

Jurnal Informatika Terpadu

Volume 10 No. 2, September 2024



Jurnal Informatika Terpadu

Jurnal Informatika Terpadu memuat jurnal ilmiah di bidang Ilmu Komputer, Sistem Informasi dan Teknik Informatika. Jurnal Informatika Terpadu diterbitkan oleh LPPM STT Terpadu Nurul Fikri dengan periode dua kali dalam setahun, yakni pada bulan Maret dan September. Jurnal Informatika Terpadu Telah terakreditasi nasional Sinta 5 sesuai dengan SK Nomor 105/E/KPT/2022 yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.

Ketua Penyunting (Editor-in-chief)

Dr. Sirojul Munir, S.Si., M.Kom.
Teknik Informatika
STT Terpadu Nurul Fikri

Dewan Penyunting (Editorial Board Member)

Hilmy Abidzar Tawakal, S.T., M.Kom.
Teknik Informatika
STT Terpadu Nurul Fikri

Zaki Imaduddin, S.T., M.Kom.
Teknik Informatika
STT Terpadu Nurul Fikri

Tiffany Nabarian, S.Kom., M.T.I.
Teknik Informatika
STT Terpadu Nurul Fikri

Suhendi, S.T., M.MSI.
Sistem Informasi
STT Terpadu Nurul Fikri

Ahmad Rio Ardiansyah, S.Si., M.Si.
Teknik Informatika
STT Terpadu Nurul Fikri

Mitra Bestari (Reviewer)

Ahmad Jurnaidi Wahidin, M.Kom
Teknologi Informasi
Universitas Bina Sarana Informatika

Muchlis, M.Kom.
Teknik Informatika
STMIK Antar Bangsa

Krisna Panji, S.Kom., M.M.
Bisnis Digital
STT Terpadu Nurul Fikri

Tri Mukhlison Anugrah, S.E., M.M.
Bisnis Digital
STT Terpadu Nurul Fikri

Alwendi, S.Kom, M.Kom
Ilmu Komputer
Universitas Graha Nusantara

Firdha Aprilyani, S.Kom., M.Kom.
Sistem Informasi
STMIK Antar Bangsa

Ali Khumaidi, M.Kom
Teknik Informatika
Universitas Krisnadwipayana

Wiwit Supriyanti, M.Kom.
Sistem Informasi
Politeknik Indonusa Surakarta

F Rachmat Kautsar, S.Tp., M.E.
Bisnis Digital
STT Terpadu Nurul Fikri

Chairun Nas, S.Kom., M.Kom
Manajemen Informatika
Universitas Insan Cendekia

Agus Prasetyo M, S.E., M.M.
Bisnis Digital
STT Terpadu Nurul Fikri

Davied Wahyu Wismanindra, S.Kom.,
M.M.
Bisnis Digital
STT Terpadu Nurul Fikri

Betty Amalia, S.E., M.M.
Bisnis Digital
STT Terpadu Nurul Fikri

Dr. Hendra Cipta, S.Pd.I., M.Si
Matematika
Universitas Islam Negeri Sumatera
Utara

Penyunting Pelaksana (Assistant Editors)

Muh Syaiful Romadhon, S.Kom., M.Kom.
STT Terpadu Nurul Fikri

Miftahussa'adah Putri Siddiq, S.Kom.
STT Terpadu Nurul Fikri

Hilmia Zahra, S.T.
STT Terpadu Nurul Fikri

Jurnal Informatika Terpadu telah ter indeks oleh Google Scholar, Index Copernicus International, SINTA, dan Garuda. Tanggung jawab isi artikel berada di penulis bukan pada penerbit atau editor.

Diterbitkan oleh:

LPPM STT Terpadu Nurul Fikri

Alamat Redaksi dan Distribusi:

Kampus B STT Terpadu Nurul Fikri lantai 3

Jl. Lenteng Agung Raya 20, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12640

Telp. 021 – 786 3191

Email: lppm@nurulfikri.ac.id

Website: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/jit/> dan lppm.nurulfikri.ac.id

Daftar Isi

Penerapan Metode <i>Multi-Factor Evaluation Process</i> dalam Penilaian Dosen	87
Ahmad Jurnaidi Wahidin	
Klasifikasi Teks <i>Quick Count</i> Pemilihan Presiden 2024 pada Twitter menggunakan Metode TF-IDF dan Naive Bayes	93
Aditya Pranata, Rudiman, Naufal Azmi Verdikha	
Pengembangan Aplikasi Pendaftaran Anggota Perpustakaan Berbasis Android menggunakan Model <i>Waterfall</i> pada Dinas Perpustakaan Kota Samarinda	101
Muhammad Ramadhani Saputra, Abdul Rahim, Sayekti Harits Suryawan	
Pembuatan Sistem Aplikasi <i>Electronic Voting (E-Voting)</i> Berbasis Web dengan Pendekatan Metode <i>Waterfall</i>	112
Rendy Nurdiansyah, Sayekti Harist Suryawan, Abdul Rahim	
Rancang Bangun Aplikasi Mobile Foodaround dengan <i>Augmented Reality</i> untuk Memperkenalkan Makanan Tradisional Betawi	122
Timothy Daniel Pangestu, Simon Prananta Barus	
Perancangan Sistem Informasi Pembayaran dan Pengelolaan Keuangan di ARC Group	129
Muhammad Jamil Ikhsan Harahap, Andre Saputra, Risnal Diansyah	
Pengaruh Iklan Shopee terhadap Keputusan Pembelian di Toko Obayito Group	139
Devi Amalia, Ishom Muhammad Dherem	
Implementasi Wazuh SIEM untuk Manajemen <i>Log Event</i> di Pesantren Teknologi Informasi dan Komunikasi Jombang	146
Faruq Aziz Saputra, Tubagus Rizky Dharmawan, April Rustianto	
Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan <i>Framework</i> Laravel: Studi Kasus di SMK Assalam Depok	156
Muhammad Nashir Nasution, Reza Maulana	
Pengembangan Sistem Deteksi Tuberkulosis pada Citra <i>X-Ray</i> Menggunakan Metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> dengan <i>Framework</i> Laravel	165
Aldi Akbar Alimi, Ahmad Rio Adriansyah, Pudy Prima	



PENERAPAN METODE *MULTI-FACTOR EVALUATION PROCESS* DALAM PENILAIAN DOSEN

Ahmad Jurnaidi Wahidin¹

¹ Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika
Jakarta Pusat, DKI Jakarta, Indonesia 10450
ahmad.ajn@bsi.ac.id

Abstract

Lecturer performance evaluation is a crucial component in improving the quality of higher education. This study examines the application of the Multi-Factor Evaluation Process (MFEP) method in evaluating lecturers' performance at Universitas Bina Sarana Informatika. The aspects assessed include pedagogical, professional, personal, and social factors. Data were collected through Likert-scale-based questionnaires distributed to students. The MFEP method was employed to process the evaluation data, considering each aspect's weight and evaluation factors. The analysis results show that the professional aspect received the highest weight, followed by the pedagogical, personal, and social aspects. The lecturer with the best performance (Alternative A2) recorded the highest evaluation score of 4.44, indicating excellence across all evaluated aspects. This study concludes that MFEP is an effective method for providing objective and holistic lecturer performance assessments. Therefore, this method can give lecturers constructive feedback and improve teaching quality. The study recommends applying MFEP at other higher education institutions to ensure the method's consistency and accuracy in various educational contexts.

Keywords: Decision Support System, Lecturer Performance Evaluation, Multi-Factor Evaluation Process (MFEP), Student Feedback, Student Perspective

Abstrak

Penilaian kinerja dosen merupakan komponen penting dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan metode *Multi-Factor Evaluation Process* (MFEP) dalam mengevaluasi kinerja dosen di Universitas Bina Sarana Informatika. Aspek yang dievaluasi mencakup pedagogik, profesional, kepribadian, dan sosial. Data dikumpulkan melalui kuesioner berbasis skala Likert yang disebarkan kepada mahasiswa. Metode MFEP digunakan untuk mengolah data penilaian ini, dengan mempertimbangkan bobot dan faktor evaluasi dari setiap aspek yang dinilai. Hasil analisis menunjukkan bahwa aspek profesional memperoleh bobot tertinggi, diikuti oleh pedagogik, kepribadian, dan sosial. Dosen dengan performa terbaik (Alternatif A2) mencatat skor evaluasi tertinggi sebesar 4,44, menandakan keunggulan dalam seluruh aspek penilaian. Penelitian ini menyimpulkan bahwa MFEP adalah metode yang efektif dalam memberikan penilaian kinerja dosen secara objektif dan holistik. Dengan demikian, metode ini dapat digunakan sebagai alat untuk memberikan umpan balik yang konstruktif kepada dosen dan meningkatkan mutu pengajaran. Penelitian ini merekomendasikan penerapan MFEP di institusi pendidikan tinggi lain untuk memastikan konsistensi dan akurasi metode ini dalam berbagai konteks pendidikan.

Kata kunci: Evaluasi Kinerja Dosen, *Multi-Factor Evaluation Process* (MFEP), Perspektif Mahasiswa, Sistem Pendukung Keputusan, Umpan Balik Mahasiswa

1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi yang semakin maju, evaluasi kinerja dosen menjadi sangat penting untuk meningkatkan mutu pendidikan tinggi dan untuk memastikan bahwa kegiatan belajar mengajar berjalan secara efisien dan efektif. Penilaian yang objektif dan komprehensif dapat memberikan gambaran jelas tentang kompetensi dosen serta area yang memerlukan peningkatan lebih lanjut. Pada pembahasan ini, penilaian terhadap kinerja dosen sangat

penting untuk memastikan mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar yang berkualitas [1][2]. Metode *Multi-Factor Evaluation Process* (MFEP) adalah satu dari banyak pendekatan yang bisa digunakan dalam penilaian kinerja dosen dengan mempertimbangkan berbagai aspek penting seperti pedagogik, profesional, kepribadian, dan sosial. Tujuan utama dalam pendidikan modern adalah mengadopsi pendekatan holistik untuk mengembangkan dosen yang mampu merespons berbagai tantangan global [3]. MFEP

merupakan proses pengambilan keputusan yang melibatkan banyak faktor [4], MFEP dipilih karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami [5] [6].

Penelitian ini berfokus pada penerapan metode MFEP dalam penilaian dosen di institusi pendidikan tinggi yaitu Universitas Bina Sarana Informatika. Pemilihan objek ini didasarkan pada kebutuhan akan sistem penilaian yang lebih holistik dan berbasis data, yang mampu memberikan umpan balik konstruktif kepada dosen dan manajemen institusi pendidikan tinggi.

Masalah penelitian ini dirumuskan guna mengetahui bagaimana penerapan dari metode *Multi-Factor Evaluation Process* (MFEP) dapat meningkatkan objektivitas dan akurasi dalam penilaian kinerja dosen. Dengan tujuan penelitian yaitu menerapkan sistem pendukung keputusan berbasis MFEP dalam menilai kinerja dosen. Batasan penelitian ini mencakup aspek penilaian yang terbatas pada pedagogik, profesional, kepribadian, dan sosial. Penelitian ini juga terbatas pada data yang diperoleh dari satu institusi pendidikan tinggi sehingga hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasi ke konteks lain. Data penelitian ini mencakup hasil penilaian kinerja dosen dari perspektif mahasiswa yang dikumpulkan melalui kuesioner.

Penelitian ini mencakup berbagai penelitian sebelumnya yang sudah menerapkan metode MFEP pada konteks yang berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Limbong *et al* [7] menggunakan metode MFEP untuk menilai kinerja karyawan berdasarkan beberapa kriteria utama: Pengujian, Disiplin, Lama Bekerja, dan Loyalitas. MFEP cocok untuk memecahkan masalah multi-dimensi seperti penilaian kinerja karyawan dengan banyak kriteria. Hasil penelitian oleh Putra *et al* [8] metode MFEP menjadi solusi yang efektif dan efisien pada proses penilaian serta seleksi karyawan tambahan. Penelitian lainnya, metode MFEP juga memberikan solusi yang efektif dan efisien pada proses penentuan model pembelajaran yang dapat membantu guru [6]. Dengan penelitian sebelumnya penelitian ini memiliki perbedaan yang terletak pada penerapan MFEP dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya untuk penilaian kinerja dosen di Universitas Bina Sarana Informatika.

Terdapat juga penelitian sebelumnya yang telah menggunakan metode berbeda untuk mengevaluasi kinerja dosen, penerapan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk menentukan bobot kriteria melalui perbandingan berpasangan [9]. Penggunaan metode *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA) mendapatkan hasil baik dalam seleksi dosen, karena mampu mengolah data dengan cepat dan akurat [10]. Metode *Complex Proposal Assessment* (COPRAS) memberikan analisa berbagai alternatif dengan memperkirakan tingkat utilitasnya, mempertimbangkan nilai atribut dalam interval, dan meningkatkan ketepatan serta efisiensi dalam pengambilan keputusan [11]. Metode *Simple Additive*

Weighting (SAW) juga telah diterapkan dengan melibatkan penentuan bobot relatif untuk setiap kriteria yang digunakan dalam proses pemilihan [12] [13]. Penelitian ini memiliki kebaruan dengan menerapkan metode MFEP dalam sistem pendukung keputusan (SPK) untuk menilai kinerja dosen berdasarkan preferensi mahasiswa.

2. METODE PENELITIAN

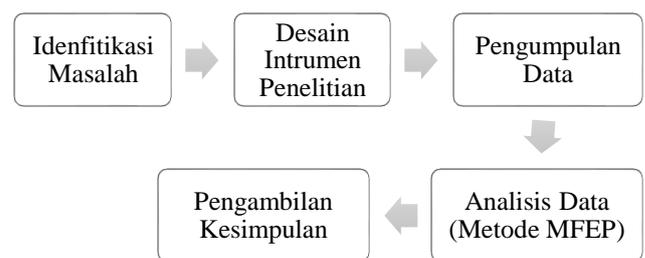
Bagian ini menjabarkan secara rinci desain penelitian yang digunakan untuk mengkaji penerapan metode MFEP dalam penilaian kinerja dosen.

2.1 Metode pengumpulan data, instrumen penelitian, dan metode pengujian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif analitis. Dalam penelitian ini, jumlah responden yang digunakan adalah sebanyak 250, yang merupakan mahasiswa dari Universitas Bina Sarana Informatika, khususnya dari program studi Teknologi Informasi. Para responden dipilih berdasarkan kelas yang diajar oleh dosen yang akan dinilai dan diminta untuk mengisi kuesioner berbasis skala Likert 1-5 [14] yang dirancang untuk mengevaluasi kinerja dosen pada empat aspek utama: pedagogik, profesional, kepribadian, dan sosial. Kemudian dilakukan uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah kuesioner yang digunakan benar-benar mampu mengukur apa yang seharusnya diukur dan uji reliabilitas digunakan untuk memastikan konsistensi dari hasil pengukuran.

2.2 Tahapan penelitian

Tahapan yang sistematis digunakan pada penelitian ini, guna memastikan data yang didapat relevan dan akurat. Tahapan-tahapan pada penelitian ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

A. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian ini dilakukan identifikasi masalah melalui tinjauan literatur dan diskusi dengan para ahli di bidang pendidikan tinggi. Tujuan penelitian dirumuskan untuk mengkaji efektivitas metode *Multi-Factor Evaluation Process* (MFEP) dalam penilaian kinerja dosen. Hasil dari tahap ini adalah perumusan masalah penelitian dan tujuan yang jelas.

B. Desain Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa kuesioner dikembangkan berdasarkan literatur yang relevan dan masukan dari ahli. Kuesioner ini dirancang untuk mengukur empat aspek kinerja dosen: pedagogik, profesional, kepribadian, dan sosial. Hasil dari tahap ini adalah instrumen penelitian yang telah divalidasi oleh pakar.

C. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari preferensi mahasiswa di Universitas Bina Sarana Informatika melalui penyebaran kuesioner, di mana responden memberikan penilaian terhadap beberapa pernyataan yang terdapat pada kuesioner. Hasil dari tahap ini adalah data mentah yang mencakup penilaian dari mahasiswa.

D. Analisis Data Menggunakan MFEP

Data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan metode *Multi-Factor Evaluation Process* (MFEP). Setiap aspek kinerja dosen diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya, dan nilai dari setiap aspek kemudian dikalikan bobot yang sudah ditentukan. Hasil pada tahap ini adalah skor akhir untuk setiap dosen, yang mencerminkan kinerja mereka berdasarkan berbagai aspek yang dinilai.

Langkah-langkah metode MFEP[15][16]:

1) Penentuan Kriteria

2) Penentuan nilai *Evaluation Factor*

Untuk menentukan *Evaluation Factor* menggunakan persamaan (1).

$$EF = \frac{\sum x}{\sum x_{max}} \quad (1)$$

Di mana *EF* adalah *Evaluasi Factor*, *x* nilai bobot faktor dan *x max* adalah nilai total bobot faktor. Total pembobotan adalah 1 (\sum Pembobotan = 1). Pemberian faktor penting dihitung menggunakan persamaan (2).

$$EF_1 + EF_2 + \dots + WF_n = 1 \quad (2)$$

Di mana *WF* adalah *Weight Factor*

3) Menentukan *Weighting Evaluation*

Dalam penentuan *Weighting Evaluation* dari tiap alternatif dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan (3).

$$WE = EF \times E \quad (3)$$

Di mana, *WE* = *Weighted Evaluation* dan *E* = *Factor Evaluation*

4) Menghitung Total *Weighted Evaluation*

Total *Weighted Evaluation* diperoleh dengan menjumlahkan hasil evaluasi faktor yang telah dikalikan

dengan bobot masing-masing kriteria, perhitungan menggunakan persamaan (4).

$$\sum_{i=1}^n WE_i = WE_1 + WE_2 + \dots + WE_n \quad (4)$$

Di mana, $\sum_{i=1}^n WE_i$ = Total *Weighted Evaluation*

n = Jumlah *Weighted Evaluation*

5) Perangkingan

Memberikan perangkingan Total *Weighted Evaluation* (*X*) dari yang terbesar ke yang terkecil.

E. Pengambilan Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan MFEP, kesimpulan ditarik mengenai alternatif yang terbaik dengan nilai tertinggi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Masalah

Dari hasil tinjauan literatur dan diskusi dengan para ahli di bidang pendidikan tinggi, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji efektivitas metode *Multi-Factor Evaluation Process* (MFEP) dalam penilaian kinerja dosen.

3.2 Desain Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yaitu kuesioner dirancang untuk mengukur empat aspek kinerja dosen:

- Aspek Pedagogik: Kemampuan dosen dalam menyampaikan materi, metode pengajaran, dan kemampuan memotivasi mahasiswa.
- Aspek Profesional: Kompetensi dan pengetahuan dosen dalam bidang keahliannya, serta kemampuan dalam mengembangkan materi kuliah.
- Aspek Kepribadian: Sifat dan karakter dosen yang mempengaruhi interaksi dengan mahasiswa.
- Aspek Sosial: Kemampuan dosen dalam berkomunikasi dan berkolaborasi dengan mahasiswa serta rekan kerja.

Setiap aspek memiliki penilaian 1-5 berdasarkan skala likert, dari Sangat Kurang sampai dengan Sangat Baik.

3.3 Pengumpulan Data

Dari empat aspek penilaian, data dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner, responden memberikan penilaian terhadap beberapa pernyataan yang terdapat pada kuesioner. Hasil dari tahap ini adalah data mentah yang mencakup penilaian dari mahasiswa yang kemudian diambil rata-rata dari setiap penilaian, hasil penilaian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Penilaian Dosen

Kriteria	Aspek Pedagogik	Aspek Profesional	Aspek Kepribadian	Aspek Sosial
Dosen 1	3,50	3,72	3,83	3,72

Kriteria	Aspek Pedagogik	Aspek Profesional	Aspek Kepribadian	Aspek Sosial
Dosen 2	4,33	4,56	4,44	4,39
Dosen 3	3,50	3,78	3,94	3,56
Dosen 4	3,56	3,72	4,28	3,89
Dosen 5	4,06	4,17	4,50	4,39
Dosen 6	3,72	4,22	4,22	3,72
Dosen 7	3,72	3,78	3,78	3,89

3.4 Analisis Data Menggunakan MFEP

1) Penentuan Kriteria

Penentuan kriteria dalam penilaian kinerja dosen merupakan langkah penting yang bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh aspek penting dari kinerja dosen tercakup dan diukur secara objektif. Kriteria yang digunakan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria

Kriteria	Kode Kriteria
Aspek Pedagogik	C1
Aspek Profesional	C2
Aspek Kepribadian	C3
Aspek Sosial	C4

2) Penentuan nilai *Evaluation Factor*

Evaluation Factor diberikan untuk mencerminkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria dalam keseluruhan penilaian. Berdasarkan persamaan (1), pada penelitian ini bobot setiap kriteria ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Evaluation Factor*

Kode Kriteria	Bobot
C1	0,25
C2	0,3
C3	0,25
C4	0,2
Total	1

Pembobotan kepada kriteria yang digunakan dengan total pembobotan adalah 1.

3) Menentukan *Weighting Evaluation*

Weighting Evaluation dari tiap alternatif dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan (3),

$$A_1C_1 = 3,50 \times 0,25 = 0,88$$

$$A_1C_2 = 3,72 \times 0,3 = 1,12$$

$$A_1C_3 = 3,83 \times 0,25 = 0,96$$

$$A_1C_4 = 3,72 \times 0,2 = 0,74$$

$$A_2C_1 = 4,33 \times 0,25 = 1,08$$

Dilakukan perhitungan sampai A_7C_4 , maka hasil dari *Weighting Evaluation* ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Weighting Evaluation*

Alternatif	C1	C2	C3	C4
A1	0,88	1,12	0,96	0,74
A2	1,08	1,37	1,11	0,88
A3	0,88	1,13	0,99	0,71
A4	0,89	1,12	1,07	0,78
A5	1,01	1,25	1,13	0,88
A6	0,93	1,27	1,06	0,74
A7	0,93	1,13	0,94	0,78

4) Menghitung Total *Weighted Evaluation*

Total *Weighted Evaluation* diperoleh dengan menjumlahkan hasil evaluasi faktor yang telah dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria, kemudian dibagi dengan jumlah kriteria yang dinilai sesuai dengan persamaan (3). Langkah ini memberikan nilai akhir yang mencerminkan kinerja keseluruhan dari setiap dosen berdasarkan aspek-aspek yang telah ditentukan.

$$A_1 = \frac{(0,88 + 1,12 + 0,96 + 0,74)}{4} = 0,92$$

$$A_2 = \frac{(1,08 + 1,37 + 1,11 + 0,88)}{4} = 1,11$$

$$A_3 = \frac{(0,88 + 1,13 + 0,99 + 0,71)}{4} = 0,93$$

$$A_4 = \frac{(0,89 + 1,12 + 1,07 + 0,78)}{4} = 0,96$$

$$A_5 = \frac{(1,01 + 1,25 + 1,13 + 0,88)}{4} = 1,07$$

$$A_6 = \frac{(0,93 + 1,27 + 1,06 + 0,74)}{4} = 1,00$$

$$A_7 = \frac{(0,93 + 1,13 + 0,94 + 0,78)}{4} = 0,95$$

Hasil dari perhitungan Total *Weighted Evaluation* ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Total *Weighted Evaluation*

Alternatif	Preferensi
A1	3,69
A2	4,44
A3	3,71
A4	3,85
A5	4,27
A6	4,00
A7	3,79

3.5 Perangkingan

Memberikan perangkingan Total *Weighted Evaluation* (X) dari yang terbesar ke yang terkecil ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perangkingan

Alternatif	Preferensi	Rank
A2	4,44	1
A5	4,27	2
A6	4,00	3
A4	3,85	4
A7	3,79	5
A3	3,71	6
A1	3,69	7

Dari hasil analisis, ditemukan bahwa aspek profesional memiliki bobot terbesar dalam penilaian kinerja dosen, yang diikuti oleh aspek pedagogik, kepribadian, dan sosial. Dosen yang diidentifikasi sebagai Alternatif A2 memperoleh nilai tertinggi pada semua aspek, dengan total nilai 4,44, yang menandakan bahwa dosen tersebut menunjukkan kinerja yang sangat baik. Hasil ini menegaskan pentingnya profesionalisme dosen dalam meningkatkan kualitas pendidikan, diikuti dengan kemampuan pedagogik, kepribadian, dan interaksi sosial yang baik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode MFEP dapat memberikan penilaian yang lebih holistik dan objektif terhadap kinerja dosen, dibandingkan dengan metode evaluasi konvensional yang mungkin hanya fokus pada beberapa aspek tertentu. Penggunaan MFEP diharapkan dapat membantu institusi pendidikan dalam memberikan umpan balik yang lebih konstruktif kepada dosen untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran. Penelitian ini juga membuka peluang untuk penerapan metode ini di institusi pendidikan tinggi lain sebagai upaya

untuk menciptakan sistem penilaian yang lebih komprehensif dan dapat diandalkan. Namun, perlu dicatat bahwa penelitian ini terbatas pada satu institusi pendidikan, sehingga hasilnya mungkin tidak sepenuhnya dapat digeneralisasi ke institusi lain dengan kondisi yang berbeda.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Multi-Factor Evaluation Process* (MFEP) efektif dalam penilaian kinerja dosen dengan mempertimbangkan empat aspek utama: pedagogik, profesional, kepribadian, dan sosial. Analisis data menunjukkan bahwa aspek profesional memiliki bobot tertinggi, diikuti oleh aspek pedagogik, kepribadian, dan sosial, yang memberikan gambaran komprehensif mengenai kinerja dosen. Evaluasi *total weighted* menunjukkan bahwa Dosen 2 (Alternatif A2) memperoleh nilai tertinggi sebesar 4,44, menandakan bahwa dosen tersebut unggul dalam semua aspek yang dinilai. Hasil ini menegaskan bahwa MFEP mampu memberikan penilaian yang objektif dan dapat diandalkan dalam mengukur kinerja dosen.

Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, disarankan untuk mengimplementasikan MFEP secara lebih luas di berbagai institusi pendidikan tinggi untuk menguji konsistensi dan validitas metode ini dalam berbagai konteks. Dan pengembangan sistem penilaian berbasis teknologi yang dapat memudahkan pengumpulan dan analisis data secara *real-time* juga perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penilaian kinerja dosen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Lisdiyanto, "Sistem Penilaian Kinerja Tridharma Dosen Menggunakan SAW," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 69–72, 2023.
- [2] O. Maharani and I. Rindaningsih, "Penilaian Kinerja Sebagai Penentu Prestasi Dan Kinerja Tenaga Kependidikan: Literature Review," *MAMEN J. Manaj.*, vol. 2, no. 1, pp. 159–170, 2023.
- [3] A. Pare and H. Sihotang, "Pendidikan Holistik untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21 dalam Menghadapi Tantangan Era Digital," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. 3, pp. 27778–27787, 2023.
- [4] B. J. Que *et al.*, "Decision Support System using Multi-Factor Evaluation Process Algorithm," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 1933, no. 1, p. 12016.
- [5] D. T. Savra, N. Nabilah, I. Ramadhani, A. Syahroni, and P. H. Noprita, "Implementasi Algoritma Multi Factor Evaluation Process (MFEP) untuk Penentuan Calon Peserta Didik Baru pada Yayasan Baabussalam: Implementation of Multi Factor Evaluation Process (MFEP) for Choosing New Students in Baabussalam Foundation," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 53–60, 2022.

- [6] A. I. Warnilah, D. S. Purnia, M. F. Adiwisastro, H. Sutisna, and R. Ardianto, "The implementation of the mfep (multi factor evaluation process) method in determining the learning model," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1641, no. 1, p. 12036.
- [7] T. Limbong, J. Simarmata, M. Rofendi Manalu, A. Rikki, and D. M. Rajagukguk, "Implementation Of Multi Factor Evaluation Process (MFEP) In Assessment Of Employee Performance Achievement," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1573, no. 1, p. 012022, Jul. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1573/1/012022.
- [8] R. R. Putra, S. Idrus, J. T. Santoso, D. Aprilman, and P. T. Nguyen, "Decision support system in selecting additional employees using multi-factor evaluation process method," 2019.
- [9] S. Hendrian, A. K. Solihin, and G. K. Dewanti, "Implementasi Metode Analitical Hierarchy Process (AHP) Pada Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru SD Negeri Taruna Karya IV Bandung," *J. Ilm. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 186–193, 2024.
- [10] N. Asnawi, H. A. Mumtahana, and J. A. Novitasari, "Sistem pendukung keputusan penilaian dosen terbaik menggunakan Metode MOORA," in *Proceedings of the National Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media*, 2023, vol. 3, no. 1, pp. 869–875.
- [11] F. T. Wulandari, A. Triayudi, M. Mesran, and K. Sussolaikah, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Metode (COPRAS)," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 592–602, 2024.
- [12] C. A. Gemawaty and Y. Yuliani, "Pemilihan Dosen Terbaik dengan Metode SAW (Simple Additive Weighting)," *JISAMAR (Journal Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.)*, vol. 7, no. 3, pp. 711–717, 2023.
- [13] D. V. Anggraini, A. J. Wahidin, M. F. Santoso, and Y. U. Budiman, "Penentuan Dosen Favorit Berdasarkan Umpan Balik Mahasiswa Menggunakan Simple Additive Weighting," *Justek J. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, pp. 154–162, 2024, doi: <https://doi.org/10.31764/justek.v7i2.23552>.
- [14] Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2018.
- [15] P. S. Ramadhan and S. Nurarif, "Penerapan Multi Factor Evaluation Process Dalam Penerimaan Beasiswa Dosen Institusi," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)*, 2019, vol. 2, no. 1.
- [16] N. Susanti, "Implementation of the Multi Factor Evaluation Process (MFEP) Method in Making Decisions on Providing Assistance to Underprivileged Students," *IJICS (International J. Informatics Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 3, pp. 336–343, 2021.



KLASIFIKASI TEKS *QUICK COUNT* PEMILIHAN PRESIDEN 2024 PADA TWITTER MENGGUNAKAN METODE *TF-IDF* DAN *NAIVE BAYES*

Aditya Pranata¹, Rudiman², Naufal Azmi Verdikha³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia 75124
2011102441052@umkt.ac.id, rud959@umkt.ac.id, nav651@umkt.ac.id

Abstract

The 2024 Indonesian Presidential Election generated various responses on X Twitter platform related to the Quick Count. The large number of diverse opinions makes identifying and categorizing sentiments difficult. This study aims to evaluate the accuracy of the Naive Bayes method with TF-IDF weighting in text classification regarding the Quick Count of the 2024 Presidential Election on X Twitter. Data was obtained through crawling, resulting in 2113 tweets, which experts in data labelling then labelled. The preprocessing stage includes case folding, cleansing, stopword removal, and stemming. Words are weighted using TF-IDF, and then the data is divided into 80% for training and 20% for testing. Text classification using the Naive Bayes algorithm achieved an accuracy of 74.46%, indicating a pretty good accuracy in classifying text related to the 2024 Presidential Election Quick Count on X Twitter.

Keywords: Naive Bayes, Quick Count, Text Classification, TF-IDF Weighting, X Twitter

Abstrak

Pemilihan Presiden Indonesia 2024 menghasilkan berbagai tanggapan di platform X Twitter terkait *Quick Count*. Banyaknya pendapat yang beragam menyulitkan proses identifikasi dan kategorisasi sentimen secara tepat. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keakuratan metode *Naive Bayes* dengan pembobotan *TF-IDF* dalam klasifikasi teks mengenai *Quick Count* Pemilihan Presiden 2024 pada X Twitter. Data diperoleh melalui *crawling*, menghasilkan 2113 *tweet* yang kemudian diberi label oleh ahli dalam pelabelan data. Tahap *preprocessing* mencakup *case folding*, *cleansing*, penghapusan *stopword*, dan *stemming*. Kata-kata diberi bobot menggunakan *TF-IDF*, lalu data dibagi menjadi 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Klasifikasi teks menggunakan algoritma *Naive Bayes* mencapai akurasi 74,46%, menunjukkan akurasi yang cukup baik dalam mengklasifikasikan teks terkait *Quick Count* Pemilihan Presiden 2024 pada X Twitter.

Kata kunci: Klasifikasi Teks, *Naive Bayes*, Pembobotan *TF-IDF*, *Quick Count*, X Twitter

1. PENDAHULUAN

Pemilihan umum (Pemilu) di Indonesia dikelola oleh Komisi Pemilihan Umum (KPU), lembaga independen yang bertugas mengatur dan mengawasi proses pemilu. KPU bersama Badan Pengawas Pemilihan Umum (Bawaslu) berperan penting dalam menjamin Pemilu yang langsung, umum, bebas, rahasia, jujur, dan adil (LUBER), serta bebas dari intervensi eksternal demi menjaga demokrasi [1]. *Quick Count* (Hitung Cepat) digunakan untuk memberikan estimasi awal hasil pemilihan presiden berdasarkan sampel suara dari sejumlah TPS. Metode ini tidak menghitung seluruh suara, melainkan sebagian kecil sampel yang diperkirakan mencerminkan hasil akhir nasional dan sering menjadi topik pembicaraan masyarakat dan media [2]. Meskipun bukan hasil resmi, *Quick Count* sering dianggap cukup akurat dan penting bagi kepercayaan publik. Namun,

pengumuman hasil yang tidak sesuai harapan berpotensi memicu ketegangan politik, protes, atau kerusuhan [3].

Media sosial telah memberikan dampak besar dalam kehidupan masyarakat, memudahkan komunikasi jarak jauh dan sosialisasi virtual. Namun, konsekuensinya termasuk penyebaran bahasa sarkasme atau ungkapan kasar oleh *netizen* yang menggunakannya sebagai sarana ekspresi diri, terkadang melanggar norma kesantunan berbahasa [4]. Dalam konteks pemilihan presiden, media sosial berperan penting dalam kampanye politik, memungkinkan kandidat menyampaikan visi dan misi mereka [5]. Perkembangan platform digital telah menciptakan wadah bagi opini masyarakat, baik pro maupun kontra, yang tidak hanya muncul di media konvensional tetapi juga di media sosial seperti X Twitter [6]. Platform X Twitter telah menjadi

saluran penting bagi masyarakat untuk mengekspresikan pandangan dan opini terkait isu politik, termasuk pemilihan presiden [7].

Penelitian ini menekankan pentingnya klasifikasi teks terkait *Quick Count* Pemilihan Presiden Indonesia 2024 di X Twitter untuk memahami respons masyarakat terhadap perkembangan politik. Menurut data *We Are Social* yang dikutip oleh Tirto.id, pengguna media sosial di Indonesia mencapai 167 juta orang pada 2023, dengan mayoritas pengguna adalah kaum muda yang mewakili lebih dari 50% pemilih. Minat terhadap informasi politik cukup tinggi, dengan 46,07% pengguna menunjukkan ketertarikan signifikan [8].

Text mining adalah proses ekstraksi informasi dari teks media sosial, melibatkan analisis tren, pola, dan pembobotan kata untuk mendapatkan wawasan berharga [9]. Klasifikasi, sebagai teknik *text mining*, bertujuan mengelompokkan objek berdasarkan karakteristik serupa untuk menganalisis pendapat, sikap, dan perasaan [10]. *Text mining* didefinisikan sebagai proses menambang data berupa teks, bertujuan mencari kata-kata yang mewakili isi dokumen untuk analisis hubungan antar dokumen menggunakan algoritma *machine learning* [11]. Metode *Naive Bayes* dan *TF-IDF* telah menunjukkan efektivitas tinggi dalam klasifikasi teks, khususnya dalam studi tentang kenaikan harga bahan pokok di X Twitter, mencapai akurasi tinggi setelah *preprocessing* menyeluruh [12].

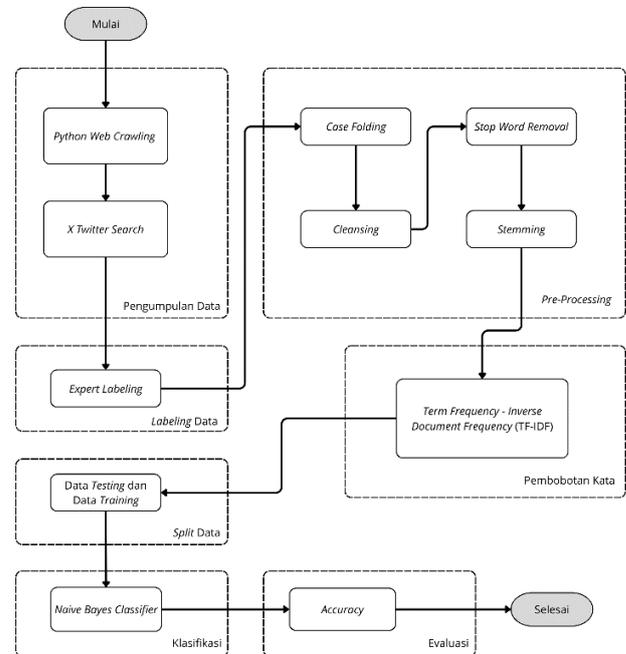
Penelitian sebelumnya [13] pada ulasan aplikasi Ruang Guru, metode ini menghasilkan prediksi sentimen dominan positif dengan *presisi* 71%, *recall* 69%, *F1-score* 69%, dan akurasi 69%. Penelitian lain [14] pada sentimen Pelayanan Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil menunjukkan hasil sentimen positif 70,20%, negatif 29,80%, dengan akurasi 65,39%. Meskipun pendekatan ini telah digunakan dalam berbagai bidang, belum ada penelitian yang secara khusus menerapkannya untuk mengklasifikasi teks terkait *Quick Count* Pemilihan Presiden Indonesia 2024 pada X Twitter.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur akurasi metode *Naive Bayes* dengan pembobotan *TF-IDF* dalam mengklasifikasikan teks *Quick Count* Pemilihan Presiden Indonesia 2024 di media sosial X Twitter. Dengan menggabungkan pembobotan *TF-IDF* dan klasifikasi *Naive Bayes*, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga tentang sentimen dan opini publik seputar *Quick Count*, yang dapat membantu pemangku kepentingan dalam memahami dan merespons dinamika politik yang terjadi selama periode pemilihan presiden.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini melibatkan klasifikasi teks data X Twitter melalui serangkaian tahap. Dimulai dengan pengumpulan data menggunakan pencarian X Twitter dan *web crawling* berbasis *Python*, diikuti *labeling* oleh ahli. Data kemudian

melalui *preprocessing* yang mencakup *case folding*, *cleansing*, *stopwords removal*, dan *stemming*. Ekstraksi fitur dilakukan dengan metode *TF-IDF* untuk pembobotan kata. Selanjutnya, data dibagi menjadi set pelatihan dan pengujian. Klasifikasi teks menggunakan *Naive Bayes classifier*, dan kinerja model dievaluasi berdasarkan akurasi. Gambar 1 menyajikan alur penelitian secara komprehensif.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Twitter menyediakan kunci antarmuka pemrograman aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk mengakses data Twitter secara terprogram, namun dengan keterbatasan jumlah data yang dapat diambil. Pengumpulan data dilakukan menggunakan *Tweet Harvest*, sebuah alat yang memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan lebih banyak data Twitter dapat diakses dan dijalankan melalui *Command Line Interface (CLI)* hanya dengan menggunakan *auth_token*. Proses *crawling* dilakukan dengan menentukan kata kunci pencarian, rentang tanggal pencarian, dan batas jumlah data yang akan diambil. Setelah proses *crawling* selesai, data yang berhasil diambil akan disimpan dalam format CSV untuk digunakan dalam klasifikasi selanjutnya.

2.2 Labeling Data

Labeling data dilakukan oleh ahli dalam pelabelan data yang memiliki kualifikasi dan pengalaman yang relevan. Proses ini mengklasifikasikan *tweets* ke dalam kategori sentimen positif atau negatif. Acuan pelabelan yang digunakan adalah sebagai berikut:

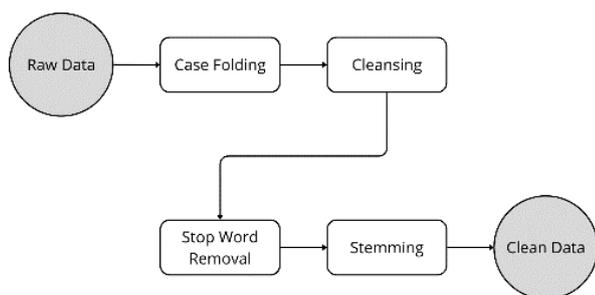
- Positif: *Quick Count* terbukti akurat dan terpercaya dalam berbagai pemilihan, memberikan gambaran awal valid tentang hasil pemungutan suara. Metode ini mendukung transparansi demokrasi, disambut antusias

oleh masyarakat dan media. *Hashtag #QuickCount* digunakan untuk berbagi informasi terkini, sementara media menyajikan berita objektif untuk membantu pemahaman publik.

- b. Negatif: Beberapa pihak meragukan metodologi dan akurasi *Quick Count*, mengkritik potensi pengiringan opini atau manipulasi data yang menimbulkan perdebatan di media sosial. Sebagian masyarakat kecewa dengan hasil yang tidak sesuai ekspektasi, mengekspresikan dengan bahasa kasar. Keraguan juga muncul mengenai objektivitas lembaga pelaksana dan adanya kepentingan tertentu di balik penyelenggaraan *Quick Count*.

2.3 Pre-Processing

Preprocessing adalah tahap yang krusial sebelum memulai sebuah penelitian. *Text preprocessing* dilakukan untuk memastikan bahwa data awal melewati serangkaian tahapan sehingga menjadi siap digunakan sepenuhnya dalam proses klasifikasi [15]. Tahapan *preprocessing* ditunjukkan pada Gambar 2 dan meliputi:



Gambar 2. Pre-Processing

- Folding*: Mengubah semua huruf dalam teks menjadi huruf kecil menggunakan *Python string lower method*, memastikan konsistensi format.
- Cleansing*: Menghapus karakter dan elemen tidak relevan seperti *username*, *URL*, *emoji*, angka, dan simbol-simbol yang tidak berkontribusi pada klasifikasi teks.
- Stopword Removal*: Menghapus kata-kata umum (*stopwords*) yang tidak memberikan makna signifikan dalam klasifikasi sentimen.
- Stemming*: Mengubah kata-kata ke bentuk dasarnya menggunakan algoritma *Sastrawi*, yang dirancang khusus untuk Bahasa Indonesia. Proses ini membantu dalam penyederhanaan kata-kata dengan akar yang sama.

2.4 Pembobotan Kata

Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) adalah metode penting dalam analisis teks untuk pembobotan kata. *TF* mengukur frekuensi kemunculan term dalam dokumen, sementara *DF* menghitung jumlah

dokumen yang memuat term tersebut [16]. Salah satu *transformer* yang mengubah data teks menjadi representasi numerik adalah *TfidfVectorizer* untuk melakukan ekstraksi fitur kata dan menghitung frekuensi kemunculannya. Alat ini tidak hanya mengonversi teks tetapi juga menghitung bobot *TF-IDF* untuk setiap kata dalam *dataset* [17]. Rumus perhitungan *TF-IDF* disajikan dalam Persamaan (2.1).

$$TF - IDF(t, d) = TF(t, d) * IDF(t) \quad (2.1)$$

Keterangan:

- a. $TF(t, d)$ adalah *term frequency* dari kata t dalam dokumen d , yang dihitung sebagai berikut:

$$TF(t, d) = \frac{\text{jumlah kemunculan kata } t \text{ dalam dokumen } d}{\text{total jumlah kata dalam dokumen } d} \quad (2.2)$$

- b. $IDF(t)$ adalah *inverse document frequency* dari kata t , yang dihitung sebagai berikut:

$$IDF(t) = \log \frac{\text{total jumlah dokumen dalam koleksi}}{\text{jumlah dokumen mengandung kata } t + 1} \quad (2.3)$$

2.5 Split Data

Split Data adalah proses pembagian *dataset* menjadi data pelatihan (*training data*) dan data pengujian (*testing data*). Data pelatihan digunakan untuk melatih model klasifikasi *Naive Bayes* agar dapat mempelajari pola dan karakteristik data, sedangkan data uji digunakan untuk menilai performa model pada data baru [18]. Dalam penelitian klasifikasi komentar *toxic* menggunakan *TF-IDF* dan *Naive Bayes*, rasio 80:20 menghasilkan akurasi terbaik. Rasio ini dipilih karena memberikan keseimbangan optimal antara jumlah data untuk melatih dan menguji model secara akurat. Hal ini menunjukkan bahwa rasio 80:20 efektif dalam menjaga keseimbangan antara data pelatihan dan pengujian, memungkinkan evaluasi model yang baik pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya [19]. Dalam proses pembagian data, digunakan *random state* sebesar 42 untuk memastikan hasil yang dapat diulang dan konsistensi dalam pemilihan sampel acak, sehingga eksperimen dapat dijalankan kembali dengan hasil yang sama.

2.6 Klasifikasi

Klasifikasi *Naive Bayes* adalah metode yang berdasarkan *Teorema Bayes*, diusulkan oleh *Thomas Bayes*. Metode ini menggunakan pendekatan probabilitas dan statistik untuk memproyeksikan kemungkinan kejadian masa depan berdasarkan pengalaman masa lalu. *Naive Bayes Classifier* dikenal dengan proses yang cepat, mudah diterapkan, struktur sederhana, dan efektivitas tinggi [20]. Salah satu pengembangan dari algoritma klasifikasi *Naive Bayes* adalah *Multinomial Naive Bayes* yaitu model di mana kelas tidak hanya ditentukan dengan kata yang muncul, tapi juga dengan jumlah kemunculannya sehingga cocok untuk klasifikasi teks atau dokumen [21]. Rumus *Teorema Bayes* disajikan dalam Persamaan (2.4).

$$P(C|X) = \frac{P(X|C) \cdot P(C)}{P(X)} \quad (2.4)$$

Keterangan:

- X: Data yang kelasnya belum diketahui
- C: Hipotesis bahwa data X merupakan kelas tertentu
- $P(C|X)$: Probabilitas hipotesis C benar jika diberikan data X (*probabilitas posterior*)
- $P(C)$: Probabilitas awal hipotesis C sebelum melihat data X (*probabilitas prior*)
- $P(X|C)$: Probabilitas munculnya data X jika hipotesis C benar (*likelihood*)
- $P(X)$: Probabilitas kemunculan data X secara umum (*probabilitas evidence*)

2.7 Evaluasi

Confusion Matrix adalah alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur performa model klasifikasi. *Confusion Matrix* memberikan gambaran jumlah prediksi yang akurat dan tidak akurat yang dibuat oleh model [22]. Struktur *Confusion Matrix* untuk klasifikasi biner ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Confusion Matrix*

	Predicted Class	
	Positive	Negative
Actual Class	True Positive (TP)	False Negative (FN)
	False Positive (FP)	True Negative (TN)

Keterangan:

- True Positive* (TP): Jumlah data positif yang diprediksi dengan akurat sebagai positif.
- False Positive* (FP): Jumlah data negatif yang keliru diprediksi sebagai positif.
- False Negative* (FN): Jumlah data positif yang keliru diprediksi sebagai negatif.
- True Negative* (TN): Jumlah data negatif yang diprediksi dengan tepat sebagai negatif.

Akurasi adalah cara untuk mengukur seberapa tepat suatu model dalam membuat prediksi. Metode ini membandingkan seberapa dekat hasil prediksi dengan nilai yang sebenarnya untuk keseluruhan data [23]. Akurasi model dihitung dengan Persamaan (2.5) sebagai berikut:

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \quad (2.5)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian menghasilkan *dataset* komprehensif tentang diskusi *Quick Count* Pemilihan Presiden Indonesia 2024 di X Twitter. Menggunakan *Tweet Harvest*, terkumpul 2113 *tweet* relevan pada 14 Februari 2024. Proses *crawling* dilakukan selama 29 menit pada 21 April 2024, dari 21:11 hingga 21:40 WITA. Sampel data di Tabel 2 menunjukkan keragaman sudut pandang dan topik diskusi, mencakup hasil sementara dan dampak *Quick Count* terhadap proses pemilu selanjutnya.

Tabel 2. Hasil Pengumpulan Data

No	created_at	full_text
1	Wed Feb 14 22:24:25 +0000 2024	@m4retha Bilas muka gosok gigi liat quick count lagi
2	Wed Feb 14 22:24:19 +0000 2024	@nvtamarsaoly @convomfs Bener bgt. Ga jauh2 hasil real count nanti sama quick count. Udah nder capee ngomong sama yang ga mau kalah sipaling dicurangi dan tersakiti.
...
2113	Wed Feb 14 16:29:25 +0000 2024	@m4retha Update 23.29: 02 unggul dengan suara diatas 50% pada 29 provinsi. Total quickcount di 38 provinsi + Luar Negeri: 01 Amin 32 50% 02 Pagi 51 21% 03 Gama 16 29%

Dari 2113 *tweet* yang terkumpul mengenai *Quick Count*, hanya konten *full_text* yang diambil dari setiap *tweet*. Selanjutnya, data ini akan melalui proses *labeling* oleh seorang ahli pelabelan data yang berkualifikasi dan berpengalaman.

