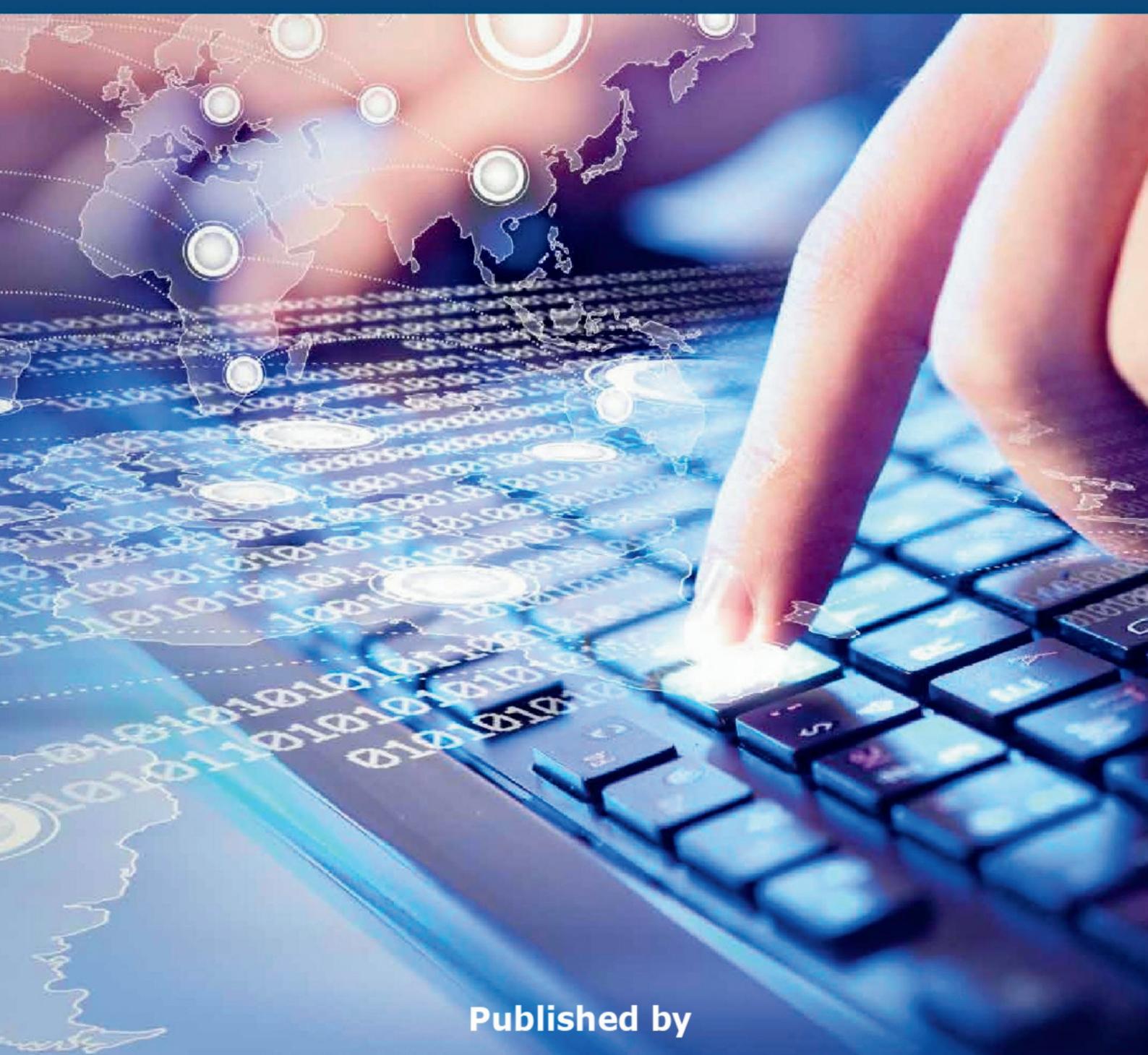


ISSN 2477-0043

E-ISSN 2460-7908

# Jurnal Teknologi Terpadu

Volume 11 No. 2 Desember 2025



**Published by**

LPPM STT TERPADU NURUL FIKRI

# Jurnal Teknologi Terpadu

**Jurnal Teknologi Terpadu** memuat jurnal ilmiah di bidang Ilmu Komputer, Sistem Informasi dan Teknik Informatika. Jurnal Teknologi Terpadu diterbitkan oleh LPPM STT Nurul Fikri dengan periode dua kali dalam setahun, yakni pada bulan Juli dan Desember. Jurnal Teknologi Terpadu telah terakreditasi nasional Sinta 4 sesuai dengan Surat Keputusan No. 5/E/KPT/2022 tanggal 7 Desember 2022 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi.

## Ketua Penyunting (Editor-in-chief)

Drs. Rusmanto, M.M,  
Sistem Informasi,  
STT Terpadu Nurul Fikri

## Anggota Penyunting (Managing Editor)

Yekti Wirani, S.T., M.T.I.,  
Sistem Informasi,  
STT Terpadu Nurul Fikri

## Dewan Penyunting (Editorial Board Member)

Dr. Yan Riyanto, M.Eng,  
Badan Riset dan Inovasi Nasional  
Indonesia

Dr. Lukman Rosyidi, S.T., M.M., M.T.,  
Teknik Informatika,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Dr. Amalia Rahmah, S.T., M.T.,  
Sistem Informasi,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Dr. Sigit Puspito Wigati Jarot, M.Sc.,  
Teknik Informatika,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Pristi Sukmasetya, S.Komp., M.kom.,  
Universitas Muhammadiyah Magelang  
Indonesia

## Mitra Bestari (Reviewer)

Dr. Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom,  
Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia

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

Tirsia Ninja Lina, S.Kom., M.Cs.,  
Universitas Victory Sorong, Indonesia

Oman Somantri, S.Kom., M.Kom.,  
Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

Kelik Sussolaikah, S.Kom., M.Kom.,  
Universitas PGRI Madiun, Indonesia

Ninik Sri Lestari, S.T.,M.Kom.,  
STT Mandala, Indonesia

Matheus Supriyanto Rumetna, S.Kom., M.Cs.,  
Universitas Victory Sorong, Indonesia

Tifanny Nabarian, S.Kom., M.T.I.,  
STT Terpadu Nurul Fikri, Indonesia

Rismayani, S.Kom.,M.T.,  
STMIK Dipanegara Makassar, Indonesia

Ahmad Rio Adriansyah, S.Si., M.Si.  
STT Terpadu Nurul Fikri, Indonesia

Edy Victor Haryanto, M.Kom.,  
Universitas Potensi Utama, Indonesia

Rahmad Hidayat, S.T., M.T.,  
STT Mandala, Indonesia

Dr. Alusyanti Primawati, M.Kom.,  
Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

Taufik Hidayat, S.Kom., M.T.,  
Universitas Wiralodra, Indonesia

Joko Kuswanto, M.Kom.  
Universitas Baturaja, Indonesia

Afif Zuhri Arfianto, S.T, M.T.,  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,  
Indonesia

Yulianingsih, M.Kom.,  
Universitas Indraprasta PGRI,  
Indonesia

Ahmad Jurnaidi Wahidin, M.Kom.,  
Universitas Bina Sarana Informatika,  
Indonesia

Arnisa Stefanie, S.T., M.T.,  
Universitas Singaperbangsa Karawang,  
Indonesia

Condro Kartiko, S.Kom., M.T.I.,  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto,  
Indonesia

## Penyunting Pelaksana (Assistant Editors)

Nurul Janah, S.IIP, M.Hum.,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Muh Syaiful Romadhon, 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 Teknologi Terpadu telah terindeks oleh Google Scholar, Index Copernicus International, Garuda, Neliti, dan Sinta.  
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 dan WhatsApp. 0851 7444 3360

Email: [jurnal@nurulfikri.ac.id](mailto:jurnal@nurulfikri.ac.id)

Website: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/jtt/> dan [lppm.nurulfikri.ac.id](http://lppm.nurulfikri.ac.id)

---

Daftar Isi

<b>Deteksi Penyakit Kulit dengan Metode <i>Convolutional Neural Network</i> Menggunakan Arsitektur VGG19</b>	<b>87</b>
Ainunnisa Indah Rizqya, Nanda Martyan Anggadimas, Muhammad Misdram	
<b>Sistem Informasi Kalkulator Kesehatan dan Kebugaran Tubuh Berbasis Web</b>	<b>94</b>
Rizky Wahyudi, John Bush Henrydunan, Muhammad Alfin, Debi Yandra Niska	
<b>Penerapan Laravel Filament untuk Meningkatkan Sistem Manajemen <i>Billing</i> di Telkom Indonesia</b>	<b>102</b>
Muhammad Sovian, Basworo Ardi Pramono	
<b>Metode <i>Simple Multi-Attribute Rating Technique</i> untuk Pengambilan Keputusan Seleksi Karyawan PT. PSMI</b>	<b>108</b>
Dika Hastanto, Dian Resha Agustina, Dwi Romadhan, Leni Septiani	
<b>Metode <i>Design Thinking</i> pada Sistem Informasi Alat Tulis Kantor (SIATK) Instansi Penanggulangan Bencana Karawang</b>	<b>116</b>
Riska Mutiara, Eni Heni Hermaliani	
<b>Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP pada Evaluasi Kinerja 360 <i>Degree Feedback</i></b>	<b>127</b>
Muhammad Sulthan Rafli Maajid, Sylvester Dian Handy Permana, Yaddarabullah	
<b>Model Regresi Linear untuk Efisiensi Stok dan Prediksi Kebutuhan Bawang Putih Kupas UMKM</b>	<b>137</b>
Weri Sirait, Nur Azizah, Rahmat Hidayat	
<b>Perancangan Sistem Informasi Kerja Sama STMIK AKI Berbasis Web dengan Pendekatan EAP</b>	<b>144</b>
Khrisnata Ariel Wahyudi, Listiarini Edy Sudiati, Eko Prasetyo	
<b>Perancanaan UI/UX Aplikasi pada Bengkel Mobil Tarno Berbasis Android dengan Menggunakan Metode <i>Design Thinking</i></b>	<b>152</b>
Wulan Julianti, M.Noviarsyah Dasaprawira, Lasimin	
<b>Penerapan Algoritma C4.5 untuk Analisis Tingkat Kepuasan Santriwan Santriwati Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda</b>	<b>159</b>
Muhammad Ikhsan Aji, Rakhmat Kurniawan	



## DETEKSI PENYAKIT KULIT DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* MENGGUNAKAN ARSITEKTUR VGG19

Ainunnisa Indah Rizqya<sup>1</sup>, Nanda Martyan Anggadimas<sup>2</sup>, Muhammad Misdram<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Informatika, Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Pasuruan

Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia 67126

ainunnisa.indah.r@gmail.com, nandama@unmerpas.ac.id, misdram@unmerpas.ac.id

### Abstract

*Early detection of skin diseases remains a major challenge, particularly in regions with limited access to dermatological services. This issue is further exacerbated by the shortage of medical specialists and the widespread presence of inaccurate health information online. This study aims to develop an automated image-based classification system capable of identifying five types of skin diseases: Eczema, Melanocytic Nevus, Melanoma, Benign Keratosis, and Basal Cell Carcinoma. The proposed method utilizes a Convolutional Neural Network (CNN) with the VGG19 architecture, enhanced through transfer learning and partial fine-tuning at the block4\_conv1 layer. A dataset of 10,000 JPG images was used, with preprocessing steps including normalization, data augmentation, edge detection, and class balancing. Model performance was evaluated using accuracy, precision, recall, F1-score, and confusion matrix. Experimental results show that the model achieved an accuracy of up to 84% in the best scenario, with balanced performance across other metrics, indicating strong multiclass classification capabilities. These findings demonstrate the effectiveness of VGG19 in detecting skin diseases from images. The results also suggest the potential development of mobile-based early detection systems to support communities in underserved areas.*

**Keywords:** CNN, Deep Learning, Skin Disease Detection, Image Classification, VGG19

### Abstrak

Deteksi dini penyakit kulit merupakan tantangan signifikan, khususnya di daerah dengan keterbatasan layanan medis dermatologis. Masalah ini diperparah oleh kurangnya tenaga medis spesialis serta maraknya informasi kesehatan yang tidak akurat di internet. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem klasifikasi otomatis berbasis citra digital guna mengidentifikasi lima jenis penyakit kulit: *Eczema, Melanocytic Nevus, Melanoma, Benign Keratosis, dan Basal Cell Carcinoma*. Metode yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG19 melalui pendekatan *transfer learning* dan *fine-tuning* parsial pada *layer block4\_conv1*. *Dataset* terdiri dari 10.000 gambar berformat .jpg yang telah melalui tahap normalisasi, augmentasi, deteksi tepi, dan penyeimbangan kelas. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model mencapai akurasi hingga 84% pada skenario terbaik, dengan keseimbangan metrik lainnya yang menunjukkan kinerja klasifikasi multi-kelas yang andal. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur VGG19 efektif untuk mendeteksi berbagai penyakit kulit berbasis citra. Implikasi dari hasil ini membuka peluang pengembangan sistem deteksi awal berbasis aplikasi *mobile*, terutama untuk membantu masyarakat di daerah dengan keterbatasan layanan medis.

**Kata kunci:** CNN, Deep Learning, Deteksi Penyakit Kulit, Klasifikasi Citra, VGG19

### 1. PENDAHULUAN

Masalah kulit merupakan gangguan kesehatan yang kerap terjadi di berbagai kalangan masyarakat dan dapat muncul akibat infeksi mikroorganisme, reaksi alergi, atau kondisi lingkungan yang tidak mendukung [1], [2], [3]. Walaupun tidak bersifat fatal, gejala yang ditimbulkan seperti gatal, nyeri, atau perubahan tampilan kulit bisa berdampak negatif

terhadap kenyamanan dan kepercayaan diri penderitanya [4], [5]. Di sisi lain, keterbatasan akses terhadap layanan dermatologi sering kali mendorong individu untuk mencari tahu kondisinya secara mandiri melalui internet [6], yang informasi di dalamnya belum tentu dapat dipercaya [7]. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah sistem cerdas berbasis citra digital yang dapat memberikan analisis awal secara

otomatis dan objektif, sehingga mampu membantu proses identifikasi dini terhadap penyakit kulit sekaligus meminimalisir kesalahan dalam penentuan diagnosis secara pribadi [8].

Beberapa metode telah digunakan dalam klasifikasi kasus tersebut seperti *Convolutional Neural Network* (CNN), *Support Vector Machine* (SVM), dan *K-Nearest Neighbour* (K-NN) telah digunakan untuk mengenali pola visual dan melakukan klasifikasi secara otomatis [9], [10]. Salah satu studi menggabungkan CNN dan SVM, CNN yang sebagai ekstraksi fitur dengan arsitektur VGG-19 dan *ResNet50*. SVM digunakan sebagai pengklasifikasi dengan menggunakan *kernel* linear dan RBF kemudian dioptimasi menggunakan *random* dan *grid*. Studi ini menunjukkan bahwa kombinasi CNN dan *kernel* linear menghasilkan akurasi sebesar 65,33%, dengan *precision* 68,51% dan *f1-score* 65,77% [11]. CNN sendiri memiliki keunggulan dalam mengekstraksi pola spasial secara hierarkis tanpa perlu ekstraksi fitur manual, menjadikannya pendekatan yang efisien dan relevan dalam pengembangan sistem klasifikasi penyakit kulit [12], [13][14].

Salah satu penelitian sebelumnya juga menerapkan metode CNN dengan pendekatan *hybrid preprocessing* yang mengombinasikan CLAHE, *morphological closing*, dan median filter untuk meningkatkan kualitas citra sebelum proses klasifikasi. Penelitian tersebut berhasil mengklasifikasikan kanker kulit menjadi dua kelas, yaitu jinak dan ganas, dengan akurasi sebesar 78,19% [15].

Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi otomatis berbasis CNN dengan arsitektur VGG19, yang terdiri dari 16 lapisan konvolusi dan 3 lapisan *fully connected*, serta fungsi aktivasi *softmax* untuk klasifikasi multi-kelas. Model yang digunakan merupakan versi pralatih dari *ImageNet* dan disesuaikan dengan karakteristik *dataset* melalui proses *fine-tuning* dari lapisan *block4\_conv1*, agar tetap mempertahankan fitur umum sekaligus mampu belajar dari pola visual spesifik pada citra dermatologis.

Untuk meningkatkan generalisasi model, dilakukan augmentasi data secara sistematis seperti rotasi, *flipping*, *zoom*, dan perubahan warna. Di samping itu, distribusi kelas diseimbangkan agar model tidak bias terhadap kelas mayoritas. Hal ini memastikan bahwa proses pelatihan dan pengujian dilakukan dalam kondisi yang setara antar kelas, sehingga performa model dapat diukur secara seimbang.

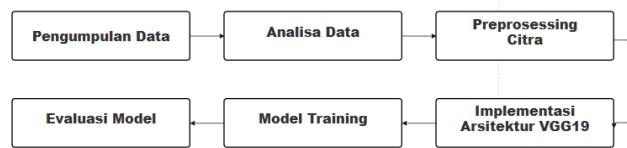
Berbeda dari studi sebelumnya yang menggunakan CNN-SVM tanpa penyesuaian arsitektur atau distribusi data yang jelas, penelitian ini menggunakan pendekatan *end-to-end* berbasis VGG19 dengan *fine-tuning* parsial, augmentasi sistematis, serta distribusi data yang seimbang guna meningkatkan akurasi dan daya generalisasi model dalam klasifikasi penyakit kulit multi-kelas.

Model dilatih menggunakan *Adam optimizer* dan *loss function categorical crossentropy*, serta dievaluasi

menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score* untuk mengukur konsistensi dan ketepatan klasifikasi lima jenis penyakit kulit. Dengan pendekatan ini, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan hasil klasifikasi awal yang akurat sebagai dukungan dalam identifikasi dini penyakit kulit berbasis citra digital [16]. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran profesional medis, tetapi sebagai alat bantu yang meningkatkan kesadaran masyarakat serta mengurangi potensi salah diagnosis secara mandiri [17].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode pengembangan sistem identifikasi penyakit kulit berbasis citra menggunakan algoritma CNN dengan arsitektur VGG19. Proses penelitian ini dijabarkan secara sistematis melalui alur kerja yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

### 2.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan *dataset* dari *Kaggle* yang disediakan oleh akun bernama *Ismail Hossain*, yang berisi kumpulan gambar penyakit kulit yang dapat digunakan untuk pengujian dan pelatihan model deteksi [18]. *Dataset* tersebut berisi 10.000 gambar yang diklasifikasikan ke dalam 5 kategori penyakit kulit, yaitu *Eczema* (*Eczema*), *Melanocytic Nevus*, *Melanoma*, *Benign Keratosis*, *Basal Cell Carcinoma* yang disimpan dalam dokumen *file* dengan format *.jpg*. Contoh data dari masing-masing kategori dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh *Dataset* Penyakit Kulit

<i>Melanoma</i>	<i>Melanocytic nevus</i>	<i>Eczema</i>	<i>Benign keratosis</i>	<i>Basal cell carcinoma</i>

### 2.2 Analisis Data

Penelitian ini diawali dengan analisis terhadap *dataset* citra kulit guna mengevaluasi kualitas visual, keragaman kelas, serta proporsi data yang seimbang.

#### a) Keseimbangan Data Gambar (*Imbalance data*)

*Dataset* keseluruhan dipisahkan ke dalam tiga kelompok utama, yakni data pelatihan (*train*), data pengujian (*test*),

dan data valid. Jumlah gambar yang tersedia untuk masing-masing kategori penyakit kulit dalam ketiga folder tersebut dirangkum dan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Total Gambar Train dan Test

No	Kategori Penyakit Kulit	Train	Test	Valid	Total
1.	<i>Melanoma</i>	1.600	200	200	2.000
2.	<i>Melanocytic nevus</i>	1.600	200	200	2.000
3.	<i>Ekzama</i>	1.600	200	200	2.000
4.	<i>Benign keratosis</i>	1.600	200	200	2.000
5.	<i>Basal cell carcinoma</i>	1.600	200	200	2.000

### b) Kelengkapan Data (*Missing Data*)

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa *dataset* tidak mengandung *missing data*, seluruh gambar berformat .JPG dapat diakses dengan baik dan telah terklasifikasi secara rapi berdasarkan kategori penyakit kulit masing-masing. Dengan struktur yang terorganisir, *dataset* siap digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian model.

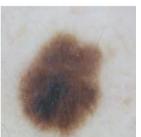
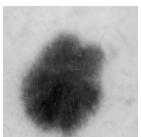
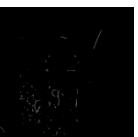
### c) Format dan Resolusi Gambar

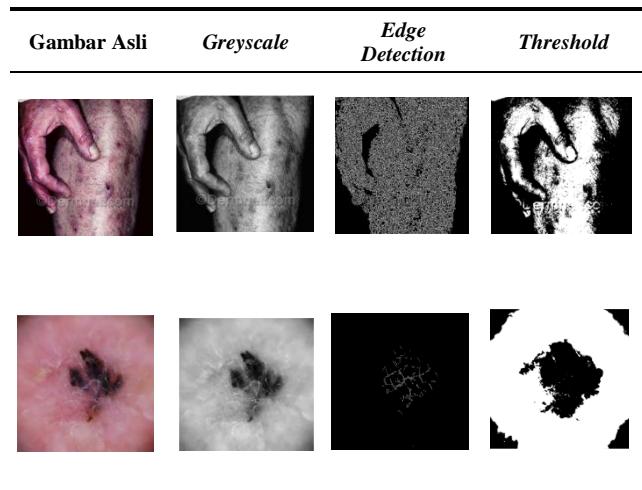
Seluruh gambar dalam *dataset* telah diformat dalam ekstensi .JPG, berukuran  $224 \times 224$  piksel, dan menggunakan skema warna RGB, sesuai standar input VGG19. Standarisasi ini memastikan kompatibilitas dengan *framework deep learning* seperti *TensorFlow* dan *Keras*, serta mendukung efisiensi dan konsistensi selama pelatihan model.

## 2.3 Preprocessing Citra

Tahapan *preprocessing* citra pada penelitian ini mencakup pembersihan data gambar, normalisasi, *augmentasi*, pembagian *dataset*, dan penanganan ketidakseimbangan kelas. Proses pembersihan data dilakukan untuk memastikan kualitas dan relevansi gambar dalam *dataset*, termasuk penghapusan duplikat menggunakan metode *image hashing*, eliminasi gambar buram melalui *Laplace variance*, serta penerapan deteksi tepi menggunakan *Canny Edge Detection* untuk menjaga ketajaman fitur visual. Ilustrasi dari tahapan *preprocessing* tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Visualisasi Tahapan *Preprocessing* Citra Kulit

Gambar Asli	Greyscale	Edge Detection	Threshold
			



Setiap gambar menunjukkan empat tahap *preprocessing*: citra asli, citra *greyscale*, hasil deteksi tepi (*Canny*), dan hasil *thresholding* yang digunakan untuk menyoroti fitur penting sebelum pelatihan model CNN.

Selanjutnya, dilakukan normalisasi dengan mengonversi nilai piksel dari rentang 0–255 ke 0–1 menggunakan fungsi *Rescaling* dari *TensorFlow*, guna meningkatkan stabilitas pelatihan dan menghindari permasalahan seperti *gradient explosion* atau *vanishing*. Mengingat potensi berkurangnya jumlah data akibat pembersihan, diterapkan teknik *augmentasi* untuk memperkaya keragaman data menggunakan parameter seperti *random brightness* ( $\pm 0.1$ ), *random flip* (horizontal dan vertikal), *random rotation* (hingga  $20^\circ$ ), serta *random zoom* dan *translation* guna meningkatkan ketahanan model terhadap variasi visual. Dalam kasus ketidakseimbangan jumlah gambar antar kelas, diterapkan strategi *oversampling* pada kelas minoritas, *undersampling* pada kelas mayoritas, serta *class weighting* saat pelatihan guna menjaga akurasi prediksi pada seluruh kategori penyakit kulit secara adil.

## 2.4 Implementasi Arsitektur VGG19

Pada penelitian ini, arsitektur VGG19 digunakan sebagai dasar dalam membangun model klasifikasi citra penyakit kulit dengan memanfaatkan teknik *transfer learning*. Model VGG19 yang telah dilatih sebelumnya menggunakan dataset *ImageNet* dimuat ulang untuk mempercepat proses pelatihan dan meningkatkan efisiensi, tanpa perlu melatih model dari awal. Beberapa lapisan awal model dikunci (*non-trainable*) agar bobot aslinya tetap digunakan dalam mengenali fitur visual dasar seperti tepi dan tekstur.

Penyesuaian lanjutan dilakukan melalui proses *fine-tuning* pada lapisan atas, dimulai dari *block4\_conv1*, sehingga model dapat menyesuaikan diri dengan karakteristik spesifik dari data citra penyakit kulit. Keluaran dari lapisan konvolusional terakhir diratakan menggunakan lapisan *Flatten*, kemudian dihubungkan ke lapisan *Dense* berjumlah 512 *neuron* dengan aktivasi *ReLU*, dan dilanjutkan dengan lapisan *Dropout* sebesar 60% untuk mengurangi risiko *overfitting*.

Bagian akhir dari jaringan merupakan *output layer* dengan jumlah *neuron* yang sesuai dengan jumlah kelas, menggunakan aktivasi *Softmax* untuk menghasilkan prediksi multi-kelas. Model dikompilasi menggunakan *optimizer Adam* dengan *learning rate 1e-5*, fungsi *loss categorical crossentropy*, serta metrik evaluasi *accuracy*.

Agar pelatihan berjalan lebih optimal, dua *callback* turut digunakan: *EarlyStopping*, untuk menghentikan pelatihan jika tidak ada peningkatan pada data validasi dalam 8 *epoch* berturut-turut, serta *ModelCheckpoint*, untuk menyimpan bobot terbaik selama proses pelatihan. Dengan konfigurasi ini, model diharapkan mampu menghasilkan performa klasifikasi yang akurat dan stabil pada data yang belum pernah dikenali sebelumnya.

