode Gain Ratio dan Moora. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 6(2).
- Setyowati, D. E., Nugroho, B. A., & Widyastuti, R. (2023). Implementasi Metode Moora Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sales Terbaik Pada PD Anugrah Abadi Baru. *Jurnal Informatika Dan Multimedia*, 15(2)
- Zumarniansyah, A, Ardianto, R, & ... (2021). Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Terbaik Dengan Metode Simple Additive Weighting. *Jurnal Sistem* ..., ejournal.antarbangsa.ac.id, <http://ejournal.antarbangsa.ac.id/jsi/article/view/419>

Analysis of E-Commerce Seller Behavior Using the Technology Acceptance Model (TAM) Method: Case Study on the ThaiJajan Community on Shopee

Resti Rahayu^{1*)}, Rizqiyatul Khoiriyah²⁾, S. B. P. Handhajani³⁾, Ayu Indraswari⁴⁾

¹⁾³⁾⁴⁾Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Gajayana Malang

²⁾Akuntansi, Politeknik Negeri Malang

^{*)}Correspondence author: resti.rahayu@unigamalang.ac.id, Malang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2671>

Abstract

In Indonesia, there are various platforms that provide functions to carry out buying and selling transactions or called e-commerce. One of the e-commerce that is widely used in Indonesia is Shopee. Shopee is one of the e-commerce that is included in the B2C category that is widely used by people in various countries, especially in Indonesia. Shopee was officially launched for the first time in 2015 in Singapore and has expanded its business to other countries, such as Indonesia, the Philippines, Malaysia, Vietnam, Thailand, and Taiwan. The service provided by Shopee for sellers, namely Shopee Seller, is a reference for sellers and buyers when they are going to make buying and selling transactions using the Shopee application. There are several factors that must be owned by the Shopee Seller application which are benchmarks so that good and safe services are created when sellers make transactions. Therefore, it is necessary to conduct a behavioral analysis of sellers using the Technology Acceptance Model (TAM) method so that it can be known how users (sellers) behave towards accepting the e-commerce application used, namely Shopee Seller. This study was conducted on the THAIJAJAN seller community who use the Shopee Seller application using a descriptive approach. The results of the study show that the use and acceptance of the Shopee Seller application in the THAIJAJAN community are in the high category and have positive values. Thus, it is hoped that Shopee will always pay attention to the services and features provided so that they can satisfy the needs of Shopee users, especially for sellers.

Keywords: E-Commerce, Shopee Seller, Technology Acceptance Model

Abstrak

Di Indonesia terdapat berbagai macam platform yang menyediakan fungsi untuk melakukan transaksi jual beli atau disebut *e-commerce*. Salah satu *e-commerce* yang banyak digunakan di Indonesia adalah Shopee. Shopee merupakan salah satu *e-commerce* yang termasuk dalam kategori jenis B2C yang banyak digunakan oleh masyarakat berbagai negara terutama di Indonesia. Shopee resmi diluncurkan pertama kali pada tahun 2015 di Singapura dan telah melakukan ekspansi bisnisnya sampai ke negara lainnya, seperti Indonesia, Filipina, Malaysia, Vietnam, Thailand, dan Taiwan. Layanan yang diberikan oleh Shopee untuk penjual yaitu Shopee Seller menjadi acuan bagi penjual dan pembeli saat akan bertransaksi jual-beli menggunakan aplikasi shopee. Ada beberapa faktor yang harus dimiliki oleh aplikasi Shopee Seller yang menjadi tolak ukur sehingga tercipta layanan yang baik dan aman saat para penjual bertransaksi. Maka dari itu perlu dilakukan analisis perilaku dari penjual dengan metode *Technology Acceptance Model* (TAM) sehingga dapat diketahui bagaimana perilaku pengguna (penjual) terhadap penerimaan aplikasi *e-commerce* yang digunakan yaitu Shopee Seller. Penelitian ini dilakukan pada komunitas penjual THAIJAJAN yang menggunakan aplikasi Shopee Seller dengan menggunakan pendekatan deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dan penerimaan aplikasi Shopee Seller pada komunitas THAIJAJAN berada pada kategori yang tinggi dan bernilai positif. Dengan demikian diharapkan Shopee agar selalu memperhatikan

layanan serta fitur yang disediakan sehingga dapat memuaskan kebutuhan dari pengguna Shopee terutama bagi para penjual.