3.2 Labeling Data

Proses *labeling* data untuk klasifikasi teks *tweet* dilakukan oleh ahli berkualifikasi dengan acuan yang jelas. *Dataset* terdiri dari 2113 *tweet* total, dengan 1485 *tweet* (70.3%) berlabel negatif dan 628 *tweet* (29.7%) berlabel positif. Distribusi ini menunjukkan ketidakseimbangan kelas yang signifikan, dengan dominasi sentimen negatif. Meskipun tidak seimbang, jumlah data ini masih cukup representatif untuk klasifikasi teks terkait *Quick Count* Pemilihan Presiden Indonesia 2024 di X Twitter. Gambar 3 menampilkan distribusi sentimen dalam bentuk *pie chart*.

Total Vocabulary: 4999

Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF):

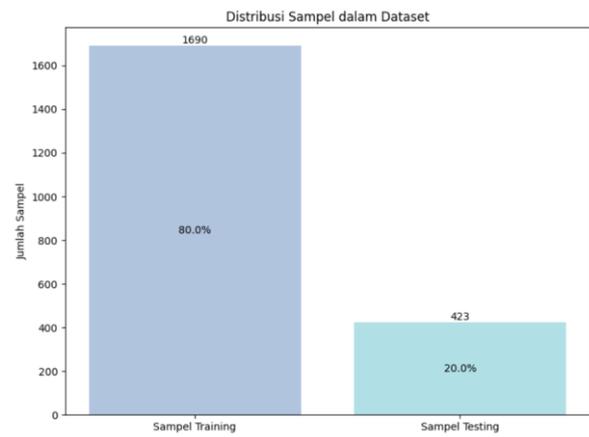
(0, 838)	0.06886996842891753
(0, 3669)	0.06886996842891753
(0, 2466)	0.23852635668010155
(0, 1458)	0.484358630847651
(0, 1494)	0.484358630847651
(0, 2868)	0.4516208951228151
(0, 536)	0.5103440335708471
(1, 3861)	0.37087090191925937
(1, 880)	0.22228298442708463
(1, 4169)	0.46581517195266436
(1, 2001)	0.2259455060552625
(1, 3067)	0.39160913667826514
(1, 716)	0.4908057348679603
(1, 3720)	0.1733645454710436
(1, 1583)	0.13154268294619828
(1, 449)	0.28542760295740477
(1, 838)	0.13246662346017476
(1, 3669)	0.06623331173008738
(2, 1841)	0.3231369472829371
(2, 146)	0.2701786628891291
(2, 1950)	0.29363684743878893
(2, 4029)	0.2851545569615561
(2, 295)	0.4865155590556142
(2, 3411)	0.19556787121704372
(2, 4820)	0.36762908696095403
(2, 1054)	0.37704700921422624
(2, 3720)	0.17184915083145502
(2, 838)	0.1313087211303153
(2, 3669)	0.06565436056515765
(2, 2466)	0.2273893219790304
(3, 1129)	0.3293850799960921
(3, 987)	0.3821001212629606
(3, 2414)	0.36264456799210665
(3, 4851)	0.30992952672523816
(3, 3461)	0.24906216927890243
(3, 350)	0.22395499746235517
(3, 1432)	0.3821001212629606
(3, 718)	0.2537856486666287
(3, 3463)	0.282321657274917
(3, 3411)	0.3071906166874691
...	...
(2112, 3670)	0.1995555639791592
(2112, 4317)	0.18476864059004822
(2112, 146)	0.2451273162975515

Gambar 7. Tampilan Hasil Pembobotan Kata

Matriks *TF-IDF* menggambarkan bobot setiap *term* dalam setiap dokumen, mencerminkan kepentingan *term* relatif terhadap seluruh kumpulan dokumen. Visualisasi matriks membantu identifikasi pola dan tema utama dalam kumpulan dokumen.

3.6 Split Data

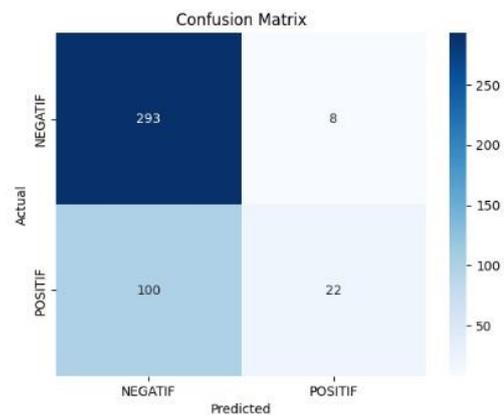
Proses *split* data membagi *dataset* menjadi 1690 sampel (80%) untuk data *training* dan 423 sampel (20%) untuk data *testing* dari total 2113 sampel. Rasio 80:20 dipilih untuk keseimbangan optimal antara data pelatihan dan pengujian model *Naive Bayes*. Visualisasi *bar chart* pada Gambar 8 menampilkan distribusi sampel *training* dan sampel *testing* beserta persentasenya.



Gambar 8. Tampilan Hasil Split Data

3.7 Klasifikasi & Evaluasi

Hasil analisis model klasifikasi *Naive Bayes* divisualisasikan melalui *confusion matrix* pada Gambar 9. Matriks ini menunjukkan performa model dalam memprediksi sentimen 293 *true negative*, 22 *true positive*, 100 *false negative*, dan 8 *false positive*. Visualisasi ini memberikan gambaran rinci tentang distribusi prediksi model secara lebih mendalam terhadap akurasinya.



Gambar 9. Tampilan Hasil Confusion Matrix

Hasil akurasi berdasarkan data dari *confusion matrix*, yaitu 74,46%. Meskipun hasil ini menunjukkan performa yang cukup baik, masih ada ruang untuk peningkatan, misalnya dengan mengoptimalkan fitur, menambah data atau mencoba algoritma klasifikasi lainnya.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mencapai tujuannya untuk mengukur akurasi metode *Naive Bayes* dengan pembobotan *TF-IDF* dalam klasifikasi teks *Quick Count* Pemilihan Presiden Indonesia 2024 di X Twitter. Hasil analisis menunjukkan model mencapai akurasi 74,46% dalam mengklasifikasikan teks. Meskipun akurasi keseluruhan cukup baik, namun memerlukan penyempurnaan lebih lanjut untuk meningkatkan keseimbangan performa antar kelas sentimen. Temuan ini mengindikasikan bahwa metode *Naive Bayes* dengan pembobotan *TF-IDF* memiliki potensi

yang baik dalam mengklasifikasi teks terkait *Quick Count*, namun memerlukan penyempurnaan lebih lanjut untuk meningkatkan keseimbangan performa antar kelas sentimen. Untuk meningkatkan kinerja model, beberapa saran dapat dipertimbangkan, termasuk mengatasi ketidakseimbangan kelas melalui teknik *oversampling* atau *undersampling*, menggunakan metode ekstraksi fitur alternatif seperti *word embeddings*, membandingkan performa dengan algoritma klasifikasi lain, meningkatkan proses *preprocessing* terutama untuk bahasa informal, memperbesar *dataset*, dan menerapkan *cross-validation*. Implementasi saran-saran ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan keseimbangan model secara signifikan, sehingga meningkatkan efektivitas klasifikasi teks terkait *Quick Count* di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hananto Widodo and Dicky Eko Prasetyo, "Penataan Kewenangan KPU dan Bawaslu dalam Melakukan Pengawasan dan Menangani Sengketa Proses Pemilu," *Perspekt. Huk.*, vol. 21, no. 2, pp. 17–38, 2021, doi: 10.30649/ph.v21i2.93.
- [2] N. B. Nugraha, M. Suhaidi, and J. S., "Aplikasi Quick Count Pada Pemilu Legislatif Dengan Metode Sainte Lague Berbasis Mobile," *Inform. J. Inform. Manaj. DAN Komput.*, vol. 11, no. 1, p. 76, 2019, doi: 10.36723/juri.v11i1.158.
- [3] A. P. Rhima Indria Saraswati, "Kepercayaan Masyarakat Terhadap Hasil Quick Count Pada Pemilihan Presiden Dan Legislatif Tahun 2019," *J. Kewarganegaraan*, vol. 4, no. 1, p. 25, 2020.
- [4] Andi Saadillah, Andi Haryudi, Muhammad Reskiawan, and Alam Ikhsanul Amanah, "Penggunaan Bahasa Sarkasme Netizen di Media Sosial," *J. Onoma Pendidikan, Bahasa, dan Sastra*, vol. 9, no. 2, pp. 1437–1447, 2023, doi: 10.30605/onoma.v9i2.2367.
- [5] K. Ulfa, E. P. Purnomo, and A. N. Kasiwi, "The Campaign Strategy of 2019 Presidential and Vice-Presidential Elections on Social Media," *Society*, vol. 8, no. 2, pp. 284–297, 2020, doi: 10.33019/society.v8i2.137.
- [6] D. F. Zhafira, B. Rahayudi, and I. Indriati, "Analisis Sentimen Kebijakan Kampus Merdeka Menggunakan Naive Bayes dan Pembobotan TF-IDF Berdasarkan Komentar pada Youtube," *J. Sist. Informasi, Teknol. Informasi, dan Edukasi Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 55–63, 2021, doi: 10.25126/justsi.v2i1.24.
- [7] L. Wulandari, "Framing and Sentiment Analysis of Gerindra Party Political Communication on Twitter (X) Towards the 2024 Elections Framing and Sentiment Analysis of Gerindra Party Political," *J. Wacana Polit.*, vol. 8, no. January, pp. 2–10, 2024, doi: 10.24198/jwp.v8i1.51967.
- [8] I. Amin, "Media Sosial antara Potensi & Bahaya dalam Kampanye Pemilu 2024," *tirto.id*. [Online]. Available: <https://tirto.id/media-sosial-antara-potensi-bahaya-dalam-kampanye-pemilu-2024-gNwH>
- [9] E. A. Sosiawan and R. Wibowo, "Kontestasi Berita Hoax Pemilu Presiden Tahun 2019 di Media Daring dan Media Sosial," *J. Ilmu Komun.*, vol. 17, no. 2, p. 133, 2020, doi: 10.31315/jik.v17i2.3695.
- [10] M. Rizki, M. Fikri Hidayattullah, and Dwi Intan Af'idah, "Klasifikasi Opini Publik di Twitter Terhadap Bakal Calon Presiden Indonesia Tahun 2024 Menggunakan LSTM Secara Realtime Berbasis Website," *Infotekmesin*, vol. 14, no. 2, pp. 285–295, 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i2.1908.
- [11] D. Nuralasari and H. Ribut Yuliantoro, "Implementasi Ekstraksi Fitur untuk Pengelompokan Dokumen Proposal Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *J. Komput. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 194–203, 2022, doi: 10.35143/jkt.v8i1.5351.
- [12] M. Muslimin and V. Lusiana, "Analisis Sentimen Terhadap Kenaikan Harga Bahan Pokok Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 3, pp. 1200–1209, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i3.6418.
- [13] I. Novitasari, T. B. Kurniawan, D. A. Dewi, and Misinem, "Analisis sentimen masyarakat terhadap tweet ruang guru menggunakan algoritma naive bayes classifier (NBC) [Analysis of public sentiment towards ruang guru's tweets using the Naive Bayes Classifier (NBC) algorithm]," *J. Mantik*, vol. 6, no. 3, pp. 2685–4236, 2022.
- [14] E. Salim and A. Solichin, "ANALISIS SENTIMEN PADA MEDIA SOSIAL TWITTER TERHADAP PELAYANAN DINAS KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES," 2022. [Online]. Available: <http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/indexEmilSalim%7Chttp://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/index%7C>
- [15] M. U. Albab, Y. Karuniawati, and M. N. Fawaiq, "Optimization of the Stemming Technique on Text preprocessing President 3 Periods Topic," *J. Transform.*, vol. 20, no. 2, pp. 1–10, 2023, [Online]. Available: <https://journals.usm.ac.id/index.php/transformatika/page1>
- [16] M. Hamka, N. Alfatari, and D. Ratna Sari, "Analisis Sentimen Produk Kecantikan Jenis Serum Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 64, 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4740.
- [17] M. R. A. Surya, Martanto, and U. Hayati, "Analisis

- Sentimen Ulasan Pengguna Ovo Menggunakan Algoritma Naive Bayes Pada Google Play Store,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 8, no. 3, pp. 2780–2786, 2024.
- [18] A. Putri *et al.*, “Komparasi Algoritma K-NN, Naive Bayes dan SVM untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tingkat Akhir,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–26, 2023, doi: 10.57152/malcom.v3i1.610.
- [19] R. P. Sidiq, B. A. Dermawan, and Y. Umaidah, “Sentimen Analisis Komentar *Toxic* pada Grup Facebook Game Online Menggunakan Klasifikasi Naïve Bayes,” *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 3, p. 356, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i3.6571.
- [20] L. S. Y. Sriani, Suhardi, “ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA APLIKASI MOBILE JKN MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES,” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. May, pp. 555–563, 2024.
- [21] I. N. Husada and H. Toba, “Pengaruh Metode Penyeimbangan Kelas Terhadap Tingkat Akurasi Analisis Sentimen pada *Tweets* Berbahasa Indonesia,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 400–413, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2743.
- [22] M. I. Fikri, T. S. Sabrila, Y. Azhar, and U. M. Malang, “Perbandingan Metode Naïve Bayes dan Support Vector Machine pada Analisis Sentimen Twitter,” *SMATIKA J. STIKI Inform. J.*, vol. 10, no. 2, pp. 71–76, 2020.
- [23] L. Farokhah, “Implementasi K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Bunga Dengan Ekstraksi Fitur Warna Rgb Implementation of K-Nearest Neighbor for Flower Classification With Extraction of Rgb Color Features,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 6, pp. 1129–1136, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072608.



PENGEMBANGAN APLIKASI PENDAFTARAN ANGGOTA PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN MODEL WATERFALL PADA DINAS PERPUSTAKAAN KOTA SAMARINDA

Muhammad Ramadhani Saputra¹, Abdul Rahim², Sayekti Harits Suryawan³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia 75124
2011102441087@umkt.ac.id, ar622@umkt.ac.id, shs500@umkt.ac.id

Abstract

Technology, especially smartphones, has become essential to daily life, providing quick access to various services and information. However, the Library and Archive Service of Samarinda City still uses manual member registration, which could be more efficient and time-consuming. This research addresses this issue by developing an Android-based library membership registration application using Flutter, Laravel, and MySQL. The Waterfall method and UML diagrams are used to structure the development process and model the system. The resulting application allows prospective members to register online, streamlines the registration process, and reduces the administrative burden on staff. A book search feature is also included, enabling members to check availability remotely. This saves time and reduces unnecessary visits to the library, improving user experience and overall library efficiency. Survey results show a high level of satisfaction, with an average percentage of 83%, indicating that most respondents agree with implementing this system.

Keywords: Android Application, Flutter, Laravel, MySQL, Waterfall

Abstrak

Teknologi, terutama *smartphone*, telah menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari, memberikan akses cepat ke berbagai layanan dan informasi. Namun, Dinas Perpustakaan dan Arsip Kota Samarinda masih menggunakan pendaftaran anggota secara manual, yang tidak efisien dan memakan waktu. Penelitian ini bertujuan mengatasi masalah tersebut dengan mengembangkan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan berbasis *Android* menggunakan *Flutter*, *Laravel*, dan *MySQL*. Metode *Waterfall* dan diagram *UML* digunakan untuk menstrukturkan proses pengembangan dan memodelkan sistem. Aplikasi yang dihasilkan memungkinkan calon anggota mendaftar *online*, memperlancar proses pendaftaran, dan mengurangi beban administratif staf. Fitur pencarian buku juga disertakan, memungkinkan anggota memeriksa ketersediaan dari jarak jauh. Hal ini menghemat waktu dan mengurangi kunjungan yang tidak perlu ke perpustakaan, meningkatkan pengalaman pengguna dan efisiensi perpustakaan secara keseluruhan. Hasil kuesioner menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi, dengan nilai persentase rata-rata 83%, menandakan sebagian besar responden setuju dengan implementasi sistem ini.

Kata kunci: Aplikasi *Android*, *Flutter*, *Laravel*, *MySQL*, *Waterfall*

1. PENDAHULUAN

Di era modern ini, teknologi telah menjadi elemen krusial dalam keseharian masyarakat, memberikan pengaruh besar pada berbagai bidang, termasuk dunia pendidikan dan layanan untuk publik. Pesatnya perkembangan teknologi, khususnya telepon pintar, telah mengubah cara kita berinteraksi, menyelesaikan pekerjaan, dan memperoleh informasi. Meluasnya penggunaan telepon pintar di kalangan masyarakat memungkinkan akses cepat dan mudah terhadap beragam layanan dan informasi dari mana saja [1]. Di Indonesia sendiri, tren penggunaan telepon pintar terus menunjukkan peningkatan yang signifikan. Data

menunjukkan bahwa pada tahun 2015, kurang dari sepertiga penduduk Indonesia memiliki telepon pintar. Namun, empat tahun kemudian, angka ini melonjak menjadi lebih dari 60%, dan diprediksi akan mencapai hampir 90% dalam beberapa tahun ke depan [2].

Walaupun penggunaan teknologi semakin marak, beberapa lembaga pemerintah belum sepenuhnya memanfaatkan solusi digital dalam pelayanannya. Ambil contoh Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Samarinda. Meski sudah menerapkan sistem berbasis web dengan basis data *MySQL* untuk pengelolaan internal data anggota dan koleksi buku,

proses-proses yang melibatkan pengunjung masih dilakukan secara tradisional. Pendaftaran anggota baru masih mengharuskan calon anggota untuk datang langsung, mengisi formulir kertas, dan menyerahkan dokumen fisik seperti salinan KTP. Proses ini sering kali memaksa calon anggota untuk berkunjung lebih dari sekali. Selain itu, untuk menelusuri ketersediaan buku, anggota perpustakaan masih harus hadir secara fisik di perpustakaan. Hal ini berpotensi membuang waktu dan tenaga jika ternyata buku yang dicari sedang tidak tersedia.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan berbasis *Android* menggunakan *framework Flutter* untuk *frontend* dan *Laravel* untuk *backend*, dengan *database MySQL* sebagai basis data. *Flutter* adalah *framework* open-source buatan Google untuk pengembangan aplikasi mobile menggunakan bahasa *Dart*. *Flutter* memungkinkan pembuatan aplikasi yang kompatibel dengan *Android* dan *iOS* [3]. *Laravel* adalah kerangka kerja PHP yang populer untuk pengembangan situs web. Dengan fitur-fitur terintegrasi, *Laravel* mengurangi kompleksitas penulisan kode PHP, meningkatkan efisiensi pengelolaan kode, dan mempercepat pembuatan situs web [4]. *MySQL* adalah RDBMS gratis berlisensi GPL yang populer karena kinerja *query* data yang unggul. Penggunaannya yang bebas biaya membuatnya pilihan terjangkau, meskipun harus mematuhi ketentuan lisensi GPL yang melarang konversi ke produk tertutup atau komersial [5].

Pengembangan aplikasi ini akan menggunakan pendekatan model *Waterfall*, yang membagi proses pengembangan perangkat lunak menjadi tahapan-tahapan berurutan: analisis kebutuhan, desain, implementasi dan pengujian unit, integrasi dan pengujian sistem, serta operasi dan pemeliharaan [6]. Pendekatan ini memberikan kejelasan dan struktur yang baik dalam setiap tahap pengembangan. Tahap pertama, Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*), melibatkan konsultasi dengan pengguna untuk menentukan kebutuhan sistem, batasan, dan tujuan. Informasi ini kemudian dijabarkan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem [7]. Tahap kedua, Pengembangan sistem dan perangkat lunak melibatkan perencanaan aplikasi, termasuk pengaturan struktur data, penentuan arsitektur, perancangan antarmuka, dan prosedur pengkodean. Kebutuhan yang telah dianalisis disusun menjadi rencana yang dapat dijalankan. Selama proses ini, hasil desain didokumentasikan untuk referensi di masa depan [8]. Ketiga *Implementation and unit testing* adalah tahapan yang secara nyata dilalui dalam pengembangan suatu sistem. Tahapan ini mengoptimalkan penggunaan komputer. Setelah proses pengkodean selesai, sistem akan diuji untuk menemukan kesalahan dan kemudian diperbaiki [9]. Tahap keempat, *Integration and system testing*, bertujuan memverifikasi kecocokan sistem dengan tujuan yang ditetapkan melalui *blackbox testing*. Metode ini menguji aplikasi secara fungsional tanpa memperhatikan detail internal. Pengujian ini mengidentifikasi kesalahan,

fungsi yang tidak sesuai, atau fitur yang terlewat, serta mengukur tingkat kepuasan pengguna [10]. Tahap kelima, *Operation and maintenance*, Mengikutsertakan pengguna dalam uji langsung aplikasi, dilanjutkan dengan evaluasi potensi kelemahan. Jika ditemukan kelemahan, langkah pemeliharaan akan dijalankan untuk memperbaikinya [11].

Implementasi model *Waterfall* dan *framework Flutter* dalam pengembangan sistem telah dilakukan dalam beberapa penelitian terdahulu. Nur Fadilah, Ali Ikhwan, dan Muhamad Alda melakukan penelitian berjudul 'Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Pada Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Medan Berbasis *Android*'. Penelitian ini berhasil memanfaatkan *Flutter* sebagai alat utama untuk mengoptimalkan proses pendaftaran, peminjaman, dan perpanjangan buku. Dengan menerapkan metode *Research and Development* melalui pendekatan *Waterfall*, tim peneliti mengintegrasikan aplikasi dengan *Firebase*, sehingga menghasilkan pengelolaan data yang lebih efisien [12]. Penelitian ini memiliki keunggulan dibandingkan penelitian sebelumnya, yaitu dengan menggunakan *Laravel* sebagai *backend*. *Laravel* menawarkan tingkat keamanan yang lebih tinggi dan skalabilitas yang lebih baik dibandingkan *Firebase* yang digunakan pada penelitian sebelumnya.

Artikel ini akan membahas penerapan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan berbasis *Android* menggunakan *framework Flutter* dan *Laravel*. Artikel ini akan menjelaskan konsep dan implementasi dari aplikasi ini, serta manfaat dan dampaknya dalam meningkatkan layanan perpustakaan di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Samarinda.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan guna memperoleh informasi yang relevan yang diperlukan demi mencapai tujuan penelitian [13]. Pendekatan pengumpulan data yang diterapkan dalam studi ini mencakup:

a) Observasi

Penulis melakukan observasi langsung terhadap proses pendaftaran anggota perpustakaan yang berlangsung di Dinas Perpustakaan Kota Samarinda untuk mengidentifikasi masalah dan hambatan yang ada. Hasil data yang diperoleh adalah Proses pendaftaran anggota baru di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Samarinda terdiri dari lima tahap: (i) Calon anggota datang ke perpustakaan, (ii) Mengisi formulir pendaftaran manual dengan data pribadi, (iii) Petugas memverifikasi data yang diisi, (iv) Pembuatan kartu anggota, meliputi pencetakan dan *input* data ke sistem, (v) Penyerahan kartu kepada calon anggota yang kini resmi menjadi anggota perpustakaan.

b) Wawancara

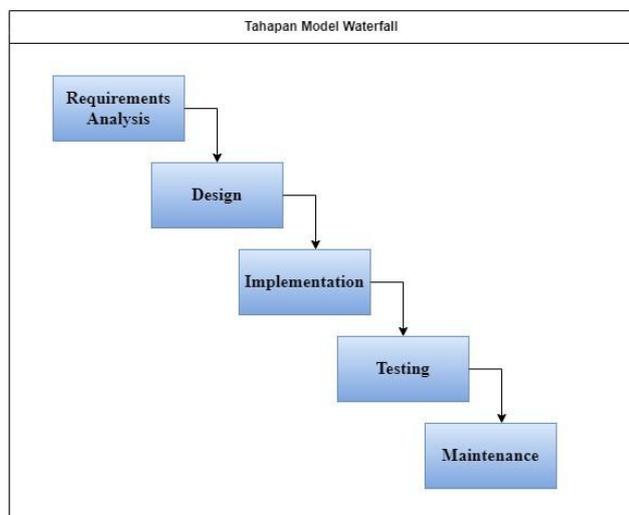
Penulis melakukan wawancara dengan petugas perpustakaan untuk memahami kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan berbasis *Android*. Hasil wawancara mengungkapkan beberapa fitur yang diharapkan dalam sistem baru, antara lain: *login* akun, registrasi anggota baru, *input* dan penyimpanan data, penghapusan data, pencarian berdasarkan kriteria, serta kemampuan melihat detail data anggota secara lengkap.

c) Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan meneliti beragam penelitian terdahulu, termasuk jurnal, skripsi, dan literatur yang relevan dengan pokok permasalahan penelitian ini [14].

2.2 Metode Pengembangan

Metode pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall*, yang termasuk dalam kerangka kerja *System Development Life Cycle* (SDLC). Dikenal karena pendekatannya yang terstruktur dan berkesinambungan dalam pengembangan perangkat lunak, model *Waterfall* menuntut penyelesaian setiap tahap sebelum memasuki tahap berikutnya, tanpa opsi untuk mundur ke tahap sebelumnya [15]. Tahapan Model *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Model *Waterfall*

a) Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*)

Pada tahap awal, dilakukan pengkajian menyeluruh terhadap kebutuhan pengembangan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan untuk perangkat *Android*. Proses ini melibatkan pengamatan langsung di Dinas Perpustakaan Kota Samarinda, diskusi dengan staf perpustakaan untuk memahami ekspektasi fitur, serta penelaahan literatur terkait pengembangan aplikasi menggunakan *Flutter*, *Laravel*, dan *MySQL*. Hasil kajian ini menjadi dasar untuk menentukan fitur dan fungsi aplikasi.

b) Perancangan (*Design*)

Tahap ini meliputi desain struktur data menggunakan *MySQL* untuk penyimpanan informasi anggota dan data terkait. Diagram UML seperti *Use Case*, *Class*, dan *Activity* digunakan untuk visualisasi sistem. Arsitektur aplikasi menggabungkan *Flutter* untuk antarmuka pengguna dan *Laravel* untuk *backend*. Desain antarmuka dibuat menggunakan *BalsamiqWireframes* dengan fokus pada kemudahan penggunaan. Alur kerja dan algoritma aplikasi juga dirancang untuk memastikan efisiensi proses pendaftaran.

c) Implementasi (*Implementation*)

Pada fase ini, rancangan sistem diterjemahkan menjadi kode program fungsional. Bahasa pemrograman Dart digunakan bersama *frameworkFlutter* untuk mengembangkan fitur-fitur yang telah direncanakan. *Visual Studio Code* dipilih sebagai lingkungan pengembangan untuk memfasilitasi pengkodean yang efisien dan terstruktur.

d) Pengujian (*Testing*)

Aplikasi yang telah dikembangkan kemudian melalui proses pengujian *blackbox*. Metode ini berfokus pada fungsionalitas aplikasi tanpa melihat kode internal. Tujuannya adalah memastikan aplikasi dapat menerima *input*, memproses data, dan menghasilkan output sesuai kebutuhan pengguna. Tahap ini penting untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan sebelum implementasi penuh. Selain pengujian *blackbox*, juga dilakukan pengujian menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) untuk mengevaluasi penerimaan pengguna terhadap sistem. Pengujian ini mencakup aspek *perceived usefulness* (PU), *perceived ease of use* (PEOU), *attitude toward using* (ATU), *behavioral intention to use* (BI) dan *ExternalVariables* (EV).

e) Pemeliharaan (*Maintenance*)

Setelah implementasi, dilakukan pemeliharaan berkelanjutan terhadap aplikasi. Ini mencakup perbaikan *bug* yang mungkin muncul selama penggunaan, seperti masalah perhitungan atau tampilan. Selain itu, dilakukan peningkatan kinerja aplikasi, termasuk optimalisasi *database*, penyempurnaan algoritma, dan peningkatan performa secara keseluruhan untuk memastikan aplikasi tetap efektif dan efisien.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*)

Setelah mengumpulkan data yang diperlukan untuk pengembangan sistem informasi di Dinas Perpustakaan Kota Samarinda, hasil analisis kebutuhan seluruh pengguna sistem dibagi menjadi beberapa halaman yaitu halaman admin berbasis *website* yang dapat mengelola data calon anggota, data anggota perpustakaan dan data buku.

Halaman calon anggota berbasis *android* yang dapat mengisi formulir pendaftaran, lihat buku dan lihat profil.

3.2 Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Pada tahap ini, rancangan sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi *android*. Rancangan sistem mencakup struktur menu, desain basis data, dan berbagai fitur. Untuk pemodelan data, digunakan UML (*Unified Modelling Language*) berupa *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*.

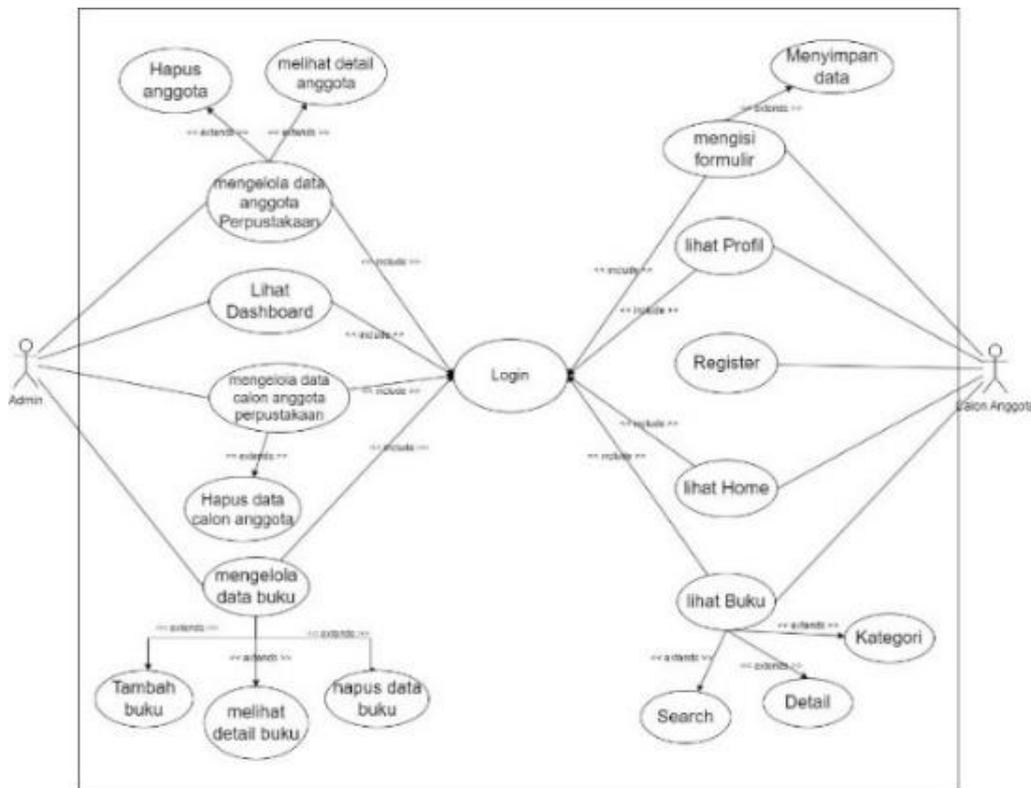
a) *Use Case Diagram*

Diagram *usecase* menjelaskan skenario *usecase* yang akan digunakan untuk menggambarkan alur proses dari perspektif aktor dalam *usecase* serta modul dari sistem yang ingin dibuat dan dikembangkan [16].

Pada gambar 2 *usecase* yang ditampilkan menunjukkan interaksi antara dua aktor utama, yaitu Admin dan Calon Anggota

Anggota, dengan sistem perpustakaan. Admin memiliki akses yang lebih luas dan bertanggung jawab atas pengelolaan data, termasuk mengelola data anggota perpustakaan, mengelola data calon anggota perpustakaan, serta mengelola data buku. Aktivitas yang dapat dilakukan oleh Admin mencakup melihat *dashboard*, menambah buku baru, melihat detail buku, serta menghapus data buku atau anggota. Semua tindakan ini dilakukan setelah Admin berhasil *login* ke dalam sistem.

Di sisi lain, Calon Anggota memiliki akses yang lebih terbatas dan fokus pada interaksi dengan informasi yang tersedia dalam sistem. Anggota dapat melakukan pendaftaran (*register*), mengisi formulir, melihat profil mereka, serta mencari dan melihat detail buku yang tersedia. Setelah *login*, Anggota dapat mengakses halaman utama, melihat kategori buku, dan menyimpan data yang telah mereka isi dalam formulir. Diagram ini menggambarkan dengan jelas peran dan aktivitas yang dapat dilakukan oleh masing-masing aktor dalam sistem perpustakaan, serta hubungan antar aktivitas tersebut. *Use Case Diagram* bisa dilihat pada gambar 2.

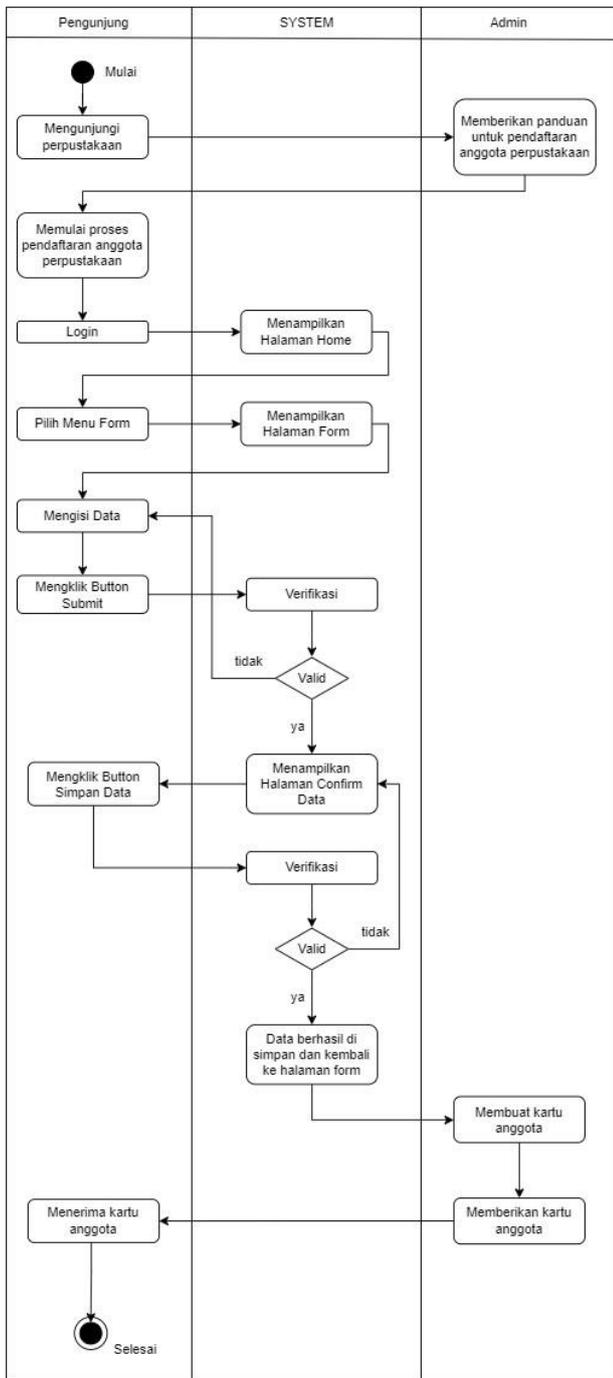


Gambar 2. *Use Case Diagram*

b) *Activity Diagram*

Diagram aktivitas pada Gambar 3 menunjukkan alur proses yang dimulai dengan pengguna masuk ke sistem. Setelah sistem menampilkan halaman utama, pengguna memilih menu formulir dan mengisi informasi yang diminta pada halaman yang muncul. Setelah menekan tombol kirim, sistem memeriksa kebenaran data. Jika ada kesalahan, pengguna diminta mengisi ulang. Jika benar, sistem

menampilkan halaman konfirmasi. Pengguna kemudian menekan tombol simpan, dan sistem melakukan pemeriksaan akhir. Apabila masih ditemukan kesalahan, proses kembali ke tahap pengisian. Setelah semua data diverifikasi dan disimpan oleh sistem, pengguna akan diarahkan kembali ke halaman formulir. Selanjutnya, admin akan membuat kartu anggota dan menyerahkannya kepada pengguna. *Activity Diagram* bisa dilihat pada gambar 3.



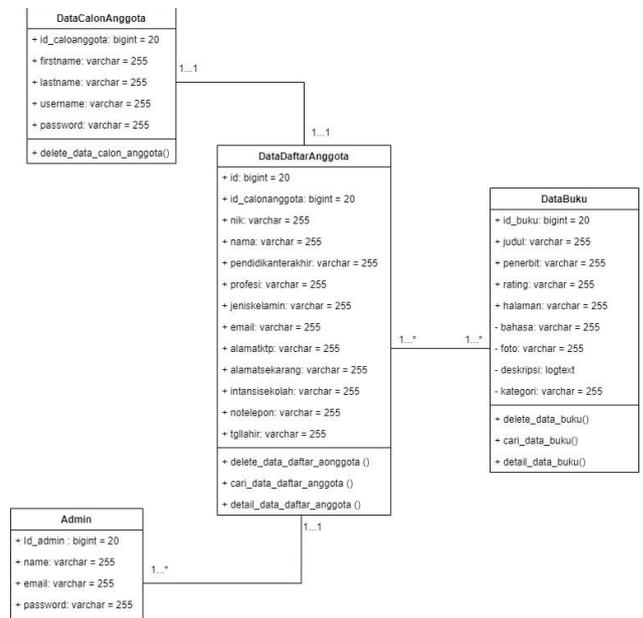
Gambar 3. Activity Diagram

c) Class Diagram

Diagram kelas memberikan gambaran sistem dari sudut pandang strukturnya, menunjukkan komponen-komponen utama yang akan dibuat dalam pengembangan sistem. Diagram ini memperlihatkan berbagai elemen sistem beserta ciri-ciri pentingnya, serta bagaimana elemen-elemen tersebut saling berhubungan. Pendekatan visual ini sangat membantu dalam merancang kerangka sistem secara keseluruhan, menyajikan peta konsep yang jelas dan teratur. Dengan demikian, tim pengembang dapat lebih mudah memahami dan merencanakan arsitektur sistem, termasuk

bagaimana data akan disimpan dan dikelola dalam penyimpanan yang terorganisir [17].

Pada gambar 4 *class diagram* ini menggambarkan hubungan antara empat kelas utama: 'DataCalonAnggota', 'DataDaftarAnggota', 'DataBuku', dan 'Admin'. 'DataCalonAnggota' memiliki relasi one-to-one dengan 'DataDaftarAnggota', dimana setiap calon anggota yang terdaftar di 'DataCalonAnggota' memiliki satu entri yang sesuai di 'DataDaftarAnggota'. 'DataDaftarAnggota' juga memiliki relasi one-to-one dengan 'Admin', yang menunjukkan bahwa setiap anggota yang terdaftar diawasi atau dikelola oleh satu admin. Selain itu, 'DataDaftarAnggota' memiliki relasi one-to-many dengan 'DataBuku', yang menunjukkan bahwa satu anggota dapat terhubung dengan banyak buku, namun satu buku hanya dapat terhubung dengan satu anggota dalam konteks relasi ini.



Gambar 4. Class Diagram

3.3 Implementasi (Implementation)

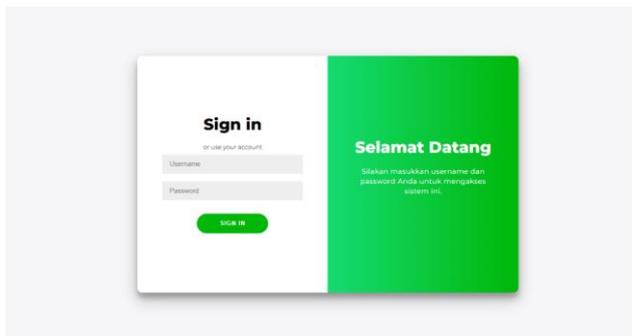
Tahap implementasi meliputi tampilan, menu, serta fitur-fitur dari hasil perancangan desain sistem yang telah dirancang dan disetujui oleh pengguna sistem atau pihak Perpustakaan Kota Samarinda.

Berikut beberapa hasil tampilan pada sistem pendaftaran anggota perpustakaan di Kota Samarinda.

3.3.1 Halaman Admin

a) Halaman Login Sistem Website

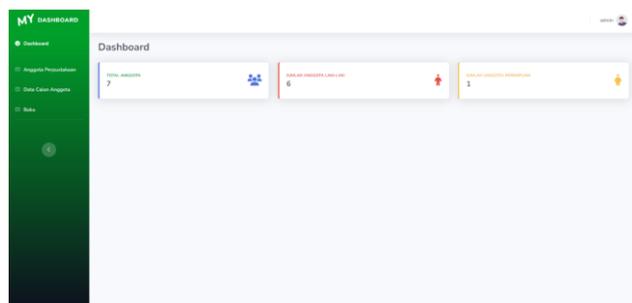
Pada gambar 5 pengguna harus memasukkan *username* dan *password* untuk mengakses situs web. Jika tidak sesuai, mereka tidak dapat mengakses sistem.



Gambar 5. Halaman Login Sistem Website

b) Halaman Dashboard Website

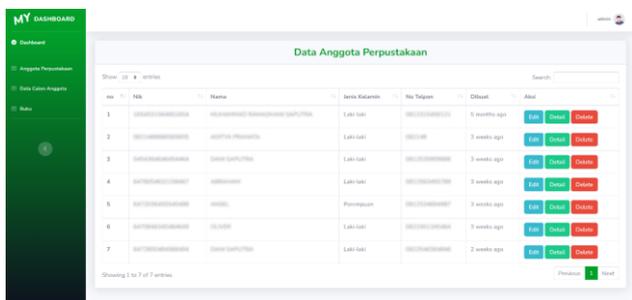
Dashboard website menampilkan data secara langsung kepada pengguna, termasuk total anggota, jumlah anggota laki-laki, dan jumlah anggota perempuan. Panel navigasi di sebelah kiri memudahkan akses ke bagian lain dari dashboard, seperti daftar anggota perpustakaan, data calon anggota, dan data buku. Profil administrator dan informasi nama terletak di bagian kanan atas. Dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman Dashboard Sistem Website

c) Halaman Data Anggota Perpustakaan Sistem Website

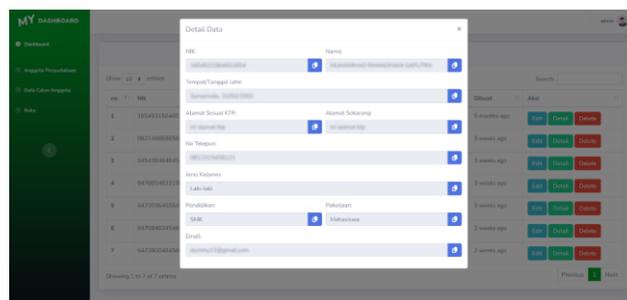
Pada gambar 7 merupakan halaman "Data Anggota Perpustakaan" pada website menampilkan tabel yang berisi informasi anggota perpustakaan, seperti NIK, nama, jenis kelamin, nomor telepon, tanggal pembuatan akun, serta opsi untuk melihat detail atau menghapus data anggota. Terdapat juga fitur pencarian di sudut kanan atas tabel untuk memudahkan pengguna mencari data anggota.



Gambar 7. Tampilan Halaman Data Anggota Perpustakaan website

d) Tampilan Detail Data Anggota Perpustakaan Website

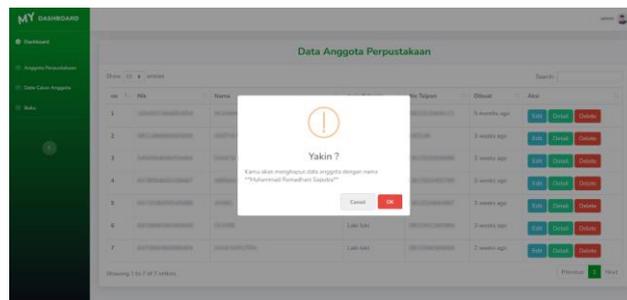
Ketika pengguna mengklik tombol "Detail" pada halaman "Data Anggota Perpustakaan", halaman "Detail" muncul dalam bentuk *pop-up* yang menampilkan informasi lengkap setiap anggota, termasuk NIK, nama lengkap, tempat dan tanggal lahir, alamat sesuai KTP, alamat sekarang, nomor telepon, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, dan email. Dengan tampilan yang disusun dalam bentuk formulir, pengguna dapat dengan mudah menelusuri dan memeriksa detail dari setiap anggota. Dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Detail Data Anggota Perpustakaan website

e) Tampilan Hapus Data

Saat Anda mengklik tombol "Delete" pada halaman "Data Anggota", gambar 9 menunjukkan kotak dialog konfirmasi penghapusan data anggota yang muncul. Kotak dialog ini memberikan peringatan dengan pesan "Yakin?" dan mengkonfirmasi bahwa Anda telah menghapus data anggota dengan nama yang ditentukan, dalam hal ini "Muhammad Ramadhani Saputra". Pengguna memiliki dua opsi: tombol "Batal" untuk membatalkan penghapusan dan tombol "OK" untuk melanjutkannya.

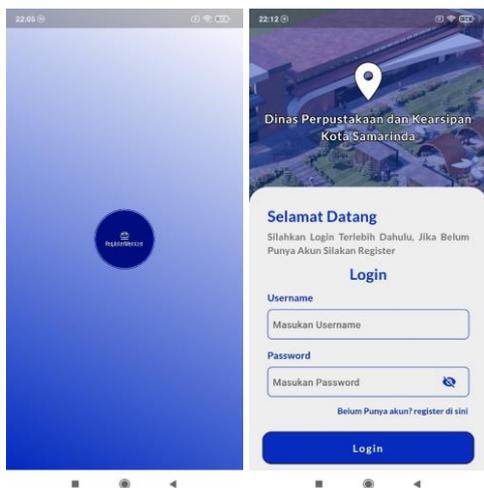


Gambar 9. Tampilan Hapus Data website

3.3.2 Halaman Calon Anggota

a) Tampilan Splashscreen dan Halaman Login Sistem Android

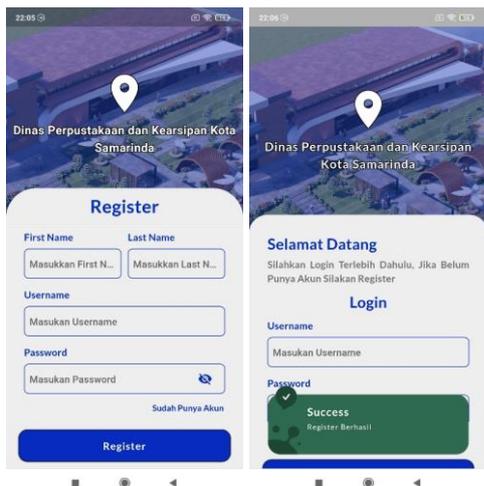
Pada gambar 10 menampilkan halaman ini *splashscreen* aplikasi "RegisterMember" menampilkan logo dan teks "RegisterMember" di tengah layar dengan latar belakang gradien biru. Ini adalah tampilan pembuka saat aplikasi pertama kali dijalankan. Halaman *login* memiliki *text* instansi, pesan selamat datang, *input* *username*, *password*, tombol "Login", dan tautan untuk pendaftaran.



Gambar 10. Tampilan Halaman *Splash Screen* dan Halaman *Login*

b) Halaman *Register*

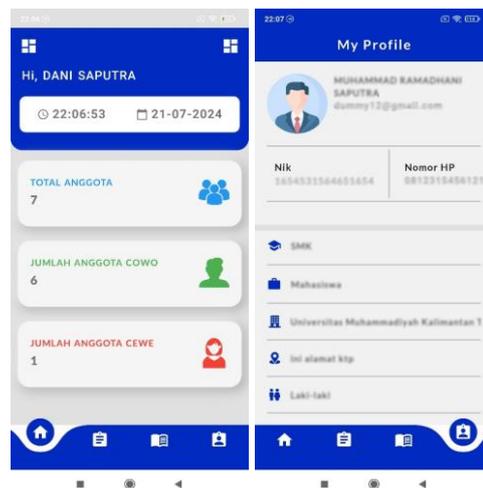
Pada gambar 11 menampilkan halaman pendaftaran di mana pengguna diminta memasukkan data seperti *first name*, *last name*, *username*, dan *password*, serta tombol '*Register*' untuk menyimpan data ke dalam sistem. Jika pendaftaran berhasil, akan muncul pemberitahuan bahwa pendaftaran berhasil.