## 2.5 Model Training

Setelah proses kompilasi dan konfigurasi *callback* selesai, model dilatih menggunakan fungsi *model.fit()* dengan memanfaatkan data latih dan data validasi. Selama pelatihan berlangsung, penyesuaian bobot dilakukan secara bertahap melalui mekanisme *fine-tuning* dan penyesuaian pada lapisan klasifikasi tambahan agar model mampu mengenali pola visual dari citra penyakit kulit secara optimal. Kinerja model selama proses pelatihan dimonitor menggunakan metrik akurasi dan *loss*, yang disimpan dalam objek *history* untuk keperluan evaluasi lebih lanjut. Rincian terkait skenario pelatihan ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Skenario Pengujian

Skenario	Keterangan
Pembagian Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80% <i>Train</i> : 10% validasi : 10% <i>Test</i></li> <li>• 70% <i>Train</i> : 20% validasi : 10% <i>Test</i></li> </ul>
Kelas	<i>Eczema, Melanocytic nevus, Melanoma, Benign Keratosis, Basal Cell Carcinoma.</i>
Ukuran Data	224 × 224 piksel
Batch Size	32
Epoch	20, 50, 100

Parameter yang ditetapkan dalam Tabel 4 dirancang berdasarkan pertimbangan metodologis yang umum digunakan dalam pelatihan model *deep learning*, khususnya arsitektur *VGG19*. Ukuran citra 224 × 224 piksel dipilih karena merupakan format masukan standar dari *VGG19*, yang memastikan kompatibilitas struktural dan memungkinkan model menangkap fitur visual penting dari lesi kulit secara efisien.

Penggunaan *batch size* sebesar 32 ditujukan untuk mencapai efisiensi dalam pelatihan model sambil tetap menjaga kestabilan proses optimasi. Nilai ini juga dinilai ideal untuk perangkat keras umum yang memiliki keterbatasan kapasitas memori, seperti *GPU* kelas menengah.

Untuk mempelajari pengaruh durasi pelatihan terhadap performa model, jumlah *epoch* divariasikan menjadi 20, 50, dan 100. Perbandingan ini dilakukan untuk mengamati seberapa cepat model mencapai *konvergensi*, sekaligus mengidentifikasi potensi terjadinya *overfitting* ketika pelatihan berlangsung terlalu lama.

Dalam hal pembagian data, dua rasio digunakan, yaitu 80% untuk pelatihan, 10% untuk validasi, dan 10% untuk pengujian, serta 70% pelatihan, 20% validasi, dan 10% pengujian. Tujuan dari penggunaan dua skema ini adalah untuk melihat dampak perubahan alokasi data validasi terhadap hasil pelatihan. Rasio pertama lebih mengutamakan kapasitas pembelajaran dengan jumlah data pelatihan yang lebih besar, sedangkan rasio kedua memberikan ruang validasi yang lebih luas untuk pemantauan performa selama proses pelatihan berlangsung. Adapun data uji tetap dijaga sebesar 10% pada kedua skenario guna menjamin evaluasi akhir yang seimbang dan tidak bias terhadap data yang telah dilatih.

## 2.6 Evaluasi Model

Setelah proses pelatihan selesai, evaluasi performa model dilakukan terhadap data validasi dan data uji menggunakan fungsi *model.evaluate()*, yang menghitung nilai *loss* dan akurasi untuk menilai sejauh mana model mampu mempelajari pola dari data pelatihan serta menggeneralisasikannya terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya, di mana hasil evaluasi berupa akurasi validasi dan akurasi uji memberikan indikator seberapa tepat model dalam mengklasifikasikan citra penyakit kulit, dengan akurasi tinggi pada kedua jenis data yang menunjukkan kemampuan model yang andal dan aplikatif dalam konteks nyata. Untuk mengevaluasi performa model dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan citra penyakit kulit, digunakan sejumlah metrik evaluasi, yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Metrik-metrik ini memberikan gambaran menyeluruh terhadap kemampuan model dalam mengenali pola dan menghindari kesalahan klasifikasi, terutama pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

### a) Accuracy

$$\text{Accuracy} = \frac{TP}{\text{total data}}$$

### b) Precision

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

### c) Recall

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

d) *F1-score*

$$F1 - Score = 2 \times \frac{TP}{TP + FN}$$

e) *Confusion Matrix*

Rincian tabel *confusion matrix* dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** *Confusion Matrix*

	<i>Predicted Positif</i>	<i>Predicted Negatif</i>
<i>Actually Positif</i>	TP	FN
<i>Actually Negatif</i>	FP	TN

*Confusion Matrix* memiliki empat komponen utama yang mencakup kemungkinan hasil dari prediksi klasifikasi. Struktur umum *Confusion Matrix* tersebut ditampilkan pada Tabel 5, yang menjelaskan hubungan antara prediksi model dan kondisi aktual dari data. Penjelasan masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

- True Positive (TP)*: Kasus positif yang berhasil diklasifikasikan secara benar sebagai positif oleh model.
- True Negative (TN)*: Kasus negatif yang diklasifikasikan secara tepat sebagai negatif oleh sistem.
- False Positive (FP)*: Kasus negatif yang secara keliru terdeteksi sebagai positif oleh model.
- False Negative (FN)*: Kasus positif yang gagal dikenali dan justru diklasifikasikan sebagai negatif.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Training Model

Sebelumnya, metode *Convolutional Neural Network* (CNN) digunakan sebagai pendekatan utama dalam membangun model klasifikasi citra penyakit kulit. Model ini terdiri dari sejumlah komponen penting, seperti *convolution layer*, *pooling layer*, *flatten layer*, dan *dense layer* yang berperan dalam mengekstraksi dan mengklasifikasikan fitur visual dari citra kulit. Dalam penelitian ini, model CNN yang telah dilatih mampu melakukan prediksi dan deteksi penyakit kulit berdasarkan kategori yang telah ditentukan. Hasil ini dibuktikan melalui performa model terhadap data pelatihan dan validasi yang menunjukkan kemampuan dalam mengenali pola-pola visual secara efektif.

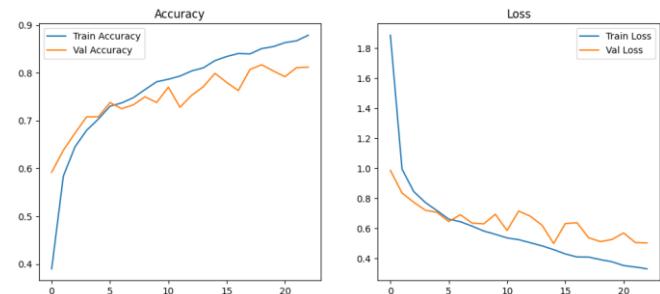
Setelah model selesai dikonstruksi, tahap selanjutnya adalah melakukan proses pelatihan (*training*). Sebelum pelatihan dimulai, jumlah *epoch* yang akan digunakan harus ditentukan terlebih dahulu. Penentuan jumlah *epoch* merupakan aspek penting karena berpengaruh langsung terhadap kemampuan model dalam belajar dari data. Namun, berdasarkan kajian dari beberapa penelitian

terdahulu, tidak terdapat ketentuan baku mengenai jumlah *epoch* yang ideal. Hal ini bergantung pada berbagai faktor, seperti jumlah data latih, kompleksitas kelas, serta arsitektur model yang digunakan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan beberapa percobaan pelatihan dengan variasi jumlah *epoch* dan rasio pembagian data. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi kombinasi konfigurasi yang dapat menghasilkan performa model paling optimal. Rincian dari konfigurasi pelatihan tersebut ditampilkan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Percobaan Model *Train*

Rasio	Epoch	Train		Validasi		Test	
		Akurasi	Loss	Akurasi	Loss	Akurasi	Loss
70:30	20	0.87	0.34	0.78	0.65	0.80	0.54
70:30	50	0.87	0.36	0.81	0.50	0.79	0.59
70:30	100	0.88	0.31	0.83	0.51	0.80	0.58
80:20	20	0.87	0.35	0.82	0.55	0.80	0.57
80:20	50	0.88	0.31	0.80	0.50	0.86	0.38
80:20	100	0.89	0.28	0.84	0.60	0.80	0.59

Setelah dilakukan beberapa percobaan dalam proses pelatihan, konfigurasi model yang memberikan hasil terbaik menggunakan rasio data 80:20 untuk validasi, dengan jumlah iterasi sebanyak 50 *epoch*. Pada konfigurasi ini, model berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 0.88 pada data pelatihan, 0.81 pada data validasi, dan 0.86 pada data uji. Perbandingan hasil akurasi ini divisualisasikan pada Gambar 2 sebagai bagian dari evaluasi performa model.



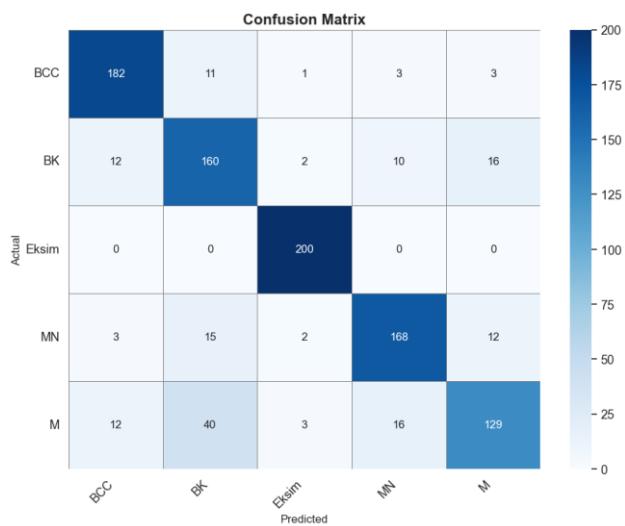
**Gambar 2.** Grafik Akurasi dan *Loss* selama *Training* dan *Validation*

Gambar 2 menggambarkan tren kinerja model selama proses pelatihan. Akurasi pada data pelatihan meningkat secara bertahap dan konsisten, menunjukkan bahwa model mampu mempelajari representasi fitur secara progresif. Akurasi validasi juga menunjukkan pola kenaikan meskipun disertai fluktuasi ringan, yang mencerminkan adanya variasi kompleksitas antar kelas citra kulit. Sementara itu, nilai *loss* pada data pelatihan menurun secara signifikan, diikuti oleh *loss* validasi yang juga menurun di awal pelatihan dan kemudian stabil. Tidak ditemukannya lonjakan tajam pada *loss* validasi mengindikasikan bahwa model tidak mengalami *overfitting* yang signifikan, dan proses pelatihan berlangsung dengan stabil serta konvergen secara optimal.

### 3.2 Pengujian Model

Setelah proses pengembangan sistem diselesaikan, tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi untuk mengukur kinerja serta efektivitas model yang telah dibangun. Evaluasi ini berperan penting dalam menentukan kemampuan model dalam melakukan klasifikasi data sesuai dengan sasaran penelitian. Pada studi ini, proses pengujian dilakukan dengan memanfaatkan *confusion matrix* yang diimplementasikan melalui *Visual Studio Code*. Melalui *confusion matrix* tersebut, sejumlah metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* dapat dihitung secara akurat dan komprehensif.

Dataset uji yang digunakan untuk pengujian terdiri dari 2000 gambar yang terbagi merata ke dalam lima kategori penyakit kulit, yaitu 200 gambar untuk kelas *Eczema*, 200 gambar untuk *Melanocytic Nevus*, 200 gambar untuk *Melanoma*, 200 gambar untuk Benign Keratosis, serta 200 gambar untuk *Basal Cell Carcinoma*. Dengan menggunakan data ini, model diuji untuk mengetahui kemampuannya dalam mengenali dan mengklasifikasikan masing-masing kelas penyakit kulit tersebut. Hasil dari pengujian ini divisualisasikan dalam bentuk *confusion matrix* yang dapat memberikan gambaran mendetail mengenai jumlah prediksi benar dan salah dari setiap kelas. Visualisasi hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Confusion Matrix*

Gambar 3 menunjukkan bahwa sebagian besar prediksi benar berada pada diagonal utama, menandakan keberhasilan model dalam mengklasifikasikan gambar secara tepat. Namun, masih terjadi kesalahan klasifikasi antar kelas dengan kemiripan visual tinggi, khususnya antara *Melanoma* dan *Melanocytic Nevus*, serta *Eczema* dan *Benign Keratosis*. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tekstur dan warna lesi yang serupa. Meski demikian, distribusi kesalahan tetap merata tanpa dominasi kelas tertentu, menandakan kinerja model yang seimbang.

Model klasifikasi yang dikembangkan menunjukkan tingkat kinerja yang cukup optimal, dengan *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score* masing-masing mencapai 84%. Nilai-nilai ini mencerminkan bahwa model memiliki kemampuan yang konsisten dalam membedakan berbagai jenis penyakit kulit, termasuk *Basal cell carcinoma*, *Benign keratosis*, *Eczema*, *Melanocytic nevus*, dan *Melanoma*.

Keseimbangan antara *precision* dan *recall* menandakan bahwa sistem tidak hanya andal dalam memberikan prediksi yang benar, tetapi juga tanggap dalam mendeteksi seluruh kasus yang relevan. Kemampuan tersebut menjadikan model ini layak untuk dimanfaatkan sebagai bagian dari sistem klasifikasi otomatis berbasis citra, yang berpotensi membantu proses identifikasi penyakit kulit secara lebih cepat dan efisien, terutama di lingkungan medis dengan keterbatasan sumber daya.

### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem klasifikasi berbasis citra digital untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit kulit menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG19. Berdasarkan hasil evaluasi, model menunjukkan performa yang konsisten dan memuaskan, dengan perolehan *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score* masing-masing sebesar 84%. Nilai-nilai tersebut menggambarkan kemampuan model dalam membedakan lima kategori penyakit kulit secara tepat dan konsisten.

Kinerja model yang seimbang antara seluruh metrik evaluasi menunjukkan bahwa sistem tidak hanya akurat dalam memprediksi klasifikasi, tetapi juga sensitif terhadap variasi visual dari masing-masing jenis penyakit. Hal ini memperkuat potensi penerapan model sebagai alat bantu deteksi awal yang berbasis gambar, khususnya untuk mempercepat proses diagnosis di daerah dengan keterbatasan layanan medis.

Ke depan, pengembangan model ini dapat ditingkatkan dengan memperluas variasi data pelatihan, sehingga representasi dari kondisi kulit yang lebih kompleks dapat terakomodasi. Selain itu, pengujian langsung terhadap data riil dari lingkungan klinis dapat meningkatkan keandalan model dalam konteks praktis. Integrasi sistem ke dalam platform aplikasi *mobile* juga menjadi opsi strategis agar teknologi ini dapat menjangkau masyarakat secara luas dan memberikan manfaat sebagai sarana deteksi dini secara mandiri. Selain itu, perbandingan terhadap berbagai arsitektur CNN seperti *ResNet*, *DenseNet*, atau *Inception* dapat dilakukan untuk mengevaluasi keunggulan relatif VGG19 dalam klasifikasi penyakit kulit.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. A. Ningrum, M. M. Awaludin, and I. Suryani, “Pengaruh Swamedikasi Penyakit Kulit terhadap Tingkat Pengetahuan Siswa di Panti Asuhan Yatim Muhammadiyah Kabupaten Pekalongan,” *Sinteza*,

- vol. 4, no. 2, pp. 56–64, Aug. 2024, doi: 10.29408/sinteza.v4i2.20309.
- [2] Y. Widya, A. Rustam, C. Chazar, and M. A. Ramdhani, “INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi) Aplikasi Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Networks,” 2023.
- [3] R. P. Yola Hutasoit, M. Khairul Anam, P. Studi Teknik Informatika, and P. Studi Teknologi Informasi, “Implementasi Metode Forward Chaining untuk Identifikasi Penyakit Kulit dan Alternatif Penanganannya,” *JURNAL INOVTEK POLBENG*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [4] T. Lestari, E. Maylina, F. Willy Ahzami, F. Nur Fadila, I. Mutiara Sari, and Q. Ayun, “Review: Jurnal Swamedikasi tentang Penyakit Kulit Akibat Bakteri (Bisul dan Jerawat) Review: Journal Of Swamedication on Bacterial Skin Diseases (Boils And Acne),” 2023.
- [5] A. Primadiamanti, R. Erlisa, T. Artianti, U. Sarimanah, and W. Datul Awalliyyah, “Cerdas Memilih Obat dalam Swamedikasi Penyakit Kulit di Posyandu Melati II Puskesmas Tanjung Sari Natar Lampung Selatan,” 2021.
- [6] D. Rizqoh, E. Nugraheni, A. Prihatiningrum, and P. Meidiyanti, “Edukasi Perilaku Hidup Bersih dan Sehat untuk Pencegahan Penyakit Infeksi Kulit,” *Dharma Raflesia Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*, vol. 22, no. 02, pp. 308–320, 2024, doi: 10.33369/dr.v22i2.37797.
- [7] N. Salari, P. Heidarian, A. Hosseini-Far, F. Babajani, and M. Mohammadi, “Global Prevalence of Anxiety, Depression, and Stress Among Patients with Skin Diseases: A Systematic Review and Meta-analysis,” *Journal of Prevention*, vol. 45, no. 4, pp. 611–649, Aug. 2024, doi: 10.1007/s10935-024-00784-0.
- [8] A. Farnood, B. Johnston, and F. S. Mair, “A Mixed Methods Systematic Review of The Effects of Patient Online Self-Diagnosing in The ‘Smart-Phone Society’ on The Healthcare Professional-Patient Relationship and Medical Authority,” Oct. 06, 2020, *BioMed Central Ltd.* doi: 10.1186/s12911-020-01243-6.
- [9] A. Rushi, B. Sharvani, B. Ajay, and K. Padmaja Devi, “Skin Disease Diagnosis Using CNN with SVM Techniques,” 2023. [Online]. Available: [www.ijcrt.org](http://www.ijcrt.org)
- [10] E. Tjoa and C. Guan, “A Survey on Explainable Artificial Intelligence (XAI): Toward Medical XAI,” *IEEE Trans Neural Netw Learn Syst*, vol. 32, no. 11, pp. 4793–4813, Nov. 2021, doi: 10.1109/TNNLS.2020.3027314.
- [11] R. , Yohannes and M. Rivan, “Klasifikasi Jenis Kanker Kulit Menggunakan CNN-SVM,” *Jurnal Algoritme*, vol. 2, no. 2, pp. 133–144, 2022.
- [12] G. Yang, S. Luo, and P. Greer, “Advancements in skin cancer classification: a review of machine learning techniques in clinical image analysis,” *Multimed Tools Appl*, vol. 84, no. 11, pp. 9837–9864, Mar. 2025, doi: 10.1007/s11042-024-19298-2.
- [13] Z. H. R. Naji and N. K. El Abbadi, “Skin Diseases Classification using Deep Convolutional Neural Network,” in *2022 Iraqi International Conference on Communication and Information Technologies, IICCIT 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 309–315. doi: 10.1109/IICCIT55816.2022.10010658.
- [14] A. I. Kushartanto, F. Fauziah, and R. T. Aldisa, “Comparison of CNN and SVM Methods on Web-based Skin Disease Classification Process,” *Sinkron*, vol. 8, no. 2, pp. 778–788, Mar. 2024, doi: 10.33395/sinkron.v8i2.13349.
- [15] F. Dartiko, R. J. Pradana, R. E. Sari, W. Syahputra, W. Kz Oktoeberza, and A. W. Artikel, “Klasifikasi Kanker Kulit Berbasis CNN dengan Metode Hybrid Preprocessing INFO ARTIKEL ABSTRAK”, doi: 10.18196/mt.v5i.
- [16] F. D. Wibowo, I. Palupi, and B. A. Wahyudi, “Image Detection for Common Human Skin Diseases in Indonesia Using CNN and Ensemble Learning Method,” *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 3, no. 4, pp. 527–535, Sep. 2022, doi: 10.47065/josyc.v3i4.2151.
- [17] M. Daffa *et al.*, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Menerapkan Metode Forward Chaining,” *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, vol. 05, 2024.
- [18] H. Ismail, “Skin diseases image dataset,” Kaggle. Accessed: Jun. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/ismailhossain/sd-260>



## SISTEM INFORMASI KALKULATOR KESEHATAN DAN KEBUGARAN TUBUH BERBASIS WEB

Rizky Wahyudi<sup>1</sup>, John Bush Henrydunan<sup>2</sup>, Muhammad Alfin<sup>3</sup>, Debi Yandra Niska<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan  
Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia 20371

rizkyw23@mhs.unimed.ac.id, johnbushsimarmata@gmail.com, mhdalfinaja@gmail.com, debiyandraniska@unimed.ac.id

### Abstract

*Health and fitness play a crucial role in improving the quality of life. This study aims to develop a web-based health calculator system capable of automatically, in real time, calculating health indicators such as ideal body weight, Body Mass Index (BMI), basic and daily calorie needs, and body fat levels. This system was built using the Waterfall method with HTML, CSS, PHP, and JavaScript technologies. To assess accuracy, testing was conducted on five user datasets by comparing the system's calculations with manual calculations using standard formulas. The difference between the two was calculated as the average relative deviation for each indicator: 0.13% (BMI), 0.84% (ideal body weight), 0.27% (basic calories), 0.27% (daily calories), and 0.73% (body fat levels). Since all deviations were <1%, the system's overall accuracy was estimated to exceed 99%. The test results can be further visualized graphically to clarify the comparison of values. The system also demonstrated ease of use and responsive performance. In conclusion, this system can be used as an accurate and practical educational tool to support self-monitoring of health.*

**Keywords:** Body Fat Percentage, Body Mass Index, Daily Calorie, Health Calculator, Web Application

### Abstrak

Kesehatan dan kebugaran tubuh berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kalkulator kesehatan berbasis web yang mampu menghitung indikator kesehatan seperti berat badan ideal, Indeks Massa Tubuh (IMT), kebutuhan kalori dasar dan harian, serta kadar lemak tubuh secara otomatis dan *real-time*. Sistem ini dibangun menggunakan metode *Waterfall* dengan teknologi HTML, CSS, PHP, dan JavaScript. Untuk menilai akurasi, dilakukan pengujian terhadap lima data pengguna dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dan perhitungan manual menggunakan rumus standar. Selisih keduanya dihitung dalam bentuk deviasi relatif rata-rata untuk setiap indikator, yaitu 0,13% (IMT), 0,84% (berat badan ideal), 0,27% (kalori dasar), 0,27% (kalori harian), dan 0,73% (kadar lemak tubuh). Karena seluruh deviasi <1%, akurasi keseluruhan sistem diestimasi melebihi 99%. Hasil pengujian ini dapat divisualisasikan lebih lanjut dalam bentuk grafik untuk memperjelas perbandingan nilai. Sistem juga menunjukkan kemudahan penggunaan dan performa responsif. Kesimpulannya, sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu edukatif yang akurat dan praktis untuk mendukung pemantauan kesehatan secara mandiri.

**Kata kunci:** Aplikasi Web, Indeks Massa Tubuh, Kalkulator Kesehatan, Kalori Harian, Kadar Lemak

### 1. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah salah satu elemen vital dalam kehidupan manusia, namun kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan masih tergolong rendah. Permasalahan seperti obesitas dan kekurangan gizi menjadi tantangan utama dalam menjaga kesehatan tubuh [1]. Obesitas yang dikategorikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) sebagai endemik global, dapat memicu berbagai gangguan kesehatan, kecacatan, bahkan masalah finansial yang signifikan [2]. Kurangnya pemahaman masyarakat tentang berat badan ideal sering kali menyebabkan pola makan yang

tidak sehat dan timbulnya berbagai penyakit yang sebenarnya dapat dicegah dengan edukasi dan dukungan teknologi [3].

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem informasi berupa kalkulator kesehatan berbasis web muncul sebagai solusi untuk membantu masyarakat mengakulasikan berbagai indikator kesehatan seperti berat badan ideal, indeks massa tubuh (IMT), kadar lemak tubuh, serta kebutuhan kalori dasar dan harian secara akurat [4]. Secara garis besar, sistem bisa dimaknai sebagai kumpulan entitas

yang saling terkait atau terpadu. Suatu sistem dirancang untuk mencapai tujuan tertentu. Sebagai contoh, jika ada elemen dalam suatu sistem yang tidak mendukung pencapaian tujuan tersebut, maka elemen tersebut tidak dapat dianggap sebagai bagian dari sistem yang dirancang. Sementara itu, informasi merupakan *output* dari proses pengolahan data yang bersifat logis dan memiliki manfaat [5].

Konsep kalori menurut Santya dkk. adalah satuan dari energi. Kalori umumnya diperoleh dari makanan yang menunjukkan besarnya energi potensial yang dapat dihasilkan. Makanan yang dikonsumsi manusia mengandung beragam zat gizi, baik yang berkontribusi terhadap asupan kalori maupun yang tidak. Nutrisi yang tergolong *makronutrien* seperti karbohidrat, lemak, protein, dan alkohol merupakan sumber utama kalori, yang jika dikonsumsi berlebihan dapat menyebabkan akumulasi energi dalam tubuh [6]. Pemahaman tentang pemenuhan kalori dan nutrisi sangat penting karena dapat mempengaruhi keputusan dalam memilih jenis makanan [7].

Pengertian lemak pada tubuh atau yang dikenal sebagai *body fat* menurut Sulaeman dan Husnul merupakan senyawa kimia yang tidak dapat larut dalam air dan terdiri dari elemen-elemen seperti Karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O). Seperti karbohidrat dan protein, lemak juga berfungsi sebagai salah satu sumber energi utama bagi tubuh manusia. Persentase lemak tubuh mengacu pada perbandingan antara massa lemak dengan berat badan total, yang dinyatakan dalam bentuk persen (%) [8].