Kata Kunci: E-Commerce, Shopee Seller, Technology Acceptance Model

PENDAHULUAN

Di Indonesia terdapat berbagai macam platform yang menyediakan fungsi untuk melakukan transaksi jual beli atau disebut *e-commerce*. Shopee merupakan salah satu *e-commerce* yang termasuk dalam kategori jenis B2C yang banyak digunakan oleh masyarakat berbagai negara terutama di Indonesia. Shopee resmi diluncurkan pertama kali pada tahun 2015 di Singapura dan telah melakukan ekspansi bisnisnya sampai ke negara lainnya, seperti Indonesia, Filipina, Malaysia, Vietnam, Thailand, dan Taiwan. Penggunaan Shopee sebagai salah satu *e-commerce* mengalami peningkatan pencatatan transaksi di Indonesia pada tahun 2019 mencapai angka sebesar 7,19 Miliar dari 3,85 Miliar pada tahun 2018 (CLSA, 2019).

Shopee digunakan sebagai media perantara dalam melakukan transaksi penjualan sebagai *seller* (penjual) maupun pembelian sebagai *buyer* (pembeli). Shopee memiliki berbagai fitur lengkap yang mudah digunakan oleh baik dari sisi penjual maupun pembeli. Shopee Seller merupakan salah satu program yang dirancang secara khusus untuk penjual. Penjual dapat mengakses dan mengelola toko yang dimiliki melalui aplikasi Shopee maupun *website* www.seller.shopee.co.id. Shopee Seller juga telah menjangkau pasar secara luas sehingga lebih banyak peluang konsumen yang akan melihat dan tertarik dengan produk yang dijual.

Penjual dapat menjual berbagai macam produk yang dimiliki melalui Shopee. Salah satu kategori produk yang terdapat di Shopee adalah koleksi penggemar. Koleksi penggemar merupakan produk-produk koleksi yang digemari oleh seseorang seperti *figure*, boneka maskot, *collectible card*, *photocard* dan lain sebagainya. Koleksi penggemar yang menjadi favorit terutama bagi kaum muda-mudi di Indonesia berasal dari Korea, Jepang dan Thailand. Transaksi dari koleksi penggemar dapat dilakukan melalui berbagai macam media sosial salah satunya adalah x.com atau Twitter. Komunitas THAIJAJAN merupakan salah satu forum yang dibuat untuk memfasilitasi penjual dan pembeli produk koleksi asal Thailand. Penjual dari komunitas THAIJAJAN

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2671/2450>

akan menawarkan *merchandise* kepada anggota komunitas, pembeli yang tertarik akan mengirimkan *direct message* ke *account* penjual. Setelah *deal* dengan pembeli, pembeli diharuskan untuk *transfer* melalui bank ke rekening penjual. Banyaknya kasus penipuan di X juga menjadi salah satu penyebab penjual dan pembeli merasa *trust issue* atau tidak percaya satu sama lain. Maka dari itu diperlukan perantara *e-commerce* agar pembeli dan penjual merasa aman dan diuntungkan.

Layanan yang diberikan oleh Shopee Seller menjadi acuan bagi penjual serta pembeli saat akan bertransaksi menggunakan aplikasi tersebut. Ada beberapa faktor yang harus dimiliki oleh aplikasi maupun *website* Shopee Seller yang menjadi tolak ukur sehingga tercipta lingkungan layanan yang aman saat bertransaksi. Maka dari itu dalam pengukuran penerimaan aplikasi Shopee perlu dilakukan analisis perilaku pengguna dengan menggunakan metode *Technology Acceptance Model* (TAM) sehingga dapat mengetahui faktor-faktor apa saja yang harus diperhatikan dalam layanan Shopee Seller untuk pengguna.