Gambar 11. Tampilan Halaman *Register*

c) Halaman *Home* dan *Profil*

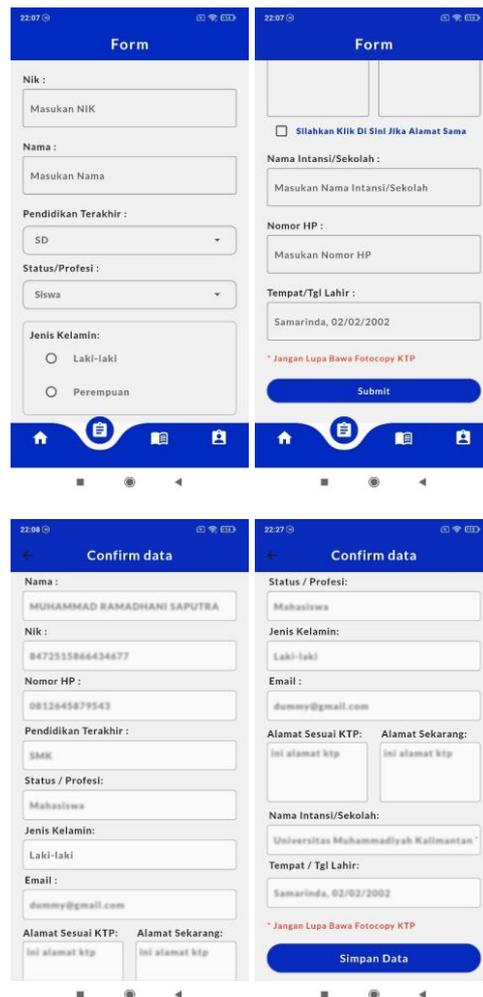
Pada gambar 12 menampilkan halaman *home*. Pada halaman ini terdapat informasi nama pengguna, disertai dengan jam dan tanggal saat ini. Terdapat juga tiga data statistik, mencakup total anggota, jumlah anggota pria, jumlah anggota wanita. Di bagian bawah terdapat menu navigasi *home*, formulir, buku dan profil.



Gambar 12. Tampilan Halaman *Home* dan Halaman *Profil*

d) Halaman *Formulir* dan *Konfirmasi Data*

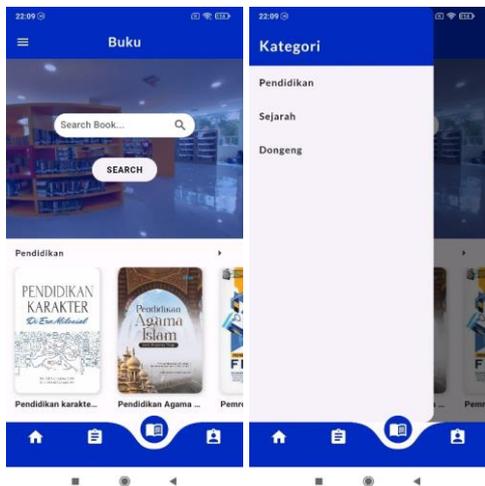
Pada gambar 13 halaman ini, pengguna meng-*input* data sesuai dengan kriterianya dan terdapat tombol *submit* untuk menuju ke halaman konfirmasi data. Halaman konfirmasi data memungkinkan pengguna untuk meninjau dan mengkonfirmasi data sebelum dimasukkan ke dalam sistem.



Gambar 13. Tampilan Halaman *Formulir* dan Halaman *Konfirmasi Data*

e) Halaman Buku dan Halaman Kategori

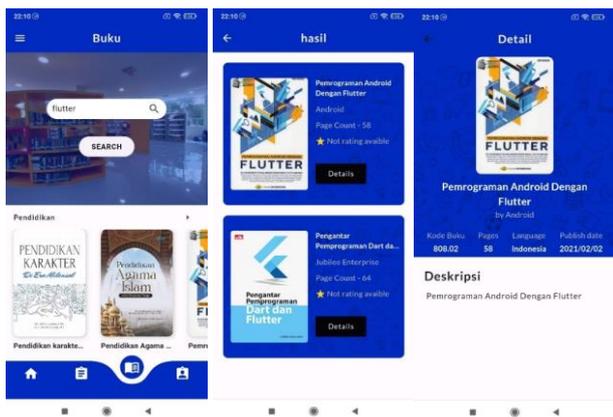
Pada gambar 14 menampilkan halaman buku dan kategori yang dilengkapi dengan sidebar untuk melihat kategori, fitur pencarian buku, dan tampilan buku dengan kategori pendidikan. Di samping itu, halaman tersebut menampilkan kategori buku seperti pendidikan, sejarah, dan dongeng. Selain itu, halaman hasil kategori menampilkan semua kategori yang dipilih oleh pengguna.



Gambar 14. Tampilan Halaman Buku dan Halaman Kategori

f) Halaman Hasil Search Buku dan Halaman Detail Buku

Pada gambar 15 menampilkan hasil pencarian buku dengan kata kunci 'Flutter' dan halaman detail buku. Di halaman hasil, terdapat buku-buku yang sesuai dengan kata kunci tersebut, masing-masing dilengkapi dengan tombol 'Details' untuk melihat detail lengkapnya. Halaman detail buku menampilkan informasi seperti gambar buku, judul, rating, jumlah halaman, bahasa, tanggal terbit, dan deskripsi buku.



Gambar 15. Tampilan Halaman Hasil Search Buku dan Halaman Detail Buku

3.4 Pengujian (Testing)

Pada tahap ini, penulis melakukan pengujian sistem menggunakan *blackbox testing* yang bertujuan untuk mengevaluasi fungsionalitas dari fitur-fitur yang terdapat

pada halaman sistem. Pengujian ini mencakup dua sistem, yaitu sistem *website* dan sistem aplikasi *Android*. Selain itu, penulis juga menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) untuk mendapatkan respon yang berfokus pada lima variabel, yaitu *Perceived usefulness* (PU), *Perceived ease of use* (PEOU), *Attitude toward using* (ATU), *Behavioral intention to use* (BI), dan *External Variables* (EV).

3.4.1 Pengujian Sistem Website

Pengujian ini mencakup dua sistem, yaitu sistem *website* dan sistem aplikasi *Android* yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Pengujian Sistem Website

Testcase	Keterangan	Hasil
Loginuser	Sistem berhasil menampilkan <i>dashboard</i>	Berhasil
Loginuser	Sistem berhasil menampilkan pemberitahuan kesalahan data	Berhasil
Lihat detail data	Sistem berhasil menampilkan <i>popup</i> detail data	Berhasil
Hapus data	Sistem berhasil menampilkan <i>popup</i> hapus data dan data berhasil dihapus	Berhasil
fitur search	Sistem berhasil menampilkan data sesuai dengan <i>keyword</i>	Berhasil
	Sistem berhasil untuk tidak menampilkan data <i>keyword</i> yang salah	Berhasil
Showentries	Sistem berhasil menampilkan entry sesuai dengan jumlah yang dipilih	Berhasil
Logout	Sistem berhasil menampilkan <i>popup</i> konfirmasi <i>logout</i> dan berhasil menuju halaman <i>login</i>	Berhasil

3.4.2 Pengujian Sistem Android

Tabel 2. Pengujian Sistem Android

Testcase	Keterangan	Hasil
Loginuser	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>home</i>	Berhasil
Loginuser	Sistem berhasil menampilkan pemberitahuan kesalahan data	Berhasil
Register	Sistem berhasil menampilkan notifikasi bahwa data berhasil <i>register</i> dan diarahkan ke halaman <i>login</i>	Berhasil
Register	Sistem berhasil menampilkan notifikasi kesalahan	Berhasil
Mengisi formulir	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>Confirm</i> data	Berhasil

Testcase	Keterangan	Hasil
Mengisi formulir	Sistem berhasil menampilkan kesalahan	Berhasil
Confirm data	Sistem berhasil menampilkan notifikasi bahwa data berhasil di daftar dan menuju ke halaman formulir	Berhasil
Confirm data	Sistem berhasil menampilkan notifikasi bahwa nik sudah terdaftar dan data tidak bisa <i>input</i> dua kali	Berhasil
Search buku	Sistem berhasil menampilkan data sesuai dengan <i>keyword</i>	Berhasil
Search buku	Sistem berhasil untuk tidak menampilkan data <i>keyword</i> yang salah	Berhasil
Detail buku	Sistem berhasil menampilkan detail buku yang dipilih	Berhasil
klik kategori buku	Sistem berhasil menampilkan semua data yang sesuai dengan kategori yang dipilih	Berhasil
logout	Sistem berhasil menampilkan <i>popup</i> konfirmasi <i>logout</i> dan berhasil menuju halaman <i>login</i>	Berhasil

3.4.3 Pengujian TAM

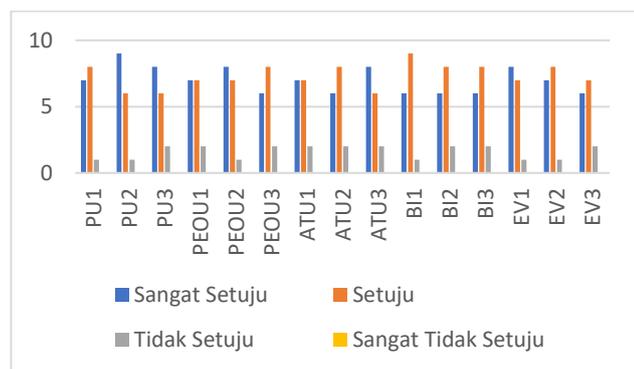
Pada pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan respons yang berfokus pada 5 variabel yaitu, *PerceivedUsefulness* (PU), *PerceivedEaseof Use* (PEOU), *AttitudeTowardUsing* (ATU), *BehavioralIntentionto Use* (BI), dan *ExternalVariables* (EV). Tabel 3 adalah rincian pertanyaan dari tiap variabel.

Tabel 3. Kuesioner

Variable	Pertanyaan	Symbol
<i>PerceivedUsefulness</i> (PU)	Apakah Anda merasa bahwa menggunakan aplikasi pendaftaran perpustakaan berbasis <i>Android</i> akan meningkatkan efisiensi proses pendaftaran?	PU1
	Apakah Anda percaya bahwa aplikasi ini akan membuat proses pendaftaran anggota perpustakaan menjadi lebih cepat?	PU2
	Apakah Anda merasa bahwa aplikasi ini akan mengurangi kesalahan dalam pencatatan data anggota perpustakaan?	PU3
<i>PerceivedEaseof Use</i> (PEOU)	Apakah Anda merasa bahwa aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan berbasis <i>Android</i> ini mudah untuk dipelajari?	PEOU1

Variable	Pertanyaan	Symbol
<i>AttitudeTowardUsing</i> (ATU)	Apakah Anda merasa bahwa antarmuka aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan ini intuitif dan mudah dimengerti?	PEOU2
	Apakah Anda merasa bahwa mengoperasikan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan ini tidak memerlukan banyak usaha?	PEOU3
	Apakah Anda merasa senang menggunakan aplikasi ini untuk mendaftar sebagai anggota perpustakaan?	ATU1
<i>BehavioralIntentionto Use</i> (BI)	Anda merasa puas menggunakan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan ini?	ATU2
	Anda memberikan nilai yang baik secara keseluruhan terhadap aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan ini?	ATU3
	besar kemungkinan Anda akan menggunakan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan berbasis <i>Android</i> ini di masa mendatang?	BI1
<i>ExternalVariables</i> (EV)	besar keinginan Anda untuk merekomendasikan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan ini kepada orang lain?	BI2
	Anda akan memilih menggunakan aplikasi ini jika tersedia sebagai pilihan untuk pendaftaran atau layanan perpustakaan lainnya?	BI3
	infrastruktur teknologi yang tersedia (misalnya koneksi internet, <i>smartphone</i>) untuk mendukung penggunaan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan ini?	EV1
<i>ExternalVariables</i> (EV)	Anda merasa bahwa lingkungan sosial (misalnya teman, keluarga, sesama pengguna perpustakaan) mendukung penggunaan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan berbasis <i>Android</i> ?	EV2
	Anda percaya bahwa data pribadi Anda aman saat menggunakan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan ini?	EV3

Berikut adalah ringkasan hasil jawaban responden terkait kinerja sistem, yang diperoleh dari pertanyaan-pertanyaan pada Tabel 3. Hasil lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil kuesioner dari 16 responden, dapat disimpulkan dengan menggunakan skala Likert bahwa responden memilih dari empat opsi jawaban dengan bobot sebagai berikut: Sangat Setuju (ST) = 4, Setuju (S) = 3, Tidak Setuju (TS) = 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) = 1.

Tabel 4. Hasil Nilai Persentase Tiap Pertanyaan Kuesioner

no	Pertanyaan	Frekuensi Jawaban				Jumlah Skor				Total Skor
		SS	S	TS	STS	SS	S	TS	STS	
1	PU1	7	8	1	0	44	57	0	0	101
2	PU2	9	6	1	0	48	51	2	0	101
3	PU3	8	6	2	0	36	57	4	0	97
4	PEOU1	7	7	2	0	32	60	4	0	96
5	PEOU2	8	7	1	0	40	54	4	0	98
6	PEOU3	6	8	2	0	36	57	4	0	97
7	ATU1	7	7	2	0	44	51	4	0	99
8	ATU2	6	8	2	0	44	54	2	0	100
9	ATU3	8	6	2	0	36	57	4	0	97
10	BI1	6	9	1	0	52	48	2	0	102
11	BI2	6	8	2	0	36	57	4	0	97
12	BI3	6	8	2	0	40	54	4	0	98
13	EV1	8	7	1	0	40	57	2	0	99
14	EV2	7	8	1	0	40	57	2	0	99
15	EV3	6	7	2	0	40	51	6	0	97
Total Akhir Skor										798
Total Skor Tertinggi										(Skor Skala Tertinggi x Jumlah Responden x Jumlah Soal) 960
Persentase Rata-Rata										(Total Akhir Skor / Total Skor Tertinggi x 100) 83%

Pada tabel 4 Hasil survei menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi dengan nilai persentase rata-rata sebesar 83%. Beberapa faktor yang mendukung hasil positif ini antara lain antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan, efisiensi proses pendaftaran yang lebih signifikan dibandingkan dengan metode manual, serta fitur pencarian buku yang memudahkan pengguna dalam mengakses informasi. Selain itu, keamanan data juga terjamin melalui penggunaan *Laravel* sebagai *backend*, dan aplikasi menunjukkan responsivitas yang baik pada berbagai perangkat *Android*.

3.5 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pada tahap pemeliharaan, dilakukan 2 langkah utama: perbaikan sistem, peningkatan sistem. Perbaikan sistem diperlukan jika ditemukan *bugs* atau kesalahan yang tidak terdeteksi selama pengujian, untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik. Peningkatan sistem dilakukan untuk memperbaiki kinerja atau menambah fitur baru setelah sistem berjalan, agar tetap relevan dan memenuhi kebutuhan pengguna. Pemeliharaan ini memastikan sistem berjalan dengan lancar dan siap menghadapi perubahan di masa depan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi pendaftaran anggota perpustakaan berbasis *Android* menggunakan model *Waterfall* pada Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Samarinda, dapat ditarik beberapa kesimpulan. (i) Aplikasi ini berhasil mengatasi permasalahan dalam proses pendaftaran anggota perpustakaan yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dengan adanya aplikasi ini, calon anggota dapat melakukan pendaftaran secara *online* tanpa harus mengunjungi perpustakaan berulang kali, menghemat waktu proses pendaftaran. (ii) Fitur pencarian buku yang diimplementasikan dalam aplikasi memudahkan anggota perpustakaan untuk mencari ketersediaan buku tanpa harus datang langsung ke perpustakaan, mengurangi kemungkinan kunjungan yang sia-sia karena buku yang dicari tidak tersedia. Hasil kuesioner menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi, dengan nilai persentase rata-rata sebesar 83%, yang berarti bahwa sebagian besar responden setuju atau sangat setuju atas implementasi sistem pendaftaran anggota perpustakaan berbasis *android*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Bimantoro, A. Pramesti, Wanda, W. Bakti, Satria, M. A. Samudra, and Y. Amrozi, "Paradoks Etika Pemanfaatan Teknologi Informasi di Era 5.0," *J. Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 58–68, 2021, doi: 10.52643/jti.v7i1.1425.
- [2] Yosepha Pusparisa, "Pengguna *Smartphone* diperkirakan Mencapai 89% Populasi pada 2025," databoks.katadata.co.id. Accessed: Mar. 06, 2024. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/09/15/pengguna-smartphone-diperkirakan-mencapai-89-populasi-pada-2025>
- [3] C. Chandra, D. Sanjaya, J. Narabel, N. Vilano, and S. Budi, "Analisis Estimasi Waktu Antrian dengan menggunakan Markov Chain dan Algoritma Pagerank," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 3, pp. 406–414, 2019.
- [4] S. Hendrawan, A. Manuputty, and B. Haryanto, "Design of Information Systems for Research Permit Application with Agile Method and *Website* Based *Laravel Framework*," *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 2, no. 1, pp. 60–78, Mar. 2020, doi: 10.33557/journalisi.v2i1.45.
- [5] I. Zulfa and R. Wanda, "Klik: kajian ilmiah informatika dan komputer rancangan sistem informasi akademik berbasis *website* menggunakan php dan *MySQL*," *Klik Kaji. Ilm. Inform. Dan Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 393–399, 2023, [Online]. Available: <https://djournals.com/klik/article/view/617>
- [6] Y. Anis, A. B. Mukti, and A. N. Rosyid, "KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Penerapan Model *Waterfall* Dalam Pengembangan Sistem Informasi Aset Destinasi Wisata Berbasis *Website*," *Media Online*, vol. 4, no. 2, pp. 1134–1142, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i2.1287.
- [7] S. R. Siregar and P. Pristiwanto, "Penerapan Metode *Waterfall* Dalam Pengembangan Sistem Informasi Masjid," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 26–32, 2022, [Online]. Available: <https://djournals.com/klik>
- [8] A. H. Kahfi, M. Hasan, and A. Fazriansyah, "Perancangan Program Pembayaran Administrasi Sekolah Berbasis *Website* Menggunakan Metode *Waterfall*," *Anal. Tingkat Kepuasan Pengguna Sist. Inf. Perpust. Menggunakan Pieces Framew.*, vol. 3, no. 6, pp. 1063–1069, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i6.801.
- [9] M. F. A. Azrial and N. Fadillah, "Sistem Informasi Pengangkutan Pupuk Menggunakan Metode *Waterfall* (Studi Kasus PT. Pupuk Iskandar Muda, Aceh Utara)," *J-ICOM - J. Inform. dan Teknol. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 75–81, 2020, doi: 10.33059/j-icom.v1i2.2897.
- [10] F. Nugraha, D. Restendi, and A. Triyanto, "Pengembangan Sistem Pelatihan Jarak Jauh Berbasis Moodle di Balai Diklat Keagamaan Bandung," *Andragogi J. Diklat Tek. Pendidik. dan Keagamaan*, vol. 8, no. 2, pp. 540–552, 2020, doi: 10.36052/andragogi.v8i2.166.
- [11] D. Handayani and M. Salam, "Aplikasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Koperasi Berbasis *Website* Menggunakan Metode *Waterfall*," *Media Online*, vol. 3, no. 5, pp. 425–434, 2023, [Online]. Available: <https://djournals.com/klik>
- [12] N. Fadilah, A. Ikhwan, and M. Alda, "Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Pada Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Medan Berbasis *Android*," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 6, no. 2, p. 298, 2023, doi: 10.53513/jsk.v6i2.8228.
- [13] M. Yasin, S. Garancang, and A. A. Hamzah, "Metode Dan Instrumen Pengumpulan Data Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif," *J. Int. Multidiscip. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 162–173, 2024.
- [14] D. Assyakurrohim, D. Ikham, R. A. Sirodj, and M. W. Afgani, "Metode Studi Kasus dalam Penelitian Kualitatif," *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 3, no. 01, pp. 1–9, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v3i01.1951.
- [15] B. Fachri and R. W. Surbakti, "Perancangan Sistem Dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode *Waterfall* Berbasis *Website* (Studi Kasus: Asco Jaya)," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 3, p. 263, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i3.692.
- [16] I. Irianto, S. Sudarmin, and A. Afrisawati, "Penerapan Metode Customer Relationship Management Pada Penjualan Toko Baju Azzahra," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 2, p. 191, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i2.584.
- [17] E. Dwi Setiawan and M. Raharjo, "PERANCANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN BAHASA JEPANG DENGAN FOKUS MATERI KLAUSAMELALUI METODE *WATERFALL*," *J. Inform. Terpadu*, vol. 9, no. 1, pp. 34–39, 2023, [Online]. Available: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JIT>



PEMBUATAN SISTEM APLIKASI *ELECTRONIC VOTING (E-VOTING)* BERBASIS WEB DENGAN PENDEKATAN METODE *WATERFALL*

Rendy Nurdiansyah¹, Sayekti Harist Suryawan², Abdul Rahim³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia 75124
2011102441127@umkt.ac.id, shs500@umkt.ac.id, ar622@umkt.ac.id

Abstract

Electronic voting (e-voting) uses electronic devices to simplify the voting process, enabling quick selection, vote tabulation, and real-time access to information. Traditional voting methods have various drawbacks, such as high costs, risk of human error, lengthy counting processes, and vulnerability to fraud. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT) also faces similar challenges in its internal organizational elections. The e-voting system is designed to overcome these obstacles by enhancing efficiency and transparency and reducing errors through an accurate audit trail. This study aims to develop a web-based e-voting application that can address the problems associated with traditional voting methods. The application is developed using Python, the programming language of the Django framework, and MySQL for database management. The development method employed is the Waterfall model, which provides a clear structure and project schedule. The research results indicate that the black box testing of this application was successful. Furthermore, testing using the Technology Acceptance Model (TAM) shows that the Web-Based E-voting Application System has an average percentage score of 91%, indicating that most respondents agree or strongly agree with using this system. Thus, this e-voting system is expected to increase voter participation, reduce operational costs, and ensure that every vote is counted accurately while addressing the various issues faced by traditional voting methods.

Keywords: *E-voting, Django, Traditional Voting, Python, Waterfall*

Abstrak

Pemungutan suara elektronik (*e-voting*) menggunakan perangkat elektronik untuk menyederhanakan proses pemilihan, memungkinkan seleksi dan tabulasi suara yang cepat serta akses informasi secara *real-time*. Metode *voting* tradisional memiliki berbagai kelemahan, seperti biaya tinggi, risiko kesalahan manusia, proses perhitungan yang lama, dan kerentanan terhadap kecurangan. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT) juga menghadapi tantangan serupa dalam pemilihan internal organisasi mereka. Sistem *e-voting* dirancang untuk mengatasi kendala-kendala ini dengan meningkatkan efisiensi, transparansi, dan mengurangi kesalahan melalui jejak audit yang akurat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *e-voting* berbasis web yang dapat mengatasi masalah-masalah *voting* tradisional. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *framework Django* dan *MySQL* untuk manajemen *database*. Metode pengembangan yang digunakan adalah model *Waterfall*, yang memberikan struktur dan jadwal proyek yang jelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian *black box testing* pada aplikasi ini berhasil dengan baik. Selain itu, pengujian menggunakan *Technology Acceptance Model (TAM)* menunjukkan bahwa Sistem Aplikasi *E-voting* Berbasis Web ini memiliki nilai persentase rata-rata sebesar 91%, yang berarti bahwa sebagian besar responden setuju atau sangat setuju terhadap penggunaan sistem ini. Dengan demikian, sistem *e-voting* ini diharapkan dapat meningkatkan partisipasi pemilih, menurunkan biaya operasional, dan memastikan setiap suara dihitung dengan akurat, sekaligus mengatasi berbagai masalah yang dihadapi dalam metode *voting* tradisional.

Kata kunci: *E-voting, Django, Voting Tradisional, Python, Waterfall*

1. PENDAHULUAN

Pemungutan suara adalah proses pengambilan keputusan dengan memilih dari antara kandidat yang telah dicalonkan. Setelah kandidat dipilih, pemungutan suara dilakukan untuk

menentukan siapa yang mendapatkan suara terbanyak, dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk grafik[1]. Selain itu, pemungutan suara juga berperan dalam mengumpulkan aspirasi untuk mencari solusi suatu masalah[2]. Di

Indonesia, pemungutan suara dilakukan dengan mencoblos atau mencontreng pilihan, yang merupakan bagian penting dari praktik demokrasi. Sistem pemungutan suara ini dilakukan melalui mekanisme legislasi dan sistem voting tradisional non-elektronik[3].

Pemungutan suara tradisional masih memiliki berbagai masalah, seperti biaya yang tinggi, risiko kesalahan manusia yang besar, dan proses perhitungan yang memakan waktu lama, yang membebani petugas perhitungan. Selain itu, pemungutan suara tradisional juga rentan terhadap kecurangan, terutama dalam proses penghitungan suara, seperti penggelembungan hasil suara[4]. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT), sebuah lembaga pendidikan tinggi di Kalimantan Timur, juga menghadapi tantangan serupa. UMKT masih menerapkan sistem voting tradisional dalam pemilihan di berbagai organisasi internalnya.

Mengatasi masalah yang ada dalam pemungutan suara tradisional dan memanfaatkan perkembangan teknologi, dibuatlah sistem yang dapat melaksanakan kegiatan voting sekaligus menyelesaikan kendala yang ada. Sistem yang dirancang adalah *Electronic Voting (E-voting)*, yakni metode pemungutan suara yang menggunakan perangkat elektronik untuk memudahkan proses pemungutan suara[5]. *E-voting* memiliki keunggulan seperti proses seleksi dan tabulasi suara yang lebih cepat[6]. Pemilihan dan perhitungan suara dapat dilakukan secara *real-time*, di mana setiap suara yang diterima akan ditampilkan di aplikasi. Ini memudahkan akses informasi[7], sehingga mampu mengurangi biaya operasional dalam penyelenggaraan pemilihan serta meminimalkan kelemahan-kelemahan dari pemungutan suara tradisional dengan surat suara.

Penelitian yang dilakukan oleh Willyandro[8] menjelaskan bahwa salah satu keuntungan dari *e-voting* adalah kemampuannya untuk meningkatkan partisipasi pemilih dengan membuat proses pemungutan suara lebih cepat dan nyaman bagi pemilih. Selain itu, penelitian dari Krismanto[2] mendukung bahwa proses *e-voting* yang telah terkomputerisasi menjadi lebih efisien dan mudah digunakan.

Salah satu keuntungan utama *e-voting* dibandingkan metode tradisional adalah kemampuannya untuk meningkatkan transparansi dan mengurangi kesalahan melalui penggunaan jejak audit, serta *e-voting* dianggap lebih akurat[9]. Jejak audit adalah rekaman digital rinci dari setiap aktivitas atau transaksi dalam sistem dan *database*[10]. Fungsi ini sangat penting untuk memastikan integritas pemilihan, memungkinkan pemeriksaan dan verifikasi. Hal ini membantu membangun kepercayaan pemilih terhadap proses pemungutan suara dan memastikan bahwa setiap suara dihitung dengan benar.

Dalam pembuatan sistem *e-voting*, *Python* sering dipilih karena kemudahannya, cocok untuk pemula maupun kebutuhan yang kompleks[11]. *Python* juga mendukung

Django, framework yang menurut Jalolov[12], memberikan keuntungan seperti pengembangan cepat, skalabilitas, keamanan, fleksibilitas, dan dukungan komunitas luas. Salah satu fitur penting *Django* adalah *layer ORM*-nya, yang sangat menyederhanakan interaksi dengan berbagai jenis *database*, menjadikannya pilihan utama untuk pengembangan aplikasi web.

Dalam pengembangan aplikasi berbasis web, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah model *waterfall*. Model ini merupakan salah satu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang bersifat linear dan berurutan, di mana setiap fase harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke fase berikutnya. Pendekatan ini memiliki keunggulan dalam struktur yang terstruktur dan dapat diprediksi dalam pengembangan perangkat lunak, memungkinkan perencanaan yang jelas, pencapaian yang terdefinisi dengan baik, dan garis waktu proyek yang mudah dipahami[13]. Oleh karena itu, model *waterfall* sangat sesuai untuk proyek-proyek seperti pembangunan aplikasi baru atau proyek dengan risiko rendah dan jadwal pengembangan yang relatif cepat[14]. Penelitian oleh Aldi[15] yang mengembangkan aplikasi penerimaan siswa baru berbasis web dengan menggunakan metode *waterfall* menunjukkan bahwa metode ini cocok untuk proyek-proyek yang memerlukan dokumentasi yang lengkap dan rinci.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem aplikasi *e-voting* berbasis web sebagai solusi atas tantangan dalam metode voting tradisional. Penelitian ini akan mengadopsi pendekatan model *Waterfall*, menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan dukungan dari *framework Django*, dan *MySQL* sebagai sistem manajemen *database*. Untuk meningkatkan keamanan dan keterjangkauan sistem, akan diterapkan fitur *Login RFID Passwordless* menggunakan *NodeMCU*. Selain itu, keamanan data akan dijamin dengan menerapkan kriptografi *Rivest Shamir Adleman (RSA)* untuk enkripsi data dan *Digital Signature Algorithm (DSA)* untuk validasi tanda tangan digital, sehingga menjaga integritas dan keaslian informasi dalam proses *e-voting*.

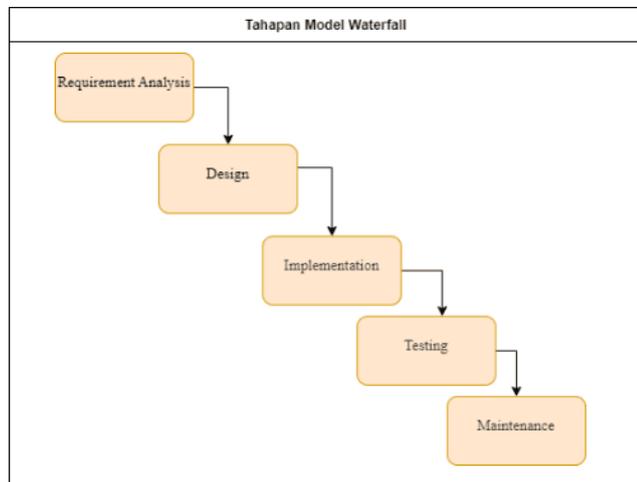
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode campuran kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif berfokus pada eksperimen untuk menguji dan mengevaluasi aplikasi *e-voting* berbasis web. Eksperimen ini dirancang untuk mengembangkan sistem *e-voting*, dengan menguji variabel *input* dan *output* untuk mengukur efisiensi dan efektivitas kinerja sistem. Proses eksperimental mencakup perancangan dan pembuatan komponen-komponen utama aplikasi *e-voting*, termasuk diagram alur dan pengembangan perangkat lunak. Pendekatan kualitatif difokuskan pada studi kasus di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, dengan melakukan wawancara untuk mengumpulkan data yang relevan. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah metode *Waterfall*

yang merupakan bagian dari *System Development Life Cycles (SDLC)*. Model *Waterfall* terkenal dalam pengembangan perangkat lunak karena pendekatannya yang sistematis dan berurutan.

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berdasarkan metode *waterfall* yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan Model Waterfall

a. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Tahap awal ini fokus pada pengumpulan data komprehensif tentang kebutuhan sistem *e-voting*, termasuk fungsionalitas dasar dan fitur-fitur spesifik. Prosesnya melibatkan penelitian literatur dan wawancara mendalam dengan dosen, mahasiswa, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memastikan semua kebutuhan teridentifikasi dengan jelas sebagai dasar pengembangan sistem.

b. Perancangan (*Desain*)

Setelah mengidentifikasi kebutuhan, langkah selanjutnya adalah merancang solusi teknis untuk sistem *e-voting*. Tahap ini mencakup pengembangan arsitektur sistem, termasuk desain *database*, antarmuka pengguna, dan pemilihan teknologi yang akan digunakan. *Wireframes* sistem *e-voting* juga dibuat menggunakan *Balsamiq Wireframes* sebagai panduan awal bagi tim pengembang.

c. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi adalah saat di mana desain sistem dikodekan menjadi program yang berfungsi. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan dukungan dari *framework Django* untuk pengembangan dan integrasi fitur-fitur yang telah direncanakan. *Visual Studio Code* digunakan sebagai editor teks untuk pengkodean yang efisien.

d. Pengujian (*Testing*)

Setelah implementasi, langkah berikutnya adalah pengujian sistem untuk memastikan fungsionalitas dan kebutuhan pengguna terpenuhi. Pengujian menggunakan *black box testing*, fokus pada fungsionalitas tanpa perlu pengetahuan detail tentang struktur atau kode sumber sistem[16]. Tujuannya adalah memastikan semua fitur berjalan dengan baik dan menghasilkan *output* sesuai dengan *input*. Selain itu, dilakukan juga pengujian dengan *Focus Group Discussion (FGD)* menggunakan kuesioner berbasis *Technology Acceptance Model (TAM)*, yang menjelaskan bagaimana persepsi pengguna mempengaruhi penggunaan teknologi. Ini memungkinkan pengembang dan *tester* memverifikasi semua aspek sistem sesuai dengan spesifikasi dan beroperasi sesuai rencana.

e. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pada tahap ini, sistem telah diimplementasikan dan aktif digunakan. Kegiatan pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan yang tidak terdeteksi sebelumnya, peningkatan unit-unit implementasi sistem, serta penyesuaian layanan sistem dengan kebutuhan baru yang muncul. Proses ini penting untuk memastikan sistem tetap efektif, efisien, dan relevan dengan kebutuhan pengguna serta lingkungan operasional yang terus berubah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

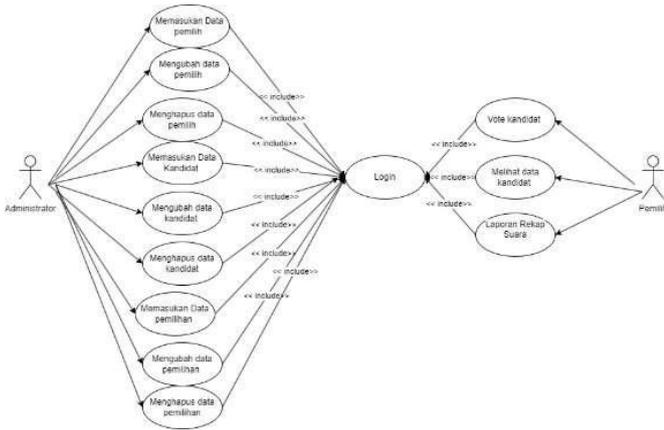
3.1 Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan untuk aplikasi *e-voting*, dapat disimpulkan bahwa implementasi *e-voting* menggunakan pendekatan metode *waterfall*, bahasa pemrograman *Python*, dan *framework Django* sangat relevan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keandalan proses pemilihan di lingkungan kampus. Studi literatur menunjukkan bahwa *e-voting* dapat mengatasi kelemahan dari sistem tradisional, seperti efisiensi waktu dan biaya yang lebih rendah, sambil mempertahankan integritas dan keamanan data pemilih. Wawancara dengan narasumber menggarisbawahi keinginan akan fitur yang memperbaiki kerahasiaan, mengurangi kesalahan manusia, dan menghadirkan keamanan yang lebih baik, mencerminkan tantangan utama terkait kepercayaan dan keamanan dalam implementasi *e-voting* ini.

3.2 Perancangan (*Desain*)

Pada tahap hal yang dilakukan dengan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) yang diantaranya menggunakan *use case*, *class diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram* untuk menggambarkan berbagai aspek dari sistem yang dikembangkan.

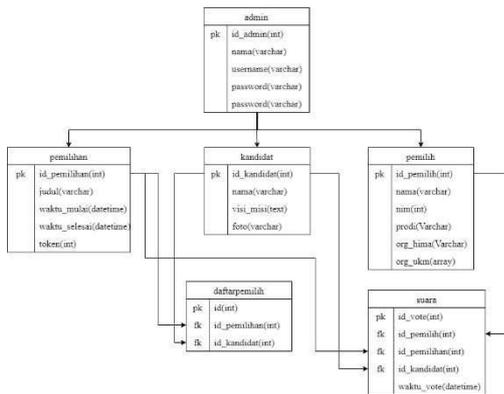
3.2.1 Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

Pada gambar 2 ini menggambarkan *use case* sistem *e-voting*. Terdapat dua aktor utama, yaitu Administrator dan Pemilih. Administrator mengelola berbagai aspek pemilihan, termasuk data pemilih, kandidat, dan hasil pemungutan suara. Pemilih dapat melakukan proses *voting*. Proses *login* menjadi pusat diagram, mengontrol akses ke fungsi-fungsi sistem.

3.2.2 Class Diagram

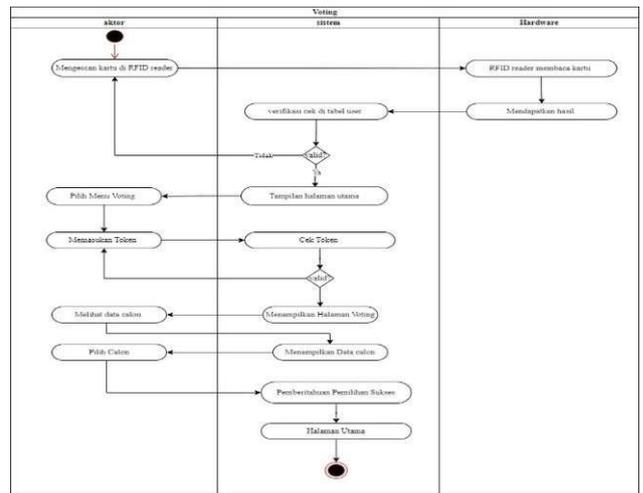


Gambar 3. Class Diagram

Diagram Class pada Gambar 3 ini menunjukkan struktur sistem *e-voting* dengan kelas-kelas utama, yakni Admin, Pemilihan Umum, Kandidat, Pemilih, Hasil Pemilihan, dan Suara Elektronik. Admin mengelola sistem, Pemilihan Umum mengatur proses pemilihan, Kandidat mewakili partisipan, Hasil Pemilihan menangani perhitungan, dan Suara Elektronik merepresentasikan suara digital. Setiap kelas memiliki atribut dan metode spesifik, dengan hubungan antar kelas yang menggambarkan interaksi dalam sistem. Struktur ini mendukung seluruh alur proses *e-voting* dari pendaftaran hingga penghitungan hasil.

3.2.3 Activity Diagram

Pada *activity diagram* menjelaskan tentang alur kerja pada sistem yang dilakukan pada perancangan sistem *e-voting* berbasis web.

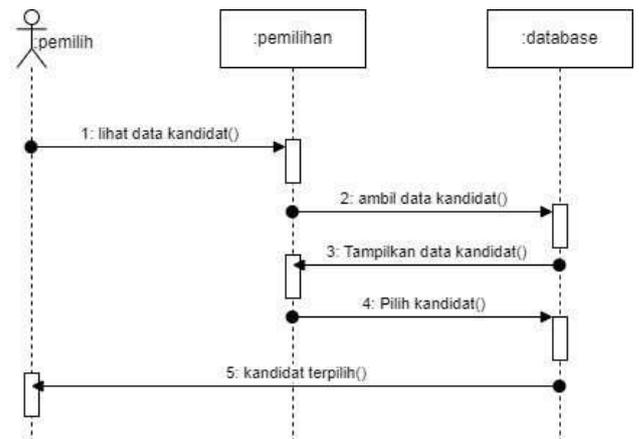


Gambar 4. Proses Voting

Diagram aktivitas seperti gambar 4 menggambarkan proses voting elektronik dengan tiga komponen utama yaitu pengguna, sistem, dan perangkat keras. Proses dimulai saat pengguna menggesekkan kartu RFID mereka. RFID reader membaca kartu dan mengirimkan hasilnya ke sistem. Sistem memverifikasi data pengguna dari tabel pengguna. Jika *valid*, sistem menampilkan halaman utama. Pengguna kemudian memilih menu voting dan memasukkan token. Sistem memeriksa validitas token. Jika *valid*, sistem menampilkan halaman voting dengan data calon. Pengguna memilih calon yang diinginkan, dan sistem menampilkan data calon tersebut. Setelah selesai, sistem memberikan pemberitahuan bahwa pemilihan berhasil dan mengembalikan pengguna ke halaman utama.

3.2.4 Sequence Diagram

Sequence diagram disusun berdasarkan urutan waktu dan digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu.



Gambar 5. Sequence Diagram Proses Voting

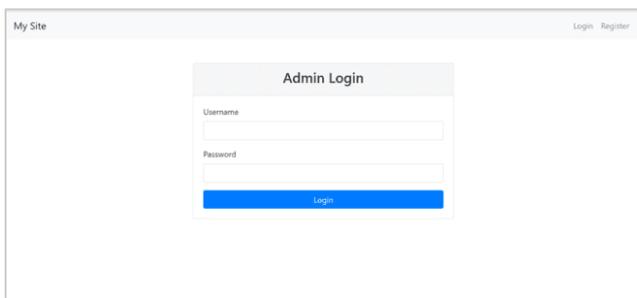
Gambar 5 menjelaskan alur proses voting dalam sistem pemilihan. Proses dimulai ketika pemilih meminta data kandidat. Sistem pemilihan mengakses *database* untuk mengambil data kandidat dan menampilkannya kepada

pemilih. Pemilih memilih kandidat dan mengirimkan pilihannya kembali ke sistem. Sistem mengkonfirmasi pilihan tersebut kepada pemilih, menyelesaikan proses voting.

3.3 Implementasi (*Implementation*)

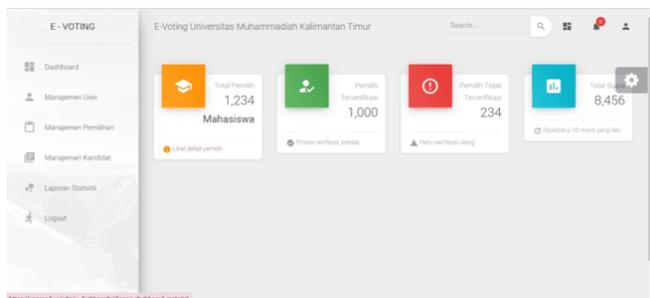
Setelah tahap desain sistem selesai, maka memasuki tahap implementasi, di mana desain tersebut diubah menjadi aplikasi *e-voting* berbasis web yang fungsional. Pada tahap ini, dilakukan pengembangan dan integrasi berbagai komponen sistem, khususnya fitur-fitur pada bagian admin dan pemilih.

3.3.1 Tampilan Administrator



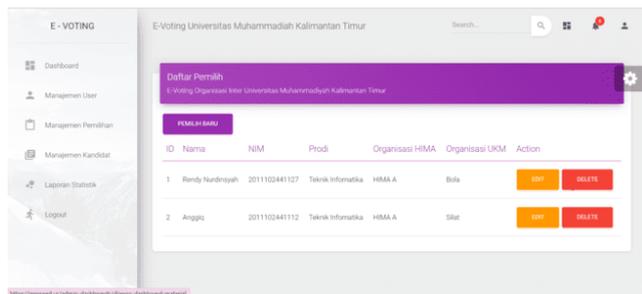
Gambar 6. Login Admin

Gambar 6 adalah tampilan *login* untuk administrator, yang dimana seorang admin memasukkan *username* dan *password* yang benar dan sesuai dengan *database*, setelah *username* dan *password* yang di masukan sesuai maka akan masuk ke dalam halaman *dashboard*.



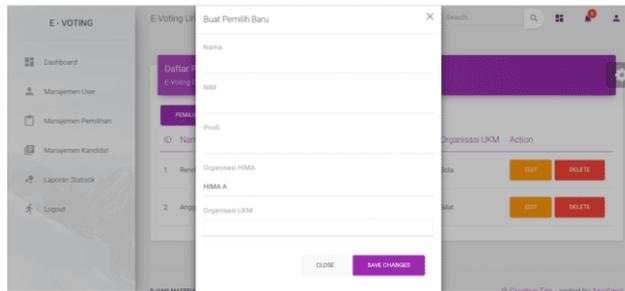
Gambar 7. Dashboard Admin

Pada gambar 7 adalah halaman yang muncul setelah admin melakukan *login*, di dalamnya terdapat menu serta data-data dari pemilihan yang ada dalam sistem.



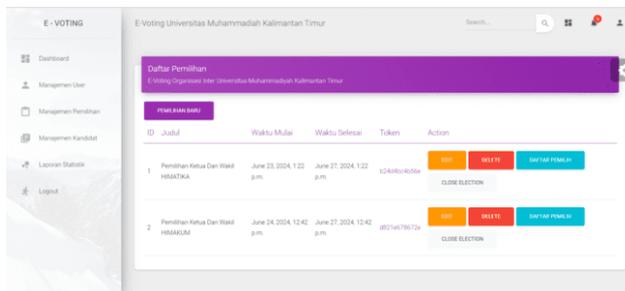
Gambar 8. Manajemen Pemilih

Pada gambar 8 Halaman Manajemen Pemilih yang mana terdapat daftar pemilih, pada halaman ini juga administrator bisa menambah pemilih baru, mengedit pemilih dan menghapus pemilih.



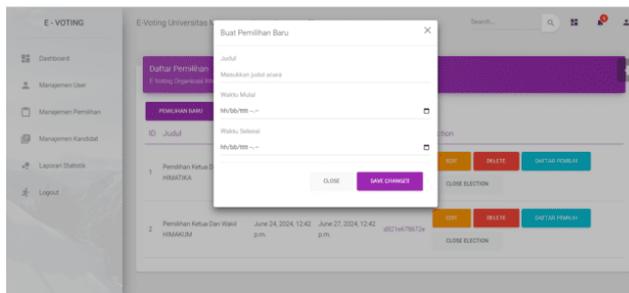
Gambar 9. Form Tambah Pemilih

Gambar 9 adalah bentuk *Form* untuk menambah data pemilih baru, yang di-*input* adalah nama, NIM, Prodi, Organisasi HIMA dan Organisasi UKM.



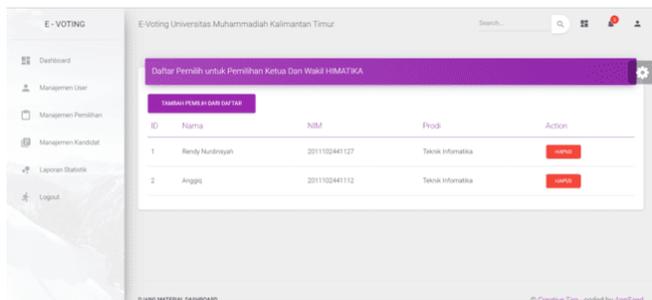
Gambar 10. Manajemen Pemilihan

Halaman Manajemen Pemilihan pada gambar 10 yang mana terdapat daftar pemilihan yang berlangsung, pada halaman ini administrator bisa menambah pemilihan baru, mengedit pemilihan, menghapus pemilihan yang ada, ada *button* untuk ke halaman daftar pemilih yang berhak memilih pada pemilihan tersebut dan ada *button* untuk menutup pemilihan serta membuka pemilihan sesuai dengan kondisi.



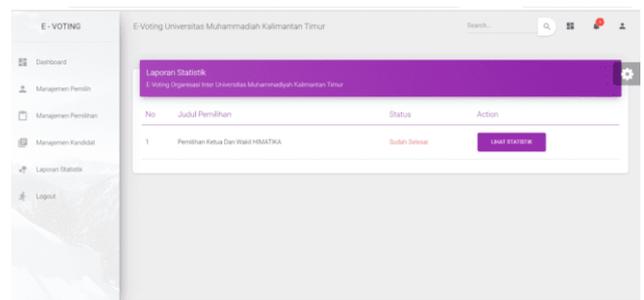
Gambar 11. Form Tambah Pemilihan

Gambar 11 menunjukkan *form* tambah pemilihan, yang mana bisa menambahkan pemilihan dengan yang di isi adalah judul pemilihan, waktu mulai dan waktu selesai, setelah pemilihan berhasil dibuat.



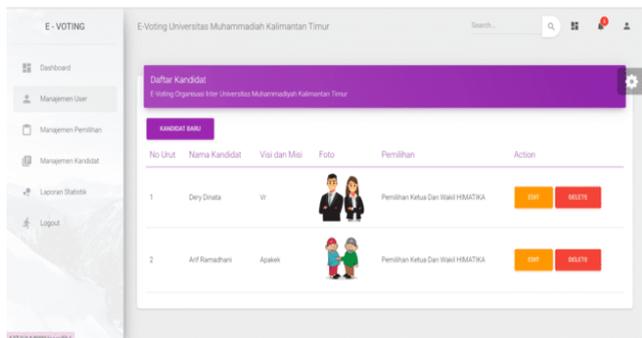
Gambar 12. Daftar Pemilih Terpilih

Pada gambar 12 adalah halaman daftar pemilih yang dimana terdapat pemilih yang berhak melakukan *voting* pada pemilihan tertentu, pada halaman ini bisa menambahkan pemilih yang diinginkan.



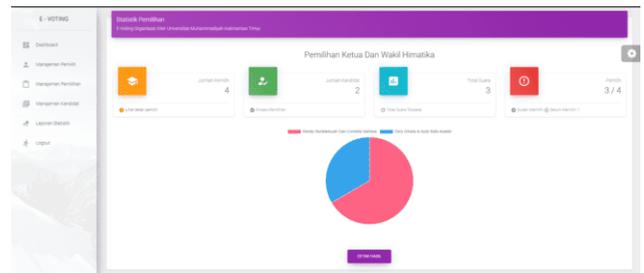
Gambar 15. Laporan Statistik

Gambar 15 di atas adalah daftar pemilihan dan kita bisa melihat statistik pemilihannya, akan tetapi untuk bisa melihat statistik pemilihan harus sudah selesai terlebih dahulu.