Penelitian sebelumnya oleh Rachmaniar dkk. telah membuat sistem informasi berbasis web yang mampu menghitung berat badan ideal dengan menggunakan metode konvensional, BMI, serta Broca. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi berbasis web mempermudah masyarakat dalam memahami berat badan ideal berdasarkan data usia, tinggi badan, dan berat badan. Berat badan merupakan salah satu parameter yang mencerminkan jumlah massa tubuh seseorang. Berdasarkan data statistik, berat badan ideal yang disesuaikan dengan tinggi badan tertentu memiliki hubungan yang signifikan dengan peningkatan harapan hidup [9]. Sedangkan Indeks Massa Tubuh (IMT), atau *Body Mass Index* (BMI), merupakan alat skrining yang umum digunakan untuk memperkirakan proporsi lemak dalam tubuh dan memiliki tingkat korelasi yang cukup tinggi terhadap kadar lemak tubuh, baik pada individu dewasa maupun anak-anak [10]. IMT merupakan metode sederhana yang digunakan untuk memperkirakan kisaran berat badan ideal serta mengklasifikasikan status tubuh seseorang, apakah tergolong normal, kurus, atau berlebih. Teknik ini kerap dimanfaatkan sebagai alat skrining awal karena tidak memerlukan pemeriksaan laboratorium dan dapat dihitung dengan cepat menggunakan data berat dan tinggi badan [11].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ridho dkk., metode *waterfall* dan pemrograman berbasis *Object Oriented Programming* (OOP) digunakan dalam pengembangan sistem berbasis web [12]. Sementara itu, penelitian saat ini juga menerapkan metode pengembangan serupa dengan memanfaatkan teknologi web modern seperti HTML, CSS, PHP, dan JavaScript. Sistem kalkulator kesehatan yang sedang dikembangkan menawarkan fitur perhitungan indikator kesehatan, seperti IMT dan kebutuhan kalori harian secara akurat dan *real-time*. Sistem ini dirancang dengan antarmuka yang mudah diakses oleh berbagai kalangan, memberikan informasi kesehatan sebagai langkah awal dalam pencegahan penyakit, serta diharapkan menjadi solusi yang efektif untuk membantu masyarakat menjaga kesehatan mereka secara mandiri dan terintegrasi.

Secara spesifik, jika dibandingkan dengan kalkulator kesehatan berbasis web yang sudah ada, sistem ini memiliki dua keunggulan utama. Pertama, sistem ini mengintegrasikan berbagai indikator kesehatan, seperti IMT, berat badan ideal, BMR, kebutuhan kalori harian, dan kadar lemak, dalam satu platform yang responsif. Kedua, sistem ini melakukan validasi akurasi melalui perbandingan terukur dengan perhitungan manual sebuah langkah yang jarang dilaporkan secara rinci pada penelitian sejenis. Hal ini menegaskan akurasi dan kredibilitas sistem yang dikembangkan.

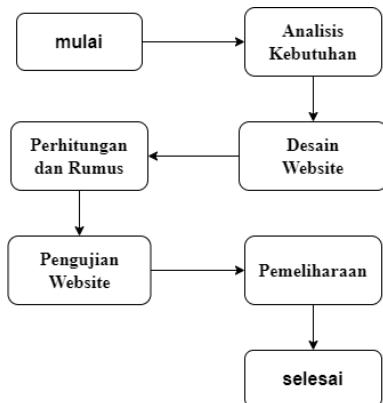
Dengan teknologi modern seperti JavaScript, HTML, CSS, dan PHP serta MySQL, sistem berbasis web ini menawarkan aksesibilitas tinggi serta fitur yang interaktif dan mudah digunakan [13]. Aplikasi ini tidak hanya memungkinkan pengguna memantau kesehatan mereka secara langsung, tetapi juga menyajikan rekomendasi berbasis data untuk mendukung pola hidup sehat. Dengan desain yang ramah pengguna, platform ini diharapkan mampu menjangkau masyarakat luas, termasuk mereka yang memiliki keterbatasan teknis, untuk lebih memahami pentingnya menjaga kesehatan tubuh secara mandiri.

## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem berbasis web dengan menerapkan metode *Waterfall*. Metode *waterfall* adalah pendekatan yang mengatur alur pengembangan perangkat lunak secara berurutan. Proses ini disebut *waterfall* karena mengikuti urutan yang jelas melalui fase perencanaan, pemodelan, pembangunan, dan pengujian, mirip dengan aliran air terjun.

Pemilihan metode *Waterfall* didasari pada alur kerja yang sistematis dan terstruktur, memudahkan pengembangan sistem yang relatif sederhana namun membutuhkan hasil akhir yang stabil sebelum dirilis. Sementara itu, penggunaan

HTML, CSS, PHP, dan JavaScript dipilih karena sifatnya yang fleksibel, mendukung interaktivitas tinggi, dan kompatibel di berbagai perangkat. Metode ini terdiri dari lima tahapan, yaitu seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

## 2.1 Analisis Kebutuhan

Dalam tahap analisis kebutuhan, kami mengidentifikasi dan mengumpulkan data terkait parameter kesehatan penting, seperti Indeks Massa Tubuh (IMT), berat badan ideal, kadar lemak tubuh, dan kebutuhan kalori harian. Untuk menghitung parameter ini, kami memerlukan data dari pengguna, termasuk berat badan, tinggi badan, usia, jenis kelamin, dan tingkat aktivitas harian. Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode: wawancara langsung dengan beberapa responden dan penggunaan data pribadi penulis sebagai bagian dari uji coba. Untuk memastikan keakuratan, data yang dikumpulkan melalui wawancara diverifikasi dengan cara menanyakan ulang informasi. Sementara itu, data pribadi penulis diverifikasi berdasarkan catatan pengukuran yang telah didokumentasikan sebelumnya. Proses verifikasi ini sangat penting untuk memastikan seluruh data yang digunakan dalam pengujian sistem akurat dan konsisten.

## 2.2 Desain Website

Tahap selanjutnya adalah desain sistem, di mana struktur dan antarmuka *website* dirancang menggunakan teknologi HTML, CSS, PHP, dan JavaScript. PHP digunakan untuk mengoneksikan *database* dan memastikan bahwa *website* dapat berfungsi secara dinamis, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan sistem secara *real-time*. Desain antarmuka pengguna yang baik dapat membuat pengunjung bertahan lebih lama di sebuah situs web, sedangkan desain yang tidak sesuai justru mendorong mereka untuk meninggalkannya. Oleh karena itu, penting untuk merancang antarmuka yang sesuai dengan kebutuhan pengguna agar sistem informasi dapat diterima dan digunakan secara optimal [14].

## 2.3 Perhitungan dan Rumus

Rumus untuk menghitung berat badan ideal menggunakan parameter tinggi badan dan bisa dirumuskan seperti pada persamaan (1) dan (2) berikut.

$$\text{Pria (kg)} = [\text{Tinggi badan (cm)} - 100] - [(\text{Tinggi badan (cm)} - 100) \times 10\%] \quad (1)$$

$$\text{Wanita (kg)} = [\text{Tinggi badan (cm)} - 100] - [(\text{Tinggi badan (cm)} - 100) \times 15\%] \quad (2)$$

Indeks Massa Tubuh (IMT) seseorang dihitung dengan membandingkan antara berat dan tinggi badan, lalu digunakan untuk memprediksi kategori standar bentuk tubuh berdasarkan hasil perbandingan tersebut [15]. Rumus untuk menghitung IMT dirumuskan seperti pada persamaan (3) berikut.

$$\text{IMT} = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (m)}^2} \quad (3)$$

Umumnya, orang dengan IMT lebih dari  $30 \text{ kg/m}^2$  dianggap sebagai obesitas dan  $25-30 \text{ kg/m}^2$  sebagai kelebihan berat badan [16]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Indeks Massa Tubuh

Keterangan	IMT
Kelebihan berat badan tingkat berat	>27
Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,0 – 27,0
Normal	18,7 – 25,0
Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,5
Kekurangan berat badan tingkat berat	<17,0

Kebutuhan kalori dasar dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Basal Metabolic Rate* (BMR) yang artinya jumlah kalori yang diperlukan tubuh untuk mengerjakan aktivitas dasar. Rumus untuk menentukan BMR seperti pada persamaan (4) dan (5) [7].

$$\text{BMR Pria} = 66,5 + (13,7 \times \text{berat badan dalam kg}) + (5 \times \text{tinggi dalam cm}) - (6,75 \times \text{umur dalam tahun}) \quad (4)$$

$$\text{BMR Wanita} = 655 + (9,6 \times \text{berat badan dalam kg}) + (1,8 \times \text{tinggi dalam cm}) - (4,7 \times \text{umur dalam tahun}) \quad (5)$$

Sedangkan rumus untuk kebutuhan kalori harian berdasarkan jenis aktivitas adalah seperti pada persamaan (6) berikut.

$$\text{BMR harian} = \text{BMR} \times \text{tingkat aktivitas} \quad (6)$$

Adapun indikator tingkat aktivitas dapat diterangkan pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Tingkat Aktivitas

Tingkat Aktivitas	Pria	Wanita
Sangat Ringan (aktivitas sehari-hari tanpa latihan formal)	1,30	1,30
Ringan (Olahraga ringan 1-3 kali/minggu)	1,65	1,55
Sedang (Olahraga sedang 3-5 kali/minggu)	1,76	1,70
Berat (Olahraga berat 6-7 kali/minggu)	2,10	2,00

Lemak tubuh lebih rendah kepadatannya dibandingkan otot dan tulang, sehingga penting untuk mengukur persentase lemak tubuh. Salah satu cara untuk menghitungnya adalah dengan rumus prediksi yang didasarkan pada penelitian dalam *British Journal of Nutrition*. Metode ini menggunakan data Indeks Massa Tubuh dan usia untuk perhitungan, dengan rumus prediksi yang ditunjukkan oleh persamaan (7) dan (8) berikut [17]:

$$\text{Pria (\%)} = (1,20 \times \text{IMT}) + (0,23 \times \text{Usia}) - 10,8 - 5,4 \quad (7)$$

$$\text{Wanita (\%)} = (1,20 \times \text{IMT}) + (0,23 \times \text{Usia}) - 5,4 \quad (8)$$

Dengan menggunakan metode perhitungan persentase tersebut, kategori kadar lemak tubuh dapat ditentukan berdasarkan jenis kelamin beserta hasil perhitungannya seperti yang disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Kategori Persentase Kadar Lemak

Kategori	Pria	Wanita
Kurus	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
Normal	10-20 %	20-30 %
Cukup Gemuk	20-25 %	30-35 %
Gemuk	$\geq 25\%$	$\geq 35\%$

## 2.4 Pengujian Website

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa semua fungsi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dan memberikan hasil perhitungan yang akurat. Pengujian ini mencakup evaluasi fungsionalitas dan antarmuka pengguna untuk memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah memasukkan data dan mendapatkan hasil yang diinginkan tanpa kesulitan.

## 2.5 Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan merupakan bagian dari proses pengembangan sistem yang bertujuan untuk memastikan agar sistem yang telah dikembangkan tetap berfungsi dengan baik dalam jangka waktu yang panjang. Pada tahap ini, kinerja sistem akan dipantau secara rutin untuk memastikan tidak ada masalah atau gangguan yang muncul.

Selain itu, pembaruan fitur juga akan dilakukan sesuai dengan kebutuhan dan umpan balik yang diberikan oleh pengguna. Hal ini bertujuan agar sistem tetap relevan, efisien, dan dapat memenuhi kebutuhan pengguna yang terus berkembang.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Deskripsi Sistem yang Dikembangkan

Sistem yang dikembangkan adalah sebuah platform web interaktif bernama "Kalkulator Kesehatan" yang dirancang untuk membantu pengguna mengevaluasi kesehatan mereka dengan cara yang mudah dan menarik. Fitur utama dari sistem ini meliputi perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT), berat badan ideal, menghitung kadar lemak tubuh, dan menghitung kebutuhan kalori harian. Keseluruhan fitur ini bertujuan untuk mempromosikan gaya hidup sehat dengan memberikan informasi yang dapat diakses dan dipahami oleh pengguna.

### 3.2 Tampilan Website

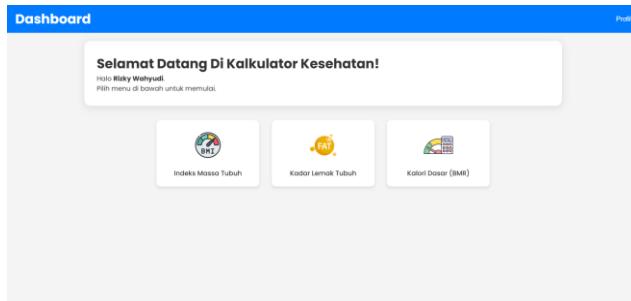
Tampilan awal ketika pengguna mengakses website ini adalah halaman *login* seperti yang tampak pada Gambar 2. Pengguna diharuskan memasukkan data berupa *username* dan juga *password* yang sudah didaftarkan sebelumnya dari halaman registrasi. Pengguna tidak diperkenankan mengakses *dashboard* sebelum memiliki akun untuk *login*.

**Gambar 2.** Tampilan *Login*

Jika pengguna belum memiliki akun, maka pengguna bisa klik tombol Registrasi sampai halaman registrasi muncul untuk membuat akun seperti yang terlihat pada Gambar 3. Pengguna diharuskan memasukkan data berupa nama, *username* dan *password*. Data pribadi ini akan disimpan di *database* ketika registrasi berhasil.

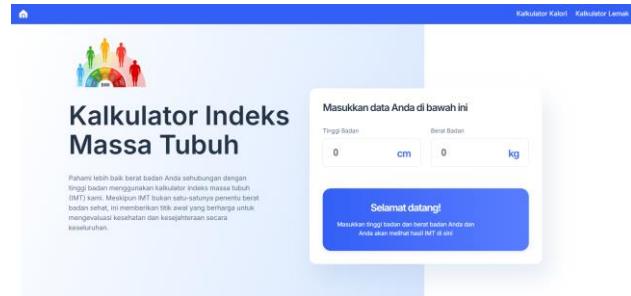
**Gambar 3.** Tampilan Registrasi

Ketika pengguna sudah berhasil *login*, maka pengguna sudah bisa mengakses *dashboard* yang menampilkan kata sambutan sekaligus menyebut nama pengguna seperti yang tampak pada Gambar 4. Pada halaman ini akan menampilkan menu utama seperti kalkulator untuk menghitung indeks massa tubuh, kadar lemak tubuh dan kalori harian. Selain itu, di sudut kanan atas ada menu profil yang jika diklik akan menampilkan nama pengguna, *username* dan tombol *logout* untuk mengakhiri sesi pengguna. Ketika tombol *logout* diklik, maka sesi akan berakhir dan pengguna akan diarahkan ke halaman *login*.



Gambar 4. Tampilan Dashboard

Kalkulator indeks massa tubuh akan tampak seperti Gambar 5 di mana akan menampilkan informasi singkat mengenai fungsi kalkulator ini. Pengguna diharuskan memasukkan data yang diperlukan seperti tinggi badan (cm) dan berat badan (kg) untuk mendapatkan informasi indeks massa tubuhnya.



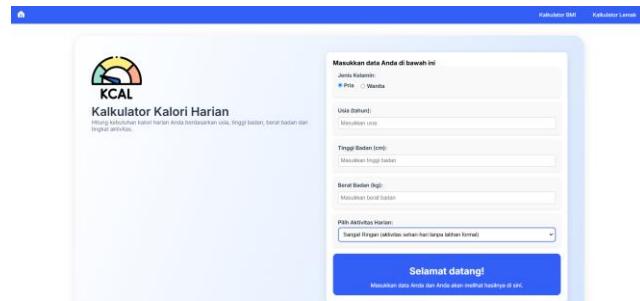
Gambar 5. Tampilan Kalkulator IMT dan Berat Badan Ideal

Hasil akan otomatis muncul ketika semua data yang diperlukan sudah diisi secara *real-time*. Kalkulator ini akan menampilkan indeks massa tubuh sekaligus rentang berat badan ideal pengguna seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.



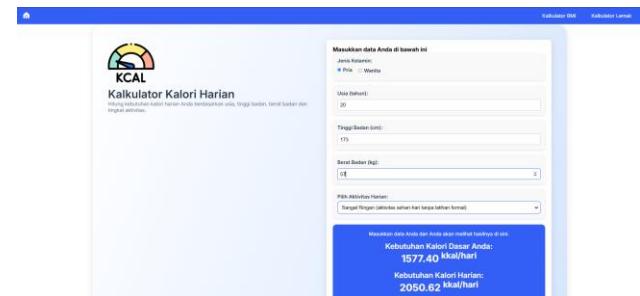
Gambar 6. Hasil Perhitungan IMT

Kalkulator untuk menghitung kebutuhan kalori akan tampak seperti Gambar 7. Kalkulator ini akan menampilkan kebutuhan kalori dasar dan kalori harian pengguna. Parameter yang dibutuhkan adalah jenis kelamin, usia, tinggi badan, berat badan dan tingkat aktivitas harian pengguna.



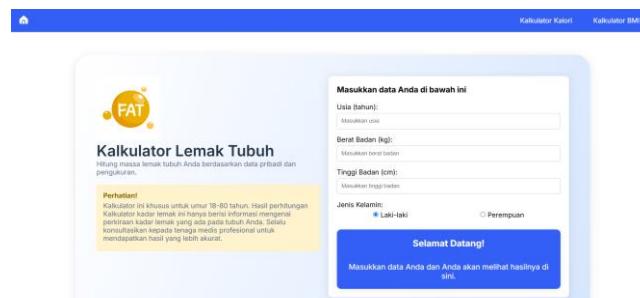
Gambar 7. Tampilan Kalkulator Kalori Harian

Hasil akan otomatis muncul dan menampilkan kebutuhan kalori pengguna secara *real-time* seperti tampak pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Hasil Perhitungan Kalori

Pada kalkulator perhitungan lemak tubuh akan tampak seperti Gambar 9. Pada kalkulator ini akan menampilkan deskripsi singkat dan peringatan kepada pengguna bahwa kalkulator ini hanya diperkenankan untuk usia 18-80 tahun dan juga saran untuk tetap berkonsultasi terhadap tenaga medis profesional untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Kalkulator ini memerlukan data pribadi pengguna seperti informasi usia, berat badan, tinggi badan dan jenis kelamin.



Gambar 9. Tampilan Kalkulator Lemak Tubuh

Hasil akan tampak seperti yang ditampilkan pada Gambar 10 secara *real-time* dan rinci. Kalkulator ini akan menampilkan informasi massa lemak, massa bebas lemak dan persentase lemak yang ada di dalam tubuh pengguna.

Kalkulator Lemak Tubuh  
Untuk mengetahui lemak tubuh Anda dan mengetahui data ideal dan  
peringatan

Penggunaan  
Kalkulator ini hanya untuk tujuan referensi dan perhitungan  
perkiraan lemak jenuh yang ada pada tubuh Anda. Selalu  
berdiskusi dengan ahli kesehatan profesional untuk  
interpretasi hasil yang lebih akurat.

**Masukkan data Anda di bawah ini**

Usia (thn):  
19

Berat Badan (kg):  
62

Tinggi Badan (cm):  
172

Jenis Kelamin:  Laki-laki  Perempuan

Percentase Lemak: 8.82%  
Massa Lemak Tubuh: 4.24 Kg  
Massa Dalam Lemak: 43.76 Kg

Gambar 10. Hasil Perhitungan Lemak

### 3.3 Data Pengguna dan Hasil Analisis

Pengujian sistem kalkulator kesehatan dilakukan terhadap lima pengguna guna memastikan keakuratan perhitungan dan kelayakan fungsi sistem dalam kondisi nyata. Tabel 4 menyajikan data lima pengguna yang digunakan dalam proses pengujian sistem kalkulator kesehatan. Setiap pengguna memiliki variasi karakteristik seperti jenis kelamin, usia, tinggi badan, berat badan, dan tingkat aktivitas harian. Variasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menangani berbagai *input* dan menghasilkan perhitungan kesehatan yang akurat. Rentang data yang berbeda dari masing-masing pengguna memungkinkan analisis terhadap bagaimana sistem merespons parameter *input* yang bervariasi.

Tabel 4. Data Pengguna

Nama	Jenis Kelamin	Usia (tahun)	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)	Aktivitas Harian
John	Pria	20	173	57	Sangat ringan
Rizky	Pria	21	172	59	Sangat ringan
Alfin	Pria	19	167	48	Aktivitas ringan
Fitri	Wanita	19	163	50	Aktivitas ringan
Giana	Wanita	19	170	78	Aktivitas sedang

Sistem kalkulator kesehatan ini dirancang untuk menghitung berbagai indikator kesehatan secara otomatis berdasarkan data yang dimasukkan oleh pengguna. Beberapa indikator yang dihitung meliputi Indeks Massa Tubuh (IMT), rentang berat badan ideal, kebutuhan kalori dasar dan harian, serta kadar lemak tubuh. Parameter-parameter tersebut dihitung menggunakan rumus BMR dan metode estimasi berdasarkan data usia, tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, serta tingkat aktivitas harian masing-masing individu. Tabel 5 berikut ini menyajikan hasil perhitungan sistem berdasarkan data dari lima pengguna yang telah dimasukkan sebelumnya.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Sistem

Nama	IMT	Berat Badan Ideal	Kalori Dasar	Kalori Harian	Kadar Lemak
John	19.0	56.0kg - 74.8kg	1577.40 kkal/hari	2050.62 kkal/hari	11.25%
Rizky	19.9	55.3kg - 74.0kg	1593.05 kkal/hari	2070.97 kkal/hari	12.99%
Alfin	17.2	52.2kg - 69.7kg	1430.85 kkal/hari	2360.90 kkal/hari	8.82%
Fitri	18.8	49.7kg - 66.4kg	1339.10 kkal/hari	2075.61 kkal/hari	21.53%
Giana	27.0	54.0kg - 72.2kg	1620.50 kkal/hari	2459.08 kkal/hari	31.37%

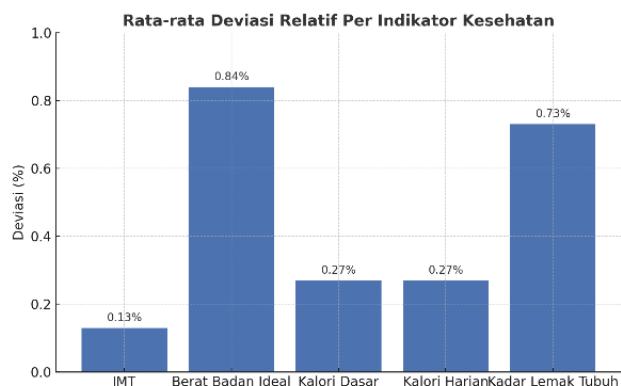
Untuk memastikan keakuratan sistem kalkulator kesehatan yang dikembangkan, dilakukan perhitungan manual terhadap lima pengguna menggunakan Microsoft Excel berdasarkan rumus standar untuk Indeks Massa Tubuh (IMT), berat badan ideal, kalori dasar (BMR), kalori harian, dan kadar lemak tubuh. Hasil perhitungan manual ini disajikan dalam Tabel 6 dan digunakan sebagai acuan pembandingan terhadap *output* sistem. Dengan adanya data manual ini, validitas sistem dapat diuji secara objektif melalui perbandingan nilai, yang selanjutnya dianalisis dalam bentuk deviasi rata-rata dari setiap indikator.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Manual

Nama	IMT	Berat Badan Ideal	Kalori Dasar	Kalori Harian	Kadar Lemak
John	19,045	55.967kg - 74.822kg	1577,4 kkal/hari	2050,62 kkal/hari	11.25%
Rizky	19,943	55.322kg - 73.960kg	1593,05 kkal/hari	2070,965 kkal/hari	12.56%
Alfin	17,211	52.152kg - 69.722kg	1430,85 kkal/hari	2360,9025 kkal/hari	8.82%
Fitri	18,818	49.684kg - 66.422kg	1349,1 kkal/hari	2091,105 kkal/hari	21.55%
Giana	26,989	54.043kg - 72.250kg	1630,5 kkal/hari	2771,85 kkal/hari	31.35%

### 3.4 Hasil Pengujian Sistem

Untuk mengevaluasi akurasi sistem kalkulator kesehatan yang dikembangkan, dilakukan perbandingan hasil perhitungan sistem dengan hasil perhitungan manual menggunakan rumus-rumus standar melalui Microsoft Excel. Parameter yang dibandingkan meliputi Indeks Massa Tubuh (IMT), berat badan ideal, kalori dasar (BMR), kalori harian, dan kadar lemak tubuh, berdasarkan lima data pengguna uji coba. Selisih nilai antara hasil sistem dan manual dihitung dalam bentuk deviasi relatif, yang dirata-ratakan untuk setiap indikator. Hasil penghitungan rata-rata deviasi disajikan dalam Gambar 10.



**Gambar 11.** Grafik Perbandingan Deviasi Relatif Per Indikator Kesehatan

Berdasarkan analisis Gambar 11, dapat disimpulkan bahwa sistem kalkulator kesehatan ini memiliki akurasi perhitungan yang sangat tinggi, dengan estimasi akurasi keseluruhan melebihi 99%. Hal ini ditunjukkan oleh deviasi relatif yang rendah untuk semua indikator, yaitu di bawah 1%. Indikator Indeks Massa Tubuh (IMT) memiliki deviasi terkecil sebesar 0,13%, sedangkan berat badan ideal memiliki deviasi tertinggi sebesar 0,84% karena adanya pembulatan pada tampilan. Selain itu, perhitungan kalori dasar, kalori harian, dan kadar lemak tubuh juga menunjukkan deviasi yang konsisten rendah.