Teori *Technology Acceptance Model* (TAM) merupakan kerangka kerja yang diperkenalkan oleh Fred Davis pada 1989 dengan tujuan untuk menganalisis serta memahami berbagai faktor yang mempengaruhi penerimaan dan pengadopsian teknologi komputer. Metode TAM ditentukan oleh lima konstruk yaitu persepsi kemanfaatan (*perceived usefulness*), persepsi kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*), sikap pengguna (*attitude toward using*), niat perilaku (*behavioral intention to use*) dan penggunaan sistem sebenarnya (*actual system usage*) (Wicaksono, 2022). Teori ini digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya untuk mencari apa perilaku yang mendorong penerimaan penggunaan dari teknologi informasi yang salah satunya adalah *e-commerce*. Beberapa penelitian terdahulu tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Andry, dkk (2023)	Analisis Deskriptif Perilaku Konsumen Shopee: Technology Acceptance Model (TAM)	Hasil penelitian ini perilaku pengguna Shopee masuk dalam kategori yang sangat bagus meliputi Perceived ease to use (85,73%), Perceived usefulness (84,55%), Trust (81,14%), Behaviour intention to use (80,98%), Attitude toward using (83,17%).
2	Santoso dan Widiyanti (2022)	Kahoot! Sebagai inovasi evaluasi hasil belajar siswa yang efektif dan menyenangkan	Hasil penelitian menunjukkan aplikasi Kahoot! efektif sebagai platform evaluasi hasil belajar ekonomi. Aplikasi Kahoot! merupakan inovasi dalam evaluasi hasil belajar yang lebih menyenangkan dilihat dari hasil analisis TAM yaitu keberterimaan oleh siswa cukup baik.
3	Hidayat dan Canta (2022)	Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap Penerapan Aplikasi Tokopedia dengan Menggunakan Metode TAM	Hasil penelitian diketahui bahwa pemakaian aplikasi Tokopedia 86,07%, kemudahan aplikasi 86,78%, manfaat aplikasi 86,78%, resiko aplikasi 86,60 % serta kepercayaan pengguna 87,32% dengan kategori sangat setuju. Dari hasil persepsi kepuasan dapat dinyatakan bahwa mahasiswa STMIK BI Balikpapan puas dalam menggunakan aplikasi Tokopedia.
4	Santoso dan Zusrony (2020)	Analisis Persepsi Pengguna Aplikasi Payment Berbasis Fintech Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM)	Berdasarkan analisis dengan pendekatan deskriptif kuantitatif menunjukkan bahwa sebagian besar responden sangat setuju terhadap keberadaan teknologi ini yang ditunjukkan dengan perolehan persepsi kegunaan, persepsi kemudahan penggunaan, sikap terhadap penggunaan, niat perilaku untuk menggunakan, dan penggunaan sistem aktual berkisar pada persentase 45-72%.
5	Kusumah (2018)	Technology Acceptance Model (TAM) of Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Applications	Hasil pembahasan menunjukkan persepsi pengguna terhadap manfaat aplikasi SPSS secara rata-rata keseluruhan mendapatkan nilai Mean dengan skor 4,08 dan kemudahan penggunaan aplikasi SPSS secara rata-rata keseluruhan mendapatkan nilai Mean dengan skor 4,10, sehingga dapat disimpulkan bahwa responden memperoleh manfaat yang baik dalam menggunakan aplikasi SPSS.

Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengetahui perilaku penjual, khususnya para penjual yang ada pada komunitas THAIJAJAN

di Indonesia dalam penerimaan penggunaan aplikasi Shopee Seller dengan menggunakan pendekatan metode TAM.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Populasi yang digunakan berjumlah 3.527 orang yaitu pengguna Shopee yang tergabung dalam komunitas THAIJAJAN. Perhitungan jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin berikut ini dimana n = jumlah sampel; N = total populasi; e = tingkat kesalahan dalam pengambilan sampel (0,1).

$$n = \frac{N}{1 + (N \times e^2)} = \frac{3527}{1 + (3527 \times 0,1^2)} = 97$$

Dari perhitungan di atas maka sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 97 responden.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dengan menggunakan kuesioner yang dibagikan secara *online* melalui *google form*. Kuesioner berisi pertanyaan yang terkait dengan objek yang diteliti sesuai dengan kebutuhan penelitian. Berikut adalah kuesioner beserta indikator pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2. Daftar Pertanyaan dalam Kuisoner

No	Pernyataan	Indikator	Pengukuran
1.	Shopee Seller menyediakan berbagai macam metode untuk pembayaran penghasilan	Persepsi Kemudahan (Hidayat dan Canta, 2022)	Skala Likert
2.	Ekspedisi atau jasa kirim yang dapat digunakan oleh penjual bervariasi		
3.	Banyaknya promo gratis ongkir, <i>cashback</i> serta kupon yang dapat dibuat oleh penjual sehingga pembeli menjadi tertarik		
1.	Shopee Seller mudah digunakan	Persepsi Kemudahan Penggunaan (Hidayat dan Canta, 2022)	Skala Likert
2.	Informasi mengenai Shopee Seller mudah didapatkan		
3.	Shopee Seller mudah diakses untuk bertransaksi kapan pun dan dimanapun		
4.	Mudah dalam mendapatkan kebutuhanpenjual di shopee Seller		
1.	Saya senang menggunakan Shopee Seller untuk berjualan	Sikap	Skala