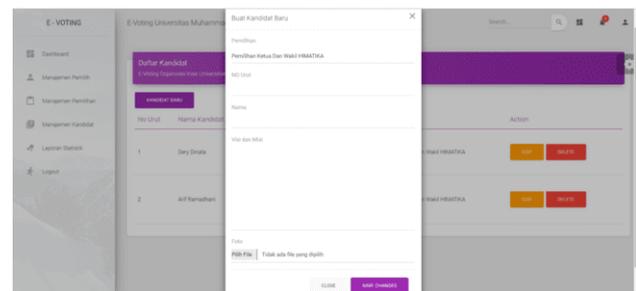
Gambar 13. Manajemen Kandidat

Gambar 13 adalah halaman untuk manajemen data kandidat yang dimana terdapat daftar kandidat, serta administrator bisa menambahkan kandidat, mengubah data kandidat yang ada serta menghapus kandidat yang sudah ada.



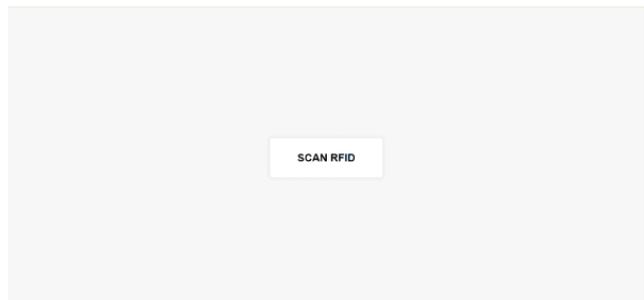
Gambar 16. Statistik Pemilihan

Gambar 16 adalah tampilan dari statistik suatu pemilihan, yang dimana di dalamnya terdapat data dari pemilihan tersebut seperti jumlah suara, perolehan suara dari tiap kandidat dan data pemilihan lainnya serta bisa mencetak laporan statistik pemilihannya.



Gambar 14. Form Tambah Kandidat

Gambar 14 menunjukkan *form* tambah pemilihan, yang dimana bisa menambahkan kandidat dengan yang di isi adalah pemilihan yang diikuti, nomor urut, nama kandidat, visi dan misi dan foto dari kandidat.



Gambar 17. Login Pemilih

Pada Gambar 17 adalah halaman *login* untuk pemilih yang dimana pada halaman ini pemilih diminta untuk *scan* kartu akses mereka pada alat RFID Reader.



Gambar 18. Home

Gambar 18 adalah halaman *home* ketika pemilih mengunjungi *website*, pada halaman *home* ini terdapat 3 menu utama, yaitu *home*, *voting*, dan statistik.



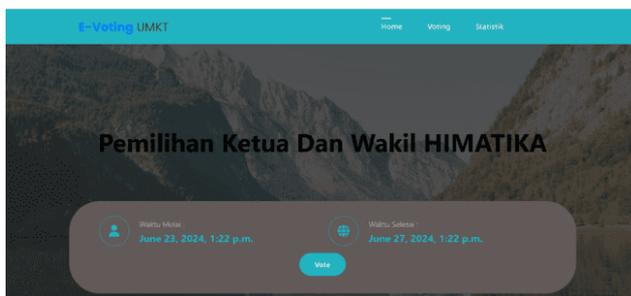
Gambar 19. Halaman Voting

Halaman *voting* yang terlihat pada gambar 19 dapat di akses ketika pemilih berhasil *login*, pada halaman ini terdapat *form* untuk masuk ke halaman pemilihan.



Gambar 20. Form Masukan Token

Gambar 20 adalah *form* untuk memasukkan token yang berguna sebagai akses masuk ke dalam halaman pemilihan, token tersebut akan diberikan dari administrator kepada pemilih yang terdaftar di halaman pemilihan seperti gambar 8.



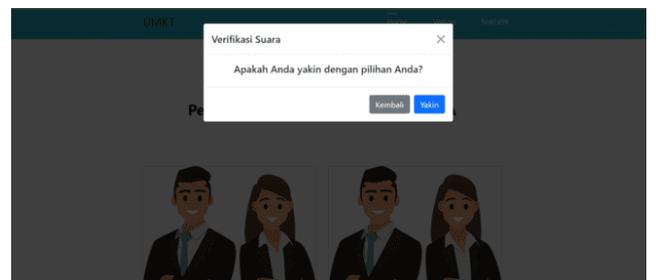
Gambar 21. Halaman Vote

Gambar 21 adalah halaman pemilihan, dimana halaman ini terdapat data pemilihan yang sedang berlangsung seperti judul pemilihan, waktu mulai dan waktu selesai.



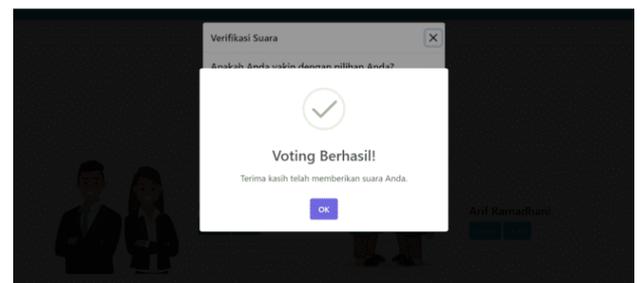
Gambar 22. Pemilihan Kandidat

Gambar 22 adalah halaman daftar kandidat yang berpartisipasi dalam pemilihan, pada halaman ini pemilih bisa melakukan *vote* dan detail kandidat.



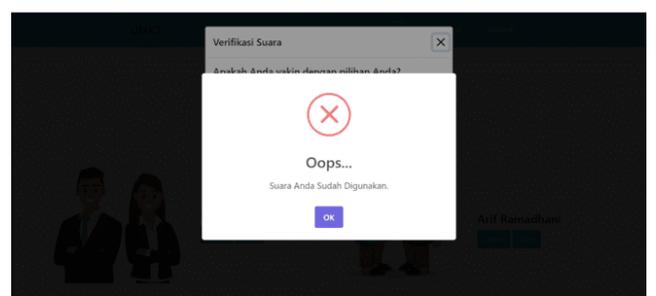
Gambar 23. Validasi Voting

Gambar 23 adalah *pop up* untuk verifikasi keyakinan terhadap pilihan dari pemilih.



Gambar 24. Voting Berhasil

Gambar 24 adalah pemberitahuan yang muncul ketika berhasil melakukan voting dan ketika pemilih menekan tombol OK maka akan otomatis kembali ke halaman *login*.



Gambar 25. Voting Gagal

Gambar 25 adalah pemberitahuan yang muncul ketika tidak berhasil melakukan voting serta alasan kenapa tidak berhasil dan ketika pemilih menekan tombol OK maka akan otomatis kembali ke halaman *login*.

3.4 Pengujian (Testing)

Setelah aplikasi *e-voting* berbasis *website* berhasil dibuat maka akan dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa fitur-fitur yang ada dalam aplikasi berjalan dengan baik, pengujian pada aplikasi *e-voting* ini menggunakan metode pengujian *black box* dan pengujian model TAM (*Technology Acceptance Model*). Berikut ini adalah rincian dari pengujiannya.

3.4.1 Pengujian Administrator

Pada pengujian Administrator ini yang di uji adalah mulai dari *login* untuk admin, pengelolaan data pemilih, kandidat, dan pemilihan, hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 . Pengujian Administrator

No.	Deskripsi Pengujian	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	<i>Login</i>	Masukkan nama pengguna dan kata sandi yang benar.	Pengguna berhasil masuk.	Sukses
2	Pengelolaan Data Pemilih	Admin mencoba mengelola seperti Tambah, edit dan <i>delete</i>	Data Pemilih Berhasil Dikelola	Sukses
3	Pengelolaan Data Kandidat	Admin mencoba mengelola seperti Tambah, edit dan <i>delete</i>	Data Kandidat Berhasil Dikelola	Sukses
4	Pengelolaan Data Pemilihan	Admin mencoba mengelola seperti Tambah, edit dan <i>delete</i>	Data Pemilihan berhasil Dikelola	Sukses

3.4.2 Pengujian Pemilih

Pada pengujian bagian halaman pemilih yang di uji seperti *login* pemilih sampai proses *voting*. Untuk Hasil dari pengujian pemilih dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Pengujian Pemilih

No	Deskripsi Pengujian	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Pengajuan suara dengan kandidat dipilih	Masuk sebagai pengguna terdaftar dan berikan suara untuk kandidat.	Suara berhasil diajukan.	Sukses

No	Deskripsi Pengujian	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
2	Pengajuan suara dua kali untuk kandidat yang sama	Coba berikan suara lebih dari sekali untuk kandidat yang sama.	Pesan kesalahan ditampilkan.	Sukses
3	Verifikasi suara setelah batas waktu pemungutan	Periksa hasil penghitungan setelah batas waktu pemungutan suara berakhir.	Hasil penghitungan hanya tersedia setelah pemungutan suara berakhir.	Sukses
4	Uji integritas data suara	Periksa bahwa suara yang telah diajukan tidak dapat diubah atau dihapus.	Data suara yang telah diajukan tidak dapat diubah atau dihapus setelah diajukan.	Sukses

3.4.3 Pengujian TAM

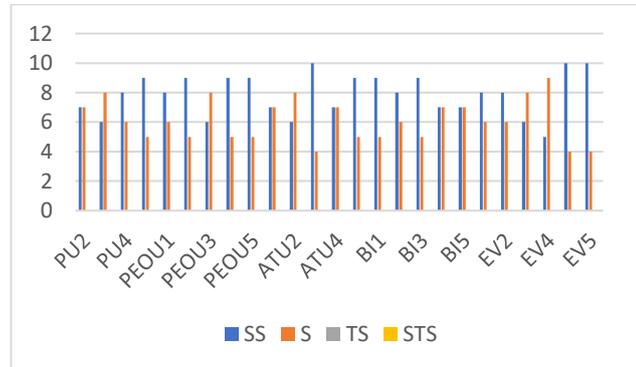
Pada pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan respons yang berfokus pada 5 variabel penting, yaitu *Perceiver Usefulness* (PU), *Perceived Ease of Use* (PEOU), *Attitude Toward Using* (ATU), *Behavioral Intention to Use* (BI), dan *External Variables* (EV). Tabel 3 berikut ini adalah rincian pertanyaan dari tiap variabel.

Tabel 3. Pertanyaan Pengujian TAM

Variabel	Pertanyaan	Simbol
PU	Apakah Anda merasa setuju bahwa menggunakan sistem <i>e-voting</i> akan meningkatkan efisiensi pemilihan?	PU1
	Apakah Anda setuju bahwa sistem <i>e-voting</i> akan membuat proses pemilihan menjadi lebih cepat?	PU2
	Seberapa yakin Anda bahwa sistem <i>e-voting</i> akan meningkatkan akurasi hasil pemilihan?	PU3
	Menurut Anda, apakah Anda setuju sistem <i>e-voting</i> akan mempermudah proses pemilihan dibandingkan dengan metode tradisional?	PU4
	Apakah Anda merasa setuju bahwa sistem <i>e-voting</i> akan mengurangi kesalahan dalam penghitungan suara?	PU5
PEOU	Apakah Anda merasa setuju bahwa sistem <i>e-voting</i> mudah untuk dipelajari?	PEOU1
	Apakah Anda merasa setuju menggunakan sistem <i>e-voting</i> tanpa bantuan orang lain?	PEOU2
	Apakah Anda merasa setuju bahwa antarmuka sistem <i>e-voting</i> intuitif dan mudah dimengerti?	PEOU3
	Apakah Anda merasa setuju bahwa mengoperasikan sistem <i>e-voting</i> tidak memerlukan banyak usaha?	PEOU4
	Seberapa puas Anda menemukan informasi yang Anda butuhkan di dalam sistem <i>e-voting</i> ?	PEOU5
ATU	Bagaimana perasaan Anda tentang menggunakan sistem <i>e-voting</i> dalam pemilihan?	ATU1
	Apakah Anda merasa Setuju menggunakan sistem <i>e-voting</i> untuk memberikan suara?	ATU2

Variabel	Pertanyaan	Simbol
BI	Seberapa besar Anda merasa setuju menggunakan sistem <i>e-voting</i> ?	ATU3
	Apakah Anda merasa setuju dengan ide menggunakan sistem <i>e-voting</i> ?	ATU4
	Bagaimana kepuasan Anda secara keseluruhan terhadap sistem <i>e-voting</i> ?	ATU5
	Seberapa puas kemungkinan Anda akan menggunakan sistem <i>e-voting</i> di masa mendatang?	BI1
	Apakah Anda berniat untuk menggunakan sistem <i>e-voting</i> dalam pemilihan berikutnya?	BI2
EV	Seberapa puas keinginan Anda untuk merekomendasikan sistem <i>e-voting</i> kepada orang lain?	BI3
	Apakah Anda puas memilih sistem <i>e-voting</i> jika tersedia sebagai pilihan?	BI4
	Apakah Anda berencana untuk menggunakan sistem <i>e-voting</i> setiap kali ada pemilihan?	BI5
	Seberapa puas dukungan teknis yang Anda rasakan untuk menggunakan sistem <i>e-voting</i> ?	EV1
	Apakah Anda merasa puas mendapatkan pelatihan yang cukup untuk menggunakan sistem <i>e-voting</i> ?	EV2
	Seberapa puas infrastruktur teknologi yang tersedia untuk mendukung sistem <i>e-voting</i> ?	EV3
	Apakah Anda merasa puas bahwa lingkungan sosial (misalnya teman, keluarga, kolega) mendukung penggunaan sistem <i>e-voting</i> ?	EV4
	Apakah Anda puas bahwa data pribadi Anda aman saat menggunakan sistem <i>e-voting</i> ?	EV5

Dari pertanyaan-pertanyaan masing-masing variabel setelah dilakukan pengisian kuesioner dari 15 responden didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 26. Grafik Hasil Kuesioner Pengujian TAM

Berdasarkan hasil grafik gambar 26 yang terdiri dari kuesioner 15 responden, dapat disimpulkan bahwa, sesuai dengan jawaban yang diterima dan menggunakan *Skala Likert*, responden memilih dari empat jawaban yang tersedia dengan bobot masing-masing: Sangat Setuju (ST) = 4, Setuju (S) = 3, Tidak Setuju (TS) = 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) = 1. Untuk Hasil Perhitungan Kuesioner TAM dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kuesioner TAM

No	Pertanyaan	Frekuensi Jawaban				Jumlah Skor				Total
		S	S	T	ST	S	S	T	S	
1	PU1	9	5	0	0	36	15	0	0	51
2	PU2	7	7	0	0	28	21	0	0	49
3	PU3	6	8	0	0	24	24	0	0	48
4	PU4	8	6	0	0	32	18	0	0	50
5	PU5	9	5	0	0	36	15	0	0	51
6	PEOU1	8	6	0	0	32	18	0	0	50
7	PEOU2	9	5	0	0	36	15	0	0	51
8	PEOU3	6	8	0	0	24	24	0	0	48
9	PEOU4	9	5	0	0	36	15	0	0	51
10	PEOU5	9	5	0	0	36	15	0	0	51
11	ATU1	7	7	0	0	28	21	0	0	49
12	ATU2	6	8	0	0	24	24	0	0	48
13	ATU3	10	4	0	0	40	12	0	0	52
14	ATU4	7	7	0	0	28	21	0	0	49
15	ATU5	9	5	0	0	36	15	0	0	51
16	BI1	9	5	0	0	36	15	0	0	51
17	BI2	8	6	0	0	32	18	0	0	50
18	BI3	9	5	0	0	36	15	0	0	51
19	BI4	7	7	0	0	28	21	0	0	49
20	BI5	7	7	0	0	28	21	0	0	49
21	EV1	8	6	0	0	32	18	0	0	50
22	EV2	8	6	0	0	32	18	0	0	50
23	EV3	6	8	0	0	24	24	0	0	48
24	EV4	5	9	0	0	20	27	0	0	47
25	EV5	10	4	0	0	40	12	0	0	52
Total Akhir Skor									1276	
Total Skor Tertinggi (Skor Skala Tertinggi x Jumlah Responden x Jumlah Soal)									1400	
Persentase Rata-rata (Total Akhir Skor / Total Skor Tertinggi x 100)									91%	

Dari hasil persentase Tabel 4 Sistem Aplikasi *E-Voting* Berbasis Web memiliki nilai persentase rata-rata sebesar 91%, yang berarti bahwa sebagian besar responden setuju atau sangat setuju atas Sistem *Electronic Voting (E-Voting)* Berbasis Web.

3.5 Pemeliharaan (Maintenance)

Dalam pengembangan aplikasi *e-voting*, pemeliharaan mencakup semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga aplikasi tetap beroperasi dengan baik setelah tahap implementasi awal. Ini umumnya meliputi pembaruan perangkat lunak, perbaikan *bug*, penambahan fitur baru, dan penyesuaian terhadap perubahan lingkungan operasional atau kebutuhan pengguna.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan sistem aplikasi *e-voting* berbasis web dengan metode *waterfall* terbukti efektif. Proses pengembangan terdiri dari lima tahap: analisis kebutuhan melalui wawancara dan studi literatur, perancangan sistem dan antarmuka, implementasi menggunakan bahasa *Python* dengan *framework Django*, pengujian dengan metode *black box testing* dan TAM yang menghasilkan nilai 91%, dan pemeliharaan. Dengan demikian, metode *waterfall* telah terbukti efektif dalam menghasilkan solusi teknologi yang dapat mengatasi masalah pemungutan suara tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Chafid and H. Soffiana, "Impelementasi Algoritma Kriptografi Klasik Caesar Untuk Rancang Bangun Aplikasi E-Voting Berbasis Web (Studi Kasus: Sman 10 Tangerang)," *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 133–145, 2022, doi: 10.47080/saintek.v6i2.2249.
- [2] A. W. Krismanto, R. Adhitama, and N. A. Prasetyo, "Rancang Bangun Aplikasi E-Voting Pemilihan Ketua Pondok Pesantren Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 7, no. 2, pp. 104–108, 2022, doi: 10.30591/jpit.v7i2.3415.
- [3] S. Srimadona and S. Caniago, "Titik Temu Antara Voting Dan Syura Dalam Pemilihan Pemimpin Di Indonesia Perspektif Hukum Tata Negara Islam," *JISRAH J. Integr. Ilmu Syariah*, vol. 3, no. 2, p. 237, 2022, doi: 10.31958/jisrah.v3i2.6821.
- [4] K. Karmanis, "ELECTRONIC-VOTING (E-VOTING) DAN PEMILIHAN UMUM (Studi Komparasi di Indonesia, Brazil, India, Swiss dan Australia)," *Mimb. Adm. FISIP UNTAG Semarang*, vol. 18, no. 2, p. 11, 2021, doi: 10.56444/mia.v18i2.2526.
- [5] A. Kurniawan, "Perancangan Aplikasi E-Voting pada Pemilihan Ketua Osis Berbasis Mobile," *J. Ilm. Inform. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–31, 2023, doi: 10.58602/jima-ilkom.v2i1.15.
- [6] V. Ristiani, E. H. Hermaliani, and D. Y. Utami, "Sistem Informasi E-Voting Untuk Pemilihan Ketua OSIS Di SMK Strada II Jakarta," *Inf. Manag. Educ. Proffesionals*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/IMBI/article/view/1152>
- [7] M. Irvai, N. Efranda, and D. Mahdalena, "Perancangan Aplikasi Monitoring Calon Legislatif Berbasis Web Framework," *JUTIM (Jurnal Tek. Inform. Musirawas)*, vol. 8, no. 2, pp. 114–123, 2024, doi: 10.32767/jutim.v8i2.2157.
- [8] H. Willyandro, J. Setiawan, and A. Sulaiman, "Designing a Blockchain-Based Pemilu E-Voting Information System," *IJNMT (International J. New Media Technol.)*, vol. 8, no. 1, pp. 42–49, 2021, doi: 10.31937/ijnmt.v8i1.1865.
- [9] R. S. Haq, K. Kaelan, and A. Armawi, "Implementasi Kebijakan E-Voting Dalam Pemilihan Kepala Desa (Pilkades) Di Kabupaten Boyolali Tahun 2019 Dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Politik Wilayah," *J. Ketahanan Nas.*, vol. 26, no. 3, p. 399, 2020, doi: 10.22146/jkn.62262.
- [10] M. R. Anwar, R. Panjaitan, and R. Supriati, "Implementation Of Database Auditing By Synchronization DBMS," *Int. J. Cyber IT Serv. Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 197–205, 2021, doi: 10.34306/ijcitsm.v1i2.53.
- [11] D. Viduka, V. Kraguljac, and B. Licina, "A Comparative Analysis of the Benefits of Python and Java for Beginners," pp. 318–327, 2021.
- [12] T. S. Jalolov, "Advantage of Django Femworker," *Int. Multidiscip. J. Res. Dev.*, vol. 10, no. 12, p. 320, 2023, [Online]. Available: <https://www.ijmrd.in/index.php/imjrd>
- [13] S. Pargaonkar, "A Comprehensive Research Analysis of Software Development Life Cycle (SDLC) Agile & Waterfall Model Advantages, Disadvantages, and Application Suitability in Software Quality Engineering," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 13, no. 8, pp. 120–124, 2023, doi: 10.29322/ijsrp.13.08.2023.p14015.
- [14] Mukrodin and Sugiamto, "Implementasi Metode Waterfall Dalam Membangun Tracer Study Dan Penerimaan Peserta Didik Baru," *J. Din. E-ISSN 2623-1786 / P-ISSN 0854-9524*, vol. 25, no. 1, pp. 39–50, 2020.
- [15] F. Aldi, "Web-Based New Student Admission Information System Using Waterfall Method," *Sinkron*, vol. 7, no. 1, pp. 111–119, 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i1.11242.
- [16] A. P. Putra, F. Andriyanto, K. Karisman, T. D. M. Harti, and W. P. Sari, "Pengujian Aplikasi Point of Sale Menggunakan Blackbox Testing," *J. Bina Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 74–78, 2020, doi: 10.33557/binakomputer.v2i1.757.



RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE FOODAROUND DENGAN AUGMENTED REALITY UNTUK MEMPERKENALKAN MAKANAN TRADISIONAL BETAWI

Timothy Daniel Pangestu¹, Simon Prananta Barus²

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Matana
Kabupaten Tangerang, Banten, Indonesia 15810
timothy.pangestu@student.matanauniversity.ac.id , simon.barus@matanauniversity.ac.id

Abstract

Indonesia has a rich culinary cultural heritage, including traditional Betawi cuisine. However, this culinary heritage is increasingly being eroded among the younger generation. This research aims to develop a mobile application named FoodARound that uses markerless Augmented Reality (AR) technology to introduce traditional Betawi food to a broader audience. The application visualizes 3D objects of foods such as kerak telur, kue cucur, and selendang mayang, and provides information on the ingredients and how to make them. A prototyping method was used in the development of the application, including needs analysis, prototype creation, prototype evaluation, and implementation. Unity and Vuforia were used as the AR application development platforms, while Firebase Realtime Database was integrated to store food data. Black box testing was conducted to validate the functionality of the application. The research results show that the FoodARound application was successfully developed and can be used as an interactive medium to introduce traditional Betawi food to the public, especially the younger generation. AR technology provides an engaging experience for learning about local culinary heritage. This research highlights the importance of technological innovation in preserving culture and traditional culinary education.

Keywords: AR, Database, Markerless, Mobile Application, Traditional Betawi Food

Abstrak

Indonesia memiliki kekayaan budaya kuliner yang beragam, termasuk makanan tradisional khas Betawi. Namun, warisan kuliner ini semakin tergerus di kalangan generasi muda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi mobile bernama FoodARound yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) tanpa penanda (*markerless*) untuk memperkenalkan makanan tradisional Betawi kepada masyarakat luas. Aplikasi ini memvisualisasikan objek 3D makanan seperti kerak telur, kue cucur, dan selendang mayang, serta menyediakan informasi mengenai bahan-bahan dan cara pembuatannya. Metode *prototyping* digunakan dalam pengembangan aplikasi, meliputi analisis kebutuhan, pembuatan *prototype*, evaluasi *prototype*, dan implementasi. *Unity* dan *Vuforia* digunakan sebagai platform pengembangan aplikasi AR, sementara *Firebase Realtime Database* diintegrasikan untuk menyimpan data makanan. Pengujian *black box* dilakukan untuk memvalidasi fungsionalitas aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi FoodARound berhasil dikembangkan dan dapat digunakan sebagai media interaktif untuk memperkenalkan makanan tradisional Betawi kepada masyarakat, khususnya generasi muda. Teknologi AR memberikan pengalaman yang menarik dalam mempelajari warisan kuliner lokal. Penelitian ini menunjukkan pentingnya inovasi teknologi dalam pelestarian budaya dan edukasi kuliner tradisional.

Kata kunci: Aplikasi Mobile, AR, Basis Data, Makanan tradisional Betawi, Tanpa Penanda

1. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara kepulauan, kaya akan keragaman etnis, budaya, dan kuliner tradisional. Salah satu aspek penting yang harus dilestarikan adalah makanan khas Betawi dari Jakarta. Kekayaan budaya dan kuliner Indonesia termasuk makanan tradisional Betawi seperti kerak telur, gado-gado, dan soto Betawi, yang tidak hanya menjadi bagian dari warisan kuliner tetapi juga merupakan

bagian penting dari identitas budaya masyarakat Betawi [1]. Namun, ada kekhawatiran bahwa pengetahuan dan apresiasi generasi muda terhadap makanan tradisional Betawi semakin berkurang seiring waktu berjalan.

Upaya memperkenalkan makanan tradisional Betawi telah dilakukan melalui berbagai media konvensional seperti pameran *offline*, brosur, dan iklan. Sayangnya, metode-

metode ini sering kali kurang efektif dalam menarik minat generasi milenial karena minimnya interaktivitas dan daya tarik visual [2]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih inovatif dan interaktif untuk mempromosikan warisan kuliner Betawi. Pendekatan baru ini harus mampu memanfaatkan teknologi modern untuk menciptakan pengalaman yang lebih menarik dan mendalam bagi pengguna, sehingga dapat meningkatkan minat dan apresiasi terhadap makanan tradisional Betawi di kalangan generasi muda.

Teknologi *Augmented Reality* (AR) menawarkan solusi inovatif untuk memperkenalkan makanan tradisional dengan cara yang menarik dan interaktif. Dengan menggabungkan dunia fisik dengan konten digital secara mulus, AR meningkatkan pengalaman pengguna melalui interaksi multi-sensori dan visual yang imersif [3]. AR telah menunjukkan potensi besar dalam memperkaya pengalaman pengunjung dan pemahaman tentang warisan budaya, terutama dalam pelestarian warisan kuliner. Dengan mengintegrasikan dunia virtual dan nyata, AR menyediakan pengalaman interaktif yang unik yang dapat mereplikasi praktik dan lingkungan kuliner bersejarah, memberikan pengunjung pemahaman yang lebih mendalam tentang tradisi budaya tersebut [4].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *mobile* berbasis *Augmented Reality* (AR) bernama FoodARound untuk memvisualisasikan makanan tradisional khas Betawi. Aplikasi ini akan menggunakan teknologi AR *markerless*, memungkinkan pengguna untuk melihat visualisasi 3D makanan tradisional Betawi melalui kamera *smartphone* mereka tanpa memerlukan penanda fisik.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pelestarian dan promosi warisan kuliner Betawi dengan memanfaatkan teknologi modern. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan apresiasi dan ketertarikan masyarakat, terutama generasi milenial, terhadap makanan tradisional khas Betawi melalui pengalaman interaktif yang disediakan oleh aplikasi AR.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode pengumpulan data

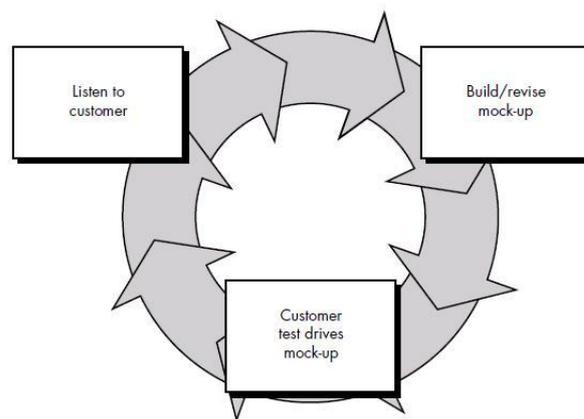
Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan studi literatur untuk menyelidiki teori, konsep, dan literatur terkait *Augmented Reality* [5], khususnya dalam konteks memperkenalkan makanan tradisional Indonesia. Pendekatan ini memberikan dasar teoritis yang kokoh untuk pengembangan aplikasi.

2.2 Metode Pengembangan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Prototyping* yang diperkenalkan oleh Tom Kelly dalam buku yang berjudul "*The Art of Rapid Prototyping*". Dalam pengembangan perangkat lunak, pendekatan "*prototyping*

evolusioner" melibatkan pembuatan versi awal perangkat lunak yang berfungsi namun belum sempurna, yang memungkinkan penyempurnaan berkelanjutan berdasarkan umpan balik dan pengujian [6].

Prototipe awal dibangun terlebih dahulu, kemudian diuji dan dievaluasi oleh pengguna. Umpan balik dari pengguna digunakan untuk menyempurnakan *prototype* hingga memenuhi kebutuhan pengguna. Proses ini dilakukan berulang kali sampai sistem final tercapai. Penelitian ini terdiri dari empat tahapan utama: analisis kebutuhan aplikasi, pembangunan *prototype* aplikasi, evaluasi *prototype*, dan implementasi aplikasi [7]. Tahapan-tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode *Prototyping*

2.2.1 Analisis Kebutuhan Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan identifikasi fitur dan spesifikasi aplikasi *Augmented Reality* yang dibutuhkan untuk memperkenalkan makanan tradisional Indonesia [8]. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi literatur. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan pengguna seputar aplikasi

2.2.2 Pembangunan *Prototype* Aplikasi

Prototype aplikasi dirancang dan dibangun secara bertahap mulai dari wireframe, desain antarmuka, hingga pembuatan *prototype* yang interaktif [9]. *Prototype* dibuat dengan mempertimbangkan hasil analisis kebutuhan pengguna.

2.2.3 Evaluasi *Prototype*

Evaluasi *prototype* adalah langkah penting dalam proses pengembangan untuk memperbaiki dan meningkatkan aplikasi berdasarkan umpan balik pengguna [10]. Langkah ini melibatkan pengguna dalam pengumpulan data umpan balik, yang kemudian digunakan untuk menyempurnakan *prototype* aplikasi.

2.2.4 Implementasi Aplikasi

Setelah *prototype* disetujui, aplikasi *mobile Augmented Reality* siap diimplementasikan dan digunakan sebagai media untuk memperkenalkan makanan tradisional

Indonesia. Evaluasi tetap diperlukan walaupun sistem telah produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak mencakup pengembangan dan penerapan aplikasi FoodARound, yang bertujuan untuk memperkenalkan makanan tradisional Betawi melalui teknologi *Augmented Reality* (AR). Proses ini melibatkan berbagai aspek teknis, seperti merancang antarmuka pengguna (UI), mengintegrasikan *backend* dengan *Firebase* untuk manajemen data, serta melakukan pengujian sistem untuk memastikan aplikasi berjalan dengan lancar. Selain itu, fitur pengelolaan data untuk admin juga diimplementasikan, memungkinkan pengaturan informasi makanan secara lebih mudah dan terorganisir [11].

3.1.1 Implementasi Aplikasi

Pada bagian ini, dijelaskan implementasi dari aplikasi FoodARound. Aplikasi ini dikembangkan untuk memperkenalkan makanan tradisional Betawi dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR). Implementasi mencakup berbagai tampilan dan fitur aplikasi, yang dirancang untuk memberikan pengalaman interaktif dan informatif kepada pengguna. Berikut adalah rincian dari setiap tampilan dan fitur yang diimplementasikan dalam aplikasi FoodARound.



Gambar 2. Tampilan Fitur Home Page



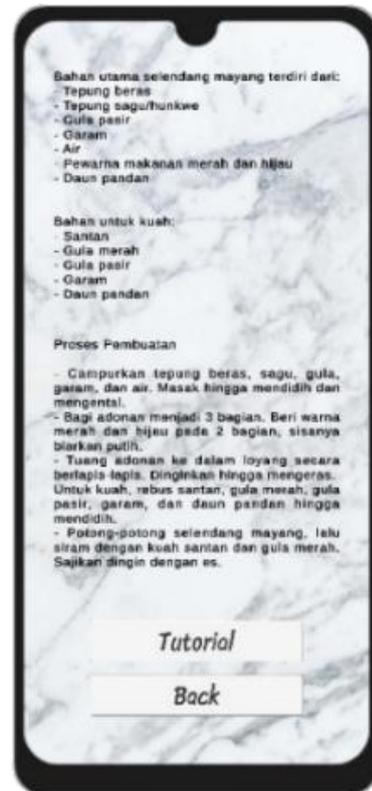
Gambar 3. Tampilan Fitur Map Scene



Gambar 4. Tampilan Fitur List Makanan



Gambar 5. Tampilan Fitur Detail Makanan



Gambar 7. Tampilan Fitur Scene Proses



Gambar 6. Tampilan Scene Deskripsi



Gambar 8. Tampilan Fitur Scene Proses

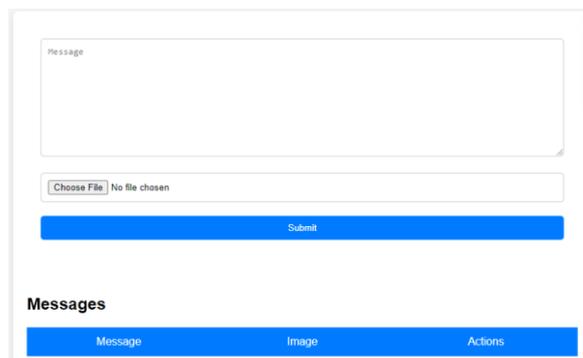
Untuk mengakses tampilan *Home Page* aplikasi FoodARound ada pada Gambar 2, pengguna harus membuka aplikasi yang telah diunduh. Di halaman ini terdapat tombol untuk beralih ke halaman berikutnya ("*Get Started*") atau keluar dari aplikasi ("*Exit*"). Di *scene Map* pada Gambar 3, pengguna bisa menekan "*Map Pin*" untuk beralih ke *scene* daftar makanan, atau menekan tombol "*Back*" untuk kembali ke halaman *Home Page*.

Di *scene List Makanan* pada Gambar 4, pengguna akan diperlihatkan daftar makanan Betawi yang telah dibuat. Pengguna dapat meng-klik gambar makanan untuk pindah ke *scene* berikutnya, atau menekan tombol "*Back*" untuk kembali ke *scene Map*. Di dalam *scene* detail makanan pada Gambar 5, akan dijelaskan deskripsi singkat dari makanan tersebut. Pengguna bisa menekan tombol "Deskripsi" untuk pindah ke panel Detail Makanan, dan tombol "3D" untuk melihat makanan tersebut dalam bentuk 3D, atau tombol "*Back*" untuk kembali ke *scene List Makanan*.

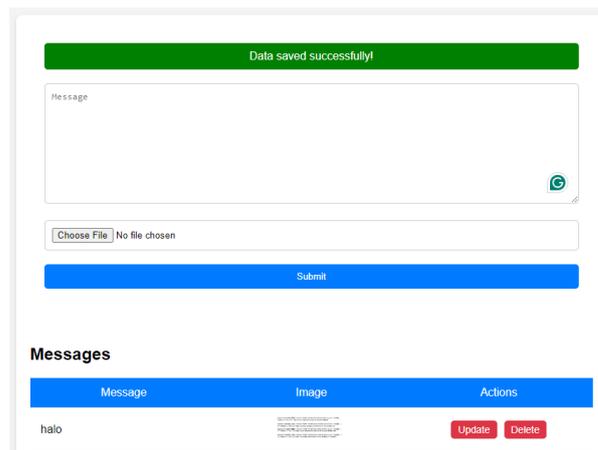
Di dalam *scene* deskripsi makanan pada Gambar 6, pengguna dapat melihat sejarah singkat dari makanan tersebut. Pengguna dapat meng-klik tombol "*Next*" untuk pindah ke panel Proses dan Bahan yang dibutuhkan. Terdapat juga tombol "*Back*" untuk kembali ke *scene* Deskripsi Makanan sebelumnya. Di *scene* proses pada Gambar 7, pengguna dapat melihat bahan-bahan yang dibutuhkan serta proses yang perlu dilakukan untuk membuat makanan tersebut. Terdapat juga tombol "Tutorial" yang akan mengarahkan pengguna untuk melihat tutorial YouTube melalui browser, serta tombol "*Back*" untuk kembali ke *scene* Detail Makanan. Di *scene* 3D ini pada Gambar 8, pengguna dapat melihat makanan tersebut dalam bentuk 3D atau dalam bentuk *Augmented Reality*.

3.1.2 Implementasi *Manage Data* Admin

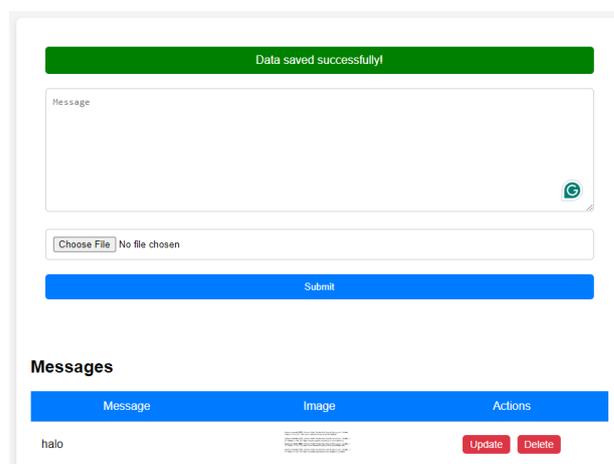
Bagian ini menjelaskan tentang implementasi fitur *manage data* untuk admin dalam aplikasi FoodARound. Fitur ini memungkinkan admin untuk menambahkan, mengedit, dan menghapus data makanan yang akan ditampilkan dalam aplikasi. Data yang diinput oleh admin mencakup informasi tentang makanan tradisional Betawi, seperti deskripsi, bahan, dan proses pembuatan. Implementasi ini menggunakan *Firebase* sebagai *backend* untuk menyimpan dan mengelola data. Tampilan awal *manage data* admin dapat dilihat pada Gambar 9. Jika data berhasil di-input maka tampilan akan seperti pada Gambar 10. Namun, jika data yang di-input tidak memuat informasi yang lengkap, maka tampilan akan seperti pada Gambar 11.



Gambar 9. Tampilan Awal *Manage Data*



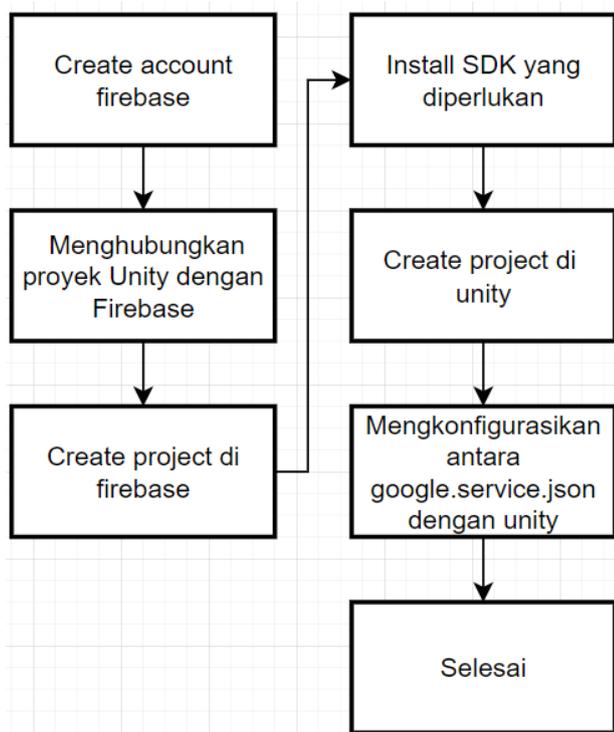
Gambar 10. Tampilan setelah data berhasil di-input



Gambar 11. Tampilan jika data yang di-input kurang informasi

3.2 Implementasi *Firebase* ke dalam *Unity*

Implementasi *Firebase* ke dalam *Unity* adalah proses yang melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan integrasi berjalan baik antara layanan *Firebase* dan aplikasi *Unity*. Misalkan dibidang implementasi ini terdiri dari 7 tahapan yang dapat dilihat dari gambar 3.



Gambar 12. Tahapan Implementasi *Firestore* ke dalam *Unity*

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem memainkan peran penting dalam mengevaluasi fitur yang dikembangkan untuk mengidentifikasi potensi kesalahan atau *bug* dalam sistem [12]. Pengujian sistem dengan metode kotak hitam sangat penting untuk menemukan kesalahan dalam aplikasi perangkat lunak. Metode ini menitikberatkan pada pengecekan fungsionalitas sistem tanpa memeriksa detail teknis atau cara kerja internal dari kode yang ada, sehingga secara efektif mengidentifikasi kesalahan fungsional dan memastikan bahwa perangkat lunak beroperasi sesuai dengan harapan [13]. Pengujian kotak hitam merupakan metode penting untuk menilai fungsi aplikasi dengan memeriksa hasil keluaran dari berbagai *input*, tanpa harus memahami cara kerja internal sistem. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan pengguna dan berfungsi sebagaimana mestinya [14].

3.3.1 Skenario Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dengan metode *black box*. Metode *black box* memastikan bahwa setiap proses yang dilakukan sesuai dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan [15]. Dari hasil pengujian aplikasi *mobile* berbasis Android yang dilakukan oleh tiga penguji (*tester*) di dapat hasil seperti pada tabel 1. Adapun hasil pengujian aplikasi web untuk admin dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Pengguna *Mobile*

Yang Diuji	Pengujian	Hasil	Keterangan
Tampilan Utama	Button	Button bekerja	Berhasil
	Menjalankan browser	Halaman Youtube bisa tampil	Berhasil
Fitur <i>Augmented Reality</i>	Menampilkan 3D objek	<i>Back Button</i> dan 3D objek berhasil muncul	Berhasil

Adapun pengujian yang dilakukan oleh peneliti untuk *manage database*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan harapan dan dapat digunakan oleh admin dalam mengelola data di dalam *database*. Hasil pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Pengguna Web Admin

Yang Diuji	Pengujian	Hasil	Keterangan
<i>Manage Data</i>	Menambahkan teks dan gambar	Teks dan gambar berhasil dibuat dan disimpan	Berhasil
	Mengedit data teks dan gambar	Data teks dan gambar berhasil diedit dan diperbarui di dalam <i>database</i>	Berhasil
	Menghapus data teks dan gambar	Data teks dan gambar berhasil dihapus dari <i>database</i>	Berhasil

4. KESIMPULAN

Aplikasi *mobile* berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) telah berhasil dikembangkan untuk memperkenalkan makanan tradisional Betawi. Pengguna dapat menampilkan objek 3D makanan dengan melakukan pemindaian pada bidang datar atau kosong melalui kamera *smartphone*. Uji coba *black box* menunjukkan bahwa fitur-fitur dalam aplikasi ini telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan harapan. Aplikasi FoodARound berhasil mengintegrasikan teknologi AR untuk memberikan pengalaman interaktif dalam memperkenalkan makanan tradisional Betawi, dengan penggunaan metode *prototyping* dalam pengembangan aplikasi memungkinkan penyempurnaan berkelanjutan berdasarkan umpan balik pengguna.

Ke depannya, kolaborasi dengan komunitas lokal dan lembaga budaya dipandang sebagai langkah penting untuk memperkuat penggunaan dan dampak aplikasi. Lebih lanjut, aplikasi ini berpotensi menjadi model untuk pengembangan AR dalam konteks budaya yang lebih luas, seperti seni tradisional, wisata sejarah, dan museum. Pengembangan selanjutnya dapat mencakup integrasi konten pendidikan yang lebih mendalam dan perluasan cakupan ke budaya

daerah lain di Indonesia, sehingga FoodARound tidak hanya berfungsi sebagai alat edukasi mengenai makanan tradisional Betawi, tetapi juga berkontribusi pada pelestarian dan promosi budaya Indonesia secara keseluruhan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Universitas Matana yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. E. J. N. Faadhilah, N. I. M. Helmalia, N. T. D. M. Purba, N. W. Pudiastri, N. W. Y. E. Putri, and N. D. P. Arum, "Implementasi Bahasa Indonesia Dalam Upaya Pengembangan Bisnis UMKM Kuliner di Medokan Asri," *Jurnal Manajemen Bisnis Kewirausahaan*, vol. 3, no. 1, pp. 01–10, Mar. 2024, doi: 10.56910/jumbiwira.v3i1.1354.
- [2] M. Effendi, N. Nurhayati, and H. S. Arifin, "Strategi Pengelolaan Lanskap Wisata di Perkampungan Budaya Betawi Setu Babakan Jakarta," *Jurnal Lanskap Indonesia*, vol. 16, no. 1, pp. 84–98, Apr. 2024, doi: 10.29244/jli.v16i1.48700.
- [3] B. S. Magrey, A. Chauhan, and N. Ramneet, "Enhancing Dining Experiences: Virtual Food Menu with Aroma Dispenser Integration," *Journal of Information Systems Management and Digital Business*, vol. 1, no. 2, pp. 43–56, Jan. 2024, doi: 10.59407/jismdb.v1i2.299.
- [4] A. O. Sachenko and I. R. Kit, "The use of augmented reality for renovation of cultural heritage sites," *Herald of Advanced Information Technology*, vol. 7, no. 1, pp. 24–35, Apr. 2024, doi: 10.15276/hait.07.2024.2.
- [5] S. R. Alparizi and S. Sutarman, "Aplikasi Media Pembelajaran Tumbuhan Langka Indonesia menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android," *Edumatic*, vol. 7, no. 2, pp. 356–365, Dec. 2023, doi: 10.29408/edumatic.v7i2.23091.
- [6] S. Isensee and J. Rudd, *The art of rapid prototyping: User Interface Design for Windows and OS/2*. Coriolis Group, 1996.
- [7] B. T. Hidalgo, M. Q. Hernandez, J. M. R. Tovar, and M. L. V. Ramirez, "Analysis of the user experience for an application proposal oriented to the General Medical Consultation Service," in *Communications in computer and information science*, 2022, pp. 151–163. doi: 10.1007/978-3-031-19951-6_10.
- [8] T. Suryawijaya, D. Setiawan, L. Rahmawati, F. Laurent, and F. Putra, "Partika: Designing Ar-Based Applications For The Sale Of Nusantara Fabrics," *Journal of Information Systems Management and Digital Business*, vol. 1, no. 2, pp. 43–56, Jan. 2024, doi: 10.59407/jismdb.v1i2.299.
- [9] "Prototyping," in *Institution of Engineering and Technology eBooks*, 2023, pp. 91–109. doi: 10.1049/pbme024e_ch6.
- [10] B. Susanto, K. Feriadi, N. Restyandito, G. Virginia, and U. Proboyekti, "Improving Cultural Objects Portal Application Usability Using User Usability Evaluation", Sep. 2023, doi: 10.1109/icodse59534.2023.10291234.
- [11] B. O. Tafakkur, L. P. I. Kharisma, A. A. Rizal, and A. Abdurahim, "Implementasi augmented reality sebagai media promosi pada Lesehan Kalisari dengan metode Based Marker Tracker," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia/Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, vol. 5, no. 1, pp. 10–21, May 2023, doi: 10.35746/jtim.v5i1.331.
- [12] E. V. Nugraha, R. Y. Ariyana, and E. K. Nurnawati, "Uji Black Box Tes Aplikasi Software Development System Information (SODEVI) PT. Dimata Sora Jayate Menggunakan Katalon Studio," *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Dan Teknologi (SNATS)*, pp. E60-65, Nov. 2022, doi: 10.34151/prosidingsnast.v8i1.4172.
- [13] M. Mintarsih, "Pengujian black box dengan teknik transition pada sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan metode Waterfall pada SMC Foundation," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 33–35, Feb. 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.727.
- [14] A. Amrulloh, A. D. Septiadi, M. Septiara, and P. A. Wicaksono, "Black Box Testing Using the Equivalence Partitions Technique to Test the Functionality of the Ternaku.id Website," *Journal of Information Systems Management and Digital Business*, vol. 2, no. 3, pp. 171–178, Dec. 2023, doi: 10.35671/jmtt.v2i3.43.
- [15] Y. D. Wijaya and M. W. Astuti, "Pengujian *Black Box* Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan PT INKA (PERSERO) Berbasis Equivalence Partitions," *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, p. 22, Mar. 2021, doi: 10.32502/digital.v4i1.3163.



PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN DAN PENGELOLAAN KEUANGAN DI ARC GROUP

Nurul Muhammad Jamil Ikhsan Harahap¹, Andre Saputra², Risnal Diansyah³

^{1, 2, 3}Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Riau
Pekanbaru, Riau, Indonesia 28290

230402118@student.umri.ac.id, 230402112@student.umri.ac.id, risnal@umri.ac.id

Abstract

An information system integrates data transformed and managed into good, clear and useful information for its users. Designing a system requires processes and data that will be determined by the design. Unified Modeling Language (UML) is a standard language widely used in the industrial world in graphical modelling, which aims to analyze, visualize and explain how a system works. This research focuses on designing payment and managing finance information systems at ARC Group (PT. An cipta Wisata Riau branch). The main objective is to simplify the ordering, payment, and financial management process, which is done manually. The design of this system will make it easier for customers to order tour services and make payments. It will make it easier for administrators to manage finances at ARC Group (PT. An cipta Wisata Riau branch). This research uses a linear sequential method (waterfall) for system development, using HTML, CSS, PHP, JavaScript, and Visual Studio Code text editor for database management and includes rigorous testing to ensure quality. The expected result is an effective and easy-to-use system to support the operational activities of ARC Group (PT. An cipta Wisata Riau branch).

Keywords: Design, Finance, Information System, Payment, Website

Abstrak

Sistem Informasi merupakan pengintegrasian data yang diubah dan dikelola menjadi informasi yang baik, jelas dan berguna bagi penggunanya. Perancangan sebuah sistem membutuhkan proses dan data yang akan di tentukan oleh perancangan. *Unified Modeling Language (UML)* merupakan sebuah standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri dalam pemodelan grafis yang bertujuan menganalisis, memvisualisasikan serta menjelaskan bagaimana cara kerja dari sebuah sistem. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem informasi pembayaran dan kelola keuangan pada ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau). Tujuan utamanya adalah untuk mempermudah pemesanan, pembayaran dan pengelolaan keuangan yang masih di lakukan secara manual. Perancangan sistem ini akan memudahkan pelanggan dalam memesan layanan *tour* serta melakukan pembayaran, dan untuk administrator akan memudahkan dalam mengelola keuangan pada ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau). Penelitian ini menggunakan metode sekuensial linear (*waterfall*) untuk pengembangan sistem, dengan menggunakan HTML, CSS, PHP, *JavaScript*, dan *text editor Visual Studio Code* untuk manajemen basis data serta mencangkup pengujian yang ketat untuk memastikan kualitas. Hasil yang didapatkan adalah sebuah sistem yang efektif dan mudah digunakan yang mendukung dalam operasional ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau).

Kata kunci: Desain, Keuangan, Pembayaran, Sistem Informasi, Website

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi membuat saat ini kebutuhan bagi manusia semakin meningkat. Penggunaan teknologi seperti komputer akan memudahkan pekerjaan manusia bahkan dalam bidang keuangan. Kemudahan dari dampak perkembangan teknologi ini membuat pengelolaan keuangan pada saat zaman ini memudahkan perusahaan, seperti mengelola data pembayaran, data keuangan perusahaan, dan mengelola serta menyimpan data sehingga terlihat rapi [1] [2].

Sistem Informasi saat ini memiliki dampak yang cukup signifikan dalam suatu organisasi, baik swasta maupun sektor pemerintahan. Dengan maksud tersebut, maka perlu menjadi perhatian untuk terus mengembangkan beberapa proses bisnis dengan mengimplementasikan sistem informasi. Informasi yang terdapat pada suatu bidang dapat diperoleh dari pengintegrasian semua komponen dari pembentuk sistem [3] [4].

Perusahaan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) adalah salah satu usaha yang bergerak di bidang perjalanan

wisata yang berada di kota Pekanbaru, dimana pencatatan pembayaran pelanggan masih dilakukan secara manual dan rata-rata pembayarannya secara berangsur-angsur dan pengelolaan keuangan perusahaannya masih dikelola melalui *excel*.

Jenis kegiatan operasional yang masih dilakukan secara manual ini, berdampak pada seringnya terjadi *human error*, seperti data pembayaran pelanggan yang kurang tepat, kesusahan dalam mencari data pembayaran, data keuangan yang tidak rapi dan masih banyak lagi.

Seperti contoh, pelanggan yang melakukan pemesanan dan pembayaran hasil transaksi tersebut akan dikelola oleh administrator pada ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) dan akan dimasukkan dan dikelola ke dalam *excel*, terkadang peng-*input*-an transaksi oleh administrator ini mengalami kesalahan. Ketika *owner* atau pemilik dari perusahaan ingin meminta hasil laporan harian, bulanan, dan tahunan yang sudah dikelola, administrator terkadang kesulitan dalam membuat laporan untuk *owner* dan membutuhkan waktu yang lama.

Melihat hal ini, penulis bertujuan untuk membantu dalam memudahkan kegiatan operasional pada perusahaan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau). Oleh karena itu penulis akan merancang sebuah sistem informasi pemesanan, pembayaran dan kelola keuangan pada perusahaan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau).

Sistem ini nantinya akan memudahkan pelanggan dalam melakukan pembayaran dan mengakses kontak perusahaan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) serta membantu perusahaan dalam mengelola data pembayaran yang melakukan angsuran dan mengelola data keuangan [5]. Sedangkan Manfaat dari sistem ini meliputi kemudahan transaksi pembayaran bagi pembeli, pengelolaan data pembayaran pelanggan yang berangsur-angsur [6].

Sistem Informasi

Pengintegrasian semua data dan dikelola menjadi informasi yang berguna bagi penggunanya adalah arti dari sistem informasi. Berdasarkan definisi ini dapat disimpulkan bahwa sistem Informasi merupakan data yang dikumpul dan diolah menjadi baik dan berfungsi untuk memudahkan pekerjaan manusia dalam berbagai bidang [7] [8].

Perancangan

Tahapan analisis akan diperjelas dan dikembangkan lebih lanjut dalam tahapan perancangan ini. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk memvisualisasikan alur dari sistem yang nantinya akan dikembangkan oleh *programmer* [9].

Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan pemodelan berbentuk diagram yang digunakan dalam menjelaskan dan memvisualisasikan suatu sistem dan sering digunakan dalam bidang sistem informasi [10].

Website

Website adalah platform untuk mendapatkan informasi yang berbentuk digital dan bisa diakses menggunakan jaringan internet [11]. Sumber untuk mendapatkan informasi sekarang lebih sering menggunakan *website*, karena proses interaksi antara satu orang dengan yang lainnya sangat mudah dan cepat.

2. METODE PENELITIAN

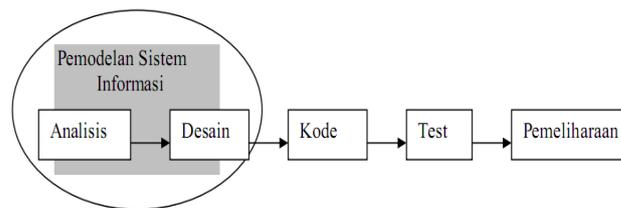
2.1 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh informasi dan data yang penting bagi penulis, digunakan beberapa langkah yaitu:

- Melakukan proses wawancara kepada pemilik ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) yaitu Ibu Yenni. Proses wawancara di sini adalah tanya jawab terkait perusahaan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau).
- Melakukan studi pustaka untuk memperdalam pengetahuan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi pada ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau).

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Sistem informasi pada ARC Group (PT. An cipta Wisata) dikembangkan dengan menggunakan metode Sekuensial (*Waterfall*). Metode dari Sekuensial Linear (*Waterfall*) memiliki tahapan yang dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Metode Sekuensial Linier

Pada gambar 1 di atas ini menggambarkan bagaimana proses metode sekuensial linier ini yaitu metode pengembangan sistem yang terdiri dari langkah-langkah yang berurutan dimulai dari proses analisis, lalu proses desain, kemudian pembuatan kode, selanjutnya melakukan *test* dan terakhir pemeliharaan.

Sekuensial Linear (*Waterfall*) sangat cocok dalam perancangan suatu sistem. Kelebihan dari Sekuensial Linear ini yaitu biaya yang diperlukan cukup sedikit, tahap

pengembangan tidak memakan banyak waktu yang akhirnya pembuatan aplikasi cepat terselesaikan [12].

2.2.1 Analisis

Perancangan sistem ini diawali dengan tahap analisis, yang digunakan dalam penumpulan dan pengidentifikasian data informasi yang berfungsi sebagai acuan dalam merancang sistem [13].

2.2.2 Desain

Struktur dan susunan sistem diidentifikasi pada bagian desain ini. Struktur dan susunan sistem diidentifikasi melalui hasil dari analisis data. Setelah struktur dan susunan sistem ditentukan hasilnya nanti akan menjadi acuan dalam membuat desain sistem yang diinginkan.

2.2.3 Implementasi

Kegiatan menerapkan rancangan sistem menjadi perangkat lunak adalah tahapan dari implementasi. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu *HTML*, *CSS*, *PHP*, *JavaScript*, dan *text editor Visual Studio Code* [14].

2.2.4 Pengujian

Tahap ini akan mengintegrasikan semua hasil rancangan dan desain sistem, sehingga bisa dilakukan pengujian yang mempunyai tujuan agar sistem terhindar dari masalah atau *bug*, dan mengetahui bagian sistem apa yang tidak berfungsi [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis

Analisis ini dilakukan dengan mewawancarai Ibu Yenni, yang merupakan pemilik ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau). Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi sistem apa yang berjalan pada perusahaan saat ini. Data-data kebutuhan perusahaan yang diperoleh ini akan menjadi acuan dalam perancangan sistem informasi pembayaran dan manajemen keuangan pada ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau).

Wawancara terhadap Ibu Yenni ini memperoleh hasil yaitu rata-rata pembayaran pelanggan saat ini masih secara mengangsur. Data pembayaran pelanggan yang secara angsur-angsur ini kerap kali membuat kesulitan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) dalam mengelolanya yang membuat data keuangan perusahaan susah untuk dikelola dan dirapikan. Untuk mengatasi itu perlu sebuah sistem yang bisa mengatur transaksi pembayaran pelanggan dan mengelola keuangan.

3.1.1 Kebutuhan Fungsional

a. Sistem harus memungkinkan pendaftaran pelanggan yang terdiri dari data pribadi dan kontak pelanggan.

- b. Sistem harus mencatat semua pembayaran yang diterima dari pelanggan, termasuk rincian seperti tanggal, jumlah, dan metode pembayaran.
- c. Sistem harus mencatat data hutang dari pelanggan dan angsuran dari pelanggan.

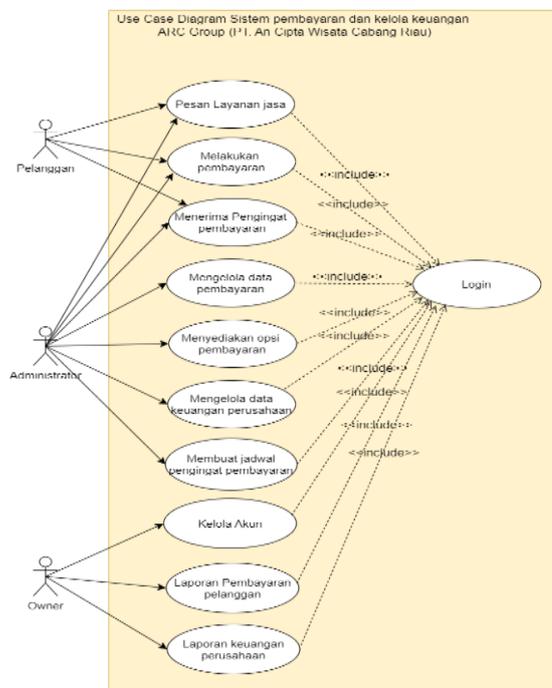
3.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

- a. Sistem harus bisa mengamankan data sensitif pelanggan dengan menggunakan enkripsi, autentikasi dan otorisasi pelanggan, dan deteksi akses yang tidak sah.
- b. Sistem harus mempunyai respons yang cepat terhadap permintaan pelanggan dan mampu menangani peningkatan jumlah transaksi dari pelanggan tanpa ada kesalahan.

3.2 Desain

3.2.1 Desain Use Case

Desain *use case diagram* akan menjelaskan bagaimana kebutuhan fungsional pada ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau). *Use case diagram* akan memvisualisasikan apa saja fungsi yang bisa dilakukan aktor dalam penggunaan sistem di ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau). Berikut ini *use case diagram* sistem informasi pembayaran dan kelola keuangan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) dapat dilihat pada gambar 2 di bawah.



Gambar 2. Desain Use Case Diagram

Berdasarkan visualisasi dari *use case* ini, dapat terlihat ada tiga aktor yang terlibat pada sistem ini, yaitu Pelanggan, Administrator, dan Owner. Dapat dijelaskan masing-masing peran dari aktor ini. Pelanggan berperan

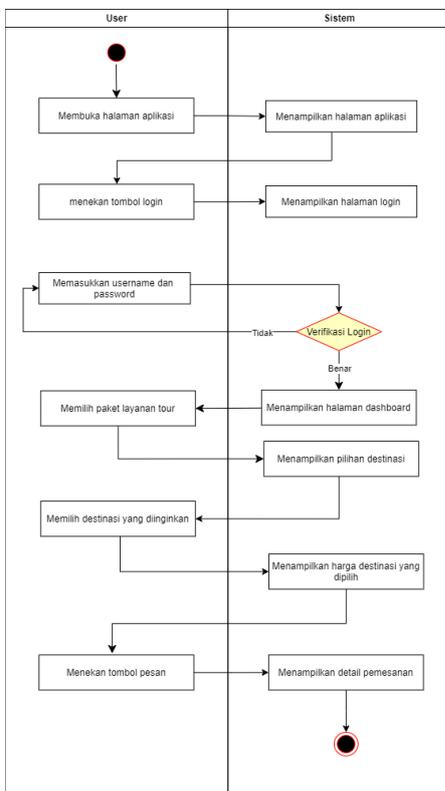
sebagai pengguna atau *user* yang nantinya akan melakukan pemesanan dan pembayaran layanan jasa pada sistem ini.

Untuk aktor administrator akan mengatur dan mengelola semua manajemen dari perusahaan seperti mengelola data pembayaran yang dilakukan pelanggan dan mengelola data keuangan perusahaan. Untuk aktor terakhir yaitu *owner*, *owner* ini nantinya akan mengelola semua akun dari pengguna sistem dan melihat laporan pembayaran pelanggan serta laporan keuangan perusahaan yang sudah dikelola oleh administrator.

Untuk kelola akun pada *use case* tidak diberikan kepada administrator dikarenakan mempunyai risiko yang sangat krusial bagi perusahaan, oleh karena itu kelola akun hanya bisa dilakukan oleh pemilik perusahaan atau *owner*.

3.2.2 Desain Activity Diagram

Activity Diagram merupakan desain *UML* yang bertujuan dalam memvisualisasikan alur kerja dari sebuah sistem dan rangkaian aktivitas dalam suatu proses yang berurutan. Pemakaian simbol-simbol seperti panah, membuat *activity diagram* bisa memvisualisasikan semua aktivitas dari aktor ketika menggunakan sistem. Penggambaran desain *activity diagram* ini membantu dalam proses pemahaman bagaimana aktor sebagai pengguna sistem melakukan aktivitas dan interaksinya kepada sistem. Berikut ini *activity diagram* sistem informasi pembayaran dan kelola keuangan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

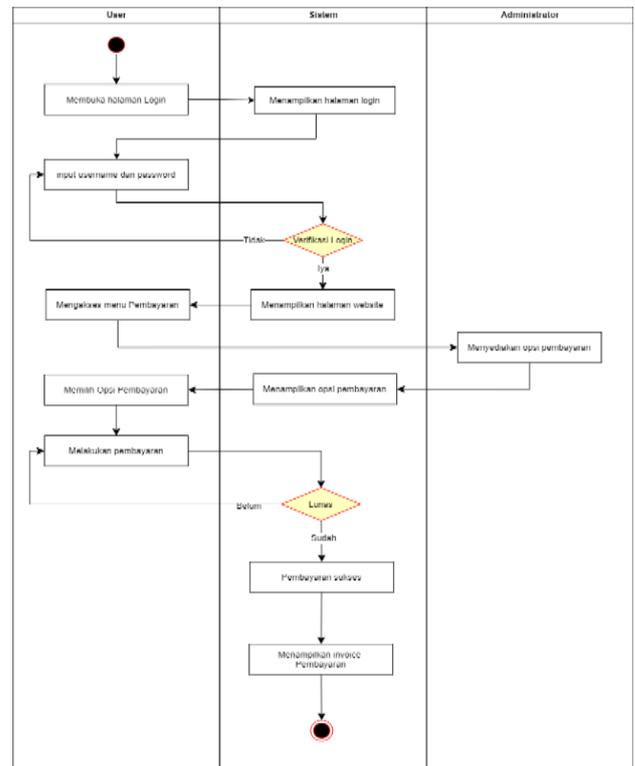


Gambar 3. Activity Diagram Pesan Layanan

Dapat dilihat dari gambar 3 di atas yang menggambarkan bagaimana aktivitas pelanggan dalam melakukan pesan layanan. Pertama, pelanggan membuka halaman *website*, setelah itu pelanggan melakukan *login* terhadap sistem terlebih dahulu. *Login* ini berfungsi agar pelanggan dapat mengakses menu-menu yang ada pada sistem *website* ini.

Login yang dilakukan berhasil maka sistem akan menampilkan halaman *website* kepada pelanggan, jika *login* yang dilakukan oleh pelanggan tidak berhasil seperti *password* yang diberikan salah maka pelanggan harus meng-input *username* dan *password* sampai *login* berhasil dilakukan. Setelah halaman *website* muncul, pelanggan selanjutnya mengakses menu pesan layanan.

Setelah mengakses menu pesan layanan, selanjutnya sistem akan menampilkan halaman pesan layanan. Aktivitas selanjutnya yaitu pelanggan memilih layanan yang akan dipesan dan sistem akan menampilkan detail layanan yang dipesan oleh pelanggan.

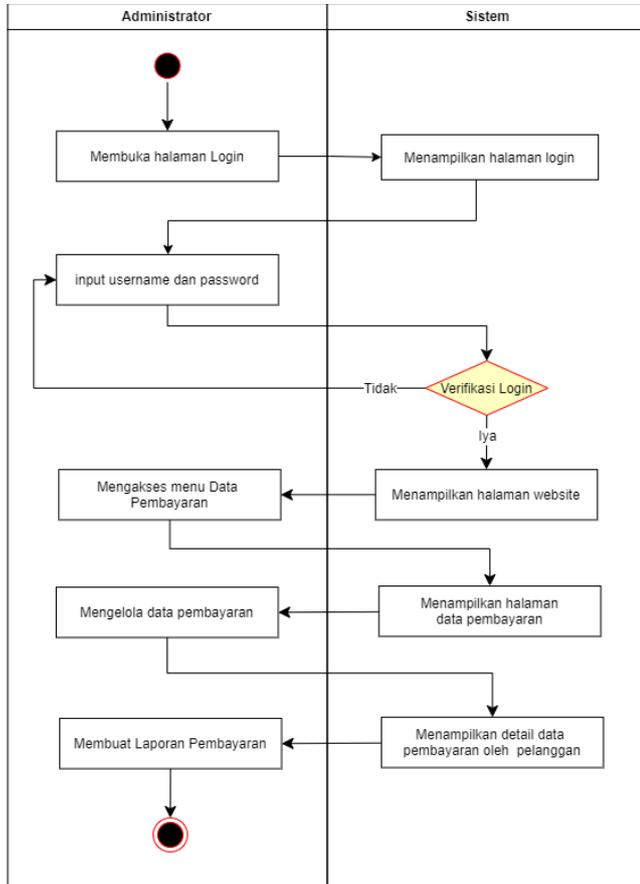


Gambar 4. Activity Diagram Pembayaran

Gambar 4 di atas menggambarkan bagaimana aktivitas pelanggan dalam melakukan pembayaran. Pertama, pelanggan membuka halaman *website*, setelah itu pelanggan melakukan *login* terhadap sistem terlebih dahulu. Setelah itu pelanggan mengakses menu pembayaran, administrator di sini melakukan aktivitasnya yaitu menyediakan opsi pembayaran yang bisa dilakukan oleh pelanggan.

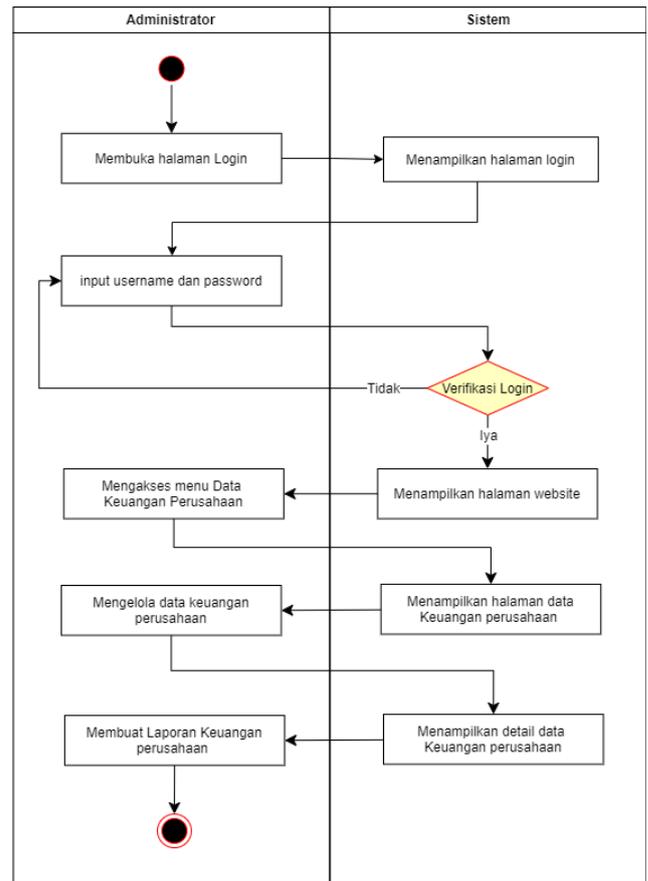
Selanjutnya sistem akan menampilkan opsi pembayaran yang bisa dipilih oleh pelanggan. Setelah memilih opsi pembayaran yang diinginkan selanjutnya pelanggan

membayar layanan yang dipesan. Jika pembayaran yang dilakukan pelanggan itu secara lunas, pembayaran sukses dan sistem akan menampilkan *invoice* pembayaran. Jika pelanggan membayar secara angsur maka, pelanggan harus melakukan pembayaran lagi.



Gambar 5. Activity Diagram Kelola Data Pembayaran

Gambar 5 di atas menggambarkan bagaimana aktivitas administrator dalam mengelola data pembayaran yang dilakukan oleh pelanggan. Pertama, administrator membuka halaman *website*, setelah itu melakukan *login* terhadap sistem terlebih dahulu. Setelah sistem menampilkan halaman *website*, selanjutnya administrator mengakses menu data pembayaran. Setelah mengakses, sistem akan menampilkan halaman data pembayaran pelanggan. Selanjutnya administrator akan mengelola data pembayaran tersebut, setelah selesai mengelola data pembayaran pelanggan sistem akan menampilkan detail dari hasil kelola data pembayaran yang nantinya dijadikan sebuah laporan pembayaran oleh administrator yang akan dilihat oleh *owner*.



Gambar 6. Activity Diagram Kelola Data Keuangan

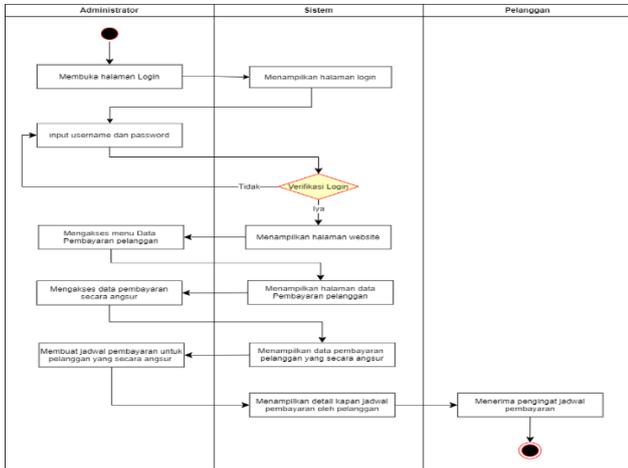
Gambar 6 di atas menggambarkan bagaimana aktivitas administrator dalam mengelola data keuangan perusahaan. Pertama, administrator membuka halaman *website*, setelah itu melakukan *login* terhadap sistem terlebih dahulu. Setelah sistem menampilkan halaman *website*, selanjutnya administrator mengakses menu data keuangan perusahaan.

Setelah mengakses, sistem akan menampilkan halaman data keuangan perusahaan. Selanjutnya administrator akan mengelola data pembayaran tersebut, setelah selesai mengelola data pembayaran pelanggan sistem akan menampilkan detail dari hasil kelola data keuangan perusahaan yang nantinya akan dijadikan sebuah laporan keuangan perusahaan oleh administrator yang akan dilihat oleh *owner*.

Gambar 7 di bawah menggambarkan bagaimana aktivitas administrator dalam membuat jadwal pengingat pembayaran bagi pelanggan yang membayar secara angsur.

Aktivitas pertama yaitu administrator membuka halaman *website*, setelah itu melakukan *login* terhadap sistem terlebih dahulu. Setelah sistem menampilkan halaman *website*, selanjutnya administrator mengakses menu data pembayaran pelanggan. Setelah mengakses, sistem akan menampilkan halaman data pembayaran pelanggan. Selanjutnya administrator akan mengakses data pembayaran secara angsur oleh pelanggan.

Setelah itu sistem akan menampilkan data pelanggan yang membayar secara angsur. Selanjutnya administrator membuat jadwal pembayaran untuk pelanggan yang membayar secara angsur, setelah membuat jadwal sistem akan menampilkan detail kapan jadwal pembayaran yang akan diterima oleh pelanggan.

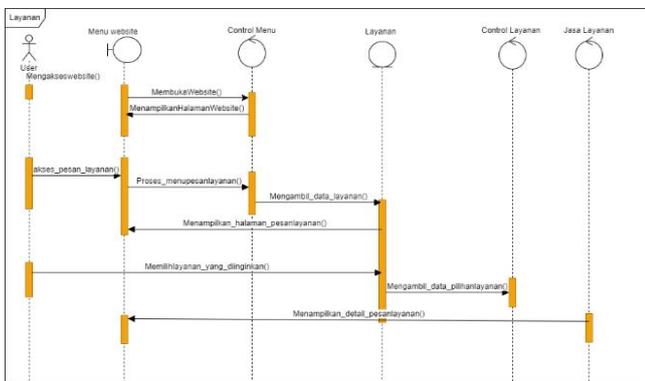


Gambar 7. Activity Diagram Pengingat Data Pembayaran

3.2.3 Desain Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan penggambaran aktor yang mengoperasikan atau menggunakan sebuah sistem dalam urutan waktu kejadian. Pada sequence diagram semua objek yang ada pada use case akan digambarkan dan divisualisasikan dengan cara menjelaskan masa waktu atau urutan pada objek yang ada.

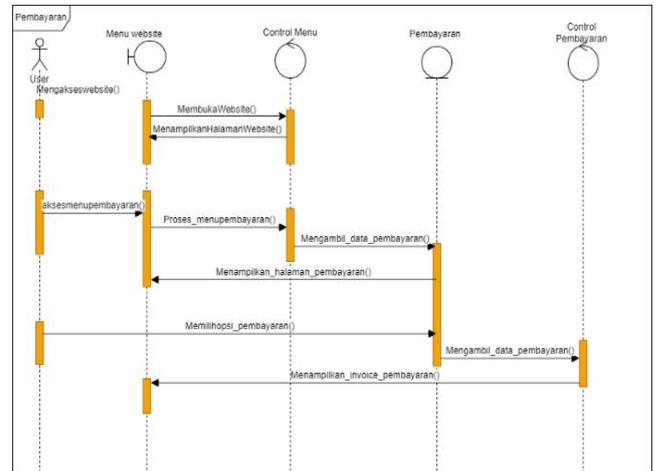
Jadi dapat disimpulkan bahwa penggambaran aktor yang menjalankan sebuah sistem secara berurut membuat visualisasi yang mudah dicerna dan dimengerti pada sequence diagram ini. Berikut ini sequence diagram sistem informasi pembayaran dan kelola keuangan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Sequence Diagram Pesan Layanan

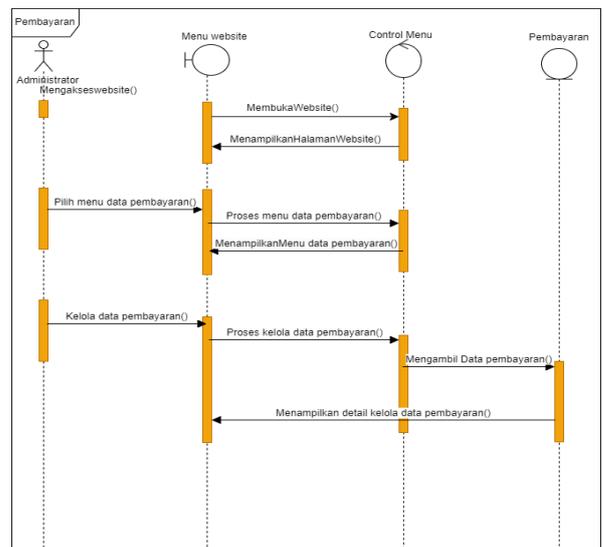
Gambar 8 Sequence Diagram Pesan Layanan menggambarkan interaksi antara lima komponen, yaitu menu website, control menu, layanan, control layanan, dan

jasa layanan. Pertama-tama, pengguna mengakses website. Kemudian mengakses pesan layanan, control menu akan memproses permintaan akses dari pengguna dan menampilkan layanan tour. Selanjutnya pengguna memilih layanan yang diinginkan, dan layanan melakukan pemanggilan ke control layanan. Setelah itu akan diproses dan nantinya akan ditampilkan detail pesan layanan tour melalui interface pengguna.



Gambar 9. Sequence Diagram Pembayaran Layanan

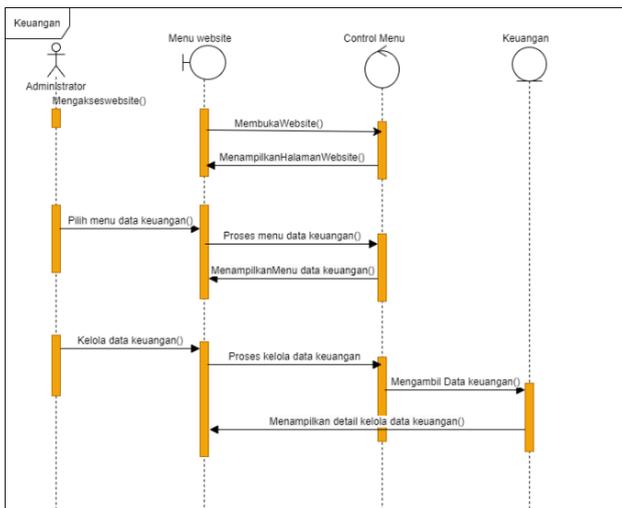
Gambar 9 Sequence Diagram Pembayaran Layanan menggambarkan interaksi antara empat komponen, yaitu menu website, control menu, pembayaran, dan control pembayaran. Pertama-tama, pengguna mengakses website. Kemudian mengakses menu pembayaran, control menu akan memproses permintaan akses dari pengguna dan menampilkan halaman pembayaran. Selanjutnya pengguna memilih opsi pembayaran yang diinginkan, dan pembayaran melakukan pemanggilan ke control pembayaran. Setelah itu akan diproses dan nantinya akan ditampilkan invoice pembayaran layanan tour melalui interface pengguna.



Gambar 10. Sequence Diagram Kelola Pembayaran

Gambar 10 *Sequence Diagram* Kelola Pembayaran menggambarkan interaksi antara tiga komponen, yaitu menu *website*, *Control* Menu, dan pembayaran. Pertama-tama, administrator mengakses *website*. Kemudian mengakses menu data pembayaran, *control* menu akan memproses permintaan akses menu data pembayaran dari administrator dan menampilkan data pembayaran.

Selanjutnya administrator melakukan kelola data pembayaran, *control* menu akan memproses permintaan kelola data pembayaran dan akan mengambil data pembayaran dari administrator, setelah itu akan diproses dan nantinya detail dari kelola data pembayaran akan ditampilkan.



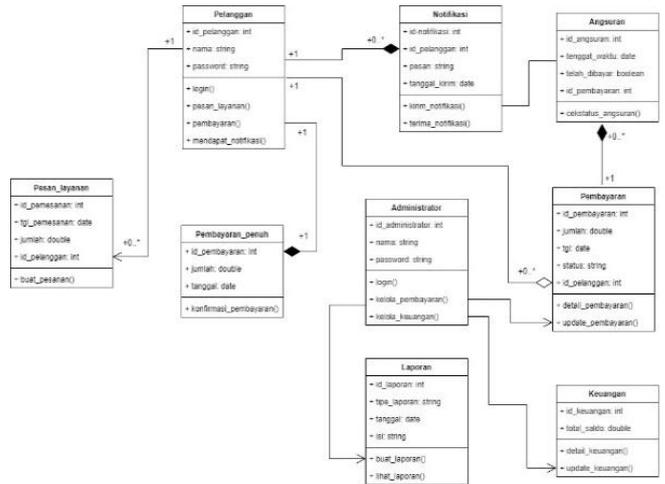
Gambar 11. *Sequence Diagram* Kelola Keuangan

Gambar 11 *Sequence Diagram* Kelola Keuangan menggambarkan interaksi antara tiga komponen, yaitu menu *website*, *control* Menu, dan keuangan. Pertama-tama, administrator mengakses *website*. Kemudian mengakses menu data keuangan perusahaan, *control* menu akan memproses permintaan akses menu data keuangan perusahaan dari administrator dan menampilkan data keuangan perusahaan. Selanjutnya administrator melakukan kelola data keuangan, *control* menu akan memproses permintaan kelola data keuangan dari administrator dan akan mengambil data keuangan, setelah itu akan diproses dan nantinya detail dari kelola data keuangan perusahaan akan ditampilkan.

3.2.4 Desain *Class Diagram*

Desain *class diagram* merupakan representasi yang menggambarkan dan menjelaskan berbagai jenis objek dalam suatu sistem serta hubungan relasi yang ada di antara objek-objek tersebut. *Class diagram* juga menunjukkan atribut, komponen dan metode atau operasi yang bisa dilakukan masing-masing kelas pada sistem yang akan dibuat. Dapat disimpulkan bahwa *class diagram* adalah diagram yang memvisualisasikan *class* yang dimiliki oleh sistem sehingga dapat mempermudah dalam memahami

bagaimana operasi antara objek dalam *class* tersebut serta apa saja tipe data objek pada *class* yang dimiliki sistem.



Gambar 12. *Class Diagram*

Gambar 12 *class diagram* ini menjelaskan terdapat beberapa jenis relasi antara kelas-kelas yang ada. Untuk kelas pelanggan memiliki relasi *one to many* kepada kelas notifikasi, yang berarti satu pelanggan dapat menerima banyak notifikasi. Kelas pelanggan memiliki relasi *one to many* kepada kelas pembayaran, yang berarti satu pelanggan dapat melakukan banyak pembayaran.

Kelas pelanggan memiliki relasi *one to many* kepada kelas pesan layanan, yang berarti satu pelanggan dapat membuat banyak pesan layanan. Kelas pembayaran memiliki relasi *one to one* kepada kelas pembayaran penuh atau lunas yang berarti pembayaran penuh atau lunas merupakan jenis dari kelas pembayaran. Kelas pembayaran memiliki relasi *one to many* kepada kelas angsuran, yang berarti satu pembayaran dapat dipecah menjadi beberapa angsuran

3.2.5 Desain *Interface*

Sebuah bisnis bisa memberikan *experience* kepada pengguna dalam mempermudah penggunaan sistem melalui *user interface*. Dapat disimpulkan desain *user interface* ini berguna dalam mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sebuah sistem guna mendukung kegiatan mereka.

Desain *interface* pada sistem informasi ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) diimplementasikan dan dibuat dengan bantuan aplikasi *canva*. Berikut ini desain *interface* pada sistem informasi ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 13. Tampilan Dashboard

Gambar 13 merupakan gambar tampilan *dashboard* pada sistem yang berisi bagian jasa layanan perjalanan *tour* yang di tawarkan.



Gambar 14. Tampilan Pemesanan

Gambar 14 merupakan gambar tampilan pemesanan destinasi perjalanan yang disediakan. Terdiri dari 2 bagian yaitu gambar destinasi dan harga tiap masing-masing destinasi.



Gambar 15. Tampilan Detail Pemesanan

Gambar 15 merupakan gambar tampilan detail pemesanan yang terdiri dari 3 bagian yaitu nama pelanggan, *email*, dan total biaya jasa layanan *tour* yang dipesan.



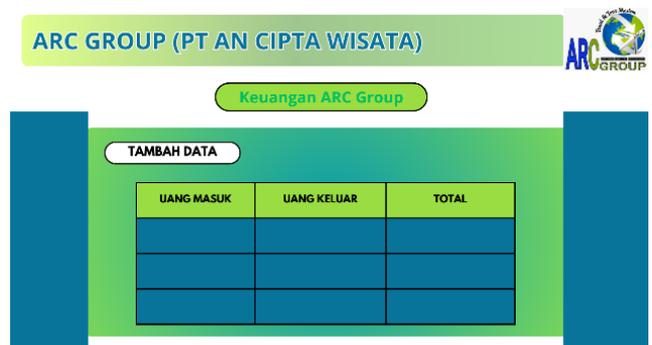
Gambar 16. Tampilan Kontak

Gambar 16 merupakan gambar tampilan kontak yang berkaitan dari perusahaan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) yang dapat dihubungi.



Gambar 17. Tampilan Notifikasi

Gambar 17 merupakan gambar tampilan notifikasi seputar info mengenai perusahaan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau).



Gambar 18. Tampilan Kelola Keuangan

Gambar 18 merupakan gambar tampilan kelola keuangan perusahaan ARC Group (PT. An cipta Wisata cabang Riau) yang terdiri dari beberapa tabel yang berisi data uang masuk, data uang keluar, total semua pendapatan, dan tombol untuk menambahkan data bagi administrator yang akan mengelola.

3.3 Implementasi

Implementasi dalam tahapan ini bahasa yang digunakan adalah HTML, CSS, PHP dan *Java Script*. Untuk *text editor* yang digunakan adalah *Visual Studio Code*.

3.4 Pengujian

Pada tahap ini, sistem yang telah dikembangkan diuji untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan atau bug sebelum diluncurkan. Pengujian ini mencakup aspek keamanan serta berbagai fitur yang tersedia dalam sistem. Setelah dipastikan bahwa semua kesalahan telah diperbaiki, tahap selanjutnya adalah mengenalkan dan melatih calon pengguna akhir agar mereka dapat menggunakan sistem

dengan benar dan memastikan sistem beroperasi dengan baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari Penelitian ini telah menghasilkan hasil yang dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

1. Hasil dari rancangan ini adalah sebuah sistem informasi yang akan menampilkan secara langsung data keuangan secara *real-time* yang hanya bisa diakses oleh pihak Perusahaan yang terkait, selain itu sistem ini dapat digunakan oleh pelanggan dalam memesan layanan dan melakukan pembayaran dimana pun dan kapan saja.
2. Dalam rancangan sistem yang sudah dikembangkan ini manfaat yang didapatkan pada Perusahaan adalah mempermudah pihak terkait untuk mengetahui tentang kinerja dari pengelolaan data dan keuangan yang telah terkomputerisasi di perusahaan sehingga menjadi lebih efisien dan akurat dalam menampilkan data-datanya.
3. Pada sistem ini menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) dalam menganalisis dan menggambarkan alur kerja dari sistem informasi pembayaran dan keuangan yang telah dirancang sebelumnya, yang bisa menjadi sistem berbasis web sebagai platform dalam mengakses informasi di dalamnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis panjatkan puji syukur kepada Allah SWT karena berkat-Nya penulis bisa menyelesaikan jurnal penelitian ini dengan baik dan tepat waktu. Penulisan jurnal ini bertujuan dalam memenuhi tugas mata kuliah Perancangan Sistem Informasi dan Analisis Sistem Informasi.

Penulis mengerti bahwa penulisan jurnal ini bisa terselesaikan dengan tepat waktu dikarenakan bantuan dari berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih kepada.

1. Ibu Yenni selaku pemilik *ARC Grup* (PT. An cipta Wisata cabang Riau) yang sudah mau membantu kami dalam wawancara.
2. Talitha Dhela Nadhilah (NIM: 230402017), Tsaniya Salsabilla (NIM: 230402049), dan Zeldi Firman (NIM: 230402183) selaku rekan sekelompok yang sudah membantu dalam pengerjaan jurnal ini.
3. Rekan mahasiswa/i Sistem Informasi yang sudah terlibat dalam membantu.

Kami mengharapkan kritikan dan saran yang membangun terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Ali *et al.*, “Perancangan Sistem Informasi Akademik Menggunakan Metode Waterfall Studi Kasus: Madrasah Aliyah Al-Mansyuriyah Kanza

Mekarjaya Tangerang,” Perancangan Sistem Informasi ..., 2016

- [2] A. Midi, “Perancangan Sistem Informasi Keuangan Boutique,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 33–45, Jan. 2020, doi: 10.47233/jteksis.v2i1.86
- [3] A. Syarifudin, “Perancangan Sistem Informasi Pengajuan dan Pelaporan Pembayaran Tunjangan Kinerja Kementerian Keuangan Menggunakan Metode Prototype,” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 8, no. 2, pp. 149–158, Aug. 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i2.641
- [4] W. Mulyana, S. Kom, S. Sawitri, and M. D. Syahara, “Audit Sistem Informasi Menggunakan Standar Kerangka Kerja Cobit 5.0 Di Rumah Sakit,” 2021
- [5] E. Hutabri, R. A. Darman, and D. R. Efendi, “Jurnal Politeknik Caltex Riau,” 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>
- [6] E. Edi and E. A. Wahyuningrum, “Manfaat Sistem Informasi Akuntansi Untuk Efektivitas Keuangan, Manajemen, dan Organisasi,” *Jurnal Benefita*, vol. 2, no. 2, pp. 110–121, Jul. 2017, doi: 10.22216/jbe.v2i2.1437
- [7] M. Danny, “Sistem Informasi Pemesananan Tiket Tour And Travel Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall pada Camelia Travel,” vol. 13, 2022
- [8] Y. Ramanda and S. Abdullah, “Sistem Informasi Persediaan Alat Tulis Kantor Berbasis Web Pada Koperasi Baytul Ikhtiar Cabang Cicurug,” 2022
- [9] H. Purwanto, “Perancangan Sistem Informasi Jadwal Pelatihan Karyawan PT. XYZ”, 2021
- [10] A. Fu’adi, A. Prianggono, A. Komunitas, N. Pacitan, A. A. Id, and A. A. Id, “Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Akademik Akademi Komunitas Negeri Pacitan Menggunakan Diagram UML dan EER,” *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 16, no. 1, 2022
- [11] R. Hidayat *et al.*, *Perancangan Sistem Informasi Penjualan Barang Handmade Berbasis Website Dengan Metode Waterfall*, 2017
- [12] S. Adam Hanansyah and W. Purnomo, “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Akademik dan Keuangan TK Tunas Bangsa,” 2020. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>

- [13] . S., W. Hadikristanto, and N. T. Kurniadi, "Implementasi Pengembangan Aplikasi Sistem Manajemen Aset Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall Untuk Mengoptimalkan Penggunaan Aset Pada PT. Utama Karya (Persero)," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 4, pp. 401–408, Oct. 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i4.948
- [14] P. Bantuan *et al.*, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan," 2018
- [15] R. Hafsari, E. Aribé and A. Fernando "Analisis dan perancangan sistem informasi pendaftaran online pt. Medianusa permana net," vol. 07, no. 01, pp. 66–78, 2024, doi: 10.32502/digital.v7i1.6613



PENGARUH IKLAN SHOPEE TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN DI TOKO OBAYITO GROUP

Devi Amalia¹, Ishom Muhammad Dherem²

^{1,2}Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri
Depok, Jawa barat, Indonesia 16451
devi20061ti@student.nurulfikri.ac.id, ishom.drehem@nurulfikri.ac.id

Abstract

This journal discusses the influence of Shopee Ads on purchase decisions at the Obayito Group Store. As a digital advertising service provided by Shopee, Shopee Ads enables sellers to promote their products to potential buyers. The research employs a quantitative method with secondary data analysis based on the sales data of the Obayito Group Store before and after the implementation of Shopee Ads. This study shows that Shopee Ads positively and significantly impact purchasing decisions, consumer trust, and consumer loyalty at Obayito Group Stores. Data analysis shows that consumers exposed to Shopee Ads are more likely to make purchases, have a higher level of trust in the store, and tend to remain loyal to shop at Obayito Group Stores. The evaluation results show that Shopee Ads effectively increase sales, which is essential in building store credibility and reputation and improving customer loyalty. The implications of this study provide practical suggestions for Obayito Group Stores to optimize Shopee Ads advertising campaigns. At the same time, Shopee can continue to improve its ads platform to provide better services to sellers. As such, Shopee Ads emerges as a strategic marketing tool to achieve the marketing objectives of Obayito Group Stores.

Keywords: Digital Advertising, Marketing, Obayito Group Store, Purchase Decisions, Shopee Ads

Abstrak

Jurnal ini membahas tentang pengaruh iklan Shopee terhadap keputusan pembelian di Toko Obayito Group. Sebagai layanan periklanan digital yang disediakan oleh Shopee, Iklan Shopee memungkinkan penjual untuk mempromosikan produk mereka kepada calon pembeli. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan analisis data sekunder berdasarkan data penjualan Toko Obayito Group sebelum dan sesudah implementasi *Shopee Ads*. Penelitian ini menyajikan hasil yang menunjukkan bahwa *Shopee Ads* memiliki dampak positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian, kepercayaan konsumen, dan loyalitas konsumen di Toko Obayito Group. Analisis data menunjukkan bahwa konsumen yang terpapar *Shopee Ads* lebih cenderung melakukan pembelian, memiliki tingkat kepercayaan yang lebih tinggi terhadap toko, dan menunjukkan kecenderungan untuk tetap setia berbelanja di Toko Obayito Group. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *Shopee Ads* bukan hanya efektif dalam meningkatkan penjualan, tetapi juga berperan penting dalam membangun kredibilitas dan reputasi toko, serta meningkatkan loyalitas pelanggan. Implikasi dari penelitian ini memberikan saran praktis bagi Toko Obayito Group untuk mengoptimalkan kampanye iklan *Shopee Ads*, sementara Shopee dapat terus meningkatkan platform *Ads*-nya untuk memberikan layanan yang lebih baik kepada penjual. Dengan demikian, *Shopee Ads* muncul sebagai alat pemasaran yang strategis untuk mencapai tujuan pemasaran Toko Obayito Group.

Kata kunci: Keputusan Pembelian, Pemasaran, Promosi Produk, *Shopee Ads*, Toko Obayito Group

1. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya zaman, teknologi juga akan semakin maju dan canggih. Hal ini membuat komunikasi dan informasi sangat mempengaruhi setiap orang. Salah satunya adalah berkembangnya internet [1]. Sudah tidak diragukan lagi, semakin majunya internet pasti akan mengubah kehidupan orang. Salah satu negara yang paling terbuka terhadap kemajuan zaman adalah Indonesia. Setiap

orang yang akan menggunakan internet untuk peluang bisnis juga harus tahu cara menggunakannya dengan benar [2]. Menurut penelitian Widodo, menggunakan internet sebagai media bisnis juga dapat membuka peluang usaha [3]. Dunia pemasaran telah mengalami pergeseran dari tren konvensional (*offline*) ke digital (*online*) sebagai akibat dari kemajuan teknologi, terutama internet [4]. Dengan kemajuan teknologi, persaingan di dunia industri semakin

ketat. Berbagai kemajuan di bidang teknologi semakin berkembang dengan cepat, membuat semua kegiatan sehari-hari menjadi lebih mudah dan cepat melalui internet. Penggunaan internet terus meningkat, bahkan menjadi cara masyarakat untuk membeli barang atau jasa secara *online* [5]. *E-commerce* adalah singkatan dari "*e-commerce*", yang berarti sistem pemasaran dengan menggunakan media elektronik. *E-commerce* mencakup penjualan, pembelian, dan promosi produk melalui sistem elektronik seperti Internet. *E-commerce* adalah perdagangan elektronik di mana orang melakukan tahap bisnis melalui jaringan komputer dan komunikasi [6].

Firma riset Momentum Works baru-baru ini mengeluarkan laporan "*E-commerce in Southeast Asia 2023*". Daftar enam pasar terbesar di Indonesia tercantum dalam salah satu isi laporannya. Sebuah laporan menyatakan bahwa Shopee akan menjadi pasar alias terbesar di Indonesia pada tahun 2022. TikTok, Shopee, Lazada, Bukalapak, Tokopedia, dan BliBli mengikutinya [7]. Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap pertumbuhan Shopee adalah penggunaan iklan [8]. Dengan menggunakan iklan Shopee, penjual dapat memasarkan produknya di aplikasi dan situs Shopee, yang akan ditampilkan kepada pembeli yang relevan di halaman tertentu dengan jumlah kunjungan Shopee tertinggi, serta dapat meningkatkan visibilitas dan penjualan produk dan toko. Toko *online* adalah sarana atau toko yang menjual barang dan jasa melalui internet, di mana pelanggan dapat melihat barang melalui foto. Penjual dan pembeli berkomunikasi dan bertransaksi satu sama lain melalui media *online* [9]. Toko *online* menjual barang dan jasa yang dijual melalui internet, memungkinkan pembeli mencari informasi, menemukan apa yang mereka inginkan, dan memesan melalui *website* yang tersedia. Salah satu perbedaan utama antara toko *online* dan toko *offline* adalah lokasi toko fisik; namun, secara umum, fitur toko *online* dan toko ritel *offline* sama [10]. Tujuan utama dari berbisnis adalah meraih pendapatan, keuntungan, dan loyalitas pelanggan. Dengan berkembangnya jaringan konsumen yang dimiliki, maka pendapatan juga ikut bertambah [11].