Deviasi rata-rata yang berada di bawah 1% membuktikan bahwa hasil perhitungan sistem hampir identik dengan perhitungan manual. Akurasi yang tinggi ini sangat penting dalam edukasi kesehatan, karena memungkinkan pengguna memperoleh informasi yang dapat diandalkan untuk membuat keputusan awal terkait kebugaran dan pola makan. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa sistem ini masih memiliki keterbatasan, yaitu hanya diuji pada lima pengguna dan belum mengintegrasikan variabel kesehatan lain seperti riwayat penyakit atau komposisi nutrisi harian secara mendetail.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem kalkulator kesehatan berbasis web yang mampu menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT), berat badan ideal, kebutuhan kalori dasar dan harian, serta kadar lemak tubuh secara otomatis dan *real-time* dengan akurasi melebihi 99% berdasarkan perbandingan hasil perhitungan sistem dan manual pada lima responden dengan variasi jenis kelamin, usia, tinggi badan, berat badan, dan tingkat aktivitas harian. Sistem ini memiliki antarmuka interaktif dan mudah digunakan sehingga efektif sebagai alat edukatif untuk pemantauan kesehatan mandiri. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan pengujian dilakukan pada jumlah responden yang lebih besar dan beragam untuk memperoleh validasi yang lebih komprehensif, serta pengembangan fitur tambahan seperti pelacakan riwayat kesehatan, integrasi rekomendasi pola makan dan aktivitas fisik yang

dipersonalisasi, dan analisis nutrisi harian yang lebih mendalam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Jaenudin, F. Fatimah, and F. Rachmawati, "Perancangan Smart Mirror Rekomendasi Kesehatan Berdasarkan Body Mass Index dengan Metode Body Surface Area," *KREA-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 36–42, 2021, doi: 10.32832/krea-tif.v9i1.8319.
- [2] I. Oktaviani and T. Triana, "Perancangan Aplikasi BMI Calculator untuk Memprediksi Tingkat Obesitas pada Mahasiswa dengan Metode K-Nearest Neighbor," *Infokes J. Ilm. Rekam Medis dan Inform. Kesehat.*, vol. 13, no. 2, pp. 83–89, 2023, doi: 10.47701/infokes.v13i2.2790.
- [3] A. Setiadi, I. Handayani, and F. Fadilah, "Perancangan Aplikasi Fit Your Weight untuk Menghitung Berat Badan Ideal Berbasis Android," *Technomedia J.*, vol. 5, no. 2 Februari, pp. 144–154, 2020, doi: 10.33050/tmj.v5i2.1324.
- [4] Winarti, "Pembuatan Website Fitness Tracker menggunakan Framework Laravel," *UG J.*, vol. 16, no. 1, pp. 33–46, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/ugjournal/article/viewFile/7353/2657>
- [5] M. Efniasari, A. Wantoro, and E. R. Susanto, "Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Berbasis Web Menggunakan Metode Scrum (Studi Kasus: Puskesmas Kisam Ilir)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 56–63, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [6] T. Santya, C. E. Suharyanto, P. Simanjuntak, and A. Alfandianto, "Sistem Pakar Menentukan Maksimal Kalori Harian Berbasis Mobile," *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i2.920.
- [7] Y. W. A. Rustam and Hendra Gunawan, "Perancangan Aplikasi Perhitungan Kebutuhan Kalori Tubuh Harian Berdasarkan Asupan Konsumsi Makanan Menggunakan Logika Fuzzy," *Inf. (Jurnal Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 14, no. 2, pp. 94–109, 2022, doi: 10.37424/informasi.v14i2.174.
- [8] Sulaeman and D. Husnul, "Komposisi Tubuh Mahasiswa Baru Prodi Ilmu Keolahragaan UNM dalam Kaitannya Sebagai Identitas Sosial Mahasiswa Olahraga," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 5, pp. 1111–1122, 2023, doi: <https://doi.org/10.31004/innovative.v3i5>.
- [9] A. Rachmaniar, M. Riastuti, and M. Saefudin, "Sistem Informasi Berat Badan Ideal Menggunakan Perbandingan Metode Konvesional , BMI dan Broca Berbasis Web," *J. Ilm. SIKOMTEK*, vol. 12, no. 2, pp. 1–6, 2022, [Online]. Available:

- <https://sikomtek.jakstik.ac.id/index.php/jurnalsikomtek/article/view/14>
- [10] A. W. Suryanto and R. M. Manikam, "Analisa dan Perancangan Aplikasi Pemantau Tumbuh Kembang Anak dengan Metode Body Mass Index Berbasis Web," *J. Ilm. FIFO*, vol. 13, no. 1, p. 51, 2021, doi: 10.22441//fifo.2021.v13i1.006.
- [11] M. S. Abidin, R. U. Kasih, and D. K. Sutiari, "Desain Sistem Analisa Indeks Massa Tubuh, Kadar Lemak, dan Kebutuhan Kalori Gizi dengan Output Thermal Printer," *Sebatik*, vol. 27, no. 2, 2023, doi: 10.46984/sebatik.v27i2.2366.
- [12] M. A. Ridho, F. Pradana, and Y. A. Sari, "Perkembangan Sistem Konsultasi Gizi dan Konsumsi Harian berbasis Web," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 8, pp. 3339–3348, 2021, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/9558>
- [13] A. Nurfauzi, "Rancang Bangun Sistem Alat Ukur Berat Tire Berbasis Web," *J. Instrumentasi dan Teknol. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 67–74, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.poltekgt.ac.id/index.php/jiti/article/view/58>
- [14] S. Tazkiyah and A. Arifin, "Perancangan UI/UX pada Website Laboratorium Energy menggunakan Aplikasi Figma," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 8, no. 2, pp. 72–78, 2022, doi: 10.54914/jtt.v8i2.513.
- [15] L. Hanum, D. Meidelfi, and A. Erianda, "Kajian Penggunaan Aplikasi Android Sebagai Platform Untuk Menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT)," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2020, doi: 10.52158/jacost.v1i1.20.
- [16] Y. F. Lo, F. Fernandi, H. Amalia, and A. C. Sari, "Optimizing the Use of Technology in Efforts to Improve Public Health, Especially with Appropriate Food Calorie Intake," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 245, pp. 419–428, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.10.268.
- [17] D. A. Girindraswari, I. S. Faradisa, and M. I. Ashari, "Sistem Klasifikasi Indeks Massa Tubuh Dengan Metode Fuzzy dan Persentase Kadar Lemak Untuk Informasi Konsumsi Kalori Berbasis Database," *Magnetika*, vol. 8, no. 1, pp. 501–511, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/magnetika/article/view/10351>



## PENERAPAN LARAVEL FILAMENT UNTUK MENINGKATKAN SISTEM MANAJEMEN BILLING DI TELKOM INDONESIA

Muhammad Sovian<sup>1</sup>, Basworo Ardi Pramono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Semarang

Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 50196

muhammadsovian.j@gmail.com, basworo@usm.ac.id

### Abstract

*Telkom Indonesia is a state-owned enterprise operating in the fields of information technology, communication, and telecommunication networks. Currently, Telkom faces challenges in managing financial data for its billing unit, which still relies on manual spreadsheets. This process takes approximately 65 to 80 minutes for 10 data entries and is prone to errors. Previous research using the waterfall methodology was found to lack flexibility in accommodating changing requirements. Therefore, this study developed a web-based application using Laravel and Filament, following the Agile methodology. The purpose of this development is to automate data management, enhance role-based security, and simplify report generation. Testing results show that the application improved data processing efficiency by 76%, achieved a 97% success rate in website performance testing, and produced more structured financial reports. Thus, the implementation of Laravel Filament has proven to be effective in enhancing operational efficiency and reducing data errors at PT Telkom Indonesia.*

**Keywords:** Agile Methode, Billing, Filament, Laravel, Telkom Indonesia

### Abstrak

Telkom Indonesia merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di bidang layanan teknologi informasi, komunikasi, dan jaringan telekomunikasi. Saat ini, Telkom menghadapi kendala dalam pengelolaan data keuangan unit *billing*, yang masih menggunakan *spreadsheet* manual. Proses ini memakan waktu antara 65 hingga 80 menit untuk 10 entri data dan rentan terhadap kesalahan. Penelitian sebelumnya menggunakan metode *waterfall*, tetapi dinilai kurang fleksibel dalam menyesuaikan perubahan kebutuhan. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis web dengan memanfaatkan Laravel dan Filament menggunakan metode *agile*. Tujuan pengembangan ini adalah untuk mengotomatisasi pengelolaan data, meningkatkan keamanan berbasis peran, dan menyederhanakan proses pembuatan laporan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu meningkatkan efisiensi pengolahan data hingga 76%, mencapai tingkat keberhasilan 97% dalam pengujian kinerja *website*, serta menghasilkan laporan keuangan yang lebih terstruktur. Dengan demikian, penerapan Laravel Filament terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko kesalahan data di PT Telkom Indonesia.

**Kata kunci:** Billing, Filament, Laravel, Metode Agile, Telkom Indonesia

### 1. PENDAHULUAN

PT. Telkom Indonesia (Persero) Tbk. adalah perusahaan BUMN yang bergerak di sektor teknologi informasi, komunikasi, dan telekomunikasi, yang berperan penting dalam menyediakan layanan telekomunikasi dan infrastruktur digital di Indonesia. Sebagai salah satu perusahaan terbesar di sektor ini, Telkom Indonesia terus berinovasi untuk mendukung transformasi digital di seluruh wilayah Indonesia. [1] Salah satu unit penting di Telkom Indonesia adalah unit *billing*, yang bertanggung jawab untuk mengelola semua proses penagihan layanan yang diberikan kepada pelanggan. Unit *billing* memastikan

bahwa setiap transaksi yang dilakukan oleh pelanggan, baik itu untuk layanan telekomunikasi maupun layanan data lainnya, tercatat dengan akurat dan tepat waktu [2]. Namun, [15] pengelolaan data *billing* saat ini masih menggunakan *spreadsheet* manual, dengan waktu pemrosesan data untuk 10 pelanggan mencapai 65–80 menit. Proses ini tidak hanya lambat dan tidak efisien, tetapi juga rentan terhadap kesalahan akibat akses bersama pada dokumen, sehingga menghambat pengelolaan data yang optimal.

Beberapa penelitian terdahulu telah memanfaatkan metode *waterfall* untuk proses pendataan, yang memberikan

landasan kuat dalam pengembangan sistem [3] Namun, seiring meningkatnya kebutuhan akan fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan yang dinamis, penelitian ini mengusulkan penggunaan metode *agile*. [7] *Agile* dikenal sebagai pendekatan yang efektif dalam pengembangan perangkat lunak karena mampu merespons perubahan kebutuhan dengan cepat.

Dalam penelitian ini, diusulkan penerapan Laravel Filament pada aplikasi MDIID guna mendukung proses pendataan *billing* di PT Telkom Indonesia. [5][13] Laravel Filament adalah *package* yang dirancang untuk mempermudah pembuatan *dashboard admin*, terutama untuk aplikasi CRUD yang kompleks dengan antarmuka yang sederhana dan mudah diatur. [4] Pemilihan Laravel Filament didasarkan pada kemampuannya untuk mendukung pengelolaan data yang efisien dan aman, yang sejalan dengan kebutuhan sistem *billing* perusahaan. Keunggulan ini menjadikan Laravel Filament lebih relevan dibandingkan metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya. [3] Dengan memanfaatkan fitur-fitur yang dimiliki Laravel Filament, penelitian ini bertujuan untuk mengotomatisasi proses pendataan, meningkatkan keamanan data, serta mempercepat dan menyederhanakan pembuatan laporan.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional, meminimalkan risiko kesalahan data, dan mempercepat proses pendataan *billing* di PT Telkom Indonesia dengan memanfaatkan keunggulan Laravel Filament. Selain itu, penggunaan metode *agile* memungkinkan pengembang merespons perubahan dengan lebih cepat dan efisien, sehingga mendukung penyelesaian proses pengembangan secara lebih efektif.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam pembangunan sistem manajemen *billing* ini menggunakan metode *agile*. Metode ini dipilih karena banyak digunakan dan memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam menangani perubahan [14]. Pendekatan ini memungkinkan pengembang untuk dengan cepat dan efektif merespons perubahan yang mungkin muncul sepanjang proses pengembangan. Tahapan-tahapan dalam metode *agile* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode *Agile*

Pengembangan aplikasi Pendataan *Billing* berbasis web yang dilakukan melalui enam tahapan metode *Agile*, yaitu:

### 1) Requirement Analysis

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dengan menganalisis kendala yang dihadapi pengguna secara langsung [6] Dalam konteks sistem *billing*, peneliti akan menggali kebutuhan pengguna, menentukan fitur-fitur utama yang diperlukan, dan menyusun prioritas.

### 2) Design

Pada tahap desain dalam *Agile*, dibuatlah visi yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan menghasilkan *output* yang sesuai dengan harapan mereka [8]. Fokus utama dalam sistem *billing* adalah menciptakan desain yang sederhana, fleksibel, dan mudah diimplementasikan.

### 3) Development

Tahap ini adalah fase implementasi, di mana desain aplikasi diubah menjadi kode program menggunakan bahasa pemrograman, berdasarkan prioritas yang telah ditentukan [9] *Framework* yang digunakan adalah Laravel dengan bahasa pemrograman PHP dan *package* *Filament*. Visual Studio Code digunakan sebagai aplikasi *editor* kode.

### 4) Testing

Tahap ini bertujuan untuk menguji sistem yang telah dikembangkan sesuai dengan analisis dan desain yang telah dilakukan sebelumnya [10] Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box, yang fokus pada pengujian fungsionalitas perangkat lunak tanpa melihat struktur internalnya [11].

### 5) Deployment

Tahapan *deployment* adalah proses akhir dalam siklus pengembangan perangkat lunak, di mana aplikasi atau produk yang telah selesai dikembangkan siap dirilis dan diterapkan ke lingkungan produksi atau digunakan oleh pengguna akhir. Pada tahap ini, pelatihan pengguna dilakukan agar mereka dapat memahami cara menggunakan sistem dengan baik [12].

### 6) Maintenance and Feedback

*Maintenance and feedback* dalam perangkat lunak dilakukan setelah aplikasi dirilis, bertujuan untuk memastikan aplikasi tetap berjalan lancar, aman, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna yang terus berkembang [11]. *Feedback* dari pengguna, seperti tim *billing* di PT Telkom Indonesia, sangat penting dalam tahap ini untuk mengetahui apakah sistem memenuhi ekspektasi dan dapat diandalkan dalam operasional sehari-hari.

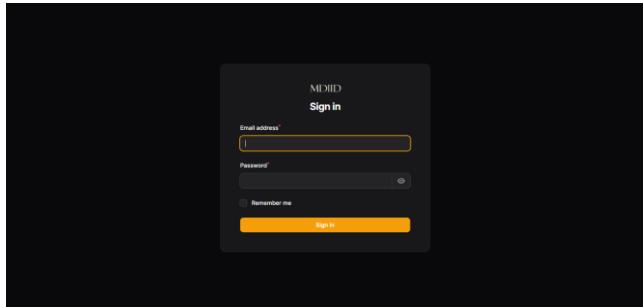
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 *Requirement Analysis*

Sistem pencatatan *billing* di PT Telkom sebelumnya masih menggunakan *spreadsheet* yang dapat diakses oleh semua orang tanpa pembagian peran, sehingga rentan terhadap kesalahan, kehilangan data, dan sulit dalam menghasilkan laporan yang akurat. Untuk mengatasi permasalahan ini, penulis berencana untuk membangun aplikasi berbasis web menggunakan *framework* Laravel Filament. Aplikasi ini akan mendukung pengelolaan data *billing* yang lebih terstruktur, cepat, dan aman, dengan adanya pembagian hak akses berbasis peran, sehingga setiap pengguna hanya dapat mengakses informasi sesuai dengan tanggung jawab mereka.

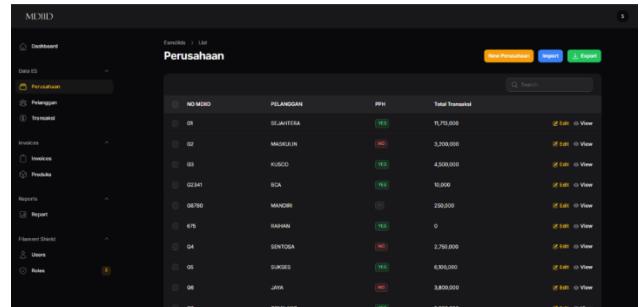
### 3.2 Implementasi Sistem

Tampilan dari halaman *login* ditunjukkan oleh gambar 2 yang akan menampilkan *login* untuk admin dan staf.



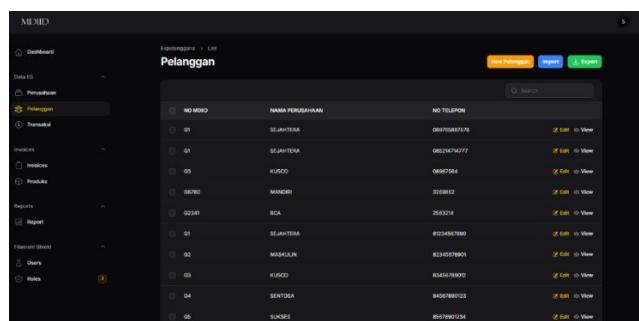
## Gambar 2. Halaman *Login*

Tampilan dari halaman perusahaan ditunjukkan oleh gambar 3 yang akan menampilkan halaman perusahaan, untuk mengelola informasi perusahaan seperti no akun, nama perusahaan, PPH, dan Total.



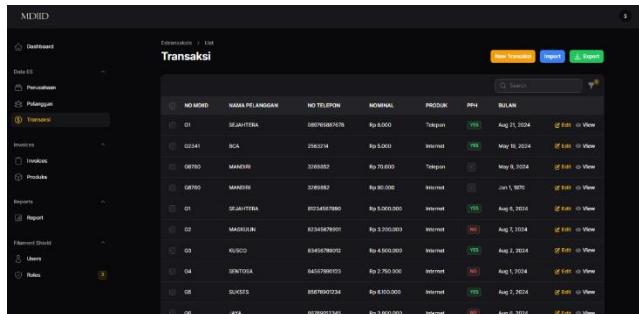
**Gambar 3.** Halaman Perusahaan

Tampilan dari halaman pelanggan ditunjukkan oleh gambar 4 yang akan digunakan untuk mengelola data pelanggan.



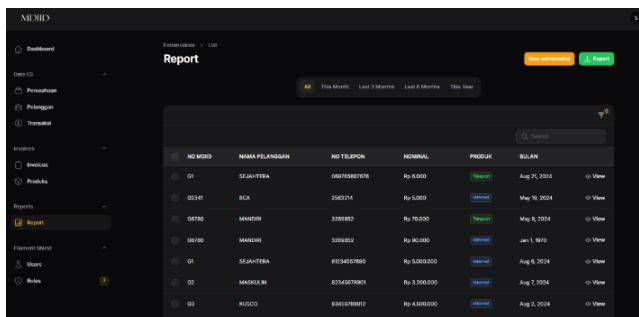
**Gambar 4.** Halaman Pelanggan

Tampilan dari halaman Transaksi ditunjukkan oleh gambar 5 yang digunakan untuk mencatat dan mengelola transaksi, termasuk jumlah pembayaran.



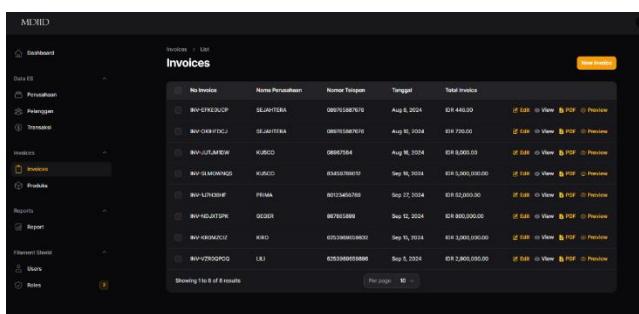
**Gambar 5.** Halaman Transaksi

Tampilan dari halaman *report* ditunjukkan oleh gambar 6 yang digunakan untuk menghasilkan laporan transaksi berdasarkan periode tertentu, bulan tahun.



**Gambar 6** Halaman *Report*

Tampilan dari halaman *invoice* ditunjukkan oleh gambar 7 yang digunakan untuk membuat, mengelola, dan melihat tagihan transaksi pelanggan.



**Gambar 7.** Halaman *Invoice*

### 3.3 Pengujian Sistem

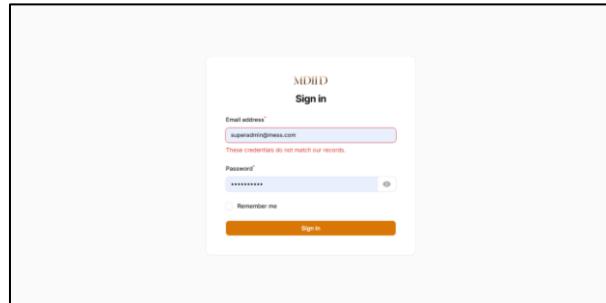
#### 3.3.1 Black Box Testing

*Black box testing* metode pengujian sistem yang berfokus pada fungsionalitas sistem berdasarkan *output* yang dihasilkan, tanpa memeriksa kode sumbernya. Dengan metode ini, pengujinya hanya melihat dari sisi pengguna tanpa mengetahui detail teknis di dalam sistem. Pengujian dilakukan secara langsung pada fitur-fitur utama untuk memverifikasi apakah fungsi berjalan sebagaimana mestinya. Hasil pengujian *black box* pada fitur kelola data perusahaan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengujian Black Box

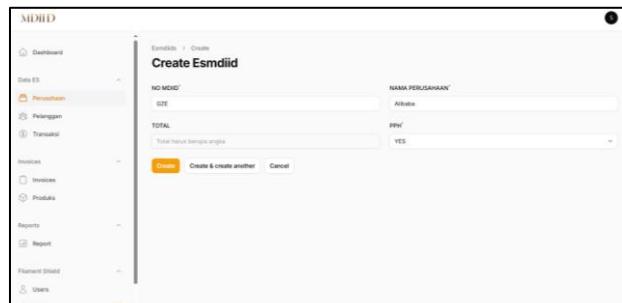
No	Perintah	Keterangan
1	Menu <i>login</i> mengisi email dan <i>password</i>	Berhasil
2	Menu perusahaan tambah, edit, hapus data perusahaan	Berhasil
3	Menu pelanggan tambah, <i>edit</i> , hapus data pelanggan	Berhasil
4	Menu transaksi tambah, <i>edit</i> , hapus data transaksi	Berhasil
5	Menu <i>report filter</i> data	Berhasil
6	Menu <i>invoice</i> (tambah, <i>edit</i> , hapus)	Berhasil

Hasil pengujian pada menu *login* ditunjukkan pada Gambar 8, yang digunakan untuk menguji validasi *form email* dan *password*.



**Gambar 8.** Pengujian Menu *Login*

Hasil pengujian fitur CRUD ditunjukkan pada Gambar 9, yang menggambarkan bagaimana sistem menangani proses tambah data.



**Gambar 9.** Pengujian Fitur *Create* Data Perusahaan

Hasil pengujian terhadap fitur *report* ditunjukkan pada Gambar 10, dengan fokus pada fungsi filter data per bulan. Dari pengujian tersebut dapat terlihat bahwa sistem mampu menampilkan data sesuai dengan periode bulan yang dipilih, sehingga mempermudah pengguna dalam melakukan analisis dan evaluasi laporan secara lebih spesifik.

Report						
Estimasi > List						
Report						
NO.ESIID	NAMA PELANGGAN	NO. TELEPON	NOMINAL	PRODUK	BULAN	
GZE	ALIBABA	0887458321	Rp 700.000	Spesial	Aug 7, 2025	<input type="button" value="View"/>
GZE	ALIBABA	0863652741	Rp 500.000	Spesial	Jul 24, 2025	<input type="button" value="View"/>

**Gambar 10.** Pengujian Menu *Report*

#### 3.3.2 Performance Testing

Pengujian performa *website* ini dilakukan dengan menggunakan rumus yang menghitung waktu rata-rata dan total waktu yang dibutuhkan secara lebih spesifik,. Hasil Pengujian performa sistem baru dan sistem lama terdapat pada Tabel 2

**Tabel 2.** Pengujian Performa Sistem Baru dan Sistem Lama

Aspek	Sistem Lama	Sistem Baru	Effisiensi
Waktu rata-rata	6.5 menit	1.5 menit	76.9% lebih cepat per pelanggan
Total waktu (10 pelanggan)	65 menit (6.5 × 10)	15 menit (1.5 × 10)	50 menit lebih cepat (76.9%)
Total waktu (100 pelanggan)	650 menit (6.5 × 100)	150 menit (1.5 × 100)	500 menit lebih cepat (76.9%)

Untuk menghasilkan perbandingan pada Tabel 2, digunakan rumus untuk mengukur kecepatan Kelola data sebagai berikut:

$$\text{Waktu Rata-rata lama} = \frac{\text{Waktu Minimum} + \text{Waktu Maximum}}{2}$$

Rincian perhitungan yang digunakan untuk menghasilkan perbandingan pada Tabel 2 melibatkan rumus-rumus yang telah ditentukan sebelumnya.