No	Pernyataan	Indikator	Pengukuran
2.	Saya percaya penggunaan Shopee Seller jelas sehingga mudah untuk dipahami	Penggunaan (Andry dkk, 2023)	Likert
1.	Saya memiliki aplikasi Shopee untuk mengakses Shopee Seller pada ponsel yang saya miliki	Niat Perilaku (Andry dkk, 2023)	Skala Likert
2.	Saya memilih Shopee Seller sebagai pilihan utama dalam melakukan transaksi		
3.	Saya merekomendasikan Shopee Seller kepada orang lain yang belum menggunakannya		
1.	Shopee Seller saat digunakan selalu berjalan lancar	Penggunaan Sistem Sebenarnya (Hidayat dan Canta, 2022)	Skala Likert
2.	Bertransaksi melalui Shopee Seller tidak pernah gagal dan eror		
3.	Fitur yang ditawarkan pada Shopee Seller banyak serta menarik		
4.	Stok barang yang ada di Shopee Seller dapat dilihat		

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji validitas digunakan untuk menguji apakah instrumen kuesioner yang digunakan valid atau tidak. Hasil dari uji validitas pada instrumen kuesioner adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Validitas

Kode	Nilai Signifikansi	Kriteria	Simpulan
PK1	.000	< 0.05	Valid
PK2	.000	< 0.05	Valid
PK3	.000	< 0.05	Valid
PKP1	.000	< 0.05	Valid
PKP2	.000	< 0.05	Valid
PKP3	.000	< 0.05	Valid
PKP4	.000	< 0.05	Valid
SP1	.000	< 0.05	Valid
SP2	.000	< 0.05	Valid
NP1	.000	< 0.05	Valid
NP2	.000	< 0.05	Valid
NP3	.000	< 0.05	Valid
PSS1	.000	< 0.05	Valid
PSS2	.000	< 0.05	Valid
PSS3	.000	< 0.05	Valid
PSS4	.000	< 0.05	Valid

PK (Persepsi Kemanfaatan); PKP (Persepsi Kemudahan Penggunaan); SP(Sikap Perilaku); NP (Niat Perilaku); PSS (Penggunaan Sistem Sebenarnya).

Tabel di atas menunjukkan kesimpulan valid secara keseluruhan yang berarti nilai signifikansi dari setiap indikator $< 0,05$ yang berarti bahwa indikator atau pernyataan tersebut mampu mencerminkan variabelnya.

Uji reliabilitas digunakan untuk memastikan apakah instrumen dapat dikatakan reliabel apabila digunakan dalam kegiatan penelitian. Hasil uji reliabilitas adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

TAM	<i>Alpha Cronbach</i>	Kriteria	Simpulan
Persepsi Kemanfaatan	.920	$> 0,60$	Reliabel
Persepsi Kemudahan Penggunaan	.927	$> 0,60$	Reliabel
Sikap Penggunaan	.759	$> 0,60$	Reliabel
Niat Perilaku	.827	$> 0,60$	Reliabel
Penggunaan Sistem Sebenarnya	.875	$> 0,60$	Reliabel

Tabel di atas menampilkan bahwa keseluruhan variabel memiliki nilai hasil Alpha Cronbach yang lebih dari kriteria uji reliabilitas yaitu 0,60, maka data yang terkumpul dapat dikatakan reliabel.

Analisis Statistik Deskriptif

Hasil analisis statistik deskriptif adalah sebagai berikut:

- Persepsi Kemanfaatan

Hasil analisis statistik deskriptif dari data skor persepsi kemanfaatan disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Statistik Deskriptif Persepsi Kemanfaatan

No.	Pernyataan	N	Min	Max	Mean	%
1.	Shopee Seller menyediakan berbagai macam metode untuk pembayaran penghasilan	97	1,00	5,00	4,0722	81,44%
2.	Ekspedisi atau jasa kirim yang dapat digunakan oleh penjual bervariasi	97	2,00	5,00	4,1856	83,71%
3.	Banyaknya promo gratis ongkir, cashback serta kupon yang dapat dibuat oleh penjual sehingga pembeli menjadi tertarik	97	1,00	5,00	4,1546	83,09%

Berdasarkan tabel di atas, pada pernyataan pertama penjual yang menggunakan Shopee Seller setuju sebesar 81,44% bahwa Shopee telah menyediakan berbagai

macam metode untuk pembayaran penghasilan. Yang dimaksud dengan pembayaran penghasilan adalah para penjual di Shopee yang bergabung dengan affiliate dapat menerima penghasilan lebih yang diberikan oleh pihak Shopee. Affiliate akan diberikan setiap bulan melalui saldo penjual. Hal ini berarti dari penggunaan Shopee Seller dapat memberikan manfaat dengan penambahan penghasilan kepada para penjual. Pada pernyataan kedua, para penjual setuju sebesar 83,71% bahwa Shopee Seller menyediakan jasa kirim yang bervariasi. Hal ini akan mempermudah penjual untuk memilih ekspedisi mana yang akan digunakan untuk mengirim paket. Pada pernyataan ketiga, penjual setuju bahwa banyaknya promo gratis ongkir, cashback serta kupon yang dapat dibuat oleh mereka dapat menarik pembeli dengan promosi sehingga pembeli akan merasa tertarik dan berdatangan untuk membeli produk.