Obayito Group adalah Perusahaan yang menjual produk perlengkapan ibu, bayi dan anak. Obayito Group sejak awal berdiri hingga tahun 2019 belum pernah sama sekali terjun ke dunia digital. Pada tahun 2019 akhir, Obayito mengikuti tren pemasaran di dunia beralih dari konvensional menjadi digital. Lalu, membuat toko *online*, salah satunya adalah Shopee. Toko Obayito Group adalah salah satu penjual di Shopee yang menggunakan iklan untuk meningkatkan penjualan. Toko Obayito Group menjual berbagai produk perlengkapan ibu, bayi dan anak. Produk yang diunggah pada *e-commerce* mana pun, seperti Shopee, Tokopedia, atau Bukalapak, dapat terjadi tanpa menggunakan iklan di dalam tersebut, ini akan menjadi seperti jarum di Padang Pasir. Produk tersebut akan termasuk dalam ribuan produk sejenis, atau produk sejenis dan akan bersaing dengan ketat [12].

Hal ini tidak berlaku pada penjual *e-commerce* yang lama, karena mungkin lebih mudah untuk menjual sebab jumlah pesaing masih sedikit. Namun, seiring berjalannya waktu, persaingan akan semakin ketat, dan reputasi yang diperoleh beberapa tahun sebelumnya pastinya tidak akan sama dengan kondisi saat ini [13]. Sebelum menggunakan *Shopee Ads*, penjualan Toko Obayito Group relatif rendah. Total penjualan per tahun hanya sekitar Rp 100 juta. Maka penjual juga perlu mempersiapkan anggaran untuk iklan pada akhir tahun 2021 karena harus menjual lebih cepat dan lebih banyak dari pada kompetitor lainnya dan juga harus dalam waktu cepat mendapatkan perhatian publik atau pelanggan agar mereka bisa mengenal produk atau toko lebih cepat [14]. Bagi perusahaan yang ingin tidak hanya bertahan hidup, tetapi juga tumbuh dan berkembang dalam beberapa dekade mendatang, jalan ke depan sudah jelas. Namun sekarang semua orang memiliki kesempatan untuk memanfaatkan pilihan, efisiensi, dan data *marketplace*. Di banyak industri, memasuki *marketplace online* sebagai operator, penjual, atau keduanya adalah satu-satunya cara untuk tetap bertahan dalam permainan [15]. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan Ratu dan Gunawan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari *emotional advertising* terhadap keputusan pembelian [16]. Maka tujuan dari riset ini adalah menganalisis pengaruh pemanfaatan *Shopee Ads* oleh Toko Obayito Group terhadap keputusan pembelian calon pembeli di *platform* Shopee.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel menggunakan data numerik. Sementara itu, pendekatan deskriptif bertujuan untuk menjelaskan fenomena yang diamati. Data sekunder yang akan digunakan berasal dari laporan bulanan Toko Obayito Group yang telah diproses oleh pihak lain. Laporan bulanan ini mencakup informasi tentang pendapatan total, jumlah produk terjual, jumlah pelanggan baru, dan tingkat konversi. Data tersebut akan dikumpulkan dalam bentuk *file excel* dari laporan akumulasi per tahun, yaitu tahun 2021, 2022, dan 2023, yang tersedia di *dashboard Shopee Ads* dan *dashboard* umum Shopee. Penelitian akan dilaksanakan di Toko Obayito Group yang berlokasi di Jl. Raya Pabuaran, No.138, RT.003/RW.003, Jatiranggon, Kec. Jatisampurna, Bks, Jawa Barat. Metode analisis data yang diterapkan adalah analisis data sekunder dengan pendekatan deskriptif. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan pemahaman yang mendalam tentang performa Toko Obayito Group dalam menggunakan platform *Shopee Ads* serta pola perilaku konsumen yang terkait.

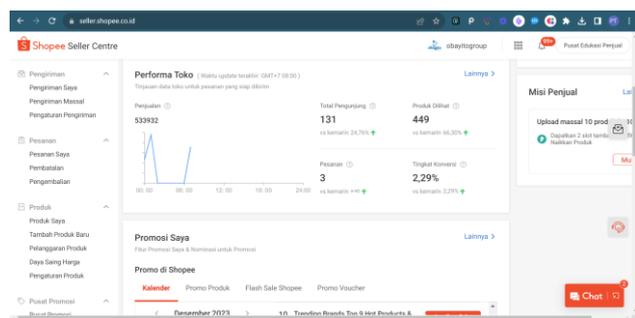
2.1 Metode Implementasi dan Evaluasi

Implementasi metode *Lean Analytics* dalam penelitian ini menawarkan pendekatan yang adaptif dan responsif terhadap perubahan dalam kondisi pasar. Dengan

melakukan analisis dalam iterasi pendek, tim penelitian dapat secara fleksibel menyesuaikan prioritas dan fokus analisis berdasarkan hasil yang diperoleh serta dinamika pasar yang terjadi. Tahap pertama dalam implementasi ini adalah pemetaan kebutuhan, di mana pemahaman mendalam terhadap kebutuhan pengguna dari *dashboard* umum dan *dashboard Shopee Ads* menjadi fokus utama. Pemetaan kebutuhan dilakukan melalui pengumpulan data laporan bulanan penjualan dari Shopee Obayito Group. Pendekatan *Lean Analytics* membantu Toko Obayito Group untuk memahami pengguna dengan menganalisis perilaku dan preferensi pelanggan, sehingga dapat mengidentifikasi kebutuhan dan peluang yang ada. Selain itu, pendekatan ini juga membantu dalam meningkatkan kinerja dengan mengukur dan melacak *Key Performance Indicator (KPI)* untuk memantau kemajuan dan mengidentifikasi area yang perlu dioptimalkan.

Evaluasi merupakan tahap penting dalam implementasi metode ini, yang dilakukan melalui analisis data dan pengumpulan umpan balik. Analisis data dilakukan dengan mengukur KPI seperti penjualan, konversi, retensi pelanggan, dan *Return on Investment (ROI)* untuk mengevaluasi apakah terjadi peningkatan setelah penerapan *Lean Analytics*. Selain itu, pengumpulan umpan balik dari data yang ada juga menjadi bagian dari evaluasi untuk memperoleh wawasan lebih lanjut tentang efektivitas dan responsivitas metode yang diterapkan. Dengan demikian, evaluasi yang komprehensif ini memungkinkan Toko Obayito Group untuk mengidentifikasi keberhasilan dan area yang masih perlu diperbaiki dalam implementasi *Lean Analytics* guna meningkatkan kinerja dan hasil bisnis mereka.

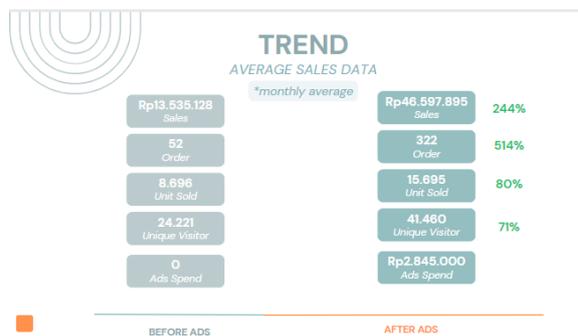
3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Seller Centre Shopee

Gambar 1 menunjukkan data penjualan Shopee. Data penjualan yang mencakup periode tahun 2021, 2022, dan 2023 akan memungkinkan analisis perbandingan antara performa penjualan sebelum dan setelah penggunaan iklan, memberikan wawasan yang penting tentang dampak pengiklanan terhadap hasil penjualan. Informasi mengenai perilaku konsumen, termasuk nilai pembelian dan tingkat kepuasan terhadap produk, akan memberikan pemahaman mendalam tentang preferensi pelanggan dan efektivitas

strategi pemasaran yang telah diterapkan. Gambar 2 berikut menunjukkan data penjualan rata-rata.



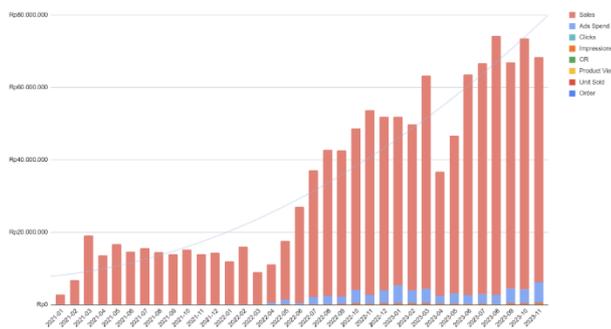
Gambar 2. Average Sales Data

Berdasarkan analisis, diperoleh hasil sebagai berikut, Hubungan antara *Shopee Ads* dan keputusan pembelian *Shopee Ads* memiliki hubungan positif dengan keputusan pembelian. Semakin banyak konsumen yang melihat *Shopee Ads*, semakin besar kemungkinan mereka untuk melakukan pembelian. Tabel 1 berikut menunjukkan data penjualan sebelum dan sesudah menggunakan *ads*.

Tabel 1. Data Penjualan Sebelum dan Sesudah memakai Ads

Date	Shop Page Views	Product Views	Unique Visitor	CTR	Ads Spend
2021-01	6760	5200	1800		
2021-02	12293	9456	2068		
2021-03	47871	36824	10589		
2021-04	42904	33003	9637		
2021-05	28631	22024	8435		
2021-06	47871	36824	10589		
2021-07	29931	23024	7470		
2021-08	54371	41824	9054		
2021-09	52075	40058	12117		
2021-10	33800	26000	8000		
2021-11	20714	17914	11810		
2021-12	16467	15433	10300		
2022-01	18236	18496	10751		
2022-02	15004	13008	9122		
2022-03	18776	20885	12877	4.04%	Rp5.000
2022-04	16098	15954	10095	2.97%	Rp610.000

Date	Shop Page Views	Product Views	Unique Visitor	CTR	Ads Spend
2022-05	20292	25777	17115	3.55%	Rp1.300.000
2022-06	21161	26393	15555	3.57%	Rp450.000
2022-07	14882	3836	14828	4.03%	Rp1.940.000
2022-08	10184	36155	13921	4.14%	Rp2.180.000
2022-09	12241	36385	12610	3.66%	Rp2.040.000
2022-10	12110	47911	16657	3.62%	Rp3.680.000
2022-11	9290	38279	13089	3.88%	Rp2.430.000
2022-12	11283	43176	14230	3.53%	Rp3.540.000
2023-01	15792	57939	20526	3.33%	Rp4.810.000
2023-02	12074	47037	15531	3.57%	Rp3.620.000
2023-03	13679	56086	18736	3.70%	Rp4.040.000
2023-04	7377	29711	10539	2.67%	Rp2.130.000
2023-05	10883	45379	14022	3.97%	Rp2.810.000
2023-06	10739	46807	14241	4.38%	Rp2.420.000
2023-07	14264	56822	18502	3.79%	Rp2.760.000
2023-08	14192	52249	16755	4.17%	Rp2.560.000
2023-09	13775	59394	19682	2.90%	Rp4.040.000
2023-10	13603	59371	18722	2,76%	Rp3.850.000
2023-11	13613	65104	21369	3.23%	Rp5.690.000



Gambar 3. Grafik Penjualan Sebelum dan Sesudah memakai Ads

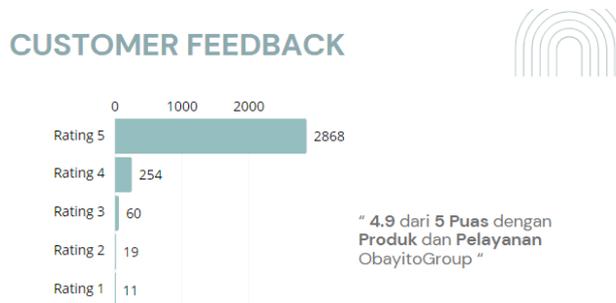
Gambar 3 menunjukkan data penjualan sebelum dan sesudah memakai ads. Dari Data yang didapat bisa terlihat secara signifikan pemakaian ads terhadap Keputusan Pembelian produk di Toko Obayito Group. Hubungan

antara *Shopee Ads* dan kepercayaan konsumen dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2. Data Customer Feedback per november 2023

No.	Rating	Total Rating
1	Rating 1	11
2	Rating 2	19
3	Rating 3	60
4	Rating 4	254
5	Rating 5	2868

Tabel 2 menunjukkan *Feedback customer* Shopee per November 2023 pada Toko Obayito Group, yang mengindikasikan bahwa mayoritas pelanggan memberikan rating positif dengan dominasi pada rating 5, dengan 2868 total rating. Rating 4 juga menunjukkan jumlah yang signifikan sebanyak 254, menandakan tingkat kepuasan pelanggan yang tinggi. Sementara itu, rating 3 memiliki jumlah yang cukup besar, yaitu 60, yang mungkin mencerminkan variasi dalam persepsi pelanggan. Meskipun terdapat sejumlah rating rendah pada rating 1 dan 2, dengan masing-masing mencapai 11 dan 19, persentase rating tinggi secara keseluruhan menunjukkan bahwa kebanyakan pelanggan memiliki pengalaman positif dengan Toko Obayito Group di platform Shopee. *Feedback* dari pelanggan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Customer Feedback

Shopee Ads memiliki hubungan positif dengan kepercayaan konsumen. Semakin banyak konsumen yang melihat *Shopee Ads*, semakin besar kemungkinan mereka untuk mempercayai Toko Obayito Group. Terbukti berdasarkan data *Customer Feedback* dengan rata-rata tingkat kepuasan konsumen Toko Obayito Group adalah 4,9 dari skala 5. Sedangkan hubungan antara *Shopee Ads* dan loyalitas konsumen dapat dilihat pada tabel 3 di bawah sebagai berikut.

Tabel 3. Data sebelum menggunakan Ads

No.	Tahun	Total Penjualan	Pengeluaran Iklan
1.	2021	Rp. 161.421.788	Rp. 0

Data sebelum menggunakan iklan menunjukkan bahwa pada tahun 2021, Toko Obayito Group mencatat total penjualan sebesar Rp. 161.421.788 tanpa melakukan pengeluaran untuk iklan. Meskipun terjadi penjualan, pengeluaran iklan yang nol menandakan bahwa toko ini pada awalnya tidak mengadopsi strategi periklanan. Grafik sebelum menggunakan *ads* dapat dilihat pada gambar 5 di bawah.



Gambar 5. Grafik sebelum menggunakan *Ads*

Tabel 4. Data sesudah menggunakan *Ads*

No.	Tahun	Total Penjualan	Pengeluaran Iklan
1.	2022	Rp. 349.420.000	Rp. 18.170.000
2.	2023	Rp. 618.750.000	Rp. 38.730.000

Tabel 4 di atas menunjukkan data setelah menggunakan iklan dengan peningkatan yang signifikan dalam total penjualan Toko Obayito Group pada tahun 2022 dan 2023. Pada tahun 2022, total penjualan mencapai Rp. 349.420.000 dengan pengeluaran iklan sebesar Rp. 18.170.000, sedangkan pada tahun 2023, total penjualan meningkat menjadi Rp. 618.750.000 dengan pengeluaran iklan yang naik menjadi Rp. 38.730.000. Kenaikan yang signifikan dalam penjualan seiring dengan pengeluaran iklan yang proporsional menunjukkan bahwa penggunaan *Shopee Ads* secara efektif memberikan dampak positif terhadap performa penjualan Toko Obayito Group. Meskipun terjadi peningkatan biaya iklan, hal ini dapat dianggap sebagai investasi yang menguntungkan mengingat pertumbuhan penjualan yang lebih dari cukup mengkompensasi pengeluaran iklan. Data ini memberikan dasar yang kuat untuk melanjutkan strategi pemasaran dengan menggunakan iklan sebagai alat utama untuk memperluas pangsa pasar dan meningkatkan hasil penjualan di masa

depan. Grafik setelah menggunakan *ads* dapat dilihat pada gambar 6 di bawah.



Gambar 6. Grafik sesudah menggunakan *Ads*

Shopee Ads memiliki hubungan positif dengan loyalitas konsumen. Semakin banyak konsumen yang melihat *Shopee Ads*, semakin besar kemungkinan mereka untuk tetap setia membeli produk dari Toko Obayito Group. Terlihat dari data yang ada semakin banyak memakai *ads* penjualan semakin meningkat. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa *Shopee Ads* memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap keputusan pembelian, kepercayaan konsumen, dan loyalitas konsumen Toko Obayito Group. Pertama, terlihat bahwa *Shopee Ads* memiliki hubungan positif dengan keputusan pembelian, di mana semakin banyak konsumen yang melihat iklan, semakin besar kemungkinan mereka melakukan pembelian. Hal ini menandakan bahwa *Shopee Ads* dapat meningkatkan visibilitas produk dan toko Toko Obayito Group di platform *Shopee*, memberikan dampak positif pada keputusan pembelian konsumen.

Selanjutnya, *Shopee Ads* juga memiliki pengaruh positif terhadap kepercayaan konsumen. Semakin banyak konsumen yang terpapar oleh iklan tersebut, semakin tinggi tingkat kepercayaan yang mereka miliki terhadap Toko Obayito Group. Dengan kata lain, *Shopee Ads* dapat berperan dalam membangun reputasi yang baik di mata konsumen, menciptakan landasan kepercayaan yang menjadi faktor penting dalam keberhasilan strategi pemasaran. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa *Shopee Ads* memiliki korelasi positif dengan loyalitas konsumen. Dengan adanya peningkatan penjualan yang dipicu oleh iklan, konsumen memiliki kecenderungan untuk tetap setia dan kembali membeli produk dari Toko Obayito Group. Ini menandakan bahwa *Shopee Ads* bukan hanya meningkatkan basis pelanggan tetapi juga membantu Toko Obayito Group mempertahankan konsumen yang sudah ada.

Berdasarkan hasil analisis evaluasi data, dapat disarankan bahwa Toko Obayito Group dapat meningkatkan efektivitas *Shopee Ads* dengan mengoptimalkan kampanye iklan. Ini dapat mencakup pemilihan target pasar yang tepat, penggunaan kata kunci yang relevan, penentuan anggaran

iklan yang sesuai, dan pembuatan iklan yang menarik dan informatif. Selain itu, melakukan analisis data secara berkala dengan berbagai metode, seperti analisis data sekunder dan analisis korelasi, juga dapat membantu Toko Obayito Group memahami dan meningkatkan efektivitas kampanye *Shopee Ads* mereka seiring waktu. Dengan demikian, langkah-langkah ini dapat membawa Toko Obayito Group menuju pencapaian tujuan pemasaran mereka dengan lebih efisien.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini secara konsisten menunjukkan bahwa *Shopee Ads* memiliki dampak positif dan signifikan pada tiga aspek kunci dalam operasional Toko Obayito Group, yaitu keputusan pembelian, kepercayaan konsumen, dan loyalitas konsumen. *Shopee Ads* berperan krusial dalam membangun kredibilitas dan reputasi toko, menciptakan rasa keamanan dan kenyamanan dalam pengalaman berbelanja konsumen. Selain itu, *Shopee Ads* juga terbukti mempengaruhi loyalitas konsumen. Konsumen yang terpapar iklan lebih cenderung untuk kembali berbelanja di Toko Obayito Group, menandakan bahwa *Shopee Ads* membantu membangun hubungan yang lebih kokoh dan mendorong transaksi berulang. Loyalitas konsumen menjadi aspek vital dalam memastikan stabilitas dan pertumbuhan bisnis Toko Obayito Group dalam jangka panjang.

Dalam konteks ini, *Shopee Ads* bukan hanya alat yang efektif dalam meningkatkan penjualan, tetapi juga berkontribusi signifikan dalam membangun kepercayaan konsumen serta meningkatkan loyalitas mereka. Implikasi dari penelitian ini memberikan beberapa saran untuk Toko Obayito Group, Shopee, dan peneliti. Toko Obayito Group dapat memanfaatkan *Shopee Ads* secara maksimal dengan mengoptimalkan kampanye iklan, memilih target pasar yang tepat, dan menciptakan konten iklan yang menarik. Shopee, sebagai platform, dapat terus meningkatkan *Shopee Ads* untuk memberikan layanan yang lebih baik dan memberikan edukasi kepada penjual tentang cara menggunakan platform secara efektif. Sementara itu, peneliti dapat melanjutkan penelitian untuk mengeksplorasi pengaruh *Shopee Ads* terhadap variabel lainnya atau melakukan perbandingan efektivitasnya dengan platform iklan *online* lainnya. Kesimpulannya, *Shopee Ads* bukan hanya alat pemasaran, melainkan investasi strategis bagi Toko Obayito Group dalam mencapai tujuan pemasarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. N. Satiti, "Pengaruh Media Sosial Dan Teknologi Sebagai Strategi Pemasaran Yang Efektif Dalam Menarik Minat Wisatawan Pantai Nglambor Gunung Kidul," *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, pp. 12–26, 2018.
- [2] M. R. Nazar, A. T. Oloando, M. A. Putri, C. Berri, and M. Tazkia, "Pengaruh Perkembangan Teknologi terhadap E-Commerce," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. 1, pp. 1817–1823, 2023.
- [3] D. Y. P. Widodo and H. Prasetyani, "Penggunaan Shopee sebagai media promosi untuk meningkatkan daya jual produk sebagai narahubung sosial marketing," *J. Syst. Inf. Technol. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 12–17, 2022, [Online]. Available: <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/jstee>.
- [4] D. Munandar, *Digital Marketing*. Surabaya: Cipta Media Nusantara, 2022.
- [5] K. Anggraini and A. Widodo, "Peran Teknologi Komunikasi Dalam Pemasaran Produk Perbankan Pada Konsumen Di Pt Dwi Cermat Indonesia Jakarta," *J. Sekr. Adm.*, vol. 18, no. 1, pp. 59–72, 2020, [Online]. Available: <https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/serasi/article/view/1046>.
- [6] H. N. Fatimah and A. Nurtantiono, "Pengaruh Citra Merek, Promosi, Harga, dan Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian (Pengguna Aplikasi Shopee)," *J. Sinar Manaj.*, vol. 9, no. 1, pp. 106–113, 2022, doi: 10.56338/jsm.v9i1.2330.
- [7] G. P. Riyanto and W. K. Pertiwi, "6 Marketplace Terbesar di Indonesia Tahun 2022, Shopee Teratas," *Kompas.com*, 2023. <https://tekno.kompas.com/read/2023/06/16/19300027/6-marketplace-terbesar-di-indonesia-tahun-2022-shopee-teratas>.
- [8] Shopee, "Pusat Edukasi Penjual," *Shopee*, 2023. .
- [9] M. R. Olli, M. H. Pratiknjo, and J. N. Matheosz, "Online Shop Sebagai Alternatif Berbelanja Masyarakat Kota Manado," *J. Holistik*, vol. 13, no. 4, pp. 1–18, 2020.
- [10] A. Putri, A. Pebriani, M. J. Rumi, and J. H. Siregar, "Pemanfaatan Aplikasi Toko Online Terhadap Kebutuhan Konsumen Selama Pandemi Covid-19," *Semin. Nas. Pengabd. Masy. LPPM UMJ*, pp. 1–8, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>.
- [11] Z. A. Zahra, A. Yudistira, and N. F. Alvan, "Literature Review: Peran Tujuan Perusahaan, Struktur Organisasi Perusahaan, Dan Hukum Bisnis Dalam Aktivitas Perusahaan Sebagai Organisasi Bisnis," *J. Pijar*, vol. 1, no. 2, pp. 266–274, 2023.
- [12] D. Pratiwi, N. Ellyawati, and I. Permatasari, "Strategi Pemasaran Digital Pada Usaha Fanny'S Food Samarinda Tahun 2021," *Educ. Stud. Conf. Ser.*, vol. 2, no. 1, pp. 112–124, 2022, doi: 10.30872/escs.v2i1.1204.
- [13] N. S. Jatmiko, "Strategi Pemasaran Ideal di Era Digital untuk Meningkatkan Penjualan Produk UMKM," *Plakat J. Pelayanan Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 2, p. 253, 2022, doi: 10.30872/plakat.v4i2.8955.
- [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/5492/4603>.

- [14] S. Haryanti, B. Mursito, and Sudarwati, "Analisis Strategi Pemasaran Digital untuk Meningkatkan Penjualan Produk Batik Pada PT. Danar Hadi Surakarta," *J. STIE ASS*, pp. 144–151, 2019.
- [15] P. Corrot and A. Nussenbaum, *The Online Marketplace Advantage: Sell More, Scale Faster, and Create a World-Class Digital Customer Experience*. United Kingdom: Wiley, 2023.
- [16] R. G. Ratu and C. Gunawan, "the Effect of Emotional Advertising and Environment Advertising on Purchase Decision At Shopee Marketplace," *Arika*, vol. 14, no. 2, pp. 83–92, 2020, doi: 10.30598/arika.2020.14.2.83.



IMPLEMENTASI WAZUH SIEM UNTUK MANAJEMEN *LOG EVENT* DI PESANTREN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI JOMBANG

Faruq Aziz Saputra¹, Tubagus Rizky Dharmawan², April Rustianto³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri
Depok, Jawa barat, Indonesia 16451

faruqaziz02@gmail.com, tubagus@nurulfikri.ac.id, april.rustianto@dosen.nurulfikri.ac.id

Abstract

Information Security is essential for organizations and companies in the current digital transformation era. As a technology-oriented education, Pesantren Teknologi Informasi dan Komunikasi (PeTIK) Jombang requires a reliable security system, considering the increasing security risks. This research proposes the implementation of Wazuh as a Security Information And Event Management (SIEM) integrated with Telegram Bot for real-time system security detection and analysis. Wazuh was chosen because it has advantages in log management, ease of use, and strong community support. This research describes the implementation process of Wazuh, incident log visualization, and integration with Telegram Bot as an alert system. It tests attacks such as Bruteforce, DoS Attack (SYN Flood), and SQL Injection, showing that Wazuh effectively detects and responds to potential threats. Log visualization provides benefits in terms of efficiency and effectiveness in handling security incidents. In addition, Wazuh's integration with Telegram can provide notifications via Telegram Bot in real-time. This research also involves performance testing by monitoring the CPU and memory of the Wazuh server, and results show that the CPU and memory are still within normal limits when an attack occurs.

Keywords: Alert System, Information Security, Log Visualization, Security Information and Event Management (SIEM), Wazuh

Abstrak

Keamanan informasi merupakan aspek penting bagi organisasi dan perusahaan di era transformasi digital saat ini. Pesantren Teknologi Informasi dan Komunikasi (PeTIK) Jombang, sebagai pendidikan yang berorientasi pada teknologi, memerlukan sistem keamanan yang andal mengingat risiko keamanan informasi yang terus meningkat. Penelitian ini mengusulkan implementasi Wazuh sebagai *Security Information And Event Management (SIEM)* yang terintegrasi dengan *Telegram Bot* untuk deteksi dan analisis keamanan sistem secara *real-time*. Wazuh dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal *log management*, kemudahan penggunaan, dan dukungan komunitas yang kuat. Penelitian ini menguraikan proses implementasi Wazuh, visualisasi log insiden, dan integrasi dengan *Telegram Bot* sebagai *alert system*. Pengujian serangan seperti *Bruteforce*, *DoS Attack (SYN Flood)*, dan *SQL Injection*, dan menunjukkan bahwa Wazuh efektif mendeteksi dan merespons ancaman potensial. Visualisasi log memberikan manfaat dalam hal efisiensi dan efektivitas dalam menangani insiden keamanan. Selain itu, integrasi Wazuh dengan Telegram dapat memberikan notifikasi melalui Telegram Bot secara *real-time*. Penelitian ini juga melibatkan pengujian kinerja dengan memantau CPU dan *memory server* Wazuh, dan menunjukkan hasil yang masih dalam batas normal saat terjadi serangan.

Kata kunci: Alert Sistem, Keamanan Informasi, *Security Information And Event Management (SIEM)*, Visualisasi Log, Wazuh

1. PENDAHULUAN

Pada era transformasi digital saat ini, keamanan informasi menjadi hal yang sangat diperlukan bagi setiap orang maupun organisasi. Akses internet yang berkembang sangat luas memberikan akses lebih untuk memperoleh data Informasi secara cepat, mudah, dan praktis. Hal tersebut mendorong instansi maupun perusahaan untuk memanfaatkan internet agar dapat meningkatkan kinerja

dan efektivitas dalam mencapai tujuan organisasi [1]. Kemudahan akses terhadap data dan informasi tanpa kesadaran yang baik akan keamanan informasi dapat menimbulkan ancaman yang dapat muncul sewaktu-waktu pada *server* yang dioperasikan oleh manajemen individu maupun organisasi, seperti pada *server* di pemerintahan, pendidikan, dan dunia usaha. [2]. Data dan informasi mempunyai hubungan yang sangat erat satu sama lain, tanpa

data maka informasi tidak dapat tercipta dan tanpa informasi maka data tidak berguna. Oleh karena itu, perlindungan data dan informasi di dalam perusahaan merupakan hal yang penting [3].

Menurut Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No.4 Tahun 2016 tentang Standar Sistem Manajemen Keamanan Informasi (SMKI), bahwa setiap penyelenggara sistem elektronik harus mematuhi SMKI dengan memegang nilai CIA (*Confidentiality, Availability, and Integrity*) [4]. Pesantren Teknologi Informasi Komunikasi (PeTIK) Jombang yang merupakan lembaga pendidikan berbasis teknologi yang memanfaatkan berbagai *resource* teknologi untuk memaksimalkan kinerja agar dapat mencapai tujuan dengan efektif. Oleh karena itu, sistem dan teknologi informasi yang ada di Pesantren Teknologi Informasi dan Komunikasi (PeTIK) Jombang harus mampu untuk menyediakan informasi yang cepat dan akurat.

Keamanan dari sistem dan teknologi harus dilindungi untuk menjaga aset informasi dari serangan atau penyalahgunaan. Kemudahan akses informasi dapat menimbulkan permasalahan baru yaitu ancaman, serangan, dan pencurian data oleh pihak-pihak yang tidak beretika. Data informasi yang penting sering kali dicuri oleh peretas melalui web *server* yang memiliki kelemahan keamanan yang signifikan. Untuk itu, diperlukan upaya perbaikan sistem keamanan siber mencegah penyalahgunaan data secara ilegal [5].

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menggunakan komputer untuk mengakses internet, memungkinkan adanya permasalahan yang muncul terkait sistem keamanan jaringan di Pesantren Teknologi Informasi dan Komunikasi (PeTIK) Jombang. Diantaranya, adanya indikasi serangan *ssh password guessing* untuk mengakses *user*, melakukan *request* akses ke web *server* secara berlebihan sehingga menyebabkan *website* mahasiswa yang dihosting menjadi *down*, dan adanya indikasi penggunaan *software* aplikasi yang terindikasi *malware*. Berdasarkan hal tersebut, maka solusi yang dapat dimanfaatkan yaitu menggunakan *system information and event management* (SIEM) yang dapat memberikan informasi log yang terjadi di jaringan untuk menjaga keamanan informasi pada jaringan di lingkungan Pesantren Teknologi Informasi dan Komunikasi (PeTIK) Jombang dan visualisasi Log *monitoring* lebih mudah dipahami. *Security Information And Event Management* (SIEM) termasuk salah satu teknologi keamanan informasi yang mengadopsi metodologi untuk membaca dan menganalisis data atau informasi yang masuk ke dalam *server* yang diakses dengan izin maupun tanpa izin [2]. Data yang terkumpul akan dianalisis secara *realtime* dan terpusat yaitu berupa log dari berbagai *event* log berbagai aplikasi dan perangkat keamanan seperti *server, network, firewall*, dan sebagainya [6].

Beberapa pemanfaatan SIEM telah dibuktikan berdasarkan penelitian terdahulu dan memberikan dampak yang positif. Pada tahun 2018, Mustafa Dzul Akmal, dkk melakukan penelitian dengan judul Implementasi *Security Information And Event Management* (SIEM). Menggunakan OSSIM,

dengan hasil OSSIM dapat melakukan analisa data yang dihasilkan dari setiap penyerangan yang terjadi dalam bentuk grafik maupun diagram. Selanjutnya pada tahun 2021, Wahlfuf Abidian melakukan penelitian serupa menggunakan *framework* Splunk untuk membangun SIEM berdasarkan log *firewall traffic* jaringan UII. Hasil dari penelitian ini adalah visualisasi *non-cluster*, visualisasi *with-cluster* serta sistem peringatan yang terintegrasi dengan bot Telegram. Visualisasi *cluster* tersebut memudahkan administrator untuk memahami informasi pada *traffic* jaringan UII. Kemudian pada bulan Maret tahun 2023, Nazar Firman Pratama melakukan penelitian yang bertujuan untuk membangun Sistem Deteksi Dini Keamanan Informasi DISKOMINFO Kabupaten Bandung menggunakan Wazuh, hasilnya adalah Wazuh dapat memonitor dan mendeteksi serangan secara *realtime* dengan melihat laporan *event* atau aktivitas pada aplikasi tersebut [7].

Dalam menerapkan *alert* sistem, sebaiknya informasi *alert* dapat diimplementasikan secara mobile guna menyediakan akses informasi kapan dan dari mana saja, sehingga administrator mempunyai kebebasan dalam *monitoring* untuk mencapai efisiensi yang maksimal. Oleh karena itu dibutuhkan integrasi antara *alert* sistem pada Wazuh dengan menggunakan aplikasi Telegram. Telegram merupakan sebuah aplikasi yang dapat diakses pada *smartphone* ataupun perangkat komputer. Pada Telegram, terdapat fitur bot yang dapat diintegrasikan dengan Wazuh melalui API untuk membantu menerima informasi secara real time saat *alert* muncul.

Berdasarkan temuan masalah di Pesantren Teknologi Informasi dan Komunikasi (PeTIK) Jombang, serta merujuk pada penelitian terdahulu, maka penelitian ini fokus dalam implementasi Wazuh sebagai *Security Information And Event Management* (SIEM) sebagai solusi untuk mendeteksi dan menganalisis keamanan sistem informasi data di PeTIK Jombang dengan harapan sistem ini dapat membantu mendeteksi, menganalisis, dan memonitor sistem data informasi secara *real-time*, serta mempermudah dalam manajemen insiden risiko di PeTIK Jombang.

Cyber Security

Cyber Security adalah berbagai alat, kebijakan, konsep keamanan, perlindungan keamanan, proses manajemen risiko, pelatihan praktik, dan teknologi yang dapat digunakan untuk memberikan perlindungan terhadap lingkungan, organisasi dan aset pengguna dalam menjamin keamanan *cyber* [8]. Tanggung jawab dalam *Cyber Security* terbagi menjadi beberapa tingkatan, mulai dari tanggung jawab pribadi hingga tingkat kenegaraan. Pada tingkat pribadi, setiap orang bertanggung jawab menjaga keamanan identitasnya, data dan perangkatnya. Kemudian di tingkat korporat, setiap orang bertanggung jawab menjaga reputasi perusahaan, data dan keamanan pelanggan. Selanjutnya, di tingkat tertinggi atau negara, tanggung jawabnya menjaga

keamanan di tingkat nasional, menjaga kesejahteraan dan keselamatan seluruh warga negara.

Information Security

Keamanan informasi adalah tindakan untuk menjaga aset informasi dari ancaman potensial. Keamanan informasi secara tidak langsung menjamin kelangsungan usaha, mengurangi risiko yang timbul, dan memungkinkan meningkatkan keuntungan atas investasi. Sesuai dengan ISO/IEC 17799:2005 tentang Sistem Manajemen Keamanan Informasi, keamanan informasi mengatasi berbagai ancaman untuk menjamin kelangsungan usaha, meminimalkan risiko usaha, serta meningkatkan investasi dan peluang usaha [9]. Keamanan informasi bertanggung jawab dalam mengamankan informasi pada infrastruktur IT dari berbagai ancaman yang mungkin terjadi. Organisasi perlu menerapkan *confidentiality* (kerahasiaan), *integrity* (integritas), dan *availability* (ketersediaan) atau biasa disebut sebagai CIA Triad. *Confidentiality* adalah memastikan privasi terhadap data terjaga serta membatasi akses dengan menerapkan metode enkripsi yang terotentikasi. Kemudian *Integrity* menjamin sebuah informasi akurat dan kredibel. Sedangkan *Availability* menjamin setiap informasi dapat selalu diakses pihak yang memiliki otoritas.

Ancaman Jaringan (*Network Threat*)

Jaringan komputer pada sebuah organisasi atau perusahaan menghubungkan berbagai perangkat dan layanan IT yang ada di dalam instansi. Berbagai perangkat IT yang dimiliki oleh organisasi atau Perusahaan merupakan sebuah *value* yang harus dijaga dari berbagai ancaman yang dapat merugikan. Sehingga sebuah instansi harus memiliki sistem untuk mencegah terjadinya serangan yang dapat mengganggu keamanan jaringan pada sebuah instansi [11]. Berikut beberapa contoh serangan yang sering digunakan untuk menyerang berbagai infrastruktur jaringan, diantaranya:

a. *Bruteforce*

Brute force adalah ancaman jaringan untuk meretas *password*. Ancaman ini dilakukan dengan cara mencoba semua kemungkinan dari kombinasi yang umum digunakan sebagai *password*.

b. *SQL Injection*

SQL Injection merupakan metode injeksi dan penyalahgunaan keamanan *database* yang digunakan untuk memasukkan sebuah parameter pada *website* ataupun sebuah *statement query* secara sengaja dengan tujuan untuk mendapatkan data *user*.

c. *DDoS Attack*

Distributed Denial of Service (DDoS) adalah serangan yang ditujukan pada organisasi maupun perusahaan. Bentuk serangan ini adalah membanjiri sumber daya jaringan

korban dengan melakukan mengirimkan banyak *packet* sehingga infrastruktur jaringannya tidak mampu memproses *traffic* yang sah pada jaringannya.

Risk Assessment

Risk Assessment adalah proses identifikasi penilaian risiko untuk menentukan bahaya dan risiko apa saja yang mungkin terjadi pada sistem TI. Hasil dari *risk assessment* digunakan untuk membantu identifikasi kontrol yang sesuai, dan meminimalisir dampak yang ditimbulkan selama proses *risk mitigation*. Dalam *risk assessment*, terdapat empat tahap utama, yaitu:

a. *Threat Identification* (Identifikasi Risiko Ancaman)

Ancaman atau *threat* adalah kemungkinan yang dapat menimbulkan kerugian dan biasanya berasal dari suatu *threat source* yang melakukan serangan ke dalam sistem. Ancaman atau *threat* ini tidak dapat menghasilkan risiko ancaman apabila tidak terdapat celah yang terbuka pada suatu sistem.

b. *Risk Mitigation* (Mitigasi Risiko)

Tahap ini meliputi akses prioritas, evaluasi dan implementasi sistem guna meminimalisir risiko dari proses *risk assessment*. Tahap mitigasi risiko bertujuan memahami kemungkinan dan dampak dari setiap risiko yang teridentifikasi.

c. *Evaluation and Monitoring* (Evaluasi dan Pemantauan)

Tahap evaluasi dan pemantauan bertujuan untuk menilai tingkat risiko, kemudian memutuskan tindakan apa yang perlu diputuskan untuk mengelola risiko tersebut. Tahap ini, sistem, komponen dan *software* yang dimiliki akan diperbarui atau update dengan versi terbaru.

d. *Security Strategy Defence in Depth* (Pertahanan Strategi Keamanan Secara Mendalam)

Ketika menerapkan sistem keamanan informasi, organisasi biasanya menggunakan strategi *defence in depth* yang memandang keamanan dari berbagai sudut. *Defence in depth* adalah sebuah konsep keamanan yang memiliki banyak lapisan perlindungan untuk meningkatkan keamanan sistem secara keseluruhan.

Intrusion Detection System (IDS)

Intrusion Detection System (IDS) adalah aplikasi perangkat lunak atau perangkat yang memantau sistem atau aktivitas jaringan untuk pelanggaran kebijakan atau aktivitas jahat dan menghasilkan laporan ke sistem manajemen [12]. IDS dapat melakukan inspeksi terhadap lalu lintas *inbound* dan *outbound* dalam sebuah sistem atau jaringan, dengan melakukan analisis dan mencari bukti dari percobaan. IDS sendiri muncul dengan beberapa jenis dan pendekatan yang berbeda akan tetapi tetap dengan tujuan yang sama yaitu

mendeteksi *traffic* yang mencurigakan di dalam sebuah jaringan.

Security Information And Event Management (SIEM)

SIEM diperkenalkan pertama kali oleh Mark Nicolett dan Amrit Williams dari Garnet pada tahun 2005. SIEM merupakan sebuah teknologi yang berfungsi untuk mendeteksi berbagai ancaman dan insiden dengan cara mengumpulkan Log *real-time* dari sebuah aktivitas dan melakukan analisis Log keamanan dari berbagai jenis Log yang berasal dari berbagai perangkat yang terhubung di jaringan [13]. SIEM diperlukan untuk pengumpulan dan analisis data otomatis. Data berasal dari berbagai sumber diantaranya sistem *Intrusion Detection Systems* (IDS), *Data Loss Prevention* (DLP) *router*, *firewall*, *server*, *user workstation* dan lainnya. Ketika suatu *event* terjadi, maka log akan muncul dari perangkat yang terhubung ke SIEM. Log yang dikirim tersebut merupakan data yang sangat sulit untuk dibaca dan dianalisis, dengan menggunakan SIEM kita dapat dengan mudah menganalisis log yang dikirim dari perangkat-perangkat tersebut. Dengan demikian memungkinkan bagi kita untuk mengontrol jaringan dengan cepat dan secara terpusat. [13]

Wazuh

Wazuh merupakan sebuah *tools* SIEM *Open Source* yang berfungsi sebagai sistem deteksi intrusi yang berbasis *host* (*endpoint*). Wazuh merupakan sebuah aplikasi *monitoring* yang berfungsi untuk mendeteksi ancaman pada *server*, memonitor integritas *server*, hingga melaporkan insiden yang ada pada *server*. Wazuh terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu Wazuh-*Server* dan Wazuh *Agent*. Wazuh *server* merupakan perangkat yang digunakan sebagai manajemen agen dan *dashboard* sistem *monitoring* baik *file integrity*, intrusi, maupun log. Sedangkan Wazuh *agent* merupakan perangkat yang di-*install* pada perangkat *endpoint* untuk melakukan pembacaan sistem, pengumpulan log serta mengirimkan ke Wazuh *server* [14].

Telegram

Telegram adalah layanan perpesanan yang sangat populer, dengan opsi untuk berbicara dengan orang-orang dalam grup atau secara pribadi di *cloud*. Bot merupakan salah satu fitur telegram yang paling banyak digunakan, dan API Telegram bot ini dapat dibuat oleh siapa saja dan dipakai untuk integrasi dengan sistem lainnya. Telegram Bot API adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk berinteraksi dengan pengguna dan sebuah sistem yang membutuhkan sebuah *Application Programming Interface* (API). Integrasi sistem wazuh dengan bot telegram berfungsi untuk menampilkan hasil data *alert* dari data wazuh ke Telegram bot. Sistem integrasi menggunakan API yang sudah disediakan oleh BotFather Telegram untuk menghubungkan Wazuh dan Telegram [15].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini dibuat sebagai langkah awal untuk menguraikan lebih detail tentang apa yang akan dilakukan dalam penelitian mencakup jenis penelitian, metode analisis, metode pengumpulan data, lingkungan pengembangan, , metode pengujian dan analisis.

2.1.1 Jenis Penelitian

Dalam Proses penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif observasional. Metode penelitian deskriptif observasional adalah penelitian dengan menggambarkan suatu keadaan atau masalah yang digali melalui pengamatan yang terjadi di lapangan (*Field Research*) secara objektif. Jenis penelitian deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus (*Case Study*), yaitu implementasi SIEM Wazuh di Pesantren Teknologi Informasi Komunikasi (PeTIK) Jombang dengan harapan sistem ini dapat membantu mendeteksi, menganalisis, dan memonitor sistem data informasi secara *real-time*, serta mempermudah dalam manajemen insiden risiko di Pesantren Pesantren Teknologi Informasi Komunikasi (PeTIK) Jombang.

2.1.2 Metode Analisis

Peneliti menggunakan metode analisis kuantitatif dalam penelitian ini. Metode kuantitatif digunakan ketika menguji sistem dengan pengujian kerentanan. Pendekatan kuantitatif membantu untuk memahami secara mendalam evaluasi desain sistem yang telah dibuat.

2.1.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode observasi, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap situasi dan peristiwa yang ada di lapangan. Dalam studi kasus ini, observasi dilakukan peneliti adalah observasi sistematis dimana peneliti melakukan pengamatan dan pengumpulan data secara sistematis di lapangan.

2.1.4 Lingkungan Pengembangan

a) Wazuh Server

Spesifikasi Wazuh *Server* dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Wazuh *Server*

Spesifikasi	
<i>Processor</i>	4 vCPU
<i>Hard Disk</i>	50 GB
<i>Memory</i>	8 GB
<i>Operating System</i>	Ubuntu-22.04LTS
<i>Software</i>	Wazuh 4.7.2

b) Wazuh Agent

Tabel 2 di bawah menunjukkan spesifikasi Wazuh Agent.

Tabel 2. Spesifikasi Wazuh Agent

Spesifikasi	
Processor	Intel i7 Gen 11th
Hard Disk	SSD 256 GB
Memory	16 GB
Operating System	Windows 11
Software	Wazuh Agent

c) PC Admin

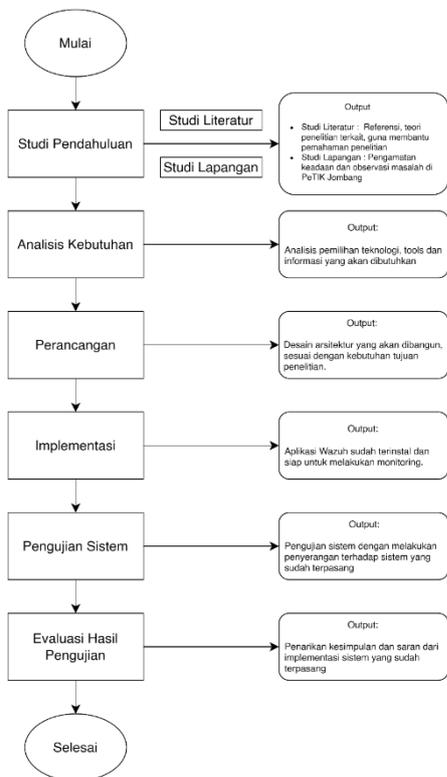
Tabel 3 berikut menunjukkan spesifikasi untuk PC Admin.

Tabel 3. Spesifikasi PC Admin

Spesifikasi	
Processor	Intel i7 Gen 11th
Hard Disk	SSD 256GB
Memory	16 GB
Operating System	Windows 11
Software	Browser

2.2 Tahapan Penelitian

Pada bagian ini dijelaskan bagaimana tahapan penelitian secara umum yang dilakukan. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

a. Studi Pendahuluan

Tahap ini melibatkan pengumpulan informasi dan pemahaman awal tentang topik penelitian, studi literatur, mencari referensi penelitian terkait guna membantu dalam pemahaman penelitian, dan melakukan studi lapangan untuk melakukan pengamatan dan memahami objek penelitian.

b. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan melibatkan identifikasi dan pemahaman terhadap kebutuhan dan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini. Melakukan identifikasi tujuan utama penelitian, kebutuhan, serta kendala yang mungkin dihadapi dalam implementasi solusi. Analisis ini membantu dalam merumuskan strategi dan pendekatan yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang diteliti.

c. Perancangan

Pada tahap ini, Anda akan merancang solusi SIEM menggunakan Wazuh berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Ini mencakup desain infrastruktur, integrasi dengan sistem yang ada, pengaturan konfigurasi, perencanaan implementasi dan simulasi serangan.

d. Implementasi

Tahap implementasi melibatkan penerapan solusi SIEM Wazuh ke dalam lingkungan pesantren PeTIK Jombang. Ini bisa melibatkan instalasi perangkat lunak, konfigurasi sistem, pengaturan aturan dan kebijakan keamanan, serta integrasi dengan infrastruktur TI yang ada.

e. Pengujian Sistem

Setelah implementasi, tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa solusi SIEM berfungsi sebagaimana mestinya. Ini mencakup pengujian fungsionalitas, keandalan, kinerja, dan keamanan sistem.

f. Evaluasi Hasil

Tahap terakhir adalah evaluasi hasil dari implementasi SIEM Wazuh. Mengevaluasi sejauh mana solusi tersebut memenuhi tujuan yang ditetapkan, mengidentifikasi kekurangan atau masalah yang mungkin muncul, dan merumuskan rekomendasi untuk perbaikan atau peningkatan selanjutnya.