1) Waktu rata-rata per pelanggan:

- Sistem Lama: rata-rata waktu pencarian dan pengelolaan adalah 5-8 menit per pelanggan. Dengan nilai rata-rata:

$$\text{Waktu Rata-rata lama} = \frac{1+2}{2} \quad 1.5 \text{ menit}$$

- Sistem Baru: rata-rata waktu pencarian dan pengelolaan adalah 1-2 menit per pelanggan. Dengan nilai rata-rata:

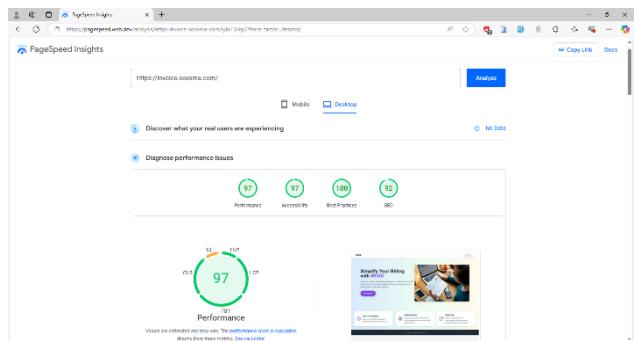
$$\text{Waktu Rata-rata lama} = \frac{1+2}{2} \quad 1.5 \text{ menit}$$

- 2) Total waktu untuk 10 pelanggan:
  - a. Sistem Lama:  $6.5 \text{ menit} \times 10 = 65 \text{ menit}$
  - b. Sistem Baru:  $1.5 \text{ menit} \times 10 = 15 \text{ menit}$
- 3) Total waktu untuk 100 pelanggan:
  - a. Sistem Lama:  $6.5 \text{ menit} \times 100 = 650 \text{ menit}$
  - b. Sistem Baru:  $1.5 \text{ menit} \times 100 = 150 \text{ menit}$

Berdasarkan hasil pengujian performa antara sistem lama dan sistem baru, dapat disimpulkan bahwa sistem baru memberikan efisiensi waktu yang signifikan dalam pengelolaan data pelanggan. Sistem lama membutuhkan waktu rata-rata 6,5 menit per pelanggan, sedangkan sistem baru hanya membutuhkan 1,5 menit per pelanggan, yang menunjukkan penghematan waktu sebesar 76,9%. Efisiensi ini semakin terlihat ketika dihitung untuk jumlah pelanggan yang lebih banyak, misalnya untuk 10 pelanggan, sistem baru menghemat 50 menit, dan untuk 100 pelanggan, sistem baru menghemat 500 menit. Dengan hasil ini, dapat dikatakan bahwa sistem baru jauh lebih cepat dan efisien dalam memproses data pelanggan, memberikan dampak positif terhadap performa operasional dan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

### 3.3.3 Pengujian Website

Pengujian website dilakukan menggunakan Google PageSpeed Insights dengan tujuan untuk mengukur kecepatan akses oleh pengguna. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11 Hasil Pengujian Website

Gambar 11 Menunjukkan hasil pengujian website menggunakan Google PageSpeed Insights dengan hasil skor tinggi yaitu *Performance* 97, *Accessibility* 97, *Best Practices* 100, dan *SEO* 92, menandakan situs cepat, dan sesuai standar.

### 3.4 Deployment

Proses *deployment* aplikasi manajemen *billing* berbasis Laravel Filament dimulai dengan persiapan infrastruktur, termasuk pemilihan server *cloud*, instalasi PHP, MySQL, dan Composer, serta konfigurasi domain dan SSL. Kode aplikasi dipindahkan ke server menggunakan Git, dan migrasi serta seeding database dilakukan. Aplikasi

kemudian dikonfigurasi di Nginx dengan SSL untuk keamanan. Setelah *deployment*, dilakukan pengujian fungsionalitas dan kecepatan menggunakan Google PageSpeed Insights.

### 3.5 Maintenance dan Feedback

Pada tahap pemeliharaan (*maintenance*) aplikasi manajemen *billing*, proses ini meliputi pengawasan berkala terhadap kinerja aplikasi, pemecahan masalah yang muncul, serta pembaruan sistem agar aplikasi tetap berjalan optimal. Pemeliharaan ini juga mencakup pembaruan keamanan dan perbaikan *bug* yang ditemukan setelah aplikasi berjalan di lingkungan produksi. Untuk pengumpulan umpan balik (*feedback*), Penggunaan survei kepada pengguna aplikasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki, fitur tambahan yang diinginkan, serta kepuasan pengguna terhadap kinerja aplikasi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan uji coba performa sistem *billing*, sistem telah berhasil memenuhi tujuan pengembangannya, aplikasi berbasis *website* ini menggunakan Laravel Filament untuk pengembangan yang lebih efisien. Sistem baru mengurangi waktu pengelolaan data hingga 76,9%, dari 6,5 menit per pelanggan menjadi 1,5 menit. Total waktu untuk mengelola 10 pelanggan berkurang dari 65 menit menjadi 15 menit. *Website* ini juga menunjukkan performa sangat baik dengan skor tinggi di kategori *Performance* (97), *Accessibility* (97), *Best Practices* (100), dan *SEO* (92), serta metrik pengujian yang menunjukkan kecepatan dan kestabilan.

Untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas terdapat beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut aplikasi ini meliputi penambahan fitur notifikasi untuk mengingatkan pengguna tentang transaksi dan *invoice* yang belum dibayar, pemeliharaan sistem secara rutin dengan pengawasan dari pihak terkait, serta perluasan fitur laporan dengan grafik atau tren bulanan pendapatan dan pengeluaran untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Universitas Semarang dan Telkom Regional 4 Semarang atas dukungan dan akses yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan memperoleh hasil yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Firmansah, D. Mahendra, J. Minardi, H. Saputro, and A. D. Sabilla, "Implementasi Sistem Informasi Berbasis Web untuk Pengelolaan Jasa Penyewaan Internet (Studi Kasus: Bumdes Desa Kerso)," *Journal of Information System and Computer*, vol. 3, no. 2, pp. 1–5, Dec. 2023, <https://doi.org/10.34001/jister.v3i2.649>
- [2] A. R. Dinata and I. Sukoco, "Penerapan Knowledge

- Management pada Program Innovation Day Direktorat Digital Business PT Telkom Indonesia Kota Bandung," *SCIENTIFIC JOURNAL OF REFLECTION : Economic, Accounting, Management and Business*, vol. 7, no. 1, pp. 197–207, Jan. 2024, <https://doi.org/10.37481/sjr.v7i1.796>
- [3] A. Anwar and S. Saputra, "Rancang Bangun Aplikasi Rekap Data Amprahan Berbasis Web dengan Metode Waterfall di PT Lintas Bahari Nusantara," *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, vol. 2, no. 01, pp. 196–203, Jan. 2023,
- [4] M. Fachri, W. N. Ardy, and K. Latifah, "Pembuatan Aplikasi 'Project Management Inventory System (PMIS)' Menggunakan Laravel dan FilamentPHP di Lintasarta," in Seminar Nasional Informatika (SENATIKA), 2023, vol. 1, no. 1, pp. 11–20.
- [5] M. Z. Muttaqin, "Sistem Informasi Manajemen Tugas dan Analisis Keuangan untuk Perusahaan Wedding Decoration Berbasis Web," *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 4, no. 5, pp. 8192–8204, 2024, <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i5.15877>
- [6] B. Al Ghiffari, A. M. Kurniawan, T. Agustiranti, D. G. Purnama, and M. Darwis, "Pengembangan Aplikasi Pengelolaan Acara Berbasis Web dengan Metode Agile," Kumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK), vol. 11, no. 1, pp. 37–49, Feb. 2024,
- [7] B. Y. Geni, "Perancangan Aplikasi Belanja Online Tricky Menggunakan Metode Agile Berbasis Mobile," *Jurnal J-Click*, vol. 11, no. 1, pp. 69–77, Apr. 2024, <https://doi.org/10.23887/karmapati.v13i1.73128>
- [8] R. Fahrudin and R. Ilyasa, "Perancangan Aplikasi 'Nugas' Menggunakan Metode Design Thinking dan Agile Development," *Jurnal Algoritma*, vol. 18, no. 2, pp. 297–305, 2021, <https://doi.org/10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.714>
- [9] A. Hardiansyah, "Sistem Informasi Absensi Sales Berbasis Android pada PT. Tomofood Industry," *Journal Computer Science*, vol. 2, no. 2, pp. 129–142, Jun. 2023, <https://doi.org/10.31294/ijcs.v2i2.2408>
- [10] A. R. Suhari, A. Faqih, and F. M. Basysyar, "Sistem Informasi Kepegawaian Menggunakan Metode Agile Development di CV," *Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI)*, vol. 12, no. 1, pp. 58–69, Mar. 2022, <https://doi.org/10.34010/jati.v12i1.6622>
- [11] Y. D. Wijaya and M. W. Astuti, "Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan PT Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions," *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 49–54, Dec. 2021, <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>
- [12] A. Amrullah, A. Nugroho, and Z. Ramadhan, "Perbandingan Kinerja Webserver pada Penyedia Layanan Cloud Microsoft Azure dan Amazon Web Services Menggunakan Metode Benchmarking," *Jurnal J-Click*, vol. 10, no. 1, pp. 10–15, Apr. 2023, <https://doi.org/10.51401/jinteks.v5i1.2487>.
- [13] E. Sudarsono and M. Y. Ve briandi, "Implementasi Framework Laravel Filament pada Sistem CRM untuk Optimalisasi Data Pelanggan dan Program Loyalitas Poin di Toko Branding Telemarco," *Jurnal Innovation and Future Technology (IFTECH)*, vol. 7, no. 1, pp. 23–34, 2025, <https://doi.org/10.47080/iftech.v7i1.3839>
- [14] I. R. Suci, N. A. Prasetyo, and G. F. Fitriana, "Buku Tamu Perpustakan Berbasis Website dengan Metode Agile (Perpustakaan Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes)," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 7, no. 2, pp. 70–76, 2021, <https://doi.org/10.54914/jtt.v7i2.390>
- [15] R. A. Farisi, A. R. Zayn, B. A. Nugroho, and A. Heriadi, "Implementasi Sistem Informasi Akademik Pengelolaan Tugas Akhir Berbasis Laravel dan Filament," *Jurnal Sistem Informasi TGD*, vol. 4, no. 3, pp. 486–496, May 2025, <https://doi.org/10.53513/jursi.v4i3.10989>



## METODE SIMPLE MULTI-ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN SELEKSI KARYAWAN PT. PSMI

Dika Hastanto<sup>1</sup>, Dian Resha Agustina<sup>2</sup>, Dwi Romadhan<sup>3</sup>, Leni Septiani<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Sistem Informasi, Universitas Bandar Lampung

<sup>2</sup> Informatika, Universitas Bandar Lampung

Bandar Lampung, Lampung, Indonesia 35142

dika.hastanto@ubl.ac.id, dian.resha@ubl.ac.id, dwi.romadhan@ubl.ac.id, leni.21411034@student.ubl.ac.id

### Abstract

The employee selection process at PT PSMI has been considered less optimal due to limitations in objectively assessing candidates and indications of subjectivity from the Human Resource Development (HRD) department. This condition may prevent the company from obtaining candidates who truly meet organizational requirements. This study aims to address these issues by applying the Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) method within a decision support system (DSS) for employee selection. The SMART method assists decision-making based on five main criteria: education, work experience, age, test scores, and interview results. Research data were collected through interviews and questionnaires with the HRD department to determine the weight of each criterion according to its level of importance. Candidate scores were then analyzed using the SMART calculation stages to obtain the final scores and determine the best ranking. The evaluation results show that candidate A07 achieved the highest score of 90.63 and was recommended as the best prospective employee. Validation was carried out by comparing the system results with HRD decisions, showing a high level of consistency. These findings demonstrate that the SMART method effectively enhances objectivity, reduces subjectivity, and accelerates the employee selection process at PT PSMI. The results of this study are expected to serve as a reference for other companies in developing decision support systems based on the SMART method to achieve a more objective recruitment process.

**Keywords:** Decision Support System, Employee Selection, Employee Selection Process, Human Resource Management, Simple Multi-Attribute Rating Technique

### Abstrak

Proses seleksi karyawan di PT PSMI selama ini masih dinilai kurang optimal karena terdapat keterbatasan dalam menilai calon karyawan secara objektif dan munculnya indikasi subjektivitas dari pihak *Human Resource Development* (HRD). Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan perusahaan tidak memperoleh kandidat yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan organisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui penerapan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dalam sistem pendukung keputusan (SPK) seleksi karyawan. Metode SMART digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan lima kriteria utama, yaitu pendidikan, pengalaman kerja, umur, nilai tes, dan hasil wawancara. Data penelitian dikumpulkan melalui wawancara dan kuesioner dengan pihak HRD untuk menentukan bobot kepentingan tiap kriteria. Nilai kandidat kemudian dianalisis menggunakan tahapan perhitungan SMART untuk memperoleh skor akhir dan menentukan peringkat terbaik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kandidat A07 memperoleh skor tertinggi sebesar 90,63 dan direkomendasikan sebagai calon karyawan terbaik. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil sistem terhadap keputusan HRD dan menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi. Temuan ini membuktikan bahwa metode SMART mampu meningkatkan objektivitas, mengurangi subjektivitas, serta mempercepat proses seleksi karyawan di PT PSMI. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan lain dalam mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis metode SMART untuk proses rekrutmen yang lebih objektif.

**Kata kunci:** Manajemen Sumber Daya Manusia, Proses Seleksi Karyawan, Seleksi Karyawan, *Simple Multi-Attribute Rating Technique*, Sistem Pendukung Keputusan

### 1. PENDAHULUAN

Sumber daya manusia, yang dalam konteks organisasi adalah karyawan, merupakan komponen penting dalam

sebuah perusahaan [1]. Karyawan adalah investasi bagi perusahaan untuk tumbuh sesuai dengan visi, misi, dan tujuan [2]. Untuk mendapatkan karyawan yang berkualitas,

proses penerimaan karyawan harus dilakukan dengan baik, profesional, dan akurat, karena kualitas sumber daya manusia terbukti berpengaruh signifikan terhadap kinerja pegawai [3].

Dalam praktiknya, proses penerimaan karyawan sering menghadapi permasalahan seperti banyaknya jumlah pelamar, beragamnya kriteria yang harus dipertimbangkan, serta keterbatasan dalam menilai seluruh aspek kompetensi calon karyawan [4]. Selain itu, proses seleksi kerap kali dipengaruhi oleh penilaian yang subjektif dari pihak pewawancara atau pengambil keputusan, misalnya karena faktor kedekatan, preferensi pribadi, atau persepsi yang tidak terukur [5]. Kondisi ini dapat menyebabkan perusahaan tidak memperoleh kandidat yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan organisasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pendukung keputusan yang mampu menyeleksi karyawan secara sistematis, objektif, dan berbasis multikriteria.

Berdasarkan teori seleksi karyawan, proses seleksi merupakan bagian dari fungsi manajemen sumber daya manusia yang bertujuan menempatkan individu yang paling sesuai dengan tuntutan pekerjaan melalui tahapan evaluasi yang objektif dan sistematis [6]. Sementara itu, teori pengambilan keputusan (*decision making theory*) menekankan pentingnya memilih alternatif terbaik secara rasional dan berbasis informasi yang relevan untuk meminimalkan risiko kesalahan keputusan [7].

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi subjektivitas dalam proses seleksi adalah *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) [5]. SMART merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang sederhana namun efektif, di mana setiap alternatif dinilai berdasarkan sejumlah atribut yang telah ditentukan, kemudian diberi bobot sesuai tingkat kepentingannya [8]. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat membandingkan kandidat secara lebih objektif dan terukur karena setiap kriteria seleksi, seperti pendidikan, pengalaman, keterampilan, dan hasil tes, diberikan nilai kuantitatif yang dapat dihitung [9]. Dengan demikian, SMART membantu pengambil keputusan dalam menentukan calon karyawan terbaik secara sistematis, transparan, dan rasional [5].

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode SMART dapat digunakan secara efektif dalam proses pengambilan keputusan, termasuk dalam seleksi dan penilaian karyawan. Salah satunya menunjukkan bahwa proses seleksi yang secara manual dilakukan di perusahaan mengakibatkan waktu yang tidak efektif dan penilaian yang subjektif. Dengan menggunakan *Decision Support System* (DSS) berbasis SMART memakai lima kriteria evaluasi seperti tes tertulis, wawancara, pendidikan, sertifikat penghargaan, dan pengalaman kerja metode ini berhasil mencapai akurasi seleksi hingga 91,33%. Hasilnya lebih objektif, efisien, dan dapat mengurangi kesalahan dalam

proses rekrutmen, sehingga meningkatkan produktivitas dan kinerja karyawan [5].

Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa penerapan DSS berbasis SMART pada proses seleksi pegawai kontrak di Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP) Sumatera Barat efektif dalam menyelesaikan permasalahan proses rekrutmen manual. Metode SMART memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat, tepat, dan akurat, dan menghasilkan rekomendasi kandidat terbaik berdasarkan skor tertinggi (0,755) yang *real-time* dan objektif [10].

Penelitian selanjutnya mengkaji proses seleksi karyawan di PT Suka Fajar, yang sebelumnya belum memiliki sistem rekrutmen yang profesional dan akurat. Kondisi tersebut menyulitkan perusahaan dalam memastikan kandidat yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan organisasi. Dengan menerapkan metode SMART menggunakan enam kriteria utama, yaitu pendidikan, pengalaman kerja, status, umur, tes, dan wawancara, perusahaan dapat melakukan seleksi secara lebih terukur. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari 10 kandidat, terdapat 6 orang yang dinyatakan lolos dan 4 orang tidak lolos, sehingga penerapan metode ini terbukti membantu perusahaan melakukan seleksi karyawan secara lebih objektif [11].

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa metode seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) juga digunakan dalam pengambilan keputusan multikriteria. Namun, metode SMART memiliki keunggulan berupa kesederhanaan prosedur, transparansi pembobotan, dan kemudahan interpretasi hasil sehingga lebih praktis untuk konteks seleksi karyawan [9].

PT PSMI merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan dengan fokus utama pada komoditas tebu dan pabrik gula terpadu. Sebagai perusahaan yang terus berkembang, PT PSMI memiliki kebutuhan untuk memperoleh sumber daya manusia yang kompeten dan sesuai dengan tuntutan operasional. Namun, dalam praktiknya proses penerimaan karyawan masih dilakukan secara konvensional, sehingga berpotensi menimbulkan kendala seperti subjektivitas penilaian dan kurang terukurnya kriteria seleksi. Kondisi ini dapat menghambat perusahaan dalam memastikan kandidat yang benar-benar memenuhi kebutuhan organisasi. Berdasarkan uraian dan penelitian terdahulu, penerapan metode SMART terbukti mampu meningkatkan objektivitas dan akurasi dalam pengambilan keputusan, tetapi penerapannya belum banyak dikaji pada konteks PT PSMI. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menerapkan metode SMART dalam sistem pendukung keputusan seleksi karyawan di PT PSMI guna meningkatkan objektivitas penilaian dan menghasilkan rekomendasi kandidat terbaik yang sesuai dengan kebutuhan organisasi.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

#### a. Data Primer

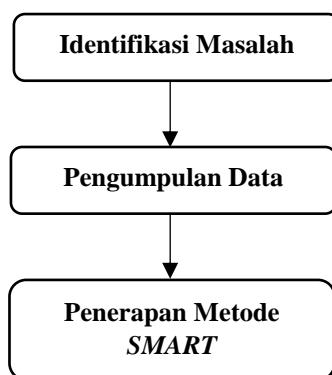
Data primer diperoleh langsung dari PT PSMI melalui wawancara dengan pihak *Human Resource Development* (HRD) serta penyebaran kuesioner kepada manajer dan staf yang terlibat dalam proses seleksi karyawan. Data ini mencakup penentuan kriteria seleksi (pendidikan, pengalaman kerja, status, umur, tes, dan wawancara) serta bobot kepentingan masing-masing kriteria yang akan digunakan dalam metode SMART.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder dikumpulkan dari dokumen internal perusahaan, seperti arsip penerimaan karyawan, standar operasional prosedur (SOP) rekrutmen, dan laporan SDM, serta literatur yang relevan mengenai metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART). Data ini digunakan untuk melengkapi analisis dan memperkuat dasar teori penelitian.

### 2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

#### 2.2.1 Identifikasi Masalah

Tahap awal untuk memahami kondisi nyata di PT PSMI. Peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan pihak HRD guna menemukan kendala utama dalam proses seleksi karyawan, seperti kurangnya objektivitas dan potensi subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Hasil dari tahap ini adalah rumusan masalah penelitian yang jelas dan terukur.

#### 2.2.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari wawancara dan kuesioner kepada HRD mengenai kriteria seleksi dan bobot penilaian. Data sekunder berasal dari dokumen internal perusahaan dan literatur yang relevan. Tujuannya adalah mendapatkan informasi dasar yang dibutuhkan untuk penerapan metode SMART.

#### 2.2.3 Penerapan Metode SMART

Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan metode SMART.

Tahapan utamanya meliputi:

- a. Menentukan kriteria dan bobot berdasarkan tingkat kepentingan,
- b. Melakukan normalisasi nilai,
- c. Menghitung nilai utilitas total untuk setiap kandidat, dan
- d. Menentukan peringkat berdasarkan skor akhir.
- e. Hasil perhitungan ini menunjukkan kandidat terbaik secara objektif dan terukur.

#### 2.2.4 Analisis dan Validasi Hasil

Hasil dari metode SMART dianalisis untuk menilai keakuratan sistem dalam merekomendasikan kandidat terbaik. Validasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil sistem dengan keputusan HRD PT PSMI. Jika hasilnya sesuai, maka sistem dianggap valid dan dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan.

### 2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga jenis. Pertama, panduan wawancara, yang digunakan untuk memperoleh informasi dari pihak *Human Resource Development* (HRD) PT. PSMI mengenai kriteria seleksi karyawan, tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria, serta kendala yang dihadapi dalam proses rekrutmen. Kedua, lembar observasi, yang berfungsi untuk mencatat secara langsung tahapan seleksi karyawan di perusahaan sehingga data yang diperoleh dapat menggambarkan pelaksanaan proses seleksi secara nyata. Ketiga, formulir penilaian kandidat, yang berisi kriteria utama seleksi seperti pendidikan, pengalaman kerja, status, umur, tes, dan wawancara, dengan skala penilaian tertentu. Formulir ini digunakan untuk memberikan nilai pada setiap kandidat sehingga dapat dihitung skor total menggunakan metode SMART.

### 2.4 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menilai dan memilih alternatif terbaik berdasarkan berbagai kriteria, terutama dalam situasi semi-terstruktur atau tidak terstruktur [12]. SPK tidak mengantikan pengambil keputusan, melainkan mendukungnya dengan menyediakan informasi yang relevan, model analitis, dan antarmuka interaktif yang memudahkan evaluasi alternatif secara lebih objektif [12].

Sistem Pendukung Keputusan (DSS) yang dirancang secara efektif dapat membantu pengambil keputusan dengan mengumpulkan, menyajikan, serta menggabungkan

informasi yang relevan dari berbagai sumber, sehingga mampu memperkuat proses pengambilan keputusan manajerial tanpa menggantikan peran manusia di dalamnya [13].

## 2.5 Multi-Criteria Decision Making

*Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) merupakan pendekatan sistematis yang memungkinkan evaluasi alternatif berdasarkan lebih dari satu kriteria. Dalam praktiknya, MCDM membantu pengambil keputusan menyeimbangkan berbagai aspek yang sering saling bertentangan sehingga dapat menentukan pilihan yang paling sesuai berdasarkan preferensi dan prioritas yang ditetapkan oleh *stakeholder*. Metode ini banyak digunakan di bidang seperti manajemen, teknik, dan kebijakan publik karena mampu memproses kombinasi data kuantitatif dan kualitatif secara transparan dan terstruktur [14].

MCDM mencakup berbagai teknik, mulai dari metode tradisional hingga pendekatan *hybrid* dan *fuzzy*, serta telah diterapkan secara luas di bidang manajemen, rekayasa, kebijakan publik, hingga kesehatan menunjukkan fleksibilitas dan relevansinya dalam mengatasi kompleksitas keputusan modern [15].

## 2.6 Simple Multi-Attribute Rating Technique

Data yang diperoleh dari instrumen penelitian kemudian dianalisis menggunakan metode SMART. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Edwards (1977) sebagai salah satu pendekatan dalam *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) yang relatif sederhana, transparan, dan mudah diterapkan [16]. SMART bekerja dengan cara memberikan bobot pada setiap kriteria, menormalisasi nilai alternatif, lalu menghitung skor akhir sebagai dasar pemeringkatan.

Tahapan metode SMART dalam penelitian ini meliputi beberapa langkah berikut [16][5][17]:

### a. Identifikasi kriteria seleksi

Kriteria seleksi karyawan ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan HRD PT PSMI, yang meliputi pendidikan, pengalaman kerja, status, umur, tes, dan wawancara.

### b. Penentuan bobot kriteria

Setiap kriteria diberi bobot sesuai tingkat kepentingannya, dengan skala 1-100.

### c. Normalisasi nilai alternatif

Nilai setiap kandidat pada masing-masing kriteria dinormalisasi dengan rumus berikut:

$$W_j = \frac{w_j}{\sum_{n=1}^k w_n}$$

Keterangan:

$$W_j = \text{bobot hasil normalisasi}$$

$$w_j = \text{nilai bobot}$$

$$\sum_{n=1}^k w_n = \text{jumlah seluruh bobot awal dari semua kriteria.}$$

### d. Normalisasi nilai utilitas

Tahap ini dilakukan untuk menyetarakan nilai setiap kandidat pada masing-masing kriteria ke dalam skala yang seragam sehingga dapat diperbandingkan. Proses normalisasi mempertimbangkan jenis kriteria, apakah termasuk keuntungan (*benefit*) atau biaya (*cost*).