Dari ketiga pernyataan di atas menunjukkan bahwa penjual dari komunitas THAIJAJAN memiliki persepsi yang tinggi terhadap penerimaan Shopee Seller yang telah memberikan manfaat dan membantu proses transaksi jual beli.

- Persepsi Kemudahan Pengguna

Hasil analisis statistik deskriptif dari data skor persepsi kemudahan penggunaan disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Statistik Deskriptif Persepsi Kemudahan Pengguna

No.	Pernyataan	N	Min	Max	Mean	%
1.	Shopee Seller mudah digunakan	97	1,00	5,00	4,1753	83,51%
2.	Informasi mengenai Shopee Seller mudah didapatkan	97	1,00	5,00	4,0928	81,86%
3.	Shopee Seller mudah diakses untuk bertransaksi kapanpun dan dimanapun	97	2,00	5,00	3,9794	79,59%
4.	Mudah dalam mendapatkan kebutuhan penjual di Shopee Seller	97	2,00	5,00	4,1649	83,30%

Tabel diatas menunjukkan item pernyataan 1 hingga 4 untuk persepsi kemudahan penggunaan dari Shopee Seller. Pada pernyataan pertama, para penjual merasa setuju sebesar 83,51% bahwa Shopee Seller mudah untuk digunakan. Fitur-fitur yang ada sangat mudah untuk dipahami. Informasi yang dibutuhkan oleh penjual mengenai hal-hal yang berkaitan dengan Shopee Seller dapat dicari dengan

mudah. Bahkan apabila tidak memahami dengan penjelasan yang tertera di Pusat Edukasi Penjual, penjual bisa bertanya melalui Customer Service Shopee. Maka dari itu untuk pernyataan kedua disetujui penjual dari komunitas THAIJAJAN sebesar 81,86%. Penjual juga memberikan persepsi bahwa Shopee Seller mudah diakses kapanpun dan dimanapun mereka berada untuk melakukan transaksi dengan pembeli. Mereka dapat mengelola toko yang dimiliki secara bebas tanpa terikat waktu dan tempat. Penjual juga dapat menggunakan fitur yang telah disediakan dengan mudah untuk memenuhi kebutuhan mereka.

Persepsi kemudahan penggunaan Shopee Seller dari penjual berada pada kategori tinggi, maka dapat disimpulkan bahwa Shopee Seller menurut penjual dari komunitas THAIJAJAN telah memberikan kemudahan dalam penggunaan aplikasinya.

- Sikap Penggunaan

Hasil analisis statistik deskriptif dari data skor sikap penggunaan disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Statistik Deskriptif Sikap Penggunaan

No.	Pernyataan	N	Min	Max	Mean	%
1.	Saya senang menggunakan Shopee Seller untuk berjualan	97	3,00	5,00	4,2371	84,74%
2.	Saya percaya penggunaan Shopee Seller jelas sehingga mudah untuk dipahami	97	3,00	5,00	4,3299	86,60%

Tabel di atas menunjukkan 2 item pernyataan untuk sikap penggunaan dari Shopee Seller. Sikap penggunaan merupakan tindakan yang dilakukan oleh penjual dalam menggunakan Shopee Seller. Dalam berjualan, penjual merasa senang saat menggunakan Shopee Seller karena sangat membantu transaksi dengan pembeli. Penjual menyatakan setuju sebesar 84,7% bahwa mereka senang menggunakan Shopee Seller dan sebesar 86,60% penjual juga merasa percaya bahwa fitur dari Shopee Seller jelas sehingga mudah untuk dipahami. Hal ini membuktikan bahwa Shopee Seller memiliki cara kerja yang jelas sehingga sikap penggunaan yang ditunjukkan penjual berada pada kategori tinggi

dan dapat disimpulkan bahwa para penjual dari komunitas THAIJAJAN menunjukkan sikap penggunaan yang positif terhadap Shopee Seller.