2.3 Metode Pengujian

2.3.1 Pengujian Serangan Security

Serangan yang akan diuji dalam penelitian ini adalah:

a) DoS Attack (denial-of-service)

Denial-of-Service (DoS) Attack merupakan bentuk serangan siber yang bertujuan untuk membuat layanan, atau jaringan tidak tersedia bagi pengguna. Tujuan utama dari serangan DoS adalah menghabiskan bandwidth, mengganggu koneksi antar server dan mengganggu kinerja sistem. Salah satu

sasaran utama serangan DoS adalah mengganggu layanan yang dijalankan oleh *host* yang terhubung ke internet.

b) *SQL Injection*

SQL Injection adalah serangan yang digunakan untuk memasukkan sebuah perintah *SQL query* secara sengaja dengan tujuan untuk mendapatkan data dari *database*. Untuk meningkatkan efisiensi serangan, penyerang biasanya menggunakan alat bantu seperti *Sqlmap* yang tersedia dalam sistem operasi *Kali Linux*, yang memungkinkan melakukan serangan *SQL injection* secara otomatis.

c) *Bruteforce*

Pengujian *bruteforce* diterapkan pada *Wazuh Agent* dengan tujuan menyerang kombinasi *username* dan *password (login failure)*. Proses *login failure* dilakukan dengan mengubah *username* dan *password* secara *random* melakukan *trial* dan *error*, yang berakibat kegagalan akses pengguna ke *server*. Demikian juga dengan membatasi akses ke akun tertentu melalui perintah yang salah diberikan kepada *server*.

2.3.2 Pengujian Performance

Parameter pengujian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

a) *CPU*

Perhitungan kinerja *CPU* dilakukan dengan menggunakan *tools* *SNMP* untuk memantau penggunaan *CPU* yang sudah di-*install* *wazuh* pada *server*.

b) *Memory*

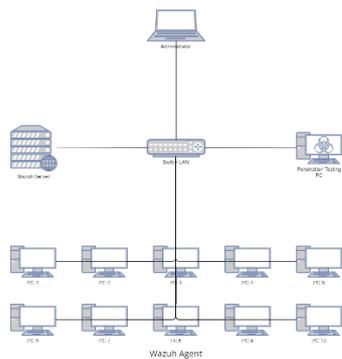
Perhitungan kinerja memori dilakukan dengan menggunakan *tools* *SNMP* untuk menghitung jumlah total memori yang tersedia serta besar penggunaan memori yang terpakai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembahasan penelitian menjelaskan tentang hasil implementasi sistem yang dirancang berdasarkan masalah dan tujuan penelitian yang telah dirumuskan.

3.1 Implementasi Sistem

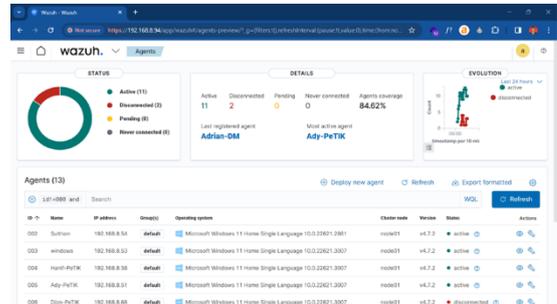
A. Desain Topologi Jaringan



Gambar 2. Desain Topologi Jaringan

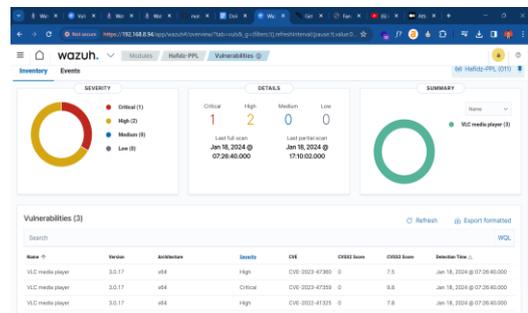
Berdasarkan gambar 2, simulasi menggunakan jaringan LAN (*Local Area Network*) sederhana untuk menstimulasikan Komunikasi yang terjadi antara *host* dan *server* dimana *host* dan *server* terhubung pada suatu jaringan yang sama. Pada simulasi ini terdapat *host* yang di *install* *web server* sebagai *client* dan *host* yang melakukan penyerangan dengan menggunakan sistem operasi *Kali Linux*.

B. Tampilan Wazuh



Gambar 3. Tampilan Dashboard Wazuh

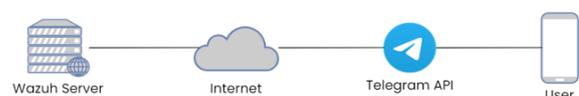
Pada gambar 3, tampilan *wazuh dashboard* dan *list Agent wazuh* yang sudah terhubung dengan *wazuh server*. Kemudian *Wazuh server* mengumpulkan informasi dan data dari aktivitas sistem dan jaringan pada *server* tersebut. Informasi yang dikumpulkan dapat meliputi *log* sistem, *file*, *port* yang terbuka, aktivitas *user*, dan lain sebagainya kemudian ditampilkan pada halaman *wazuh dashboard*.



Gambar 4. Tampilan Dashboard Vulnerabilities

Pada gambar 4, tampilan *dashboard vulnerabilities* pada *agent wazuh* yang terhubung dengan *wazuh*. *Agent Wazuh* akan menarik data inventaris perangkat lunak dan mengirimkan informasi ke *server*, di mana informasi tersebut dikorelasikan dengan basis data *CVE (Common Vulnerabilities and Exposure)* yang terus diperbarui, untuk mengidentifikasi tingkat kerentanan perangkat lunak yang digunakan.

C. Integrasi Bot Telegram



Gambar 5. Sistem Integrasi Bot Telegram

Pada gambar 5, proses Wazuh mengirimkan notifikasi ketika terjadi serangan secara *realtime*. Wazuh mengirimkan deskripsi *alert* pada telegram bot dengan memanfaatkan API KEY dan CHAT ID yang didapat dari Telegram BotFather, kemudian diintegrasikan dengan pemrograman python yang dibuat pada sistem wazuh *server*. Selanjutnya akan muncul deskripsi *alert* pada Telegram *user* sesuai dengan kode program python yang dibuat.

3.2 Pengujian Sistem

A. Vulnerabilities Assessment

a. Brute force

Pengujian *bruteforce* diterapkan pada *Wazuh Agent* dengan tujuan menyerang kombinasi *username* dan *password* (*login failure*). Proses *login failure* dilakukan dengan mengubah *username* dan *password* secara *random* melakukan trial dan eror, yang berakibat kegagalan akses pengguna ke *server*. Pada pengujian ini, serangan *bruteforce* dilakukan terhadap gateway salah satu agen yang sudah dipasang web *server*. Langkah Pertama adalah membuka web DVWA yang sebelumnya sudah di pasang pada agen Wazuh dan mencoba *login* dengan mencoba berbagai kombinasi akses masuk seperti *username* atau *password*, yang dapat dilihat pada gambar 6.



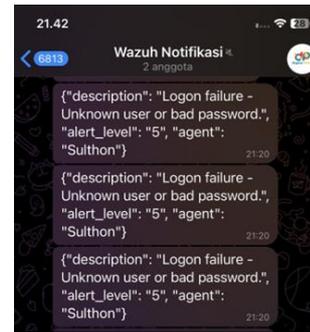
Gambar 6. Website DVWA Pada Agent

Selanjutnya, Wazuh *Dashboard* mendeteksi aktivitas serangan *bruteforce* yang dilakukan *attacker* terhadap Web pada Wazuh *Agent*.

Time	T1078	T1531	Defense Evasion, Persistence, Privilege Escalation, Initial Access, Impact	Logon failure - Unknown user or bad password.	5
Jan 20, 2024 @ 20:48:27.189			Defense Evasion, Persistence, Privilege Escalation, Initial Access, Impact	Logon failure - Unknown user or bad password.	5
Jan 20, 2024 @ 20:48:25.851			Defense Evasion, Persistence, Privilege Escalation, Initial Access, Impact	Logon failure - Unknown user or bad password.	5
Jan 20, 2024 @ 20:48:23.773			Defense Evasion, Persistence, Privilege Escalation, Initial Access, Impact	Logon failure - Unknown user or bad password.	5
Jan 20, 2024 @ 20:48:18.501			Defense Evasion, Persistence, Privilege Escalation, Initial Access, Impact	Logon failure - Unknown user or bad password.	5

Gambar 7. Hasil Pengujian *Bruteforce*

Pada gambar 7 menunjukkan hasil pengujian serangan *bruteforce*, yaitu adanya upaya *login* yang gagal menggunakan *username* atau *password* yang tidak valid.



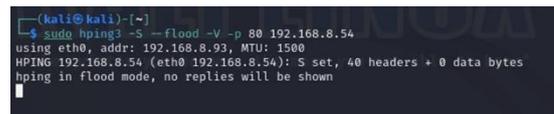
Gambar 8. Notifikasi Bot Wazuh Telegram

Pada gambar 8 menunjukkan hasil notifikasi *login failure* pada bot telegram yang sudah diintegrasikan dengan wazuh.

b. DoS Attack (SYN Flood)

SYN Flood adalah salah satu serangan *DoS Attack* yang bertujuan untuk mengganggu kinerja *server* dengan mengirimkan permintaan *SYN* palsu. Dalam pengujian ini, dilakukan serangan *SYN Flood* terhadap *Wazuh Agent* yang ada di Pesantren PeTIK Jombang. Serangan yang ditunjukkan pada gambar 9 dilakukan menggunakan kali Linux dengan menggunakan perintah sebagai berikut

```
sudo hping3 -S -flood -V -p 80 192.168.8.54
```



Gambar 9. Serangan SYN Flood

Time	Suricata: Alert - ET SCAN Suspicious inbound to MySQL port 3306	3
Jan 20, 2024 @ 20:51:17.961	Suricata: Alert - ET SCAN Suspicious inbound to MySQL port 3306	3
Jan 20, 2024 @ 20:51:17.960	Suricata: Alert - ET DROP Denied Block Listed Source group 1	3
Jan 20, 2024 @ 20:51:17.964	Suricata: Alert - ET SCAN Suspicious inbound to MySQL port 1433	3

Gambar 10. Hasil Pengujian SYN Flood

Pada gambar 10 menggambarkan hasil pengujian bahwa pada *Wazuh Dashboard* telah terdeteksi serangan *DoS Attack* yang mendeteksi serangan terhadap *mysql* pada *port 3306*.

c. SQL Injection

SQL Injection adalah serangan yang digunakan untuk memasukkan sebuah perintah *SQL query* secara sengaja dengan tujuan untuk mendapatkan data dari *database*. Untuk meningkatkan efisiensi serangan, penyerang biasanya menggunakan alat bantu seperti *Sqlmap* yang tersedia dalam sistem operasi Kali Linux, yang memungkinkan melakukan serangan *SQL injection* secara otomatis. Pada pengujian ini, dilakukan serangan terhadap *Wazuh Agent* yaitu *website DVWA* yang dipasang pada *server local* <https://192.168.8.54/DVWA> menggunakan perintah yang dapat dilihat pada gambar 11.

```
Sqlmap -u https://192.168.8.54 -dbs
```



Gambar 11. Serangan SQL Injection

Kemudian pada Wazuh Dashboard akan mendeteksi tindakan serangan SQL Injection yang dilakukan attacker terhadap Wazuh Agent (website milik agent).

Time	Description	Level	Rule ID
Jan 20, 2024 @ 22:16:17.831	SQL injection attempt.	6	31171
Jan 20, 2024 @ 22:16:17.822	SQL injection attempt.	6	31171
Jan 20, 2024 @ 22:14:17.815	SQL injection attempt.	6	31171
Jan 20, 2024 @ 22:12:17.806	SQL injection attempt.	6	31171

Gambar 12. Serangan SQL Injection

Pada gambar 12 menunjukkan hasil pengujian yang menyatakan bahwa pada Wazuh Dashboard telah terdeteksi serangan SQL Injection.

Tabel 4. Hasil Pengujian Serangan

No	Pengujian	Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Bruteforce	Menampilkan Log di Wazuh Dashboard	Sesuai Harapan	Dashboard wazuh memunculkan hasil alert system yaitu login failure atau terdeteksi kesalahan login dalam menggunakan user atau password yang salah.
		Notifikasi Alert Telegram Bot	Sesuai Harapan	Menunjukkan hasil notifikasi pada bot telegram yaitu keterangan dengan deskripsi "login failure-Unknown user or bad password" dengan alert level 5 dan nama agen Sulthon.
2	DoS Attack (SYN Flood)	Menampilkan Log di Wazuh Dashboard	Sesuai Harapan	Dashboard wazuh memunculkan hasil alert system yaitu terdeteksi melakukan scan suspicious inbound to mySQL pada port 3306.
3	SQL Injection	Menampilkan Log di Wazuh Dashboard	Sesuai Harapan	Dashboard wazuh memunculkan hasil alert system yaitu SQL injection attempt dengan level kerentanan yaitu 6.
		Notifikasi Alert Telegram Bot	Tidak Sesuai Harapan	Tidak muncul notifikasi atau keterangan alert system pada telegram bot

Pada tabel 4, menunjukkan hasil pengujian serangan secara keseluruhan dan hasil yang didapat untuk menampilkan log di wazuh dashboard sesuai harapan ekspektasi peneliti, dan untuk notifikasi alert telegram dari 3 serangan yang diuji hanya 1 yang masuk ke dalam notifikasi telegram bot yaitu serangan brute force, sementara untuk 2 serangan lainnya perlu dilakukan konfigurasi lebih lanjut.

B. Performance Assessment

Pengujian performa dilakukan untuk mengukur keadaan perangkat saat menerima serangan, dan membandingkannya dengan keadaan sebelum perangkat menerima serangan. Pengujian performa dilakukan terhadap dua perangkat berbeda, yaitu CPU dan Memory.

a. Kinerja CPU

Pertama, pengujian dilakukan terhadap kinerja CPU. Hasil pengujian diwakili oleh persentase yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian CPU

Server	Sebelum Pengujian	Setelah Pengujian
Agents	0.0% - 15%	0.0% - 60%

Berdasarkan tabel 5, kinerja CPU pada kondisi normal atau sebelum terjadinya serangan berada pada range 0.0% hingga 15%, persentase ini menunjukkan bahwa CPU berada dalam kondisi normal. Kemudian, setelah dilakukan beberapa kali percobaan serangan berbeda, persentase penggunaan CPU diketahui meningkat menjadi 60%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja CPU bertambah akibat adanya aktivitas serangan dari user. Penambahan beban CPU terjadi mengikuti banyaknya jumlah event (serangan) yang terjadi dalam satu waktu terhadap agent termasuk beberapa serangan dari publik yang terdeteksi berdasarkan hasil pemantauan pada agent Wazuh dan mempertimbangkan beberapa faktor lainnya yang mungkin terjadi pada sistem operasi.

b. Memory

Setelah melakukan analisis perbandingan kinerja pada CPU, selanjutnya dilakukan pula analisis perbandingan kinerja pada perangkat memori. Hasil pengujian diwakili oleh persentase yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Memory*

Server	Sebelum Pengujian	Setelah Pengujian
Agents	0.0% - 40.0%	0.0% - 40.0%

Berdasarkan tabel 6, diketahui bahwa kinerja memori tidak mengalami peningkatan atau perubahan pada saat terjadinya serangan. Persentase penggunaan memori sebelum terjadi serangan adalah 0.0% hingga 40.0% atau dalam keadaan normal. Setelah dilakukan beberapa kali serangan, persentase penggunaan memori tetap berada pada *range* 0.0% hingga 40.0%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja memori tetap berjalan normal dengan *write speed memory* yang sama terhadap kondisi sebelum serangan ataupun setelah terjadi serangan.

3.3 Analisis

Dari hasil implementasi Wazuh hingga pengujian serangan yang dilakukan, dilakukan analisis sebagai berikut. Pertama, visualisasi pada Wazuh *Dashboard* memberikan pemahaman yang lebih baik dalam menghasilkan representasi grafis dari log insiden, yang membantu pengguna mengidentifikasi ancaman keamanan dengan lebih efektif. Kedua, integrasi aplikasi Wazuh dengan bot Telegram sebagai sistem peringatan memberikan respons *real-time* terhadap potensi ancaman keamanan. Log yang ditangkap Wazuh secara *real-time* dikirimkan ke bot Telegram lengkap dengan keterangan dan tingkat level peringatan sesuai dengan potensi ancaman keamanan. Ketiga, pada pengujian pertama, serangan *Brute force* dilakukan pada situs web DVWA yang sebelumnya di-*install* di Wazuh *agent*. Serangan ini bertujuan untuk membobol *username* dan *password login* pengguna. Serangan dilakukan empat kali: dua kali serangan gagal *login password* dan dua kali serangan gagal *login username*. Keempat serangan tersebut berhasil dideteksi oleh Wazuh, dan serangan ini juga terdeteksi sebagai *Request Time Out* (RTO) akibat gangguan koneksi internet saat pengguna mengakses *server* pada *agent*.

Selanjutnya, pada pengujian serangan kedua, dilakukan DoS *Attack* menggunakan SYN *Flood*, yang melemahkan respons *server*. Secara *default*, Wazuh tidak mendeteksi jenis serangan ini, sehingga Suricata diperlukan sebagai *network base* yang dapat mengenali DoS. Suricata bekerja dengan menyimpan log serangan DoS yang kemudian dikirim ke Wazuh untuk diidentifikasi. Berdasarkan pengujian ini, Wazuh mampu memantau dan mengidentifikasi serangan DoS dengan bantuan Suricata. Kemudian, pada pengujian ketiga, serangan SQL *Injection* dilakukan pada situs web DVWA yang di-*install* di Wazuh

agent, bertujuan menyalahgunakan keamanan *database*. Pengujian ini menunjukkan bahwa Wazuh mampu mengenali semua serangan secara *real-time*, baik dari pengguna maupun dari luar.

Berikutnya, pemantauan kinerja CPU menunjukkan bahwa CPU berada dalam kondisi normal pada kisaran 0.0%-15%. Setelah serangan pada *agent* (*Gateway* dan *Website*), kinerja CPU meningkat hingga 0.0%-60%, yang disebabkan oleh peningkatan aktivitas pada *server* yang menambah beban kerja CPU. Terakhir, selain pengukuran kinerja CPU, juga dilakukan pengukuran kinerja memori. Memori dikatakan normal pada kisaran 0.0%-40.0%, dan hasil pengujian menunjukkan tidak ada peningkatan persentase sebelum maupun setelah serangan, menandakan memori bekerja optimal dengan kecepatan tulis yang sama baik sebelum maupun sesudah serangan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Wazuh dalam pengelolaan dan pemantauan keamanan jaringan, menampilkan visualisasi berdasarkan log insiden, serta mengintegrasikan aplikasi Wazuh dengan bot Telegram sebagai sistem peringatan (*alert system*). Berdasarkan hasil yang diperoleh, penelitian ini berhasil mengimplementasikan Wazuh sebagai alat yang efektif dalam mengelola dan memonitor keamanan pada jaringan yang diteliti. Dengan menggunakan Wazuh, penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan merespons berbagai potensi ancaman keamanan, seperti serangan *Brute force*, *DoS Attack*, dan *SQL Injection*, sesuai dengan harapan penelitian. Visualisasi yang dihasilkan dari log insiden pada jaringan juga memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap pola keamanan, sehingga tujuan penelitian dalam menciptakan representasi grafis yang membantu pengguna mengidentifikasi ancaman keamanan tercapai dengan baik. Integrasi aplikasi Wazuh dengan bot Telegram sebagai *alert system* terbukti memberikan respons *real-time* terhadap potensi ancaman keamanan, yang meningkatkan efisiensi dalam tindakan tanggap terhadap insiden yang terdeteksi.

Selama uji serangan, persentase kinerja CPU meningkat dari 0.0%-15% menjadi 0.0%-60% akibat jumlah aktivitas di dalam *server* yang menambah beban kerja pada CPU, sedangkan kinerja memori tetap dalam keadaan normal dengan persentase 0.0%-40.0%, menunjukkan *write speed memory* yang sama pada kondisi *server*, baik sebelum maupun sesudah serangan. Untuk saran, penelitian selanjutnya disarankan meningkatkan fungsionalitas Wazuh, terutama melalui eksplorasi dan pengembangan fitur-fitur baru yang sesuai dengan kebutuhan jaringan tertentu. Selain itu, pengoptimalan visualisasi log insiden melalui peningkatan representasi grafis dan analisis data juga perlu diteliti untuk membantu pengguna dalam memahami dan merespons ancaman keamanan. Integrasi Wazuh dengan platform selain Telegram akan meningkatkan fleksibilitas dan kegunaan aplikasi. Terakhir,

studi kasus yang lebih kompleks atau jaringan yang lebih besar dapat menjadi fokus penelitian untuk menguji dan mengembangkan aplikasi Wazuh dalam konteks yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Firman Pratama, “Perancangan Sistem Deteksi Dini Keamanan Informasi Diskominfo Kabupaten Bandung,” *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, Vol. 10, No. 1, Pp. 808–820, 2023, [Online]. Available: [Http://Jurnal.Mdp.Ac.Id](http://jurnal.mdp.ac.id)
- [2] Muhammad Alfandi, “Analisa Security Information And Event Management (Siem) Menggunakan Elastic Stack Siem Dan Splunk,” Pekanbaru, 2022.
- [3] T. Suryantoro And D. F. Sari, “Analisa Serangan Terhadap Port 80 Webserver Dengan Siem Wazuh Menggunakan Metode Deteksi Dan Oscar,” 2022.
- [4] Kemenkominfo, “Peraturan Menteri Komunikasi Dan Informatika Indonesia (Pp Nomor 4 Tahun 2016),” 2016. [Online]. Available: [Www.Peraturan.Go.Id](http://www.peraturan.go.id)
- [5] M. A. Fahrudi And I. M. Suartana, “Integrasi End-Point Security Berbasis Agent Dan Bot Messenger Untuk Deteksi Dan Monitoring Serangan Pada Web Server Secara Real-time,” *Journal Of Informatics And Computer Science*, Vol. 04, 2023.
- [6] Bojana Vilendečić, Ratko Dejanović, And Predrag Ćurić, “The Impact Of Human Factors In The Implementation Of Siem Systems,” *J. Of Electrical Engineering*, Vol. 5, No. 4, Pp. 196–203, Jul. 2017, Doi: 10.17265/2328-2223/2017.04.004.
- [7] Stefan Stanković, Slavko Gajin, And Ranko Petrović, “A Review Of Wazuh Tool Capabilities For Detecting Attacks Based On Log Analysis,” 2022.
- [8] H. Ardiyanti, “Cyber-Security Dan Tantangan Pengembangannya Di Indonesia,” 2014. [Online]. Available: [Http://Kominformasi.Go.Id/Index.Php/Content/Detail/3980/](http://kominformasi.go.id/index.php/content/detail/3980/)
- [9] A. N. Puriwigati, “Sistem Informasi Manajemen-Kelompok Keamanan Informasi,” 2020. [Online]. Available: [Https://Www.Researchgate.Net/Publication/341293613](https://www.researchgate.net/publication/341293613)
- [10] Cisco, “Building Blocks Of Information Security.” Accessed: Nov. 09, 2023. [Online]. Available: [Https://Www.Learncisco.Net/Courses/Iins/Common-Security-Threats/Information-Security-And-Common-Threats.Html](https://www.learncisco.net/courses/iins/common-security-threats/information-security-and-common-threats.html)
- [11] W. Abidian, “Implementasi Splunk Dalam Membangun Security Information And Event Management Berdasarkan Log Firewall Traffic Type (Studi Kasus: Jaringan Uii),” 2021.
- [12] M. D. Akmal Et Al., “Implementasi Security Information And Event Management (Siem) Menggunakan Ossim,” *Jurnal Aksara Komputer Terapan Politeknik Caltex Riau*, Vol. 7, No. 2, P. 1, 2018.
- [13] G. González-Granadillo, S. González-Zarzosa, And R. Diaz, “Security Information And Event Management (Siem): Analysis, Trends, And Usage In Critical Infrastructures,” *Sensors*, Vol. 21, No. 14, Jul. 2021, Doi: 10.3390/S21144759.
- [14] M. Dehan Pratama, F. Nova, And D. Prayama, “Wazuh Sebagai Log Event Management Dan Deteksi Celah Keamanan Pada Server Dari Serangan DoS,” Wazuh Sebagai Log Event Management Dan Deteksi Celah Keamanan Pada Server Dari Serangan DoS Jitsi: *Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, Vol. 3, No. 1, Pp. 1–7, 2022, [Online]. Available: [Http://Jurnal-Itsi.Org](http://jurnal-itsi.org)
- [15] R. H. Susanto, “Implementasi Bot Telegram Untuk Monitoring Jaringan Mikrotik Router Os Menggunakan Aplikasi The Dude Pada Kantor Balas Ksda Riau,” 2021.



PENGEMBANGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN *FRAMEWORK* LARAVEL: STUDI KASUS DI SMK ASSALAM DEPOK

Muhammad Nashir Nasution¹, Reza Maulana²

^{1,2}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri
Depok, Jawa Barat, Indonesia 16451
muha20178ti@student.nurulfikri.ac.id, rezamaulana@nurulfikri.ac.id

Abstract

ASSALAM Vocational High School Depok is an educational institution that prepares generations for the world of work. Currently, ASSALAM Vocational High School Depok still uses a manual system in the academic data collection process so that the process takes a long time and is inefficient by having to enter data one by one. Therefore, a system is needed that can manage academic data for ASSALAM Vocational High School Depok. In building the SISKAS ASSALAM application, the data collection stage is carried out through observation and interviews with ASSALAM Vocational High School Depok. At the design stage, using the Unified Modeling Language (UML) to design the end user. At the development stage, using the R&D development method. Then, for the testing method on the application, using two methods, namely Black-Box Testing and Usability Testing. Based on the test results using Black-Box Testing, the results were 100%. For testing using Usability Testing by filling out questionnaires from 9 respondents, the results were 96%. These results indicate that the SISKAS ASSALAM application that was designed has been in accordance with the needs required by ASSALAM Vocational High School Depok.

Keywords: Black-Box Testing, SISKAS, SMK ASSALAM, Unified Modeling Language (UML), Usability Testing

Abstrak

SMK ASSALAM Depok merupakan lembaga pendidikan yang menyiapkan generasi untuk dunia kerja. Saat ini, SMK ASSALAM Depok masih menggunakan sistem manual dalam proses pendataan akademik sehingga dalam prosesnya butuh waktu yang lama dan tidak efisien dengan harus memasukkan data satu persatu. Oleh karena itu, dibutuhkannya sebuah sistem yang dapat mengelola data-data akademik untuk SMK ASSALAM Depok. Dalam membangun aplikasi SISKAS ASSALAM, tahapan pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan pihak SMK ASSALAM Depok. Pada tahapan desain, menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk mendesain end user. Pada tahapan pengembangan, menggunakan metode pengembangan R&D. Lalu, untuk metode pengujian pada aplikasi, menggunakan dua metode yaitu Black-Box Testing dan juga Usability Testing. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan Black-Box Testing didapatkan hasil 100%. Untuk pengujian menggunakan Usability Testing dengan pengisian kuesioner dari 9 responden, didapatkan hasil 96%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi SISKAS ASSALAM yang dirancang telah sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan oleh SMK ASSALAM Depok.

Kata kunci: Black-Box Testing, SISKAS, SMK ASSALAM Depok, Unified Modeling Language (UML), Usability Testing

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi semakin pesat dan mempengaruhi perilaku dan perspektif manusia salah satu contoh yang terlihat yaitu dalam kehidupan sehari-hari dimana manusia saat ini banyak menggunakan internet untuk membantu berbagai kegiatan salah satunya untuk kegiatan di bidang akademik yaitu penggunaan sistem informasi yang terkomputerisasi untuk

membantu dalam proses pendataan di bidang akademik atau bisa disebut dengan sistem informasi akademik [1].

Sistem informasi akademik merupakan platform yang dirancang untuk mengelola data akademik dengan memanfaatkan teknologi komputer, baik dari sisi perangkat lunak maupun perangkat keras. Dengan adanya sistem ini, proses akademik dapat diubah menjadi informasi yang

bermanfaat bagi manajemen sekolah dan mendukung proses pengambilan keputusan oleh pihak pengelola [2].

SMK ASSALAM Depok adalah sebuah lembaga pendidikan yang berperan dalam persiapan generasi untuk dunia kerja, SMK ASSALAM memiliki dua jurusan yang dapat di pilih oleh siswa yaitu jurusan teknik komputer jaringan dan telekomunikasi dan jurusan desain komunikasi visual. Dalam proses akademik SMK ASSALAM Depok masih menggunakan sistem secara manual yaitu menggunakan excel dalam proses pendataan baik data-data seperti siswa hingga ke data penilaian siswa, cara tersebut sangat memakan waktu dan juga tidak efisien karena proses *penginputan* data dilakukan secara manual dan satu persatu, sehingga ketika dalam keadaan darurat pihak sekolah harus mengecek satu persatu data dan tidak dapat mengambil keputusan dengan waktu yang singkat.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi SMK ASSALAM Depok diperlukan sebuah sistem informasi yang dapat membantu proses pendataan akademik agar dapat memangkas waktu dan lebih efisien serta dapat membantu pihak sekolah dalam mengambil keputusan secara cepat dan akurat.

Sistem informasi yang akan dirancang dan dibangun akan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan *framework* Laravel agar tampilan dari web sistem informasi akademik yang akan dirancang dan dibangun menjadi menarik dan rapi dan untuk manajemen basis data menggunakan MySQL.

Framework

Framework adalah sebuah struktur konseptual yang memfasilitasi proses pengembangan website yang di rancang untuk memudahkan proses pengembangan, salah satu *framework* yang banyak digunakan oleh programmer yaitu *framework laravel* [3].

Laravel

Laravel merupakan sebuah *framework* berbasis bahasa pemrograman PHP yang memberikan kemudahan dalam pengembangan situs web. Dengan memanfaatkan Laravel, proses pengembangan situs web dapat dilakukan secara lebih efisien dan menghasilkan situs web yang dinamis dan responsif. Laravel meningkatkan kemampuan bahasa pemrograman PHP dengan menerapkan struktur *Model View Controller* (MVC). Laravel menawarkan berbagai fungsi untuk berinteraksi dengan basis data, seperti mengambil seluruh baris berdasarkan kunci utama, menggunakan klausa untuk menyaring baris, serta melakukan penyisipan dan pembaruan data [4]. Laravel menyediakan berbagai fitur keamanan untuk melindungi aplikasi dari serangan umum seperti *CSRF cross-site request forgery (CSRF)*, *cross-site-scripting (XSS)* dan *SQL Injection*, *laravel* juga menyediakan *hashing* untuk

password otentikasi bawaan dan proteksi terhadap serangan *brute-force* [5].

Model View Controller (MVC)

Model View Controller (MVC) adalah sebuah pola arsitektur yang memisahkan sebuah aplikasi menjadi tiga bagian utama yaitu *Model*, *View* dan *Controller*. *Model* adalah komponen yang berhubungan langsung dengan *database*, *View* adalah bagian sistem yang bertugas menampilkan informasi kepada pengguna dalam bentuk grafis antarmuka, dan *Controller* adalah komponen yang mengelola koneksi dan interaksi antara *model* dan *view* agar dapat saling berkomunikasi dengan baik [6].

MySQL

MySQL adalah sebuah sistem manajemen *database* yang bersifat *open-source* yang menggunakan perintah dasar atau bahasa pemrograman yang berupa *Structured Query Language (SQL)* yang cukup populer di dunia teknologi, MySQL memiliki dua lisensi yaitu *free software* dan *shareware* atau perangkat lunak yang penggunaannya terbatas, selain itu MySQL dapat digunakan secara gratis dengan lisensi *General Public License (GPL)* [7]. MySQL menyediakan pemrograman yang berhubungan dengan objek seperti tabel basis data, tampilan (*view*), baris, dan kolom [8].

Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan yang berbentuk grafis berfungsi sebagai standar untuk memodelkan system dengan metodologi pemodelan berorientasi objek [9]. Fungsi dari UML yaitu sebagai alat bantu dalam pengembangan sistem yang mencakup diagram use case, diagram aktivitas, diagram urutan, dan diagram kelas [10].

Use Case Diagram

Use case diagram adalah salah satu jenis diagram UML yang memberikan gambaran kasar interaksi antara sistem dan aktor. Diagram ini juga mendefinisikan jenis interaksi antara aktor dan sistem. [11].

Waterfall

Waterfall adalah metode pengembangan yang dilakukan secara bertahap dan secara berurutan dimulai dari tahap analisis masalah hingga ke tahap pengujian serta tahap evaluasi [12]. Penelitian ini menerapkan metode *waterfall* yang dimulai dari analisis masalah dengan cara melakukan wawancara dan observasi untuk menemukan masalah yang dihadapi oleh SMK ASSALAM Depok. Solusi dan hasil dari wawancara serta observasi akan digunakan untuk menemukan kebutuhan apa saja untuk dimasukkan ke dalam sistem yang akan dirancang. Terakhir tahap pengujian, untuk menguji sistem yang sudah dibangun berjalan dengan normal dan sesuai dengan kebutuhan SMK ASSALAM

Depok dan tahap terakhir yaitu melakukan evaluasi terhadap sistem yang sudah dirancang.

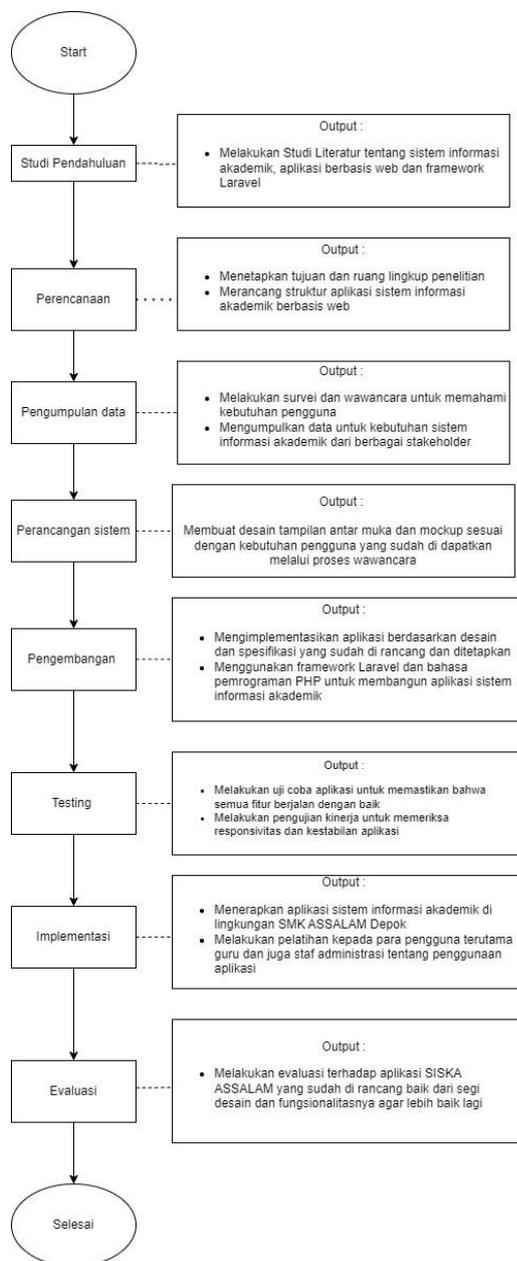
MySQL Workbench

MySQL Workbench adalah aplikasi untuk pengelolaan basis data, memungkinkan pengguna dapat mengelola, merancang dan mengatur basis data MySQL dengan antarmuka yang intuitif, MySQL Workbench juga dapat digunakan untuk tempat mendesain basis data atau biasa disebut dengan ERD [13].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa tahapan seperti gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1.1 Studi pendahuluan

Pada tahap awal penelitian, dilakukan studi pendahuluan untuk memahami konteks dan latar belakang topik penelitian. Tujuan utamanya adalah mengumpulkan informasi yang relevan terkait dengan topik penelitian yang akan dilakukan.

2.1.2 Perencanaan

Peneliti melakukan perencanaan untuk menentukan lokasi penelitian, yang dipilih untuk penelitian ini adalah SMK Assalam Depok. Setelah lokasi ditentukan, langkah berikutnya adalah menetapkan tujuan penelitian.

2.1.3 Pengumpulan data

Data dikumpulkan oleh peneliti untuk mendapatkan pemahaman tentang kebutuhan pengguna terhadap sistem informasi akademik yang sedang dikembangkan, dan juga untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam proses perancangan sistem. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan wawancara dengan para pemangku kepentingan, yang terdiri dari tim IT di SMK Assalam Depok.

2.1.4 Perancangan sistem

Setelah tahap awal hingga tahap pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah memasuki tahap perancangan sistem. Pada tahap ini, peneliti mulai membuat desain aplikasi sistem informasi akademik untuk SMK ASSALAM Depok sesuai dengan kebutuhan pengguna yang diperoleh dari hasil wawancara dengan *stakeholder*.

2.1.5 Pengembangan

Setelah merancang antarmuka aplikasi sistem informasi akademik SMK ASSALAM Depok, langkah selanjutnya adalah mengembangkan aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, *framework* Laravel, dan MySQL sebagai basis data.

2.1.6 Testing

Setelah proses pengembangan aplikasi sistem informasi akademik untuk SMK Assalam Depok selesai, tahap selanjutnya yaitu tahapan pengujian untuk memastikan bahwa sistem yang sudah dirancang dan dikembangkan berjalan dengan normal.

2.1.7 Implementasi

Setelah selesai pengujian, langkah berikutnya adalah menerapkan aplikasi sistem informasi akademik di SMK Assalam Depok. Implementasi ini mencakup memberikan pelatihan kepada para pengguna, termasuk siswa, guru, dan staf SMK Assalam Depok, untuk memastikan sistem yang dirancang sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan oleh SMK Assalam Depok.

2.1.8 Evaluasi

Setelah tahap implementasi selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap sistem informasi yang telah dirancang. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai apakah sistem yang telah dibuat sudah memenuhi kebutuhan atau masih memerlukan pengembangan lebih lanjut, baik dalam hal fitur maupun desain.

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Metode Pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan metode wawancara dan observasi. Proses wawancara dilakukan langsung bersama dengan para pemangku kepentingan di SMK ASSALAM Depok untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang permasalahan yang dihadapi oleh SMK ASSALAM Depok dalam proses pendataan akademik, serta data-data yang diperlukan untuk pengembangan sistem. Data yang didapatkan berupa data tertulis dan sampel yang akan digunakan dalam proses pengembangan sistem.

2.2.2 Metode Pengembangan

Metode yang digunakan dalam proses perancangan aplikasi SISKAS ASSALAM menggunakan metode pengembangan R&D (*Research and Development*) yang artinya dalam penelitian ini nantinya menghasilkan sebuah produk baru yaitu aplikasi SISKAS ASSALAM [15].

2.2.3 Metode Pengujian

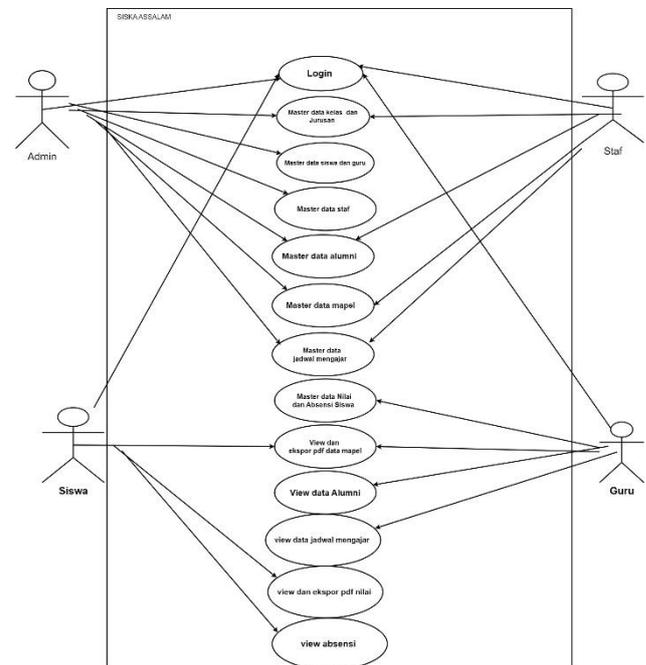
Pendekatan pengujian dalam penelitian ini menggunakan dua metode yang berbeda yaitu *Black-Box Testing* dan *Usability Testing*. Dalam *Black-Box Testing*, proses pengujian dilakukan dengan cara menjalankan aplikasi dari awal hingga akhir untuk memastikan fungsionalitasnya sesuai. Sedangkan dalam *Usability Testing*, fokus pengujian adalah pada keberhasilan sistem yang dirancang. Dalam pengujian ini pengguna terlibat langsung untuk memberikan tanggapan dengan tujuan memastikan apakah aplikasi SISKAS ASSALAM yang sudah dirancang memenuhi harapan mereka atau tidak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan analisis dari kebutuhan sistem didapatkan dari hasil observasi dan wawancara langsung dengan pihak SMK ASSALAM Depok, bahwa kebutuhan utama dari sistem atau aplikasi SISKAS ASSALAM yaitu dapat mengelola berbagai data-data akademik dan juga saling terintegrasi antara data yang satu dengan data yang lainnya.

3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram dibuat untuk menggambar *end user* dapat melakukan apa saja di dalam aplikasi SISKAS ASSALAM. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.

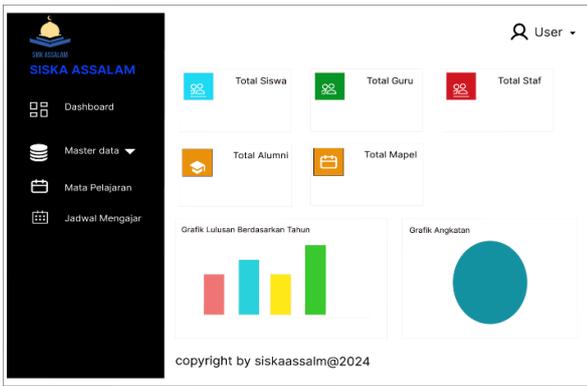


Gambar 2. Use Case Diagram

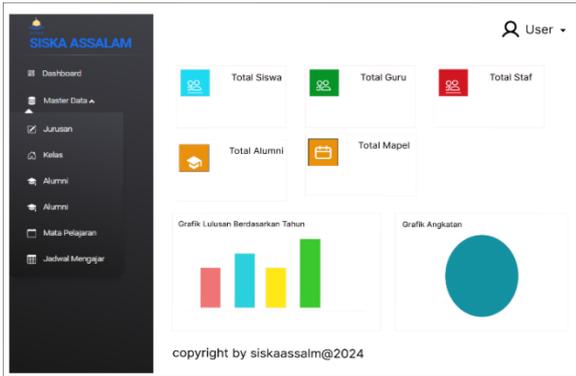
Use case diagram di atas menunjukkan ada 4 *user* yaitu admin, staf, siswa dan guru. Untuk *user* admin dapat mengelola master data kelas, jurusan, siswa, guru, staf, alumni, mata pelajaran, dan jadwal mengajar. Di dalam master data, terdapat proses CRUD, *export*, dan *import* data yang dapat dilakukan oleh *user* admin. Untuk *user* staf dapat mengelola master data kelas, jurusan, alumni, mata pelajaran, dan jadwal mengajar. Di dalam master data tersebut *user* staf dapat melakukan semua proses yang ada, baik CRUD maupun *export* dan *import* data. Untuk *user* guru dapat mengelola master data absensi dan nilai saja untuk data mata pelajaran. Data alumni dan jadwal mengajar, *user* guru hanya bisa melihat dan melakukan *export* data. Untuk *user* siswa hanya dapat melihat data mata pelajaran, nilai, dan absensi saja.

3.2 User Interface

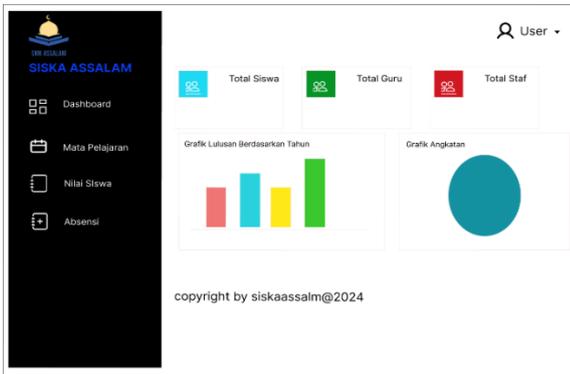
Dalam proses perancangan aplikasi SISKAS ASSALAM dihasilkan sebuah *user interface* dari masing-masing *user* yaitu untuk admin, staf, siswa dan guru dengan tampilan *dashboard* yang berbeda-beda yang di dalam *dashboard* tersebut bisa terlihat bahwa apa saja yang dapat di akses oleh masing-masing *user*, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3-6 di bawah ini.



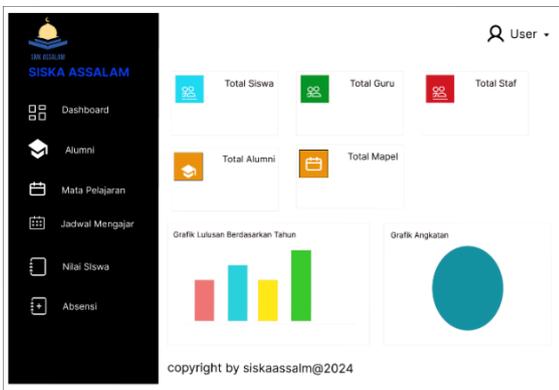
Gambar 3. Halaman Dashboard User Admin



Gambar 4. Halaman Dashboard User Staf



Gambar 5. Halaman Dashboard User Siswa



Gambar 6. Halaman Dashboard Guru

3.3 Pengujian

Untuk tahapan terakhir yaitu tahapan pengujian dimana aplikasi Siska Assalam yang sudah di rancang di uji untuk memastikan aplikasi berjalan dengan semestinya, untuk tahapan pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan *Black-Box Testing* dan *Usability Testing*. Untuk pengujian *Black-Box Testing* dilakukan oleh pengembang dengan 56 skenario pengujian untuk admin, 9 skenario untuk siswa, 15 skenario untuk guru, dan 35 skenario untuk staf yang dapat dilihat pada tabel 1-4 berikut.