### a) Kriteria keuntungan yaitu kriteria yang semakin besar nilainya semakin baik, normalisasi dilakukan dengan rumus:

$$u_i(a) = \frac{C_{out} - C_{min}}{C_{max} - C_{min}} \times 100$$

### b) Kriteria biaya yaitu kriteria yang semakin kecil nilainya semakin baik, normalisasi dilakukan dengan rumus:

$$u_i(a) = \frac{C_{max} - C_{out}}{C_{max} - C_{min}} \times 100$$

Keterangan:

$$u_i(a) = \text{nilai utilitas kandidat a pada kriteria ke-i}$$

$$C_{out} = \text{nilai aktual kandidat pada kriteria ke-i}$$

$$C_{min} = \text{nilai minimum dari semua kandidat pada kriteria tersebut.}$$

$$C_{max} = \text{nilai maksimum dari semua kandidat pada kriteria tersebut}$$

### e. Perhitungan nilai utilitas total

Nilai utilitas total untuk setiap alternatif dihitung dengan rumus:

$$U(a) = \sum_{i=1}^n w_i \times u_i(a)$$

$$U(a) = \text{nilai preferensi (total skor) kandidat a}$$

$$w_i = \text{bobot kriteria ke-i (hasil normalisasi bobot kriteria)}$$

$$u_i(a) = \text{nilai utilitas kandidat a pada kriteria ke-i}$$

### f. Penentuan peringkat alternatif

Alternatif (calon karyawan) dengan nilai utilitas total terbesar dipilih sebagai kandidat terbaik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*) berbasis metode SMART untuk membantu proses seleksi karyawan di PT PSMI. Data

kriteria dan bobot diperoleh melalui wawancara dengan pihak HRD.

### 3.1 Menentukan Kriteria

Dalam penelitian ini, kriteria seleksi karyawan ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan HRD PT PSMI. Kriteria yang digunakan mencakup aspek yang dianggap paling penting dalam menentukan kualitas seorang calon karyawan. Masing-masing kriteria memiliki tingkat kepentingan yang berbeda sehingga diberikan bobot tertentu sesuai prioritas perusahaan. Bobot ini kemudian digunakan dalam perhitungan metode SMART untuk menilai dan membandingkan setiap kandidat secara objektif.

**Tabel 1.** Kriteria Calon Karyawan

No	Kode Kriteria	Nama
1	C01	Pendidikan
2	C02	Pengalaman kerja
3	C03	Umur
4	C04	Nilai tes
5	C05	Nilai wawancara

Tabel 1 menunjukkan lima kriteria utama yang digunakan dalam proses seleksi penerimaan karyawan di PT PSMI. Setiap kriteria memiliki kode untuk mempermudah identifikasi dalam perhitungan metode SMART. Kriteria tersebut meliputi pendidikan (C01), pengalaman kerja (C02), umur (C03), nilai tes (C04), dan nilai wawancara (C05). Kelima kriteria ini dipilih berdasarkan hasil wawancara dengan HRD perusahaan karena dianggap paling relevan dalam menentukan kualitas dan kelayakan seorang calon karyawan.

Untuk mempermudah proses penilaian, setiap kriteria diberikan skema penilaian dengan rentang nilai tertentu sesuai ketentuan HRD PT PSMI.

**Tabel 2.** Skema Penilaian

No	Kode Kriteria	Sub-kriteria	Nilai
1	C01	SMA/SMK	60
		D3	70
		S1	80
		S2/S3	90
2	C02	< 1 tahun	60
		1-3 tahun	70
		4-6 tahun	80
		> 6 tahun	90
3	C03	< 26 tahun	90
		26 – 30 tahun	80
		31 – 35 tahun	70
		> 35 tahun	60
4	C04	0-59	60
		60-74	70
		75-89	80
		90-100	90
5	C05	Kurang	60
		Cukup	70
		Baik	80
		Sangat Baik	90

Tabel 2 menunjukkan dasar pemberian nilai pada setiap kriteria, di mana pendidikan dan pengalaman kerja yang lebih tinggi, umur yang lebih muda, serta hasil tes dan wawancara yang lebih baik akan memperoleh skor lebih tinggi sebagai acuan dalam perhitungan metode SMART.

Pada penelitian ini ditampilkan tujuh kandidat sebagai sampel data untuk menggambarkan proses seleksi menggunakan metode SMART, sementara dalam implementasi aplikasi jumlah kandidat yang diproses lebih banyak.

**Tabel 3.** Sampel Data Alternatif

Kode	Pendidikan	Pengalaman Kerja (Tahun)	Umur (Tahun)	Tes	Wawancara
A01	S1	4	25	78	Baik
A02	D3	2	28	85	Sangat Baik
A03	S2	6	32	82	Cukup
A04	SMA	< 1	23	65	Baik
A05	S1	3	29	88	Sangat Baik
A06	D3	5	27	72	Cukup
A07	S2	> 6	26	91	Sangat Baik

Ketujuh kandidat pada tabel 3 digunakan sebagai contoh perhitungan dalam penelitian ini, sedangkan pada penerapan sistem di PT PSMI metode yang sama dapat diaplikasikan pada jumlah kandidat yang lebih besar.

Tabel 4 menyajikan data tujuh kandidat setelah dilakukan konversi ke dalam bentuk nilai numerik sesuai dengan skema penilaian masing-masing kriteria.

**Tabel 4.** Sampel Data Alternatif

Kode	Pendidikan	Pengalaman Kerja (Tahun)	Umur (Tahun)	Tes	Wawancara
A01	80	80	90	80	80
A02	70	70	80	80	90
A03	90	80	70	80	70
A04	60	60	90	70	80
A05	80	70	80	80	90
A06	70	80	80	70	70
A07	90	90	80	90	90

Berdasarkan Tabel 4, setiap kandidat telah memiliki nilai yang seragam untuk kriteria pendidikan, pengalaman kerja, umur, tes, dan wawancara sehingga data siap digunakan dalam tahap normalisasi nilai utilitas pada metode SMART.

### 3.2 Bobot Kriteria

Setelah kriteria ditentukan, tahap berikutnya adalah memberikan bobot pada masing-masing kriteria sesuai tingkat kepentingannya agar dapat digunakan dalam perhitungan metode SMART.

**Tabel 5.** Penentuan Bobot Kriteria

No	Kode Kriteria	Bobot
1	C01	80
2	C02	90
3	C03	75
4	C04	85
5	C05	70
Total		400

Dari tabel 5 terlihat bahwa setiap kriteria memiliki bobot yang berbeda sesuai tingkat kepentingannya. Bobot ini nantinya akan digunakan dalam perhitungan nilai akhir kandidat, sehingga hasil keputusan lebih objektif karena memperhatikan prioritas setiap kriteria.

### 3.3 Normalisasi Nilai Alternatif

Tabel 6 menunjukkan hasil normalisasi nilai setiap alternatif pada masing-masing kriteria.

**Tabel 6.** Hasil Normalisasi Bobot Kriteria

No	Kode Kriteria	Bobot	Bobot Normalisasi ( $W_j$ )
1	C01	80	0,2
2	C02	90	0,225
3	C03	75	0,1875
4	C04	85	0,2125
5	C05	70	0,175
Total		400	1

Tabel 6 menunjukkan bahwa setiap alternatif sudah memiliki nilai yang seragam untuk setiap kriteria. Nilai ini

akan menjadi dasar dalam tahap berikutnya, yaitu perhitungan nilai akhir/nilai utilitas dengan mengalikan nilai normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria.

### 3.4 Normalisasi Nilai Utilitas

Perhitungan nilai utilitas dari setiap alternatif pada masing-masing kriteria. Nilai utilitas diperoleh dengan mengalikan bobot kriteria dengan nilai normalisasi yang sudah tersedia.

**Tabel 7.** Hasil Normalisasi Bobot Kriteria

Kode	C01	C02	C03	C04	C05
A01	66,7	66,7	0	50	50
A02	33,3	33,3	50	50	100
A03	100	66,7	100	50	0
A04	0	0	0	0	50
A05	66,7	33,3	50	50	100
A06	33,3	66,7	50	0	0
A07	100	100	50	100	100

Tabel 7 memperlihatkan nilai utilitas tiap alternatif yang berbeda sesuai tingkat kepentingan kriteria. Nilai utilitas memberikan gambaran kontribusi masing-masing kriteria terhadap hasil keputusan akhir.

### 3.5 Perhitungan Nilai Utilitas Total

Perhitungan nilai akhir dengan mengalikan bobot setiap kriteria dengan nilai utilitas masing-masing kandidat, kemudian menjumlahkannya untuk memperoleh skor total yang menjadi dasar penentuan peringkat.

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Nilai Utilitas

Kode	C01	C02	C03	C04	C05	U(a)
A01	13,34	15,01	0	10,63	8,75	47,73
A02	66,6	7,49	9,38	10,63	17,50	51,66
A03	20	15,01	18,75	10,63	0	64,39
A04	0	0	0	0	8,75	8,75
A05	13,34	7,49	9,38	10,63	17,5	58,34
A06	66,7	15,01	9,38	0	0	31,05
A07	20	22,5	9,38	21,25	17,5	90,63

Kolom U(a) pada tabel 8 menunjukkan hasil perhitungan nilai akhir setiap kandidat berdasarkan bobot kriteria dan nilai utilitas yang telah ditetapkan.

### 3.6 Penentuan Peringkat Alternatif

Tabel 9 menyajikan hasil peringkat kandidat berdasarkan skor akhir U(a) yang telah dihitung menggunakan metode SMART.

**Tabel 9.** Hasil Perhitungan Nilai Utilitas

Kode	Skor U(a)	Peringkat
A07	90,63	1
A03	64,39	2
A05	58,34	3
A02	51,66	4
A01	47,73	5
A06	31,05	6
A04	8,75	7

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 8, kandidat A07 memperoleh nilai akhir tertinggi sehingga menempati peringkat pertama seperti terlihat di tabel 9 dan direkomendasikan sebagai calon karyawan yang paling sesuai dengan kebutuhan PT PSMI. Kandidat A03 dan A05 menempati posisi berikutnya, sedangkan kandidat A04 memiliki skor terendah sehingga berada pada peringkat terakhir.

Hasil ini memperlihatkan bahwa penerapan metode SMART mampu memberikan hasil penilaian yang lebih objektif dan transparan dibandingkan dengan sistem seleksi konvensional. Setiap kriteria memiliki bobot yang terukur, sehingga keputusan tidak hanya didasarkan pada intuisi atau persepsi pewawancara.

Penerapan sistem ini juga mempercepat proses seleksi karena perhitungan nilai dan peringkat kandidat dapat dilakukan secara otomatis. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya bahwa metode SMART efektif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses seleksi karyawan [5].

Selain itu, sistem yang dikembangkan dapat diterapkan secara langsung dalam proses seleksi karyawan PT PSMI pada tahap pra-wawancara untuk menyaring kandidat terbaik berdasarkan data kuantitatif. Implementasi ini juga dapat diperluas pada unit atau posisi lain dengan menyesuaikan bobot kriteria sesuai kebutuhan departemen.

Dari sisi manajerial, penerapan metode SMART membantu pihak HRD dalam mengambil keputusan yang lebih berbasis data (*data-driven decision making*). Dengan adanya alat bantu berupa sistem pendukung keputusan ini, perusahaan dapat meminimalkan subjektivitas, meningkatkan akurasi, dan memperkuat transparansi dalam proses rekrutmen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SMART dapat memberikan hasil yang konsisten dengan preferensi HRD. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan kuantitatif berbasis kriteria terukur mampu meningkatkan akurasi keputusan dibandingkan pendekatan manual yang subjektif. Selain itu, penggunaan bobot pada setiap kriteria memberikan fleksibilitas bagi perusahaan dalam menyesuaikan kebutuhan seleksi berdasarkan posisi jabatan yang berbeda.

### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan utama yang dihadapi PT PSMI, yaitu kurangnya objektivitas dan adanya potensi subjektivitas dalam proses seleksi karyawan. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan metode SMART dalam sistem pendukung keputusan untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan transparansi seleksi karyawan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SMART mampu menyeleksi kandidat berdasarkan lima kriteria utama, yaitu pendidikan, pengalaman kerja, umur, nilai tes, dan hasil wawancara dengan bobot yang telah ditentukan oleh perusahaan. Berdasarkan hasil perhitungan, kandidat A07 memperoleh skor tertinggi sebesar 90,63, sehingga direkomendasikan sebagai calon karyawan terbaik.

Validasi hasil menunjukkan adanya tingkat kesesuaian yang tinggi antara keluaran sistem dengan keputusan HRD, yang menandakan bahwa metode SMART memiliki tingkat akurasi dan reliabilitas yang baik. Sistem ini juga mempercepat proses seleksi, karena perhitungan nilai dan peringkat kandidat dilakukan secara otomatis. Dengan demikian, penerapan metode SMART terbukti efektif dalam menjawab rumusan masalah penelitian, yaitu meningkatkan objektivitas, mengurangi subjektivitas, serta mempercepat proses seleksi karyawan di PT PSMI. Penelitian ini menghasilkan model sistem pendukung keputusan yang dapat menjadi solusi praktis bagi perusahaan dalam pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*).

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Marthalia, “The Importance Of Human Resources (Hr) Management In Company,” *Journal of World Science*, vol. 1, no. 9, pp. 700–705, 2022, doi: 10.36418/jws.v1i9.89.
- [2] A. Kucharcikova, M. Durisova, and N. Staffenova, “Implementation of the human capital management concept: an empirical study of small trading company,” *Humanit Soc Sci Commun*, vol. 11, no. 1, 2024, doi: 10.1057/s41599-024-03946-x.
- [3] N. L. P. E. Y. Prastiwi, L. K. Ningsih, and K. P. Putrini, “Peran Kualitas Sumber Daya Manusia Dalam Meningkatkan Kinerja Pegawai: Self Esteem Sebagai Variabel Intervening,” *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, vol. 7, no. 1, pp. 78–88, 2022, doi: 10.38043/jimb.v7i1.3521.

- [4] G. Ye, "Critically Discuss Challenges and Recommendations in Recruitment and Selection," *Proceedings of the 2022 7th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2022)*, vol. 648, no. Icfied, pp. 274–279, 2022, doi: 10.2991/aebmr.k.220307.043.
- [5] Mihuandayani, R. P. Sanggilalung, and S. Mamuaya, "Implementation of the Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) for Decision Making on the Selection of the Best Prospective Employee," *International Journal of Natural Science and Engineering*, vol. 7, no. 2, pp. 120–133, 2023, doi: 10.23887/ijNSE.v7i2.54994.
- [6] R. Salehzadeh and M. Ziaian, "Decision making in human resource management: a systematic review of the applications of analytic hierarchy process," *Front Psychol*, vol. 15, Aug. 2024, doi: 10.3389/fpsyg.2024.1400772.
- [7] Y. Xu, "Decision-Making Theory and Methodology for Water, Energy and Food Security," *Water (Basel)*, vol. 15, no. 24, p. 4261, Dec. 2023, doi: 10.3390/w15244261.
- [8] Dalle, R. Fahleffi, and D. Hastuti, "Decision Support System of the Recruitment of Contract Employee With Simple Multi Attribute Rating Technique Method," *Asian Journal of Science and Technology*, vol. 11, no. 2017, pp. 11080–11084, 2020, [Online]. Available: <http://www.journalajst.com>
- [9] H. Taherdoost and A. Mohebi, "Using SMART Method for Multi-criteria Decision Making: Applications, Advantages, and Limitations," *Archives of Advanced Engineering Science*, vol. 2, no. 4, pp. 190–197, 2024, doi: 10.47852/bonviewaaes42022765.
- [10] M. Akhif, "Implementation of a Decision Support System for Contract Employee Recruitment Selection using the Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART) Method," *Journal of Computer Science and Information Technology*, vol. 9, pp. 165–169, 2023, doi: 10.35134/jcsitech.v9i3.82.
- [11] P. Ayu *et al.*, "Penerapan Metode Simple Multi-Attribute Rating Technique ( SMART ) untuk Menetukan Penerimaan Karyawan pada PT . Suka Fajar," *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 8, no. 3, pp. 938–946, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.polgan.ac.id/index.php/remik/article/view/13946/2752>
- [12] B. Hendrik and Ridwan, "Review Metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Terbaik untuk Seleksi Proposal Penelitian: Evaluasi Berdasarkan Kriteria Efektivitas dan Akurasi," *Journal of Education Research*, vol. 5, no. 4, pp. 6456–6462, 2024.
- [13] B. W. Morrison *et al.*, "Decision Support Systems (DSSs) 'In the Wild': The Factors That Influence Users' Acceptance of DSSs in Naturalistic Settings," *J Cogn Eng Decis Mak*, vol. 17, no. 4, pp. 332–350, Dec. 2023, doi: 10.1177/15553434231191385.
- [14] S. Chakraborty, R. D. Raut, T. M. Rofin, and S. Chakraborty, "A comprehensive and systematic review of multi-criteria decision-making methods and applications in healthcare," *Healthcare Analytics*, vol. 4, no. July, p. 100232, 2023, doi: 10.1016/j.health.2023.100232.
- [15] S. K. Sahoo and S. S. Goswami, "A Comprehensive Review of Multiple Criteria Decision-Making (MCDM) Methods: Advancements, Applications, and Future Directions," *Decision Making Advances*, vol. 1, no. 1, pp. 25–48, 2023, doi: 10.31181/dma1120237.
- [16] E. Rahmi and I. Yusnita, "Penerapan Metode Smart (Simple Multi Attribute Rating Technique) Dalam Menentukan Jurusan di SMA Imelda Medan," *Journal of Information Technology and Accounting*, vol. 5, no. 2, pp. 2614–4484, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JITA>
- [17] M. Ardi, J. Lahallo, and E. L. Tatuhey, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Pegawai Kontrak Di KPU Menggunakan Metode SMART," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 20, no. 2, p. 806, Aug. 2024, doi: 10.35889/progresif.v20i2.1968.



## METODE **DESIGN THINKING** PADA SISTEM INFORMASI ALAT TULIS KANTOR (SIATK) INSTANSI PENANGGULANGAN BENCANA KARAWANG

Riska Mutiara<sup>1</sup>, Eni Heni Hermaliani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri  
Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia 13620  
11240110@nusamandiri.ac.id, enie\_h@nusamandiri.ac.id

### Abstract

*The management of office supplies at the Regional Disaster Management Agency in Karawang Regency is currently still carried out through direct verbal confirmation between employees and recorded using Excel, resulting in problems such as unsynchronized data, difficulty searching for old records, and a lack of integration into a single system, which is considered ineffective, inefficient, and in need of digitization of the office supply administration process. This study aims to design an ATK information system using Design Thinking, which consists of five stages: empathize, define, ideate, prototype, and test. This method is used to explore users' real needs, formulate problems accurately, generate ideas and solutions, and design and test interface designs. The tools used in the design were Google Forms for data collection from 48 respondents and Figma for creating the User Interface and User Experience designs and system prototypes. The results of this study show that the design thinking method is effective for designing an office stationery information system with a User Interface and User Experience prototype that can be understood and suits the needs of employees, thereby addressing the main problems in the ATK management process and providing a design basis that is ready for use in the next stage of system development.*

**Keywords:** *Design Thinking, Information System, Office Stationery, User Experience, User Interface*

### Abstrak

Pengelolaan Alat Tulis Kantor pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Karawang saat ini masih dilakukan dengan koordinasi langsung secara lisan antar pegawai dan pencatatannya menggunakan excel, sehingga proses ini menimbulkan masalah seperti data tidak sinkron, pencarian riwayat lama, serta tidak adanya integrasi dalam satu sistem, sehingga dianggap tidak efektif, efisien, dan perlu digitalisasi proses administrasi ATK. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi ATK menggunakan metode *Design Thinking*, yang meliputi lima tahapan: *empathize, define, ideate, prototype, dan test*. Metode ini digunakan untuk menggali kebutuhan nyata pengguna, merumuskan permasalahan dengan tepat, menghasilkan ide dan solusi serta merancang dan menguji desain antarmuka. Tools yang digunakan dalam perancangan adalah Google Form untuk pengumpulan data kepada 48 responden dan Figma untuk pembuatan desain *User Interface* dan *User Experience* dan prototipe sistem. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *design thinking* efektif untuk merancang sistem informasi alat tulis kantor dengan desain *User Interface* dan *User Experience* prototipe SIATK yang dihasilkan dapat dipahami dan sesuai dengan kebutuhan pegawai sehingga mampu menjawab permasalahan utama dalam proses pengelolaan ATK dan memberikan dasar desain yang siap digunakan untuk tahap pengembangan sistem selanjutnya.

**Kata kunci:** Alat Tulis Kantor, *Design Thinking*, Sistem Informasi, *User Experience*, *User Interface*

### 1. PENDAHULUAN

Desain antarmuka *website* biasanya dibuat tanpa melibatkan *user* utama. Sehingga meskipun situs *web* tersebut memiliki tampilan yang menarik akan tetapi *web* tersebut tidak bisa digunakan secara efektif dan nyaman. agar sistem yang dikembangkan benar-benar relevan dan mudah digunakan, perancangan antarmuka harus didasarkan pada pemahaman tentang konteks kerja pengguna, terutama di instansi

pemerintahan yang membutuhkan sistem sederhana dan fungsional.

Pengelolaan alat tulis kantor merupakan proses penting dalam mendukung kelancaran administrasi pada setiap instansi pemerintah, namun pada Instansi Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Karawang sistem pengelolaan alat tulis kantor masih dilakukan secara manual seperti dilakukan dengan komunikasi langsung antar pegawai dan laporannya *input* manual menggunakan

excel, sehingga terjadi ketidaksinkronan data, lambatnya proses stok opname, keterbatasan dalam menelusuri riwayat permintaan serta tidak adanya integrasi dalam satu sistem yang dapat diakses oleh seluruh pegawai. Permasalahan ini menghambat efisiensi kerja dan mempersulit bagian umum dalam melakukan pelaporan kebutuhan ATK.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan metode *design thinking* dalam merancang UI/UX, seperti penelitian perancangan UI/UX Aplikasi KTM multifungsi yaitu menggabungkan fitur absensi dengan parkir yang sebelumnya masih manual, penulis menerapkan metode *design thinking* dan pada tahap pengujian menerapkan SUS (*System Usability Scale*) dengan cara terjun langsung ke mahasiswa. Penulis menyimpulkan pengujian *prototype* berhasil dijalankan, namun banyak saran dan masukan dari mahasiswa untuk menambah fitur lain dan membuat implementasi pada web dan desktop [1].

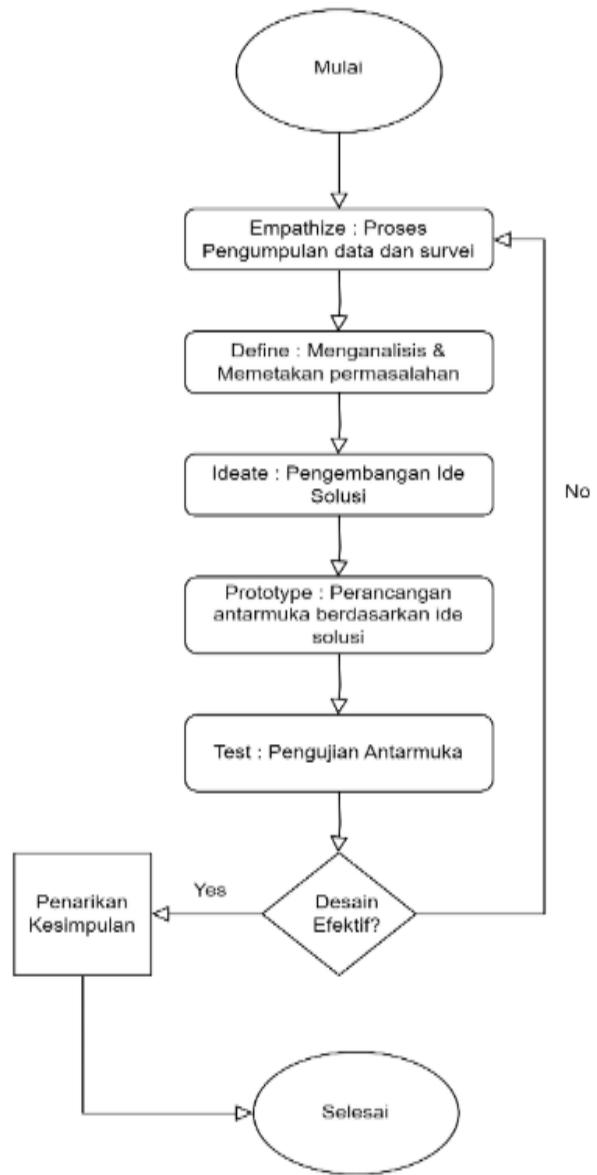
Selanjutnya penelitian perancangan UI/UX aplikasi untuk meningkatkan efisiensi pemesanan jasa fotografi menggunakan metode *Design Thinking* serta metode SUS (*System Usability Scale*), metode ini mampu membuat *User Interface* serta *User Experience* aplikasi yang baik serta memenuhi standar kualitas yang tinggi dan menarik bagi pengguna [2]. Penelitian lainnya perancangan UI/UX pada website laboratorium *energy* menggunakan aplikasi *figma*, penelitian ini menerapkan metode *design thinking* dan pengujian secara langsung melalui *zoom meeting* dengan *supervisor*, dan menghasilkan desain antarmuka yang sesuai dengan harapan *user* [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode *design thinking* untuk merancang antarmuka Sistem Informasi Alat Tulis Kantor pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Karawang, metode ini memiliki lima tahapan yaitu *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*, melalui pendekatan yang berpusat pada kebutuhan pengguna maka penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perancangan desain *user interface* dan *user experience* Sistem Informasi Alat Tulis Kantor yang terstruktur, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan nyata pengguna, sebagai dasar untuk tahap implementasi selanjutnya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Penelitian

Untuk merancang aplikasi SIATK, penelitian ini menggunakan metode *design thinking* [4]. Metode ini mendukung dalam merancang sistem yang berfokus pada pengguna, terutama untuk lingkungan kerja [5] pemerintahan pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Karawang yang memiliki prosedur administrasi yang kompleks dan membutuhkan efisiensi kerja. Alur metode yang digunakan [6] dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode *Design Thinking*

Pada Gambar 1 dapat dilihat tahapan penelitian menggunakan metode *Design Thinking* yang dimulai dari proses *Empathize* untuk mengumpulkan data dan memahami kebutuhan pengguna melalui observasi dan survei. Selanjutnya, pada tahap *Define*, peneliti menganalisis serta memetakan permasalahan utama yang terjadi dalam pengelolaan alat tulis kantor. Tahap *Ideate* dilakukan untuk menghasilkan berbagai alternatif solusi yang dapat menjawab kebutuhan pengguna. Solusi terpilih kemudian diwujudkan dalam bentuk rancangan antarmuka pada tahap *Prototype*. Setelah itu, rancangan diuji pada tahap *Test* untuk mengetahui apakah desain yang dihasilkan sudah efektif dan sesuai kebutuhan pengguna. Jika hasil uji belum memenuhi harapan, proses kembali ke tahap sebelumnya untuk melakukan perbaikan desain. Apabila desain dinilai efektif, peneliti melanjutkan pada tahap penarikan kesimpulan hingga proses penelitian dinyatakan selesai.