- Niat Perilaku

Hasil analisis statistik deskriptif dari niat perilaku disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Hasil Statistik Deskriptif Niat Perilaku

No.	Pernyataan	N	Min	Max	Mean	%
1.	Saya memiliki aplikasi Shopee untuk mengakses Shopee Seller pada ponsel yang saya miliki	97	3,00	5,00	4,2990	85,98%
2.	Saya memilih Shopee Seller sebagai pilihan utama dalam melakukan transaksi	97	1,00	5,00	3,9691	79,38%
3.	Saya merekomendasikan Shopee Seller kepada orang lain yang belum menggunakannya	97	3,00	5,00	4,3402	86,80%

Tabel diatas menunjukkan 3 item pernyataan untuk niat perilaku dari Shopee Seller. Pernyataan pertama mengungkapkan bahwa para penjual memiliki aplikasi Shopee untuk mengakses Shopee Seller pada ponsel yang mereka miliki. Beberapa penjual menyatakan bahwa mereka terkadang tidak mengakses Shopee Seller melalui aplikasi namun melewati website www.seller.shopee.co.id. Pernyataan kedua, para penjual banyak memilih Shopee Seller sebagai pilihan utama dibandingkan dengan menggunakan e-commerce yang lain untuk bertransaksi. Banyak dari mereka yang sudah terbiasa menggunakan Shopee Seller sebagai perantara untuk bertransaksi dengan pembeli sehingga menjadikan Shopee Seller sebagai pilihan utama. Niat perilaku yang ditunjukkan para penjual berada pada kategori penerimaan yang tinggi terhadap Shopee Seller. Kesimpulannya, penjual dari komunitas THAIJAJAN menunjukkan keinginan untuk tetap menggunakan dan merekomendasikan Shopee Seller kepada orang lain.

- Penggunaan Sistem Sebenarnya

Hasil analisis statistic deskriptif dari penggunaan sistem sebenarnya adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Statistik Deskriptif Penggunaan Sistem Sebenarnya

No.	Pernyataan	N	Min	Max	Mean	%
1.	Shopee Seller saat digunakan selalu berjalan lancar	97	1,00	5,00	3,9897	79,79%
2.	Bertransaksi melalui Shopee Seller tidak pernah gagal dan eror	97	1,00	5,00	4,0928	81,86%
3.	Fitur yang ditawarkan pada Shopee Seller banyak serta menarik	97	3,00	5,00	4,2784	85,57%
4.	Stok barang yang ada di Shopee Seller dapat dilihat	97	3,00	5,00	4,2887	85,77%

Tabel diatas menunjukkan item pernyataan 1 hingga 4 untuk penggunaan sistem sebenarnya dari Shopee Seller. Shopee Seller saat digunakan selalu berjalan lancar disetujui sebesar 79,79% oleh para penjual. Hal ini berarti Shopee Seller telah memenuhi kebutuhan penjual dalam menggunakan sistem. Kelancaran sistem sangat diperlukan oleh penjual dikarenakan apabila sistem mengalami bug atau error di saat mengelola toko maka akan merugikan penjual. Begitu pula saat bertransaksi, apabila terjadi kegagalan dan error maka akan merugikan pihak penjual dan pembeli. Namun dalam penggunaan sistem sebenarnya, penjual setuju sebesar 81,86% bahwa Shoepe Seller hampir tidak pernah mengalami kegagalan dan error saat bertransaksi dengan pembeli.

Selain itu, penjual Shopee Seller merasa bahwa aplikasi telah menyediakan berbagai fitur yang menarik, seperti Shopee Video maupun Shopee Live karena tidak semua e-commerce menyediakan fitur tersebut. Shopee Seller juga memberikan fitur untuk melihat stok produk yang merupakan fitur yang penting bagi penjual. Penggunaan sistem sebenarnya yang ditunjukkan para penjual berada pada kategori yang tinggi terhadap penerimaan Shopee Seller. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa para penjual dari komunitas THAIJAJAN telah menggunakan Shopee Seller secara berulang kali sehingga mengetahui bagaimana keadaan sistem saat menggunakannya.

Hasil statistik deskriptif dari lima variabel adalah sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Statistik Deskriptif Secara Keseluruhan

No.	TAM	N	Mean	%
1.	Persepsi Kemanfaatan	97	4,1375	82,75%
2.	Persepsi Kemudahan Penggunaan	97	4,1031	82,06%
3.	Sikap Penggunaan	97	4,2835	85,67%
4.	Niat Perilaku	97	4,2027	84,05%
5.	Penggunaan Sistem Sebenarnya	97	4,1624	83,25%

Persepsi kemanfaatan memiliki persentase 82,75%, persepsi kemudahan penggunaan 82,06%, sikap penggunaan 85,67%, niat perilaku 84,05% dan penggunaan sistem sebenarnya 83,25%. Secara keseluruhan, perilaku dari penjual komunitas THAIJAJAN terhadap variabel yang ada dalam TAM menunjukkan skor lebih dari 80% dalam menggunakan Shopee Seller. Hal ini berarti secara keseluruhan dari perilaku penjual komunitas THAIJAJAN terhadap penerimaan teknologi informasi Shopee Seller berada pada kategori yang tinggi dan positif.