Tabel 1. Black-Box Testing Admin

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Login menggunakan email dan password	Berhasil login ke dalam aplikasi Siska Assalam	Sesuai
2	Mengakses halaman dashboard	Menampilkan halaman dashboard	Sesuai
3	Mengakses menu jurusan	Menampilkan halaman jurusan yang berisi data-data jurusan	Sesuai
4	Melihat detail data jurusan	Menampilkan halaman detail data jurusan yang berisi nama jurusan	Sesuai
5	Menambahkan data Jurusan	Berhasil menambahkan data jurusan	Sesuai
6	Mengedit atau mengubah data jurusan	Berhasil mengedit data jurusan	Sesuai
7	Menghapus data jurusan	Berhasil menghapus data jurusan	Sesuai
8	Mengakses menu kelas	Berhasil masuk ke halaman data kelas	Sesuai
9	Menambahkan data kelas	Menampilkan halaman data kelas yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai
10	Melihat detail data kelas di halaman detail kelas	Menampilkan halaman kelas yang berisi nama kelas dan nama jurusan	Sesuai
11	Mengedit data kelas	Menampilkan hasil data kelas yang sudah berhasil di edit atau diubah	Sesuai
12	Menghapus data kelas	Menampilkan hasil data kelas yang sudah berhasil di hapus	Sesuai
13	Mengakses menu siswa	Menampilkan halaman yang berisi data-data siswa	Sesuai
14	Melihat detail data siswa	Menampilkan halaman detail data siswa yang berisi nama lengkap hingga foto	Sesuai
15	Menambahkan data siswa	Menampilkan halaman data siswa yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai
16	Mengedit atau mengubah data siswa	Menampilkan halaman data siswa yang sudah berhasil di edit	Sesuai

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil	No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
17	Menghapus data siswa	Menampilkan halaman data siswa yang sudah berhasil dihapus	Sesuai	35	Menambahkan data mata pelajaran	Menampilkan data mata pelajaran yang sudah ditambahkan	Sesuai
18	Mengakses menu guru	Menampilkan halaman guru yang berisi data-data guru	Sesuai	36	Mengedit atau mengubah data mata pelajaran	Menampilkan halaman data mata pelajaran yang sudah berhasil di edit atau di ubah	Sesuai
19	Melihat detail data guru	Menampilkan halaman detail guru yang berisi nama lengkap hingga foto	Sesuai	37	Menghapus data mata pelajaran	Menampilkan halaman data mata pelajaran yang sudah berhasil di hapus	Sesuai
20	Menambahkan data guru	Menampilkan halaman data guru yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai	38	Mengakses menu jadwal mengajar	Menampilkan halaman data jadwal mengajar yang berisi nama guru, hingga jam mengajarnya	Sesuai
21	Mengedit atau mengubah data guru	Menampilkan halaman data guru yang sudah berhasil di edit atau di ubah	Sesuai	39	Melihat detail jadwal mengajar	Menampilkan halaman detail jadwal mengajar yang berisi nama guru hingga jam mengajarnya	Sesuai
22	Menghapus data guru	Menampilkan halaman data guru yang sudah berhasil di hapus	Sesuai	40	Menambahkan jadwal mengajar	Menampilkan halaman data jadwal mengajar yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai
23	Mengakses menu staf	Menampilkan halaman staf yang berisi data-data staf	Sesuai	41	Mengedit atau mengubah jadwal mengajar	Menampilkan data jadwal mengajar yang sudah di edit atau di ubah	Sesuai
24	Melihat detail data staf	Menampilkan halaman detail staf yang berisi nama lengkap staf hingga status menjabat	Sesuai	42	Menghapus jadwal mengajar	Menampilkan halaman data jadwal mengajar yang sudah di hapus	Sesuai
25	Menambahkan data staf	Menampilkan halaman data staf yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai	43	Mengekspor pdf data siswa	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi data siswa	Sesuai
26	Mengedit atau mengubah data staf	Menampilkan halaman data staf yang sudah berhasil di edit atau di ubah	Sesuai	44	Mengekspor pdf data guru	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi data guru	Sesuai
27	Menghapus data staf	Menampilkan halaman data staf yang sudah berhasil di hapus	Sesuai	45	Mengekspor pdf data alumni	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi data alumni	Sesuai
28	Mengakses menu alumni	Menampilkan halaman yang berisi data-data alumni	Sesuai	46	Mengekspor pdf data mata pelajaran	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi data mata pelajaran	Sesuai
29	Melihat detail data alumni	Menampilkan halaman detail alumni yang berisi nama lengkap hingga kegiatan setelah lulus	Sesuai	47	Mengekspor excel data siswa	Menghasilkan <i>file</i> excel yang berisi data siswa	Sesuai
30	Menambahkan data alumni	Menampilkan halaman data alumni yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai	48	Mengekspor excel data guru	Menghasilkan <i>file</i> excel yang berisi data guru	Sesuai
31	Mengedit atau mengubah data alumni	Menampilkan halaman data alumni yang sudah berhasil di edit atau di ubah	Sesuai	49	Mengekspor excel data alumni	Menghasilkan <i>file</i> excel yang berisi data alumni	Sesuai
32	Menghapus data alumni	Menampilkan data alumni yang sudah berhasil di hapus	Sesuai	50	Mengekspor excel data jadwal mengajar	Menghasilkan <i>file</i> excel yang berisi data jadwal mengajar	Sesuai
33	Mengakses menu mata pelajaran	Menampilkan halaman data-data pelajaran beserta kelasnya	Sesuai	51	Mengimpor data siswa	Berhasil mengimpor atau memasukkan data siswa ke dalam aplikasi SISKAS ASSALM	Sesuai
34	Melihat detail mata pelajaran	Menampilkan halaman detail mata pelajaran yang berisi nama mata pelajaran dan kelasnya	Sesuai	52	Mengimpor data guru	Berhasil mengimpor atau memasukkan data guru ke dalam aplikasi SISKAS ASSALM	Sesuai
				53	Mengimpor data kelas	Berhasil mengimpor atau memasukkan data kelas ke dalam aplikasi SISKAS ASSALM	Sesuai
				54	Mengimpor data mata pelajaran	Berhasil mengimpor atau memasukkan data mata pelajaran ke dalam	Sesuai

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
55	Mengimpor data jadwal mengajar	aplikasi SISKASSALM Berhasil mengimpor atau memasukkan data jadwal mengajar ke dalam aplikasi SISKASSALM	Sesuai
56	Logout	Berhasil <i>logout</i>	Sesuai

Tabel 2. Black-Box Testing Siswa

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Melakukan <i>login</i>	Berhasil <i>login</i>	Sesuai
2	Menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Sesuai
3	Tidak dapat mengakses menu alumni	Tidak dapat mengakses dan menampilkan data-data alumni	Sesuai
4	Mengakses menu mata pelajaran	Menampilkan halaman data mata pelajaran	Sesuai
5	Mengekspor pdf data mata pelajaran	Menampilkan <i>file</i> pdf yang berisi data mata pelajaran	Sesuai
6	Mengakses menu nilai siswa	Menampilkan halaman nilai siswa yang berisi data nilai siswa sesuai dengan namanya	Sesuai
7	Mengekspor hasil nilai ke pdf	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi nilai siswa sesuai namanya	Sesuai
8	Mengakses menu absensi	Menampilkan halaman absensi yang berisi data absensi siswa sesuai dengan nama siswa yang sedang <i>login</i>	Sesuai
9	Logout	Berhasil <i>logout</i>	Sesuai

Tabel 3. Black-Box Testing Guru

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Melakukan <i>login</i>	Berhasil <i>login</i>	Sesuai
2	Menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Sesuai
3	Mengakses menu alumni	Menampilkan halaman nilai alumni yang berisi data alumni	Sesuai
4	Mengakses menu mata pelajaran	Menampilkan halaman data mata pelajaran yang berisi mata pelajaran	Sesuai
5	Mengekspor data mata pelajaran ke dalam bentuk pdf	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi mata pelajaran	Sesuai
6	Mengakses menu jadwal mengajar	Menampilkan halaman jadwal mengajar yang berisi data jadwal mengajar	Sesuai
7	Mengakses menu nilai siswa	Menampilkan halaman nilai siswa data nilai siswa	Sesuai

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
8	Menambahkan nilai siswa	Menampilkan hasil data siswa yang berisi data-data siswa yang sesuai dengan mata pelajaran yang di pegang	Sesuai
9	Mengedit nilai siswa	Menampilkan hasil edit data nilai siswa	Sesuai
10	Menghapus data nilai siswa	Menampilkan halaman data absensi yang sudah di hapus	Sesuai
11	Mengekspor hasil nilai ke pdf	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi nilai siswa sesuai namanya	Sesuai
12	Mengakses menu absensi	Menampilkan halaman absensi yang berisi data absensi siswa	Sesuai
13	Menambahkan absensi siswa	Menampilkan halaman yang berisi data absensi siswa yang sudah ditambahkan	Sesuai
14	Mengedit atau mengubah absensi	Menampilkan halaman yang berisi data absensi yang sudah di edit atau di ubah	Sesuai
15	Menghapus data absensi siswa	Menampilkan halaman siswa yang berisi data siswa yang berhasil di hapus	Sesuai

Tabel 4. Black-Box Testing Staf

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	<i>Login</i> menggunakan email dan <i>password</i> yang sudah di daftarkan	Berhasil <i>login</i> ke dalam Aplikasi SISKASSALM	Sesuai
2	Mengakses halaman <i>dashboard</i>	Menampilkan halaman <i>dashboard</i> yang berisi informasi-informasi mengenai jumlah siswa, guru, staf, alumni dan angkatan pada aplikasi SISKASSALM	Sesuai
3	Mengakses menu jurusan	Menampilkan halaman jurusan yang berisi data jurusan	Sesuai
4	Melihat detail data jurusan di halaman detail jurusan	Menampilkan halaman detail data jurusan yang berisi nama jurusan	Sesuai
5	Menambahkan data jurusan	Menampilkan halaman yang berisi data jurusan yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai
6	Mengedit atau mengubah data jurusan	Menampilkan hasil data jurusan yang sudah berhasil di edit atau diubah	Sesuai
7	Menghapus data jurusan	Menampilkan hasil data jurusan yang sudah di hapus	Sesuai
8	Mengakses menu kelas	Menampilkan halaman yang berisi data-data kelas	Sesuai

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil	No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
9	Menambahkan data kelas	Menampilkan halaman data kelas yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai	27	Menghapus jadwal mengajar	Menampilkan halaman data jadwal mengajar yang sudah di hapus	Sesuai
10	Melihat detail data kelas di halaman detail kelas	Menampilkan halaman kelas yang berisi nama kelas dan nama jurusan	Sesuai	28	Mengekspor pdf data alumni	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi data alumni	Sesuai
11	Mengedit data kelas	Menampilkan hasil data kelas yang sudah berhasil di edit atau diubah	Sesuai	29	Mengekspor pdf data mata pelajaran	Menghasilkan <i>file</i> pdf yang berisi data mata pelajaran	Sesuai
12	Menghapus data kelas	Menampilkan hasil data kelas yang sudah berhasil di hapus	Sesuai	30	Mengekspor excel data alumni	Menghasilkan <i>file</i> excel yang berisi data alumni	Sesuai
13	Mengakses menu alumni	Menampilkan halaman yang berisi data-data alumni	Sesuai	31	Mengekspor excel data jadwal mengajar	Menghasilkan <i>file</i> excel yang berisi data jadwal mengajar	Sesuai
14	Menambahkan data alumni	Menampilkan halaman berisi data alumni yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai	32	Mengimpor data kelas	Berhasil mengimpor atau memasukkan data kelas ke dalam aplikasi SISKAS ASSALAM	Sesuai
15	Melihat detail data alumni	Menampilkan halaman detail alumni	Sesuai	33	Mengimpor data mata pelajaran	Berhasil mengimpor atau memasukkan data mata pelajaran ke dalam aplikasi SISKAS ASSALAM	Sesuai
16	Mengedit atau mengubah data alumni	Menampilkan halaman data alumni yang sudah berhasil di edit atau di ubah	Sesuai	34	Mengimpor data jadwal mengajar	Berhasil mengimpor atau memasukkan data jadwal mengajar ke dalam aplikasi SISKAS ASSALAM	Sesuai
17	Menghapus data alumni	Menampilkan halaman data alumni yang sudah berhasil di hapus	Sesuai	35	<i>Logout</i>	Berhasil <i>logout</i>	Sesuai
18	Mengakses menu mata pelajaran	Menampilkan halaman mata pelajaran yang berisi data-data mata pelajaran	Sesuai	<p>Hasil yang didapatkan dari pengujian <i>Black-Box Testing</i> bahwa semua skenario yang dilakukan sesuai. Oleh karena itu, aplikasi SISKAS ASSALAM sudah berjalan dengan normal dan tidak ada eror.</p> <p>Untuk pengujian dengan <i>Usability Testing</i>, proses pengujian dilakukan langsung oleh <i>user</i> sesuai dengan <i>role</i> di atas yakni melibatkan 4 <i>user</i> yaitu admin, staf, siswa dan guru. Untuk mendapatkan hasil setelah melakukan proses pengujian, <i>user</i> diminta untuk mengisi kuisisioner untuk mendapatkan hasil dari kepuasan dari masing-masing <i>user</i>. Hasil dari pengujian <i>Usability Testing</i> dengan pengisian kuisisioner oleh 9 responden yaitu 1 responden user admin, 1 responden user staf, 5 responden user siswa dan 2 responden user guru, di dapatkan hasil sekitar 96% yang dimana bahwa aplikasi SISKAS ASSALAM yang sudah di rancang sudah sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan oleh SMK ASSALAM Depok.</p>			
19	Menambahkan data mata pelajaran	Menampilkan halaman data mata pelajaran yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai				
20	Melihat detail data mata pelajaran	Menampilkan halaman detail mata pelajaran	Sesuai				
21	Mengedit data mata pelajaran	Menampilkan halaman data mata pelajaran yang sudah berhasil di edit	Sesuai				
22	Menghapus data mata pelajaran	Menampilkan halaman data mata pelajaran yang sudah berhasil di hapus	Sesuai				
23	Mengakses menu jadwal mengajar	Menampilkan halaman data jadwal mengajar yang berisi nama guru, hingga jam mengajarnya	Sesuai				
24	Melihat detail jadwal mengajar	Menampilkan halaman detail jadwal mengajar yang berisi nama guru hingga jam mengajarnya	Sesuai				
25	Menambahkan jadwal mengajar	Menampilkan halaman data jadwal mengajar yang sudah berhasil ditambahkan	Sesuai				
26	Mengedit atau mengubah jadwal mengajar	Menampilkan data jadwal mengajar yang sudah di edit atau di ubah	Sesuai				

4. KESIMPULAN

Berdasarkan proses pengujian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi SISKAS ASSALAM Depok berbasis web dengan *framework* Laravel telah berhasil di rancang dan telah sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan oleh SMK ASSALAM Depok. Namun, perlunya pengembangan lebih lanjut terhadap aplikasi SISKAS ASSALAM dengan mengikuti perkembangan yang ada di lingkungan SMK ASSALAM Depok. Misal menambahkan beberapa fitur, seperti presensi untuk guru dan fitur siswa dapat melakukan presensi sendiri dengan minimum jarak

radius dari lokasi sekolah. Dengan begitu aplikasi SISKA ASSALAM akan dapat dipergunakan untuk jangka waktu yang panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Santoso and J. Wiratama, "Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Dengan Konsep Human and Computer Interaction: STUDI KASUS STMIK DHARMA PUTRA," 2019.
- [2] Fadhol SEVIMA, "Pengertian dan Manfaat Sistem Informasi Akademik Bagi Perguruan Tinggi & Mahasiswa," sevima.com. Accessed: Mar. 23, 2024. [Online]. Available: <https://sevima.com/manfaat-sistem-informasi-akademik-bagi-perguruan-tinggi-mahasiswa/>
- [3] D. Ambriani and A. I. Nurhidayat, "Rancang Bangun Repository Publikasi Ilmiah Dosen Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel," *J. Manaj. Inform.*, vol. 10, no. 01, pp. 58–66, 2020
- [4] M. A. S. O. D. W. Firma Sahrul B, "Implementasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel," *J. Transform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–4, 2017.
- [5] JAGOAN HOSTING TEAM, "Apa Itu Laravel? Fitur, Kelebihan dan Kekurangannya," jagoanhosting.com. Accessed: Jun. 07, 2024. [Online]. Available: <https://www.jagoanhosting.com/blog/framework-laravel/>
- [6] Rony Setiawan, "Apa Itu MVC? Pahami Konsepnya dengan Baik," dicoding.com. Accessed: Mar. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-mvc-pahami-konsepnya/>
- [7] L. D. Novienty and A. Prapanca, "Sistem Informasi Manajemen Sekolah Berbasis Web (Studi Kasus Sma Al Karimi Tebuwung)," *J. Manaj. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 83–92, 2016.
- [8] S. Munir and T. M. B. Z. Surya, "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penyaluran Dana Zakat berbasis Web menggunakan Framework Laravel: Studi Kasus di Yayasan Baitul Maal PLN Depok," *DBESTI J. Digit. Bus. Technol. Innov.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2024, doi: 10.54914/dbesti.v1i1.1090.
- [9] M. Hamas and Z. Imaduddin, "Pengembangan Sistem Jual Beli Bahan Pokok Petani Berbasis Aplikasi Mobile," *J. Inform. Terpadu*, vol. 5, no. 2, pp. 49–55, 2019, [Online]. Available: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JIT>
- [10] C. A. Ayu Binangkit, A. Voutama, and N. Heryana, "Pemanfaatan Uml (Unified Modeling Language) Dalam Perencanaan Sistem Pengelolaan Sewa Alat Musik Berbasis Website," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 1429–1436, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6858.
- [11] K. F. Susanto and J. Susilo, "Perancangan Aplikasi Penyewaan Motor Berbasis Web pada RizkiMotoRent," *J. Inform. dan Bisnis*, vol. 12, no. 2, pp. 55–82, 2023, doi: 10.46806/jib.v12i2.1060.
- [12] A. A. Wahid, "Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK Oktober (2020) Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *Ilmu-ilmu Inform. dan ManajemenSTMIK*, pp. 1–5, 2020.
- [13] D. N. T. How, M. A. Hannan, M. S. H. Lipu, and P. J. Ker, "State of Charge Estimation for Lithium-Ion Batteries Using Model-Based and Data-Driven Methods: A Review," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 136116–136136, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2942213.
- [14] K. 'Afifah, Z. F. Azzahra, and A. D. Anggoro, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram dalam Perancangan Database Sebuah Literature Review," *Intech*, vol. 3, no. 2, pp. 18–22, 2022, doi: 10.54895/intech.v3i2.1682.
- [15] Okpatrioka, "Research And Development (R & D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan," *J. Pendidikan, Bhs. dan Budaya*, vol. 1, no. 1, pp. 86–100, 2023



PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI TUBERKULOSIS PADA CITRA X-RAY MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) DENGAN *FRAMEWORK* LARAVEL

Aldi Akbar Alimi¹, Ahmad Rio Adriansyah², Pudy Prima³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri
Depok, Jawa Barat, Indonesia 16451

aldiakbar373@gmail.com, ahmad.rio.adriansyah@gmail.com, pudyprima@gmail.com

Abstract

Tuberculosis or TB is a disease caused by Mycobacterium Tuberculosis, which has a high transmission level. TB disease can be diagnosed through several methods, namely, using sputum samples and using x-ray scans. However, both methods take a long time to detect. Therefore, a detection system is needed to detect TB disease quickly and can be done by anyone. This research creates a detection system that can detect TB disease through chest x-ray images. The detection system is a web-based application built using the Laravel framework and a machine learning model with the Convolutional Neural Network (CNN) method for X-ray image analysis. This research will apply the CNN model that has been made into a web-based application through an API created using the FastAPI framework. The results of research on the detection system show that the detection system can detect TB disease. Proven by the results of testing conducted using the black box testing method, the test results show that the test success rate is 87%. In addition, the machine learning model with the CNN method can also provide classification on x-ray images well, where an accuracy of 93% is obtained on training data and 85% on test data.

Keywords: CNN, Detection System, FastAPI, Laravel, TB

Abstrak

Penyakit Tuberkulosis atau TBC merupakan penyakit yang diakibatkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* yang tingkat penularannya cukup tinggi. Penyakit TBC ini dapat didiagnosis melalui beberapa metode, yaitu menggunakan sampel dahak serta menggunakan *scan x-ray*. Namun, kedua metode tersebut membutuhkan waktu lama dalam proses pendeteksiannya. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem deteksi yang dapat mendeteksi penyakit TBC dengan cepat serta dapat dilakukan oleh siapa saja. Pada penelitian ini, dibuat sistem deteksi yang dapat mendeteksi penyakit TBC melalui gambar *x-ray* bagian dada. Sistem deteksi yang dibuat merupakan aplikasi berbasis *website* yang dibangun menggunakan *framework* Laravel dan model *machine learning* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk analisis gambar *x-ray*. Penelitian ini akan menerapkan model CNN yang telah dibuat ke dalam aplikasi berbasis *website* melalui API yang dibuat menggunakan *framework* FastAPI. Hasil penelitian pada sistem deteksi yang dibuat menunjukkan bahwa sistem deteksi dapat melakukan pendeteksian pada penyakit TBC. Dibuktikan dengan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan metode *blackbox testing* didapatkan bahwa hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan pengujian sebesar 87%. Selain itu, model *machine learning* dengan metode CNN juga dapat memberikan klasifikasi pada gambar *x-ray* dengan baik dimana didapat akurasi sebesar 93% pada data latih serta 85% pada data uji.

Kata kunci: CNN, FastAPI, Laravel, Sistem Deteksi, TBC

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC) merupakan salah satu penyakit berbahaya akibat bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* yang tingkat penularannya cukup tinggi. Penyakit ini menjadi tantangan global dan merupakan salah satu penyakit yang diderita oleh banyak masyarakat di seluruh dunia, tanpa terkecuali di Indonesia. Berdasarkan data yang dikeluarkan

oleh *World Health Organization* atau WHO menunjukkan bahwa pada tahun 2018 terdapat sebanyak 10 juta orang mengidap penyakit Tuberkulosis, serta 98 ribu orang di antaranya meninggal dunia. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit TBC merupakan salah satu dari 10 penyebab kematian terbesar di dunia. Kasus TBC yang telah ditemukan tersebar di berbagai negara, dengan kasus

terbanyak berada di wilayah Asia Timur, Asia Tenggara, Afrika hingga ke wilayah Pasifik Barat. Pada tahun 2018 pula, Indonesia menempati peringkat ketiga di dunia setelah China dan India dalam hal jumlah kasus aktif TBC yaitu kurang lebih 842 ribu kasus [1].

Salah satu penyebab banyaknya kasus TBC yang ada di dunia, khususnya di Indonesia yaitu karena kurangnya kesadaran masyarakat mengenai bahayanya penyakit ini. Karena, penyakit ini dapat menyebar dengan cepat ke orang di sekitarnya apabila tidak ditangani dengan cepat. Apabila masyarakat dapat mengenali dan mengetahui bahwa terdapat seseorang yang berpotensi mengidap penyakit ini dengan lebih cepat, maka hal ini akan dapat mengurangi penyebaran sehingga bisa menyelamatkan orang tersebut serta orang di sekitarnya. Semakin cepat proses pendeteksian penyakit TBC, maka semakin cepat pula penderita mendapatkan penanganan dengan baik. Akibatnya, risiko terjadinya komplikasi pada tubuh penderitanya juga semakin berkurang.

Umumnya, penyakit TBC ini dapat didiagnosis melalui beberapa metode, yaitu menggunakan sampel dahak serta menggunakan *scan x-ray*. Diagnosa menggunakan sampel dahak merupakan cara yang dilakukan dengan melakukan pengujian sampel dahak oleh petugas medis. Namun, diagnosa ini terkadang sulit untuk dilakukan karena tidak semua orang bisa mengeluarkan dahak dengan mudah, yang menyebabkan dahaknya juga tidak bisa diperiksa oleh petugas medis. Selain itu, pemeriksaan menggunakan metode ini juga membutuhkan waktu yang lama dan hasil yang didapatkan kurang akurat. Diagnosis penyakit TBC juga bisa dilakukan dengan cara melakukan pemeriksaan *x-ray* pada bagian dada yang dilakukan oleh dokter radiologi di rumah sakit atau fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas pemeriksaan *x-ray*. Diagnosis TBC menggunakan *x-ray* ini dapat memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode sebelumnya. Namun, terdapat juga kelemahan dalam melakukan diagnosis TBC menggunakan metode *x-ray* ini. Pertama, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan diagnosis cukup lama, sekitar 3 - 5 hari tergantung kesibukan yang dimiliki oleh ahli yang melakukan diagnosis.

Oleh karena itu, penulis menemukan ide untuk melakukan suatu penelitian, yaitu membuat suatu sistem yang dapat melakukan deteksi penyakit TBC berdasarkan hasil *scan x-ray* bagian dada. Sistem deteksi akan memanfaatkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk membuat sistem deteksinya, serta disusun menggunakan *framework* Laravel sebagai arsitektur aplikasinya. Harapannya agar proses deteksi penyakit TBC bisa dilakukan dengan lebih cepat sehingga penanganan yang dilakukan juga lebih cepat dan dapat melindungi keluarga di sekitar dari penyakit TBC ini.

Sistem Deteksi

Sistem deteksi merupakan suatu proses di mana suatu objek diperiksa menggunakan suatu cara atau teknik tertentu yang dikemas dalam suatu sistem tertentu [2].

Tuberkulosis

Tuberkulosis (TBC) merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*. Penyakit TBC ini merupakan salah satu penyakit kronis yang berbahaya bagi kesehatan. Dalam hal ini, bakteri yang menyebabkan penyakit TBC ini menyerang organ pernapasan paru-paru yang bertugas untuk mengelola sistem pernapasan [3].

Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu metode dari algoritma *deep learning* yang mampu melakukan proses pembelajaran mandiri untuk pengenalan objek, ekstraksi objek dan klasifikasi. Algoritma ini terinspirasi dari sel - sel neuron yang ada di dalam otak manusia yang dapat mengenali dan mengingat banyak hal di sekitarnya. Tujuan yang ingin dicapai oleh algoritma ini yaitu untuk membuat suatu jaringan saraf yang dapat mengekstrak fitur - fitur penting dari suatu objek yang ingin diidentifikasi. Fitur - fitur yang penting ini akan disimpan dan akan digunakan untuk mengidentifikasi objek serupa dimasa yang akan datang [4].

API & FastAPI

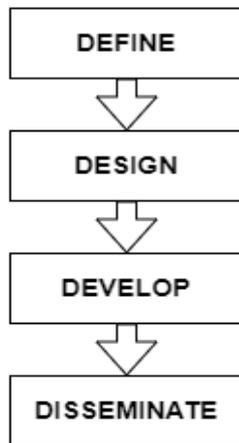
Application Programming Interface (API) merupakan suatu kumpulan kode yang berisi peraturan yang mendefinisikan bagaimana perangkat saling berkomunikasi satu sama lain [5]. Salah satu *framework* yang bisa membuat API dengan cepat yaitu *FastAPI*, salah satu *framework* yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Python* [6]. *FastAPI* memiliki kelebihan seperti mudah digunakan, lebih ringan, serta mempermudah dalam proses *debugging* pada saat terjadi *error*. Dokumentasi yang disediakan juga mudah dipahami sehingga semakin mempermudah dalam proses pembuatan API nantinya .

Laravel

Laravel merupakan salah satu *framework* yang disusun menggunakan bahasa pemrograman PHP. *Framework* ini bersifat *open-source*, yang artinya kodenya dapat digunakan dan dikembangkan oleh banyak orang secara gratis. *Framework* ini diciptakan oleh Taylor Otwell dan diperuntukkan untuk pengembangan aplikasi web yang menggunakan pola *Model View Controller* (MVC). Struktur pola MVC pada laravel sedikit berbeda pada struktur pola MVC pada umumnya. Di Laravel terdapat *routing* yang menjembatani antara *request* dari *user* dan *controller*. Jadi, *controller* tidak langsung menerima *request* tersebut [7].

Research and Development (RND)

Research and Development (RND) merupakan metode penelitian untuk mengembangkan dan menguji produk yang nantinya akan dikembangkan dalam berbagai bidang [8]. Model pengembangan yang penulis gunakan untuk penelitian ini yaitu model 4D, yang merepresentasikan *define*, *design*, *develop* serta *disseminate* seperti yang dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Pengembangan 4D

Adapun rincian dari gambar langkah-langkah di atas yaitu sebagai berikut:

1. Define

Tahapan *define* merupakan tahapan di mana peneliti melakukan pendefinisian mengenai syarat pengembangan.

2. Design

Tahapan *design* merupakan tahapan di mana peneliti melakukan proses perancangan mulai dari merancang rencana pengembangan, merancang antarmuka aplikasi, merancang arsitektur aplikasi, dan lain-lain.

3. Develop

Tahapan *develop* merupakan tahapan di mana peneliti melakukan proses pengembangan perangkat lunak yang dilakukan berdasarkan perencanaan yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya.

4. Disseminate

Tahapan *disseminate* merupakan tahapan di mana peneliti melakukan proses pengujian di proses pengujian dan evaluasi perangkat lunak.

Metode Pengujian

Black-box Testing merupakan salah satu metode pengujian yang berfokus pada fungsional dari perangkat lunak. Pengujian perangkat lunak dengan metode *black box testing* ini akan menguji spesifikasi fungsional dari perangkat lunak tanpa menguji desain dan kode program. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi

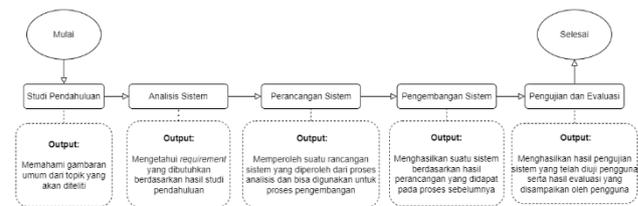
yang dibutuhkan. Selain itu, pengujian ini dilakukan agar data yang dihasilkan sesuai dengan data yang dimasukkan setelah data dieksekusi dan menghindari kekurangan dan kesalahan pada aplikasi sebelum digunakan oleh pengguna [9].

User Acceptance Testing (UAT) adalah fase terakhir dari proses pengujian perangkat lunak yang dilakukan oleh *end user* untuk langsung berinteraksi dengan sistem dan dilakukan verifikasi apakah fungsi yang ada telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tujuannya yaitu untuk memastikan sistem memenuhi tidak hanya dari spesifikasi sistemnya, tapi juga kebutuhan sebenarnya dari pengguna. Selama pengujian, perangkat lunak diuji untuk memastikan tugas-tugas apakah sudah sesuai dengan spesifikasinya. Hasil dari pengujian dapat dijadikan bukti bahwa sistem dapat membantu para pengguna mengatasi permasalahan yang dimilikinya [10].

2. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini berisi penjelasan tentang jenis penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Penjelasan dari tahapan penelitian seperti yang tertera pada gambar 2 yaitu sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Pada tahap studi pendahuluan, penulis melakukan kegiatan observasi terhadap sejumlah permasalahan baik yang dialami oleh penulis ataupun orang-orang di sekitar penulis. Penulis juga mencari referensi dari penelitian sebelumnya, jurnal ilmiah dan lain-lain untuk memahami topik yang akan diteliti.

2. Analisis Sistem

Pada tahap analisis sistem, penulis menguraikan pokok permasalahan menjadi bagian yang lebih kecil yang menunjang penelitian ini. Persoalan tersebut nantinya akan dilakukan proses analisis supaya menghasilkan persoalan utama yang dihadapi pada penelitian ini. Persoalan tersebut diidentifikasi sebagai kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem deteksi, yaitu:

- Sistem deteksi dapat melakukan deteksi penyakit TBC menggunakan gambar *x-ray* bagian dada dengan cepat.
- Sistem deteksi dapat dengan mudah diakses dan digunakan oleh orang-orang.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem bertujuan untuk mempermudah tahap implementasi agar lebih terarah. Perancangan sistem mulai dari desain aplikasi, alur aplikasi, serta arsitektur aplikasi akan dilakukan pada tahapan ini. Hasil dari perancangan ini akan dibawa ke tahapan selanjutnya yaitu proses pengembangan sistem.

4. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem merupakan tahapan penyusunan sistem yang akan dibuat berdasarkan topik dari penelitian ini. Pengembangan sistem meliputi pembuatan halaman sistem deteksi, logika bisnis, serta pembuatan API untuk menghubungkan sistem deteksi dengan halaman aplikasinya.

5. Pengujian dan Evaluasi

Tahapan akhir dari penelitian yang dilakukan penulis yaitu tahap pengujian dan evaluasi. Penulis akan menguji serta memberikan evaluasi pada sistem yang telah dibuat sebelumnya.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data dan informasi, peneliti menggunakan dua metode, yaitu metode observasi serta metode dokumentasi.

1. Observasi

Metode observasi dilakukan penulis dengan cara mengamati tingkah laku lingkungan sekitar, khususnya keluarga Tujuannya yaitu untuk memahami keadaan sesungguhnya yang terjadi di sekitar penulis yang mengakibatkan dibutuhkan sistem deteksi penyakit TBC seperti yang akan penulis teliti ini.

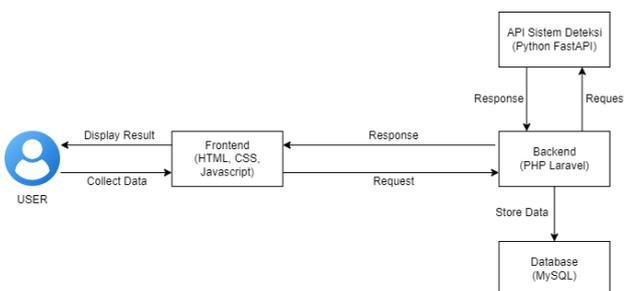
2. Dokumentasi

Metode dokumentasi dilakukan penulis dengan cara mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti hasil laporan, buku, berita, hasil penelitian lain, dokumen, laporan pertanggung jawaban.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan analisis sistem telah didapatkan kebutuhan sistem utamanya yang dapat memberikan deteksi TBC dengan cepat dan dapat dilakukan dengan mudah.

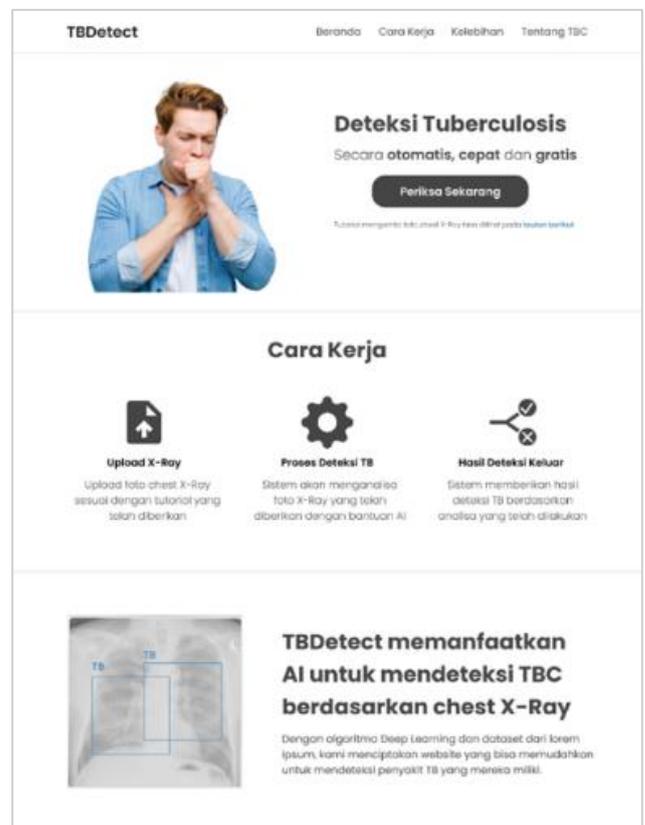
3.1 Desain Arsitektur



Gambar 3. Arsitektur Sistem Deteksi

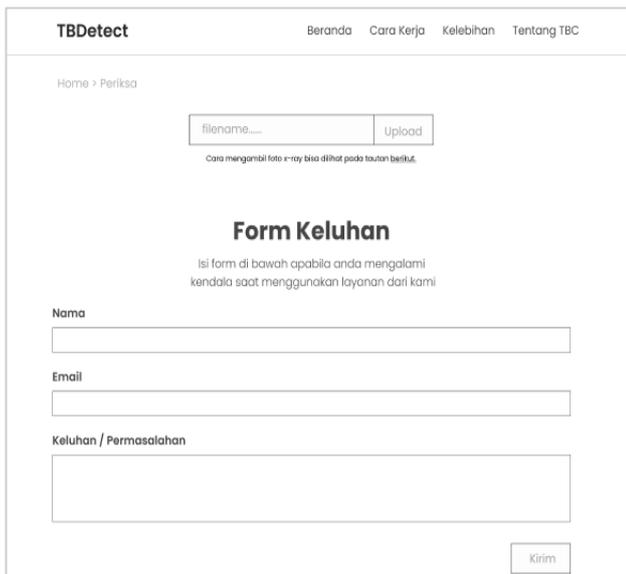
Gambar 3 menjelaskan mengenai desain arsitektur dari sistem deteksi yang akan dibuat. Desain arsitektur ini tersusun atas empat bagian, yaitu *frontend*, *backend*, *API*, serta *database*. Untuk *frontend* digunakan untuk menampilkan informasi serta sebagai media untuk berinteraksi dengan user. Lalu, *backend* bertanggung jawab untuk menangkap data hasil prediksi serta data keluhan dari pengguna. *API* sistem deteksi digunakan sebagai tempat berkomunikasi antara aplikasi sistem deteksi dengan model *machine learning* yang telah dibuat. Lalu, bagian terakhir yaitu *database* digunakan untuk menyimpan data hasil prediksi serta hasil laporan yang disampaikan oleh pengguna. Keempat bagian tersebut saling berkaitan satu sama lain supaya sistem deteksi dapat berjalan sesuai dengan fungsi utama yang telah didefinisikan sebelumnya

3.2 Desain Antarmuka



Gambar 4. Halaman Utama

Gambar 4 merupakan desain dari halaman utama sistem deteksi TBC yang akan ditampilkan paling awal ketika mengunjungi *website* sistem deteksi ini. Halaman ini berisi informasi mengenai hal apa yang bisa dilakukan oleh *website* ini kepada pengguna. Jika pengguna ingin menggunakan fitur deteksi TBC, pengguna dapat menekan tombol ‘periksa sekarang’ untuk diarahkan ke halaman periksa.



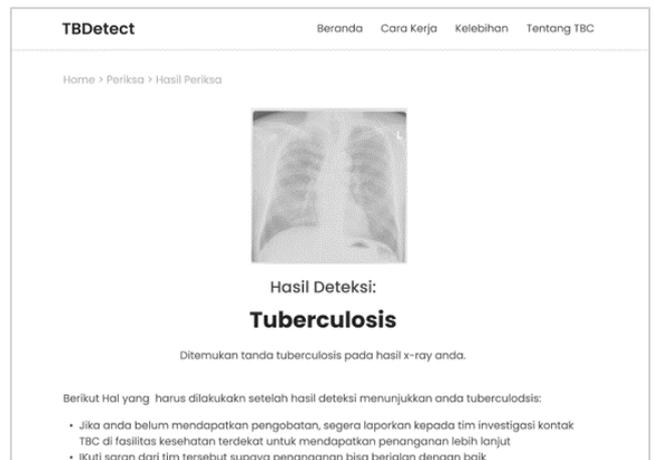
Gambar 5. Halaman Periksa

Gambar 5 merupakan desain dari halaman periksa dapat *user* gunakan untuk mengunggah gambar *scan x-ray* yang telah dilakukan oleh pengguna pada *form* yang tersedia pada bagian atas. Setelah pengguna memilih gambar, maka pengguna bisa menekan tombol *upload*. Hasil dari proses deteksinya akan ditampilkan pada halaman lain yang akan dijelaskan setelah ini. Jika pengguna mengalami permasalahan pada saat menggunakan sistem deteksi yang tersedia, pengguna bisa melaporkan permasalahan yang terjadi dengan mengisi *form* keluhan yang ada di bawah *form upload* citra *x-ray*



Gambar 6. Halaman Hasil Periksa Normal

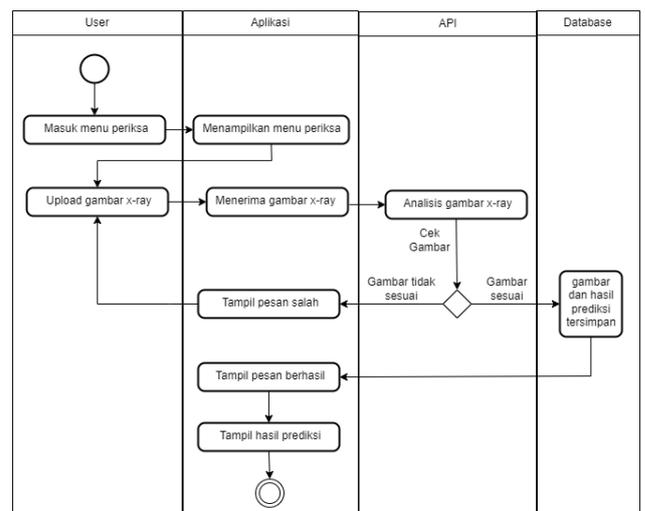
Gambar 6 merupakan tampilan ketika sistem deteksi memprediksi bahwa hasil deteksi *x-ray* yang dihasilkan yaitu normal. Ketika hasil menunjukkan TBC, maka tampilannya akan menjadi seperti di bawah ini.



Gambar 7. Halaman Hasil Periksa TBC

Gambar 7 merupakan gambar desain dari halaman hasil periksa ketika sistem deteksi menunjukkan hasil deteksinya yaitu positif TBC. Ketika hasilnya positif TBC, tampilan akan menunjukkan status hasilnya dengan *font* berwarna merah dan terdapat informasi mengenai hal dapat dilakukan jika sistem deteksi memberikan hasil deteksinya positif TBC.

3.3 Desain Alur Kerja



Gambar 8. Alur Kerja Fitur Periksa

Gambar 8 merupakan desain alur kerja dari fitur utama dari sistem deteksi ini, yaitu fitur periksa dari penyakit TBC. Alur kerja akan dimulai dari pengguna akan masuk ke halaman periksa. Setelah aplikasi berhasil menampilkan halaman periksa, *user* akan mengunggah foto *x-ray* yang dimiliki di *form* yang telah disediakan. Setelah pengguna berhasil mengunggah foto *x-ray*-nya, maka sistem akan melakukan pengecekan melalui API sistem deteksi apakah gambar yang diunggah oleh pengguna merupakan gambar *x-ray* bagian dada atau bukan. Apabila API menerima hasil bahwa gambar yang diunggah bukan gambar *x-ray*, maka aplikasi akan menampilkan pesan bahwa gambar yang di-*upload* kurang sesuai, lalu meminta pengguna mengunggah kembali gambar *x-ray* yang lebih sesuai. Namun, apabila

gambar yang di-*upload* telah sesuai, aplikasi akan menerima hasil deteksinya yang data hasil deteksinya akan disimpan ke *database* terlebih dahulu sebelum ditampilkan ke pengguna di halaman hasil periksa. Setelahnya, pengguna akan langsung berpindah otomatis ke halaman hasil periksa dan akan ditampilkan hasil pemeriksaannya serta keterangannya.

Tahapan selanjutnya yaitu pengembangan aplikasi sistem deteksi menggunakan Laravel serta pembuatan API menggunakan *FastAPI*. Pengembangan ini meliputi pembuatan halaman yang telah dibuat, pembuatan API untuk menghubungkan sistem deteksi yang telah ada dengan halaman periksa, serta menyimpan data hasil periksa ke dalam *database* untuk ditampilkan di halaman hasil periksa.

Tahapan terakhir yaitu dilakukannya pengujian menggunakan *black-box testing* dengan 8 skenario pengujian yang dilakukan oleh pengembang aplikasi. Pada pengujian yang dilakukan oleh penulis didapat bahwa 7 dari 8 pengujian berhasil dilakukan dengan persentase keberhasilan fungsional pada fitur sebesar 87.5%, sedangkan pada pengujian UAT dengan jumlah responden sebanyak 10 responden didapat bahwa persentase keberhasilan sebesar 75%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian dan evaluasi yang telah dilakukan sebelumnya, tujuan penelitian dapat tercapai serta dapat menjawab rumusan masalah yang telah didefinisikan pada bagian awal penelitian. Berikut ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Proses pengembangan sistem deteksi penyakit TBC dilakukan dengan beberapa tahapan mulai dari pendefinisian sistem yang akan dibuat, pembuatan desain, implementasi, pengujian serta evaluasi dari hasil pengujian.
2. Sistem deteksi yang telah dibuat telah memenuhi seluruh poin - yang diprasyaratkan. Baik persyaratan fungsional, non-fungsional, serta persyaratan teknis Hal ini dibuktikan dari hasil pengujian yang dilakukan pada sistem deteksi penyakit TBC menggunakan metode *blackbox testing* menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 87.5% dimana model yang digunakan untuk sistem deteksi memiliki akurasi 93% pada data latih serta 85% pada data uji. Serta pada pengujian *User Acceptance Test* kepada *end user* berjalan dengan cukup baik dengan tingkat keberhasilan sebesar 75%.
3. Sistem deteksi ini dapat mempercepat proses pendeteksian penyakit TBC karena dapat dilakukan secara mandiri dengan bantuan model CNN yang ada pada sistem deteksi. Cara kerjanya yaitu dimulai dengan pengguna mengunggah gambar x-ray, lalu gambar tersebut dikirimkan ke API untuk diklasifikasi oleh model *deep learning* yang telah dikembangkan dengan metode CNN. Setelah berhasil diklasifikasi, API akan mengembalikan hasilnya ke sistem untuk

disimpan ke *database* dan ditampilkan ke halaman hasil periksa.

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas, berikut beberapa saran yang bisa diterapkan ini dapat berkembang lebih baik lagi:

1. Sistem perlu menambahkan fitur-fitur baru yang dapat bermanfaat bagi pengguna. Fitur seperti layanan konsultasi terkait penyakit TBC akan membantu pengguna dalam membuat keputusan yang lebih baik.
2. Sistem perlu memberikan contoh bagaimana gambar *x-ray* yang baik dan yang kurang baik. Sehingga pengguna dapat lebih mudah dalam mengambil gambar *x-ray* yang dimilikinya.
3. Sistem perlu memberikan lebih banyak visualisasi mengenai hasil deteksi yang dikeluarkan oleh sistem deteksi. Sehingga informasi yang didapat dari hasil deteksi menjadi lebih banyak lagi.
4. Sistem dapat memberikan informasi-informasi tambahan mengenai penyakit TBC seperti cara penyebarannya, pengobatannya, dan hal lain yang berkaitan dengan penyakit TBC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Rochmawanti, F. Utamingrum, and F. A. Bachtiar, "Analisis Performa Pre-Trained Model Convolutional Neural Network Dalam Mendeteksi Penyakit Tuberkulosis", doi: 10.25126/jtiik.202184441.
- [2] A. Ekawijana, A. Bakhrun, and Z. Arsyad, "Deteksi Dini Anak Disleksia dengan metode Support Vector Machine," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 4, no. 1, p. 217, Oct. 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4776.
- [3] TBC Indonesia, "Apakah kalian tahu apa itu TBC ?" Accessed: Feb. 15, 2024. [Online]. Available: <https://tbindonesia.or.id/apakah-kalian-tahu-apa-itu-tbc/>
- [4] N. P. Ekananda and D. Rimirasih, "Identifikasi Penyakit Pneumonia Berdasarkan Citra Chest X-Ray Menggunakan Convolutional Neural Network," *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 27, no. 1, pp. 79–94, 2022, doi: 10.35760/ik.2022.v27i1.6487.
- [5] IBM, "What is a REST API?" Accessed: Mar. 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/topics/rest-apis#:~:text=the%20next%20step-,What%20is%20a%20REST%20API%3F,representational%20state%20transfer%20architectural%20style.>
- [6] FastAPI, "FastAPI Documentation." Accessed: Jan. 30, 2024. [Online]. Available: <https://fastapi.tiangolo.com/>

- [7] D. Purnama Sari, R. Wijanarko, and J. X. Menoreh Tengah, "Implementasi Framework Laravel pada Sistem Informasi Penyewaan Kamera (Studi Kasus Di Rumah Kamera Semarang)," vol. 2, no. 1, pp. 32–36, 2019.
- [8] I. Latin and A. Transactions, "COVID-XR: A Web Management Platform for Coronavirus Detection on X-Ray Chest Images," 2021. [Online]. Available: <http://di.unsa.edu.ar>
- [9] N. Made, D. Febriyanti, A. A. KOMPIANG, O. Sudana, and N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," 2021.
- [10] I. Wahyudi and F. Alameka, "Analisis Blackbox Testing Dan User Acceptance Testing Terhadap Sistem Informasi SolusimedSOSKU," *Jurnal Teknosains Kodepena* /, vol. 04, pp. 1–9, 2023.

Jurnal Informatika Terpadu
Volume. 10 No. 2 Tahun 2024

Daftar Isi

Penerapan Metode <i>Multi-Factor Evaluation Process</i> dalam Penilaian Dosen	87
Ahmad Jurnaidi Wahidin	
Klasifikasi Teks <i>Quick Count</i> Pemilihan Presiden 2024 pada Twitter menggunakan Metode TF-IDF dan Naive Bayes	93
Aditya Pranata, Rudiman, Naufal Azmi Verdikha	
Pengembangan Aplikasi Pendaftaran Anggota Perpustakaan Berbasis Android menggunakan Model <i>Waterfall</i> pada Dinas Perpustakaan Kota Samarinda	101
Muhammad Ramadhani Saputra, Abdul Rahim, Sayekti Harits Suryawan	
Pembuatan Sistem Aplikasi <i>Electronic Voting (E-Voting)</i> Berbasis Web dengan Pendekatan Metode <i>Waterfall</i>	112
Rendy Nurdiansyah, Sayekti Harist Suryawan, Abdul Rahim	
Rancang Bangun Aplikasi Mobile Foodaround dengan <i>Augmented Reality</i> untuk Memperkenalkan Makanan Tradisional Betawi	122
Timothy Daniel Pangestu, Simon Prananta Barus	
Perancangan Sistem Informasi Pembayaran dan Pengelolaan Keuangan di ARC Group	129
Muhammad Jamil Ikhsan Harahap, Andre Saputra, Risnal Diansyah	
Pengaruh Iklan Shopee terhadap Keputusan Pembelian di Toko Obayito Group	139
Devi Amalia, Ishom Muhammad Dherem	
Implementasi Wazuh SIEM untuk Manajemen <i>Log Event</i> di Pesantren Teknologi Informasi dan Komunikasi Jombang	146
Faruq Aziz Saputra, Tubagus Rizky Dharmawan, April Rustianto	
Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan <i>Framework</i> Laravel: Studi Kasus di SMK Assalam Depok	156
Muhammad Nashir Nasution, Reza Maulana	
Pengembangan Sistem Deteksi Tuberkulosis pada Citra <i>X-Ray</i> Menggunakan Metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> dengan <i>Framework</i> Laravel	165
Aldi Akbar Alimi, Ahmad Rio Adriansyah, Pudy Prima	

Published by:

LPPM STT Terpadu Nurul Fikri

Jln. Raya Lenteng Agung, no. 20, Srengseng Sawah,
Jagakarsa, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12640

Telp. 021 - 786 3191 WhatsApp. 0851 7444 3360

Email : journal@nurulfikri.ac.id

Website : <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/jit>