### 2.1.1 Empathize

Pada tahap pertama ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman secara langsung mengenai kebutuhan [7], kesulitan dan apa yang diharapkan oleh pengelola alat tulis kantor pada Sub Bagian Umum dan Kepegawaian, sehingga dapat memenuhi pencatatan yang berbasis digital yang saling terhubung satu sama lain [3], pada tahap ini tidak hanya fokus terhadap kebutuhan pengguna melainkan proses adaptasi yang seimbang dengan sekitar atau antar pegawai [6] dengan cara komunikatif.

- Observasi secara langsung terhadap pengelolaan alat tulis kantor, mulai dari pengajuan, permintaan hingga proses pencatatan dan pelaporan. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengetahui alur kerja yang sedang berjalan [8], masalah yang sering muncul dan interaksi antar pegawai selama prosedur pengajuan ATK. Proses observasi ini dilakukan secara langsung pada Kepala dan Staf pada Sub Bagian Umum dan Kepegawaian. Dan mengidentifikasi bagian pemohon pada bagian lain seperti Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan, Bidang Kedaruratan dan Logistik, Bidang Rehabilitasi dan Rekonstruksi, Bidang Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan serta pegawai pada Sekretariat yang bukan dari Bagian Umum dan Kepegawaian.
- Kuesioner untuk mengetahui tentang alur pengelolaan ATK, dan instrumen tersebut dirancang sesuai dengan penelitian sebelumnya [3][5][6][7].
- Perhitungan jumlah responden menggunakan rumus *Slovin* [10][11] dengan populasi 54 orang pegawai, berikut rumus perhitungannya:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

E = margin of error (5%)

Perhitungan sampel:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{54}{1 + (54)(0.05)^2}$$

$$n = \frac{54}{1 + (54)(0.0025)}$$

$$n = \frac{54}{1 + 0.135}$$

$$n = \frac{1.135}{54}$$

$$n = 47,57$$

$$n = 48$$

Maka sampel yang diambil dari penelitian ini adalah 48 orang untuk pengisian kuesioner.

### 2.1.2 Define

Setelah tahap *empathize*, selanjutnya dilakukan identifikasi masalah [12] dan apa kebutuhan utama pengguna. Berikut permasalahan yang dihadapi seperti, pengajuan alat tulis kantor masih secara manual menggunakan kertas rentan tercecer, tidak ada alur tetap dalam pengajuan ATK, stok ATK tidak tercatat secara *real time* dan pelaporan masih secara manual.

### 2.1.3 Ideate

Pada tahap ini, dilakukan kegiatan *brainstorming* dalam menentukan solusi [13] untuk masalah yang telah ditemukan sebelumnya, tahap ini memiliki tujuan utama untuk mengembangkan fitur sistem yang relevan dan memahami kenyamanan pengguna [14]. Dari solusi yang dihasilkan pada tahap *define*, selanjutnya solusi itu sendiri dibuatkan tujuannya yang relevan dengan tujuan penelitian dan menentukan [15].

### 2.1.4 Prototype

Untuk membuat desain *user interface* dan *user experience*, penulis menggunakan aplikasi *figma*, karena dinilai lengkap dan mudah untuk diaplikasikan, berikut apa yang akan dihasilkan pada tahap ini yaitu *wireframe*, halaman *login*, *form* pengajuan ATK, tampilan stok dan laporan serta prototipe yang interaktif, desain yang menggambarkan alur sistem [16].

## 2.2 Tahapan Penelitian

### 2.2.1 Empathize

Pada tahap ini didapatkan hasil dari variabel Indikator dan pertanyaan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Indikator dan Pertanyaan

Variabel	Indikator	Pertanyaan
Proses Pengelolaan alat tulis kantor	Metode pencatatan kebutuhan alat tulis kantor yang digunakan	Bagaimana pegawai dapat mencatat kebutuhan alat tulis kantor selama ini?
	Proses pelaporan manual dan hambatan yang dihadapi	Bagaimana proses pembuatan laporan sebelumnya?
	Metode penyampaian informasi stok alat tulis kantor	Bagaimana cara Anda untuk memberitahu jumlah stok alat tulis kantor kepada pegawai lain?
Permasalahan sistem manual	Tingkat kesalahan dalam pencatatan data	Apakah pernah terjadi kekeliruan dalam <i>input data</i> ?
	Tingkat kesulitan dalam pencatatan permohonan alat tulis kantor	Apakah Anda mengalami kesulitan dalam melakukan pencatatan data pegawai yang melakukan permohonan alat tulis kantor?
Penerimaan sistem	Kebutuhan fitur utama SIATK	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu jika dibuatkan desain aplikasi SIATK berbentuk <i>website</i> ?

Variabel	Indikator	Pertanyaan
	menurut pengguna	
	Dukungan terhadap fitur <i>monitoring</i> oleh admin	Dan apa tanggapan Bapak/Ibu jika aplikasi tersebut bisa juga sebagai <i>monitoring</i> bagian umum dan kepegawaian dalam mengelola alat tulis kantor?
Harapan fitur sistem	Kebutuhan fitur utama SIATK menurut pengguna	Fitur apa saja yang diharapkan pada aplikasi tersebut?
Keterhubungan fitur	Pemahaman alur fitur antar pengguna	Bagaimana susunan fitur memudahkan para pegawai untuk saling terhubung untuk melihat permohonan satu sama lain?

### 2.2.2 Define

- Hasil pengolahan data, menentukan hasil pengolahan data dari tahap sebelumnya yaitu *empathize*, permasalahan utama yang dilengkapi dengan penjelasan berdasarkan data.
- Klasifikasi dan Solusi, dari permasalahan yang telah ditentukan, selanjutnya mengklasifikasikan masalah tersebut dan menentukan solusinya.

### 2.2.3 Ideate

- Fitur yang akan di rancang dari solusi dan tujuan yang telah ditentukan, maka selanjutnya adalah menentukan fitur yang akan dirancang oleh penulis.
- Membuat *user flow diagram* berikut untuk memvisualisasikan untuk alur navigasi dalam perancangan sistem informasi alat tulis kantor [9].
- Struktur Informasi, Diagram yang menggambarkan alur atau isi dari rancangan *website*.
- Wireframe* untuk perancangan sistem informasi alat tulis kantor merupakan representasi visual awal dari antarmuka sistem yang dirancang dengan fokus pada *layout*, struktur dan memberi gambaran untuk fungsionalitas utama.

### 2.2.4 Prototype

Berikut fitur yang akan dibuat *prototype*:

- Tampilan *Login*
- Tampilan *Dashboard* Status Pengajuan
- Tampilan Data Stok ATK
- Tampilan Tambah Barang
- Tampilan Permohonan Barang
- Tampilan Konfirmasi Permintaan Barang
- Tampilan Data Permohonan Barang
- Tampilan Data *User*
- Tampilan Tambah *User*
- Tampilan Laporan

### 2.2.5 Test

Penelitian hanya mencakup tahap desain, sehingga evaluasi desain antarmuka dilakukan oleh pengguna [17], dengan tujuan untuk menentukan apakah desain yang dibuat sudah cukup mudah dipahami, relevan dan memudahkan dalam proses kerja, serta memahami apa komponen yang perlu perbaikan sebelum menjadi sistem, berikut kegiatan yang dilakukan pada tahap *test* yaitu menunjukkan hasil desain kepada pengguna [3] staf bagian umum secara langsung untuk mengetahui sejauh mana pengguna memahami terhadap desain antarmuka tersebut, dan diharapkan memberikan umpan balik berupa saran jika ada perbaikan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Empathize

Pada tahap ini didapatkan hasil pertanyaan jenis terbuka, berdasarkan variabel dan indikator yang telah dianalisis, berikut daftar pertanyaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertanyaan

No	Pertanyaan
1.	Bagaimana pegawai dapat mencatat kebutuhan alat tulis kantor selama ini?
2.	Bagaimana proses pembuatan laporan sebelumnya?
3.	Bagaimana cara Anda untuk memberitahu jumlah stok alat tulis kantor kepada pegawai lain?
4.	Apakah pernah terjadi kekeliruan dalam <i>input data</i> ?
5.	Apakah Anda mengalami kesulitan dalam melakukan pencatatan data pegawai yang melakukan permohonan alat tulis kantor?
6.	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu jika dibuatkan desain aplikasi SIATK berbentuk <i>website</i> ?
7.	Dan apa tanggapan Bapak/Ibu jika aplikasi tersebut bisa juga sebagai <i>monitoring</i> bagian umum dan kepegawaian dalam mengelola alat tulis kantor?
8.	Fitur apa saja yang diharapkan pada aplikasi tersebut?
9.	Bagaimana susunan fitur memudahkan para pegawai untuk saling terhubung untuk melihat permohonan satu sama lain?

### 3.2 Define

Pada tahap *define*, hasil wawancara dan kuesioner dianalisis dan diklasifikasikan berdasarkan tema-tema masalah pada tahap ini, hasil pengolahan survei menunjukkan bahwa pengelolaan alat tulis kantor adalah salah satu masalah utama yang dihadapi oleh pegawai dan staf umum BPBD Kabupaten Karawang, berikut ringkasan hasil pengolahan data dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Permasalahan Klasifikasi dan Solusi

Permasalahan	Klasifikasi	Solusi
Pengelolaan ATK masih manual menggunakan kertas, lisan, dan pencatatan melalui <i>excel</i>	Masalah pencatatan	Membuat formulir permohonan digital

Permasalahan	Klasifikasi	Solusi
Laporan masih manual menggunakan <i>excel</i>	Masalah Laporan	Menyediakan riwayat permintaan dan laporan
Distribusi informasi stok ATK tidak merata	Penyaluran ATK	Adanya rekapitulasi permohonan untuk memantau distribusi
Kesulitan dalam pencatatan <i>input-an</i> dan sering terjadi kesalahan	Masalah pencatatan dan <i>input-an</i>	Dengan <i>form</i> permohonan barang yang tertib dilakukan
Kesulitan dalam <i>input</i> data pegawai	Masalah identifikasi pengguna	Tambahan <i>login</i> pegawai pada bidang lain
Tidak adanya identifikasi permohonan secara lengkap	Masalah identifikasi	Permohonan akan jelas dengan akses masing-masing pegawai
Kurangnya transparansi dalam proses permohonan ATK	Masalah transparansi	Menyediakan riwayat permintaan yang dapat diakses oleh pegawai dan admin
Keterbatasan sistem <i>monitoring</i> oleh bagian umum/kepegawaian	Masalah proses permohonan	Menyediakan sistem <i>approval</i> , sehingga permohonan bisa tercatat rapi dan terkendali
Pengelolaan ATK masih manual menggunakan kertas, lisan, dan pencatatan melalui <i>excel</i>	Masalah pencatatan	Membuat formulir permohonan digital

### 3.3 Ideate

Pada tahap *ideate*, peneliti mulai mengembangkan konsep Solusi untuk masalah yang telah dirumuskan pada tahap *define*. Pada tahap ini penulis mulai menyusun konsep fitur dan rancangan awal antarmuka yang akan memenuhi kebutuhan pengguna berdasarkan data kuesioner dan hasil klasifikasi masalah. Tujuannya adalah membuat konsep desain yang dapat secara efektif dan efisien memecahkan

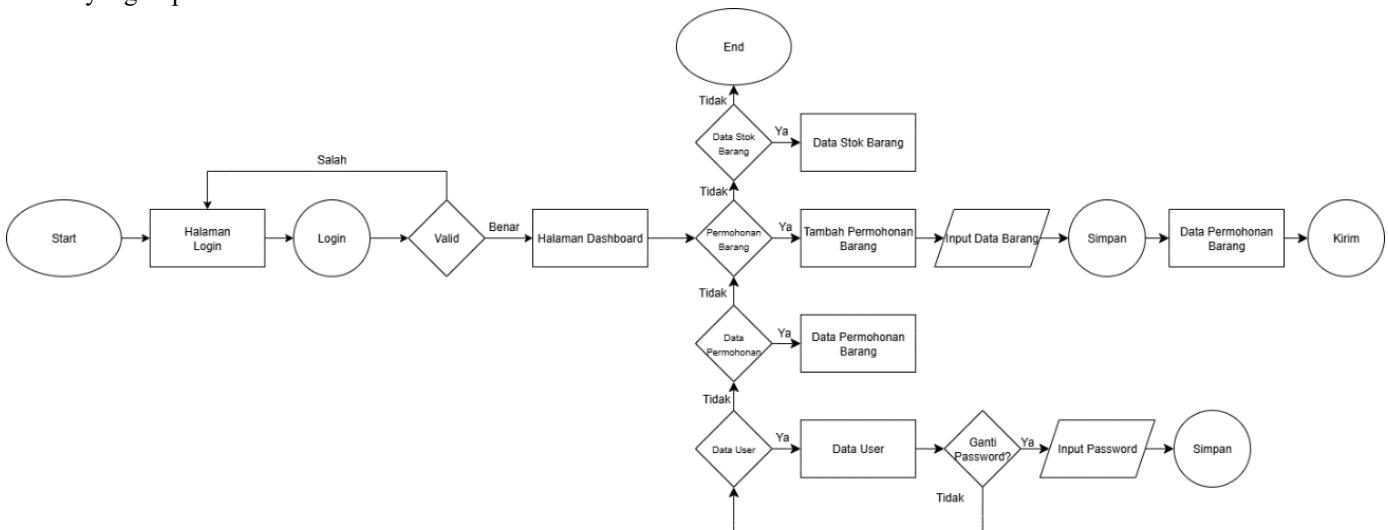
masalah yang ada di dunia nyata, berikut fitur yang akan dirancang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Fitur yang dirancang

No	Fitur	Deskripsi
1.	<i>Login</i> pegawai	Setiap pegawai memiliki akun <i>login</i>
2.	Formulir permohonan digital	Pegawai dapat mengajukan permohonan ATK secara digital dan terdokumentasi
3.	Informasi data stok barang	Data stok ATK dapat dilihat oleh seluruh pegawai yang memiliki akses
4.	Sistem <i>approval</i>	Permohonan yang diajukan harus disetujui oleh bagian umum dan kepegawaian sebelum diproses dan didistribusikan
5.	Riwayat permintaan	Rekapan riwayat permohonan dari bidang
6.	Data <i>User</i>	Data pengguna dan permohonan barang
7.	Laporan	Mencetak laporan secara otomatis

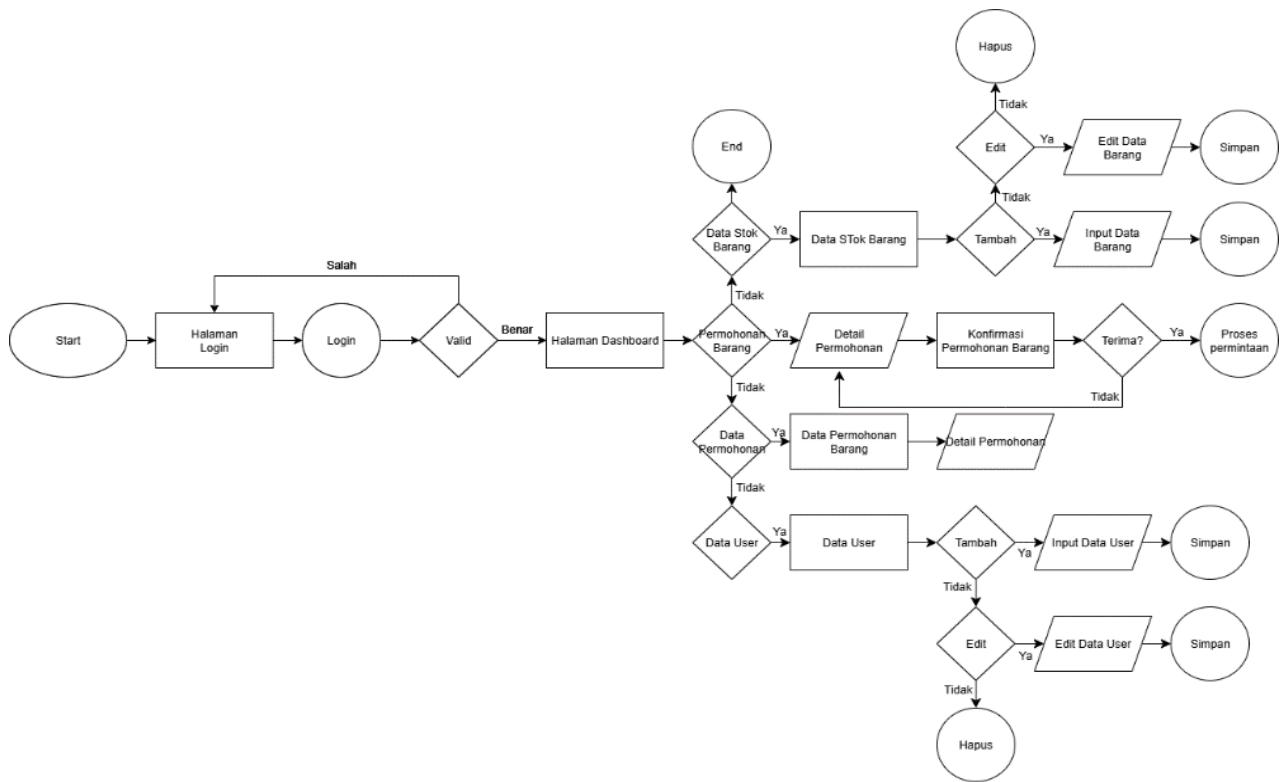
#### 3.3.1 User Flow Diagram Akses Pegawai

Pada Gambar 2 dapat dilihat *user flow diagram* akses pegawai permohonan barang dari sistem informasi alat tulis kantor dari proses *login* jika *login* berhasil maka akan masuk ke halaman *dashboard*, setelah itu ada pilihan menu, data stok barang, permohonan barang, data permohonan dan data *user*, jika memilih data stok barang pegawai hanya bisa melihat stok yang tersedia, jika memilih permohonan barang, pegawai bisa mengajukan permohonan barang dengan masuk ke *form* permohonan barang dan bisa *input* lebih dari satu barang, jika memilih data permohonan, akan ditujukan ke halaman rekap permohonan barang dari bidang tersebut atau akun tersebut, jika memilih data *user* maka akan ditujukan ke halaman *user* dan dapat mengubah *password*, dan selain itu bisa *logout* dan keluar dari sistem.



Gambar 2. User Flow Diagram Akses Pegawai

### 3.3.2 User Flow Diagram Akses Admin



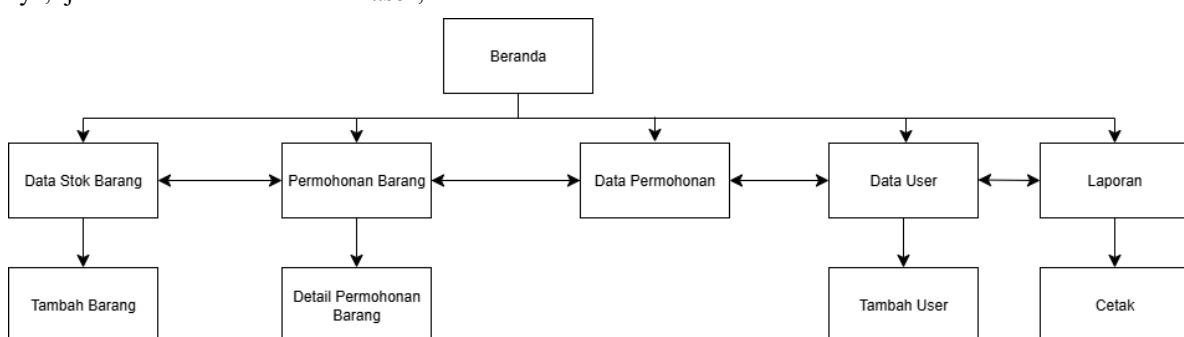
Gambar 3. User Flow Diagram Akses Admin

Pada Gambar 3 dapat dilihat *user flow diagram* untuk Admin. Pertama, Admin akan *login*, jika berhasil akan masuk ke halaman *dashboard* dan ada pilihan menu Stok Barang, Permohonan Barang, Data Permohonan, Data User dan Laporan. Jika memilih Data Stok Barang, selanjutnya akan masuk ke halaman tampilan Stok Barang. Pada halaman ini, Admin dapat melakukan edit barang, menghapus dan menambah barang. Jika ingin menambah barang, Admin akan meng-*input* data sesuai dengan pengadaan. Jika Admin memilih Permohonan Barang, maka akan masuk ke halaman Permohonan Barang yang berisi data permohonan dari bidang dan kemudian akan masuk ke halaman konfirmasi permohonan. Jika memilih Data Permohonan, maka akan masuk ke halaman Data Permohonan dari setiap bidang dan Admin bisa melihat detail masuk ke halaman Detail Permohonan Barang. Berikutnya, jika Admin memilih data *user*, maka akan

dilanjutkan ke halaman data *user* dan bisa menambah *user* yang akan ditujukan ke halaman *form data user*. Setelahnya terdapat pilihan Laporan dan pengguna bisa mencetak laporan. Kemudian, bisa *logout* dan menyelesaikan proses.

### 3.3.3 Struktur Informasi Akses Admin

Pada Gambar 4 dapat dilihat adalah struktur informasi perancangan sistem informasi alat tulis kantor pada Admin. Pertama Admin akan masuk ke *dashboard*, terdapat pilihan menu Data Stok Barang dan Admin bisa menambah barang dengan masuk ke *form input* barang. Selanjutnya, Admin mendata Permohonan Barang dan akan masuk ke halaman Detail Permohonan Barang. Berikutnya terdapat menu Data Permohonan dan halaman Data *User*. Admin bisa menambahkan *user* dengan masuk ke halaman *form Tambah User*. Selanjutnya, terdapat menu Laporan.



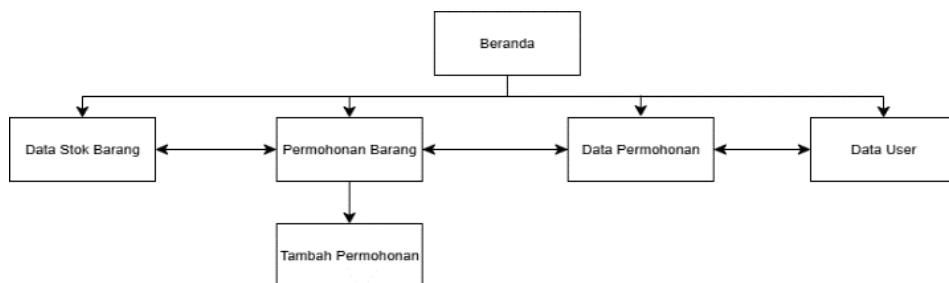
Gambar 4. Struktur Informasi Akses Admin

### 3.3.4 Struktur Informasi Akses Pegawai

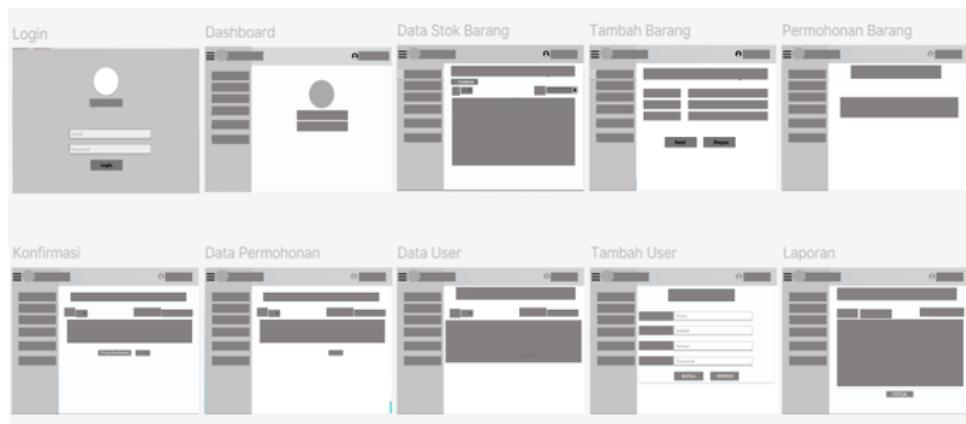
Pada Gambar 5 dapat dilihat struktur informasi sistem alat tulis kantor berikut adalah *dashboard* dan terdiri dari menu data stok barang, permohonan barang yang dilanjutkan ke *form* permohonan barang, menu data permohonan dan data *user* untuk melihat data *user* itu sendiri.

### 3.3.5 Wireframe

Pada Gambar 6 dapat dilihat adalah *Wireframe* sistem informasi alat tulis kantor yang terdiri dari halaman *login*, halaman *dashboard*, halaman data stok barang, halaman tambah barang, halaman permohonan barang, halaman konfirmasi permohonan, halaman data permohonan dari setiap pegawai, halaman data *user*, halaman tambah *user*, dan halaman laporan yang bisa mencetak laporan triwulan, semester dan tahunan.