Hasil analisis statistik deskriptif dari persepsi kemanfaatan menunjukkan mean 4,1375 dan persentase 82,75%. Hal ini berarti bahwa penjual dari komunitas THAIJAJAN memiliki persepsi yang tinggi terhadap penerimaan Shopee Seller karena aplikasi tersebut telah menyediakan layanan yang bermanfaat baik bagi mereka.

Hasil analisis statistik deskriptif dari persepsi kemudahan penggunaan menunjukkan mean 4,1031 dan persentase 82,06%. Hal ini berarti bahwa Shopee Seller bagi penjual mudah digunakan karena usaha yang dikeluarkan saat mempelajari tidak menghabiskan banyak waktu dan tenaga serta mudah dipahami.

Hasil analisis statistik deskriptif dari sikap penggunaan menunjukkan mean 4,2835 dan persentase 85,67% yang menunjukkan bahwa perilaku penjual yang dilihat dari sikap penggunaan dalam penerimaan Shopee Seller berada pada kategori tinggi. Hal ini berarti bahwa para penjual memberikan tanggapan dengan

menunjukkan sikap yang senang dan positif saat menerima layanan yang diberikan Shopee Seller.

Hasil analisis statistik deskriptif dari niat perilaku menunjukkan mean 4,2027 dan persentase 84,05%. Hal ini berarti bahwa perilaku penjual yang dilihat dari niat perilaku dalam penerimaan Shopee Seller berada pada kategori tinggi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa para penjual memiliki suatu keinginan untuk tetap menggunakan dan akan merekomendasikan Shopee Seller kepada orang lain.

Hasil analisis statistik deskriptif dari persepsi kemanfaatan menunjukkan mean 4,1624 dan persentase 83,25%. Hal ini berarti bahwa perilaku penjual yang dilihat dari penggunaan sistem sebenarnya dalam penerimaan Shopee Seller berada pada kategori tinggi. Para penjual merasa Shopee Seller telah memenuhi kebutuhan saat menggunakan aplikasi yang ditandai dengan berjalannya sistem dengan lancar, hampir tidak pernah mengalami kegagalan atau error dan fitur yang disediakan dapat selalu digunakan sehingga penjual terus menggunakan Shopee Seller.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan pemaparan diatas kelima faktor penerimaan pengguna menunjukkan skor persepsi kemanfaatan (*perceived usefulness*) sebesar 82,75%, persepsi kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) sebesar 82,06%, sikap pengguna (*attitude toward using*) sebesar 85,67%, niat perilaku (*behavioral intention to use*) sebesar 84,05% dan penggunaan sistem sebenarnya (*actual system usage*) sebesar 83,25%. Perilaku yang ditunjukkan oleh penjual koleksi penggemar komunitas THAIJAJAN dalam penggunaan dan penerimaan aplikasi Shopee Seller berada pada kategori yang tinggi dan bernilai positif.

Saran yang dapat diberikan untuk pihak Shopee agar selalu memperhatikan layanan fitur yang disediakan sehingga dapat selalu memuaskan kebutuhan dari pengguna Shopee terutama bagi para penjual.

REFERENSI

- Amini, N., & Desi, Y. P. (2019). Persepsi Pengguna Atas Layanan Mobile Community Access Point. *Jurnal Ilmiah Manajemen Informasi dan Komunikasi*, 3(1).
- Andry, J. F., Herlina, H., & Susanto, F. M. (2023). Analisis Deskriptif Perilaku Konsumen Shopee: Technology Acceptance Model (TAM). *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, 63-68.
- CLSA. (2019). Nilai Transaksi Tokopedia, Bukalapak, dan Shopee 2014-2023. Darmadi. (2017). Pengembangan Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa. Jakarta: Rineka Cipta.
- Gudiato, C., Sedyono, E., & Sembiring, I. (2022). Analisis Sistem E-Commerce pada Shopee untuk meningkatkan daya saing menggunakan metode S.W.O.T. *JIFOTECH (Journal Of Information Technology)*, 2(1), 6-9.
- Handayani. (2020). Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. CV. Pustaka Ilmu.
- Hidayat, T., & Canta, D. S. (2022). Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap Penerapan Aplikasi Tokopedia dengan Menggunakan Metode TAM. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 472-478.
- Islami, M. M. (2021). Analisis Perceived Usefulness dan Perceived Ease Of Use Terhadap Actual System Usege Melalui Attitude Toward Using (Studi Pada Pengguna Aplikasi Ruangguru Di Kota Makassar).
- Kusumah, E. P. (2018). Technology Acceptance Model (TAM) of Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Applications. *Integrated Journal of Business and Economics*.
- Maryam, S., & Wahyuningsih, S. (2018). Pengaruh Transaksi C2C Commerce Terhadap Perilaku Impulsive Buying (Servei pada konsumen PT Shopee International Indonesia). *Jurnal Komunikasi*, 1-13.
- Muntianah, S. T., Astuti, E. S., & Azizah, D. F. (2012). Pengaruh Minat Perilaku Terhadap Actual Use Teknologi Informasi dengan Pendekatan Technology Acceptance Model (TAM) (Studi Kasus pada Kegiatan Belajar Mahasiswa Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Malang). *Profit*, 6(1), 88-112.
- Nurrahmanto, P. A., & Rahardja, R. (2015). Pengaruh Kemudahan Penggunaan, Kenikmatan Berbelanja, Pengalaman Berbelanja dan Kepercayaan Konsumen Terhadap Minat

- Beli Konsumen di Situs Jual Beli Online Bukalapak.com. *Diponegoro Journal of Management*, 4(2), 1-15.
- Nursakinah, N. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Berwirausaha Menggunakan E-Commerce Shopee (Studi Empiris Pada Mahasiswa Fakultas Bisnis Dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia).
- Pradana, M. (2015). Klasifikasi Jenis-Jenis Bisnis E-Commerce. *Jurnal Neo-bis*, 32-40.
- Pusfitaningrum, M., Agustono, A., & Khomah, I. (2022). Adopsi E- Commerce dengan Pendekatan Technology Acceptance Model (Tam) Bagi Umkm Agribisnis Di Kabupaten Bantul. *Jurnal Ilmiah Sosio-Ekonomika Bisnis*, 24, 34- 40.
- Rahayu, F. S., Budiyanto, D., & Palyama, D. (2017). Analisis Penerimaan e- Learning Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) (Studi Kasus: Universitas Atma Jaya Yogyakarta). *Jurnal Terapan Teknologi Informasi*, 1(2), 85-95.
- Rehatalanit, Y. (2021). Peran E-Commerce Dalam Pengembangan Bisnis. *Jurnal Teknologi Industri*, 5, 62-68.
- Riswandi, D. (2019). Transaksi On-Line (E-Commerce) : Peluang Dan Tantangan Dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Jurnal Econetica*, 1(1).
- Safrudin, S. W. (2020). Analisis Pengaruh Persepsi Manfaat, Persepsi Resiko Dan Persepsi Kemudahan Penggunaan Terhadap Minat Penggunaan OVO (studi pada mahasiswa STIE MalangkuÇeÇwara Malang).
- Santoso, B., & Zusrony, E. (2020). Analisis Persepsi Pengguna Aplikasi Payment Berbasis Fintech Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM). *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 49-54.
- Santoso, J. T., & Widiyanti, A. (2022). Kahoot! Sebagai inovasi evaluasi hasil belajar siswa yang efektif dan menyenangkan. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 171-185.
- Sari, K. H., & Sunitha, D. (2023). Pengaruh Literasi Keuangan, Persepsi Kredibilitas dan Persepsi Manfaat Terhadap Minat Penggunaan E-Money Gopay pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Humanika*, 13(1), 44-54.
- Seller Shopee. (n.d.). Retrieved from Pusat Edukasi Penjual: <https://seller.shopee.co.id/edu/article/>

-
- Shopee Karier. (n.d.). Retrieved Juli 8, 2024, from Tentang Shopee - Karir | Shopee Indonesia: <https://careers.shopee.co.id/>
- Umar, S. H., Nuryati, N., & Solihatiningih, S. (2016). Pengaruh Strategi Pemasaran B2b (Business To Business) Dan B2c (Business To Customer) Terhadap Cara Pembelian Tiket Pesawat Di Lingkungan Mahasiswa. Jurnal Flight Attendant Kedirgantaraan, 27-38.
- Wicaksono, S. R. (2022). Teori Dasar Technology Acceptance Model. Malang: CV. Seribu Bintang.



**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>**



9 772622 847004