Gambar 5. Struktur Informasi Akses Pegawai



Gambar 6. Halaman Wireframe

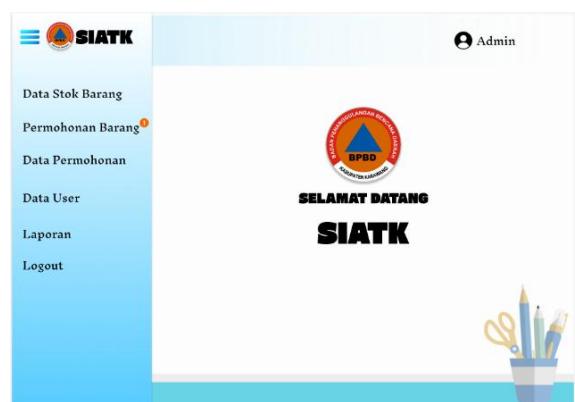
### 3.4 Prototype

Prototype atau representasi awal dari perancangan sistem informasi alat tulis kantor sesuai dengan hasil analisis penulis yaitu sebagai berikut:



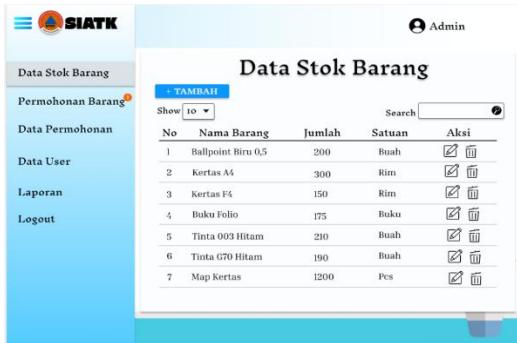
Gambar 7. Halaman Login

Pada Gambar 7 dapat dilihat halaman *login* ini terdapat logo BPBD Kabupaten Karawang untuk memperkuat identitas kelembagaan, dan nama sistem SIATK yang melambangkan sistem informasi yang mengolah barang khususnya alat tulis kantor, terdiri dari *form* isian *email* dan *password* pengguna dan *button* *login*, pada *login* ini ada dua akses, yaitu admin dan pegawai.



Gambar 8. Halaman Dashboard

Pada Gambar 8 dapat dilihat halaman *dashboard* admin merupakan tampilan utama setelah *login* ke dalam sistem, berikut fitur yang ada di dalamnya yaitu ada di navigasi sebelah kiri yaitu data stok barang, permohonan barang, data permohonan, data *user*, laporan dan *logout*. Header atas kanan terdapat ikon dan nama admin, konten utama pada tengah layar ada ucapan selamat datang dan logo instansi. Navigasi yang mudah dipahami dengan visual yang konsisten.



Gambar 9. Halaman Data Stok Barang

Pada Gambar 9 dapat dilihat halaman data stok barang dari gambar 8, merupakan tempat bagi admin maupun pegawai untuk melihat data stok barang yang tersedia dan ada *button* tambah, untuk melanjutkan ke *form* tambah barang, dalam halaman ini juga ada aksi edit dan hapus barang.



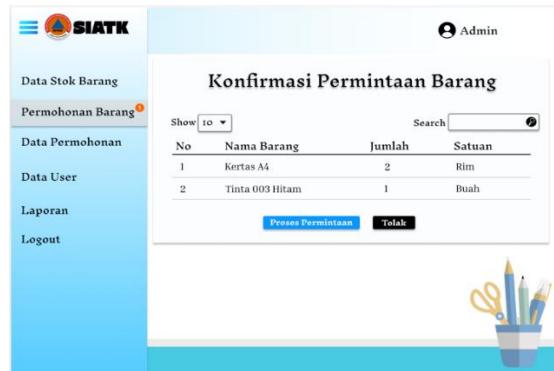
Gambar 10. Halaman Tambah Barang

Pada Gambar 10 dapat dilihat halaman tambah barang, merupakan antar muka *form* input barang yang digunakan oleh admin, berikut ada isian nama barang, jumlah barang dan satuan, dan terdapat dua *button* batal dan simpan.



Gambar 11. Halaman Permohonan Barang

Pada Gambar 11 dapat dilihat halaman permohonan barang berfungsi untuk menampilkan permohonan barang dari pegawai, datanya berupa tanggal, nama, bagian atau bidang dan aksi *button* detail untuk masuk ke halaman konfirmasi permohonan alat tulis kantor.



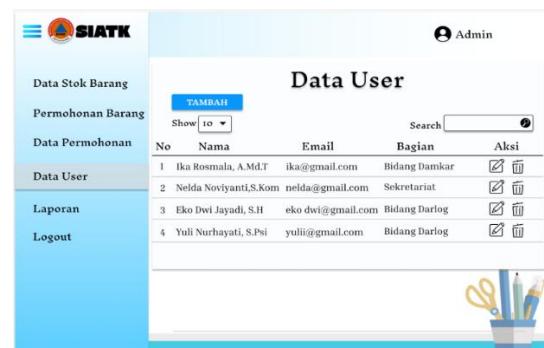
Gambar 12. Halaman Konfirmasi Permintaan Barang

Pada Gambar 12 dapat dilihat halaman konfirmasi ini merupakan halaman yang ada pada akses admin untuk mengkonfirmasi atau *approve* permohonan ATK dari pegawai, halaman ini dilengkapi dengan *button* proses permintaan dan tolak.



Gambar 13. Halaman Data Permohonan Barang

Pada Gambar 13 dapat dilihat halaman akses admin karena menampilkan riwayat permohonan barang dari pegawai berbagai bidang dengan detail nomor, tanggal, nama, bagian aksi *button* detail, di sini juga terdapat fitur tampilan data dan kolom pencari.



Gambar 14. Halaman Data User

Pada Gambar 14 dapat dilihat halaman data *user* berfungsi untuk mengelola data akun pengguna pegawai yang memiliki akses terhadap sistem SIATK baik untuk melakukan permohonan ATK maupun untuk keperluan administrasi, di sini terdiri dari detail data pegawai dilengkapi dengan *button* tambah, edit dan hapus.

Gambar 15. Halaman Tambah User

Pada Gambar 15 dapat dilihat halaman tambah *user* merupakan halaman untuk *input* *user* baru dari beberapa bidang, di sini terdiri dari *input*-an nama, bagian, jabatan, *email* dan *password*, setelah itu ada *button* simpan untuk menyimpan dan *button* batal untuk kembali ke halaman data *user*.

Gambar 16. Halaman Laporan Barang

Pada Gambar 16 dapat dilihat halaman laporan barang atau rekapitulasi sisa barang yang tersedia maupun *stock opname*, di sini terdiri dari *list* data barang, tampilan baris, pilihan triwulan, semester dan tahunan, kolom pencari dan *button* cetak untuk mencetak laporan dalam bentuk laporan *stock opname*.

### 3.5 Test

Tahap *test*, dilakukan kepada seorang pegawai yang mewakili dari sekretariat yang nantinya akan menjadi admin untuk sistem informasi alat tulis kantor, berikut hasil dari pengujiannya yaitu langkah awal menyiapkan *prototype* untuk di demokan ke pegawai terpilih dan berikut hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian

No	Tampilan Desain	Hasil Pengujian
1.	Halaman <i>login</i>	Halaman <i>login</i> simpel dan menunjukkan identitas instansi
2.	Halaman data stok barang	Data stok langsung terlihat dan terdapat kolom pencarian untuk memudahkan dalam mencari barang
3.	Halaman tambah barang	<i>Form</i> yang dibuat cukup jelas dan mudah untuk dipahami
4.	Halaman permohonan barang	Pengajuan lebih tertata rapi
5.	Halaman konfirmasi permohonan	Bagian konfirmasi sangat membantu, karena untuk memudahkan verifikasi kebutuhan barang
6.	Halaman Data permohonan	Riwayat permohonan lengkap dan mudah diakses, dan bisa dilihat status dari permohonannya
7.	Halaman Data <i>user</i>	Tampilan <i>user list</i> sudah jelas dan mudah dipahami
8.	Halaman tambah <i>user</i>	Tampilannya sederhana dan mudah dipahami
9.	Halaman laporan	Tampilannya sudah rapi, tapi akan lebih baik kalau bisa dieksport ke <i>excel</i> atau <i>pdf</i> untuk kebutuhan pelaporan ke pimpinan

Berdasarkan hasil pengujian prototipe pada pegawai pada sekretariat, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan fokus dalam memberikan umpan balik terhadap rancangan antarmuka dan kegunaan sistem, perbaikan dilakukan setelah menerima umpan balik dari calon admin, terutama pada bagian tampilan laporan dengan menambahkan *button* ekspor data baik dalam bentuk *pdf* dan *excel*, agar mempermudah dalam pelaporan ke atasan langsung. Berikut hasil dari umpan balik halaman yang telah diperbaiki:

Gambar 17. Perbaikan Halaman Laporan Barang

Pada Gambar 17 dapat dilihat halaman laporan barang yang telah dilakukan perbaikan pada bagian tampilan laporan dengan menambahkan *button* ekspor data baik dalam bentuk *pdf* dan *excel*.

### 3.6 Pembahasan

Hasil keseluruhan penelitian menunjukkan bahwa metode *Design Thinking* mampu menjawab secara langsung permasalahan pengelolaan ATK yang sebelumnya manual, tidak terstruktur, dan tidak transparan di BPBD Kabupaten Karawang. Tahap *empathize* berhasil mengungkap kebutuhan riil pengguna, seperti ketidaksinkronan data, kesulitan pelacakan riwayat permohonan, serta ketiadaan media pelaporan dan *monitoring* yang terintegrasi. Melalui tahap *define*, permasalahan utama diklasifikasikan dan dirumuskan menjadi kebutuhan fungsional sistem seperti formulir digital, stok *real time*, sistem persetujuan, serta riwayat permohonan. Tahap *ideate* menghasilkan konsep fitur yang relevan dan sesuai konteks kerja pegawai pemerintahan, seperti *login* pegawai, *form* permohonan digital, akses laporan otomatis, serta sistem *monitoring* oleh admin. Pada tahap *prototype*, rancangan antarmuka dibuat secara lengkap dalam bentuk *wireframe* dan prototipe interaktif menggunakan *Figma*, mencakup halaman *login*, *dashboard*, stok barang, permohonan, persetujuan, data *user*, dan laporan. Tahap *test* yang dilakukan kepada calon admin menghasilkan umpan balik positif bahwa desain mudah dipahami dan sesuai kebutuhan, serta memunculkan perbaikan penting berupa penambahan fitur ekspor laporan ke *Excel* dan PDF. Secara keseluruhan, penelitian ini menghasilkan desain UI/UX SIATK yang siap dikembangkan, relevan dengan masalah nyata, meningkatkan efektivitas pencatatan, akurasi data, transparansi permohonan, serta membantu BPBD dalam meningkatkan kualitas pelayanan administrasi dan efisiensi kerja pada pengelolaan ATK.

### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menjawab permasalahan utama dalam pengelolaan alat tulis kantor (ATK) di BPBD Kabupaten Karawang yang sebelumnya masih bersifat manual, tidak terstruktur, dan tidak menyediakan informasi stok maupun riwayat permohonan secara terintegrasi. Melalui penerapan metode *Design Thinking*, penelitian ini mampu merumuskan kebutuhan pengguna secara tepat, mengidentifikasi inti masalah, serta menghasilkan rancangan desain antarmuka dan alur Sistem Informasi ATK (SIATK) yang sesuai dengan konteks kerja pegawai. Prototipe yang dihasilkan telah melalui proses pengujian awal dan menunjukkan bahwa desain mudah dipahami, relevan dengan alur kerja riil, serta berpotensi meningkatkan efisiensi pencatatan, transparansi permohonan, dan kualitas pelayanan administrasi internal.

Sebagaimana tujuan penelitian yang berfokus pada perancangan dan penyusunan desain sistem, penelitian ini memberikan kontribusi berupa rancangan UI/UX yang komprehensif dan siap digunakan sebagai dasar pengembangan sistem SIATK pada tahap implementasi berikutnya. Adapun penelitian selanjutnya disarankan untuk melanjutkan tahap pengembangan sistem secara penuh, melakukan pengujian fungsional yang lebih mendalam,

serta mengintegrasikan sistem dengan kebutuhan administrasi lainnya sehingga mampu memberikan manfaat yang lebih luas bagi instansi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Y. Madawara, P. F. Tanaem, and D. H. Bangkalang, "Perancangan UI/UX Aplikasi Ktm Multifungsi Menggunakan Metode Design Thinking," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 111–125, 2022, doi: 10.37792/jukanti.v5i2.560.
- [2] R. D. Arista and R. R. Putra, "BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH Perancangan UI / UX Aplikasi Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemesanan Jasa Fotografi Terhadap Maka Studio Menggunakan Metode Design Thinking," vol. 5, no. 2, pp. 150–160, 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v5i2.426.
- [3] S. Tazkiyah and A. Arifin, "Perancangan UI/UX pada Website Laboratorium Energy menggunakan Aplikasi Figma," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 8, no. 2, pp. 72–78, 2022, doi: 10.54914/jtt.v8i2.513.
- [4] I. B. Karo Sekali, C. E. J. . Montolalu, and S. A. Widiana, "Perancangan UI/UX Aplikasi Mobile Produk Fashion Pria pada Toko Celcius di Kota Manado Menggunakan Design Thinking," *J. Ilm. Inform. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 53–64, 2023, doi: 10.58602/jima-ilkom.v2i2.17.
- [5] I. Damayanti, "Perancangan UI&UX Aplikasi Persediaan Bahan Baku Untuk Produksi Pada PT. Indomas Prima Sejati," *Informatics Comput. Eng. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 93–103, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.bsi.ac.id/index.php/ijec/>
- [6] C. Nisa, R. Shatika, A. Prasetya, C. D. Rahmadewi, and M. Akbar, "Perancangan User Interface Pada Aplikasi E-Commers Petshop Happypals Dengan Metode Desain Thinking," vol. 3, no. September, pp. 57–69, 2024.
- [7] D. Haryuda, M. Asfi, and R. Fahrudin, "Perancangan UI/UX Menggunakan Metode Design Thinking Berbasis Web Pada Laportea Company," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 111–117, 2021, doi: 10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.730.
- [8] S. Nurmaharani and Heriyanto, "Analisa dan Perancangan UI/UX Aplikasi Penjualan Menggunakan Metode Design Thinking Pada Cv. Multi Ban Oto Servis Bekasi," *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 1, pp. 46–53, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.4393.
- [9] R. Wijayanti, T. Sutabri, I. Irwansyah, and I. Effendy, "Implementasi Metode Design Thinking pada Perancangan UI/UX Aplikasi Logbook Magang dalam Perspektif Sosiologi," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 1020–1034, 2023, doi: 10.37012/jtik.v9i2.1735.

- [10] Muhamad Nurdin, Dian Asmarajati, and Iman Ahmad Ihsanuddin, "Penerapan Metode Design Thinking Pada Perancangan User Interface Website E-Nashat," *J. Inf. Syst. Comput.*, vol. 3, no. 2, pp. 6–17, 2023, doi: 10.34001/jister.v3i2.807.
- [11] D. Sanjaya and T. Ibadi, "Perancangan Desain UI/UX Aplikasi Jual Beli Hasil Pertanian Pasar Tani Ogan Ilir Berbasis Mobile Menggunakan Metode Design Thinking," *Kesatria J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer dan Manajemen)*, vol. 4, no. 3, pp. 556–565, 2023, [Online]. Available: <http://www.pkm.tunasbangsa.ac.id/index.php/kesatリア/article/view/204>
- [12] Y. Athallah Puteri, D. Aulia, and A. A. K. Sari, "Implementasi Metode Design Thinking Pada Perancangan User Interface Aplikasi Online Course," *J. Siliwangi Seri Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 60–65, 2022, doi: 10.37058/jssainstek.v8i2.6280.
- [13] D. Ariska and S. Nurlela, "Analisis Dan Perancangan UI/UX Aplikasi Lazada Menggunakan Metode Design Thinking," *J. Infortech*, vol. 4, no. 2, pp. 86–91, 2022.
- [14] F. Kurnianto, J. Informatika, F. T. Industri, E. Gustri, and W. Jurusan Informatika, "Penerapan Metode Design Thinking Dalam Perancangan UI/UX Pada Aplikasi Basis Data Sekar Kawung Untuk Pegawai Lapangan Perusahaan Sosial Sekar Kawung," *Automata*, vol. 3, no. 2, pp. 1–69, 2021, [Online]. Available: <https://dspace.uis.ac.id/handle/123456789/42600>
- [15] S. Soedewi, "Penerapan Metode Design Thinking Pada Perancangan Website Umkm Kirihuci," *Vis. J. Online Desain Komun. Vis.*, vol. 10, no. 02, p. 17, 2022, doi: 10.34010/visualita.v10i02.5378.
- [16] E. R. Saputra, S. Rosyida, P. Studi, S. Informasi, T. Informasi, and N. Mandiri, "Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak UI dan UX Aplikasi Peminjaman Kendaraan Dinas Operasional pada Sudin Pusip JT," vol. 6, no. 1, pp. 22–29, 2024.
- [17] N. N. Mazaya and S. Suliswaningsih, "Perancangan Ux/Aplikasi 'Dengerin' Berbasis Mobile Menggunakan Metode Design Thinking," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 39–49, 2023, doi: 10.34010/komputa.v12i2.10157.



## PENGEMBANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE AHP PADA EVALUASI KINERJA 360 DEGREE FEEDBACK

Muhammad Sulthan Rafli Maajid<sup>1</sup>, Silvester Dian Handy Permana<sup>2</sup>, Yaddarabullah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Universitas Trilogi  
Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12760  
sulthan.rafli@trilogi.ac.id, handy@trilogi.ac.id, yaddarabullah@trilogi.ac.id

### Abstract

PT. X is a health technology company that provides a cloud-based Management Information System for healthcare facilities. So far, the selection of the best employees has been based solely on supervisors' observations, without a systematic, objective evaluation system. This has led to decreased employee performance and motivation due to the lack of a structured, objective decision-making system. This study aims to develop a performance evaluation system based on the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, integrated with the 360 Degree Feedback approach, to provide an objective, structured assessment. The evaluation is conducted based on clear, measurable criteria such as professionalism, performance, attitude, initiative, and teamwork, involving assessments from supervisors, colleagues, subordinates, and self-evaluation, thereby ensuring a more comprehensive assessment and reducing the bias commonly found in single-source evaluations. The results of the study show that the best employees based on this system are Samuel Steven (1.00), Muhammad Sulthan Rafli Maajid (0.947675), and Muhammad Insan Kamil (0.920534). This system is expected to improve evaluation quality and employee motivation by enabling more comprehensive, objective assessments.

**Keywords:** 360 Degree Feedback, Analytical Hierarchy Process (AHP), Best Employee Evaluation, Decision Support System, Performance Evaluation

### Abstrak

PT. X adalah perusahaan teknologi kesehatan yang menyediakan Sistem Informasi Manajemen berbasis *cloud* untuk fasilitas kesehatan. Selama ini, pemilihan karyawan terbaik hanya dilakukan melalui pengamatan dari atasan, dan belum ada sistem penilaian karyawan yang menggunakan pendekatan yang sistematis dan objektif. Hal ini berdampak pada penurunan kinerja dan motivasi karyawan akibat belum tersedianya sistem pengambilan keputusan yang sistematis dan objektif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penilaian kinerja berbasis metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang diintegrasikan dengan evaluasi kinerja 360 Degree Feedback untuk memberikan penilaian yang objektif dan terstruktur. Penilaian dilakukan penilaian didasarkan pada kriteria yang jelas dan terukur, seperti profesionalitas, kinerja, sikap, inisiatif, dan kerja sama tim dengan melibatkan perspektif atasan, rekan kerja, bawahan, dan diri sendiri sehingga penilaian akan lebih komprehensif serta mengurangi bias yang biasa terjadi pada penilaian tunggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karyawan terbaik berdasarkan sistem ini adalah Samuel Steven (1,00), Muhammad Sulthan Rafli Maajid (0,947675), dan Muhammad Insan Kamil (0,920534). Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas penilaian dan motivasi karyawan melalui evaluasi yang lebih komprehensif dan objektif.

**Kata kunci:** 360 Degree Feedback, Analytical Hierarchy Process (AHP), Evaluasi Kinerja, Penilaian Karyawan Terbaik, Sistem Pendukung Keputusan

### 1. PENDAHULUAN

PT. X merupakan perusahaan di bidang teknologi kesehatan yang menghadirkan Sistem Informasi Manajemen berbasis *cloud* untuk layanan Fasilitas Kesehatan. Dalam upaya meningkatkan kualitas kerja karyawan, perusahaan menyadari bahwa evaluasi kinerja karyawan merupakan

elemen yang sangat penting. Saat ini, dalam hal pemilihan karyawan terbaik hanya dilakukan melalui pengamatan dari atasan, dan belum ada sistem penilaian karyawan yang menggunakan pendekatan yang sistematis dan objektif. Pemilihan karyawan terbaik dan evaluasi kerja karyawan memerlukan pendekatan yang objektif serta sistematis yang

harus menangkap berbagai macam kriteria kinerja, sehingga hasil yang didapatkan dapat diandalkan dan dapat membantu pengambilan keputusan dengan lebih baik dalam hal pemilihan karyawan terbaik [1]. Akibatnya, motivasi dan kinerja karyawan dapat menurun, yang pada akhirnya berdampak negatif pada produktivitas perusahaan [2]. Berdasarkan observasi, permasalahan ini menjadi semakin kompleks seiring dengan berkembangnya perusahaan, serta penambahan karyawan-karyawan baru. Penambahan jumlah karyawan membuat semakin sulit untuk melaksanakan penilaian kinerja karyawan dan penentuan karyawan terbaik dengan memerhatikan berbagai kriteria-kriteria kinerja karyawan jika belum ada sistem yang sistematis. Sedangkan, penetapan karyawan terbaik juga dijadikan sebagai motivasi kerja yang dapat mendorong karyawan untuk melaksanakan tugas kerja demi mencapai tujuan perusahaan [3][4].

Banyak sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik yang telah berhasil dikembangkan, tetapi banyak yang belum mencakup kriteria yang luas dan sesuai dengan kebutuhan organisasi, seperti hanya mencakup kriteria kejujuran dan loyalitas [5]. Sedangkan, penilaian yang objektif dan sistematis harus didasarkan pada kriteria yang jelas dan terukur, seperti profesionalitas, kinerja, sikap, inisiatif, dan kerja sama tim [4][6][7][8]. Pemilihan kriteria-kriteria tersebut didasarkan dengan beberapa alasan yakni, profesionalitas menunjukkan komitmen terhadap tugas dan etika kerja yang menilai kehadiran, kepatuhan terhadap kebijakan, serta kemampuan dalam mengambil tanggung jawab atas pekerjaan dan tindakan mereka; Kriteria kinerja merupakan kriteria untuk mengevaluasi hasil pekerjaan yang dilakukan yang akan menilai ketercapaian target, pengelolaan waktu, dan kemampuan identifikasi masalah; Kriteria sikap dipilih karena mampu memengaruhi lingkungan kerja dan produktivitas kerja; kriteria inisiatif yang mampu menilai kemampuan karyawan untuk mengambil tindakan; serta kriteria kerja sama tim yang dapat meningkatkan produktivitas dan untuk mencapai tujuan bersama [4][6][7][8]. Dalam konteks ini metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah penilaian yang kompleks dan sulit diukur secara kuantitatif [9].

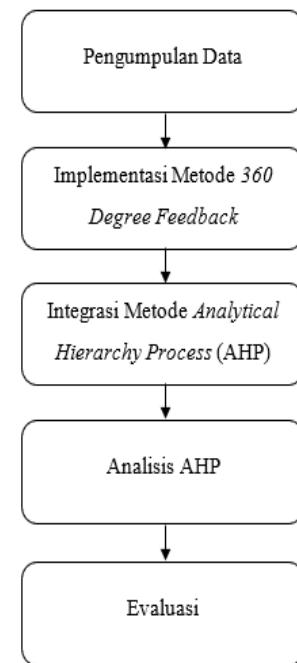
Metode AHP pada dasarnya menyederhanakan dan memetakan masalah ke dalam komponen-komponen yang lebih kecil, yang kemudian disusun dalam bentuk hierarki [10]. Salah satu fokus AHP adalah mengukur inkonsistensi dalam pembobotan [11]. Hasil dari skala prioritas kemudian disintesis untuk digunakan sebagai pertimbangan dalam proses evaluasi atau penilaian.

Berbeda dengan penelitian lain, penelitian ini juga melibatkan penggunaan model *360 Degree Feedback* dapat diintegrasikan dengan metode AHP untuk menciptakan sistem penilaian yang lebih komprehensif. Model ini berfungsi sebagai kerangka penilaian untuk mengurangi bias (*leniency error*), yang sering terjadi ketika

menggunakan penilai tunggal. Oleh karena itu, penggunaan model *360 Degree Feedback* dalam penelitian ini dilakukan dengan menilai seorang pegawai dari sumber penilai, seperti atasan, rekan kerja, bawahan, serta diri sendiri [12]. Permasalahan-permasalahan tersebut menunjukkan bahwa diperlukan sistem pemilihan karyawan terbaik yang objektif. Sistem yang dikembangkan ditujukan untuk mengotomatiskan proses perhitungan matematis dari metode AHP serta evaluasi kinerja karyawan menggunakan pendekatan *360 Degree Feedback*, sehingga dapat memberikan rekomendasi keputusan secara efektif. Keputusan yang direkomendasikan oleh sistem berupa penetapan karyawan terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, dengan tujuan mendorong peningkatan produktivitas kerja dan memberikan penghargaan atas kinerja yang telah dicapai.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian proses yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

### 2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan diskusi yang dilakukan secara langsung dengan pihak *Human Resource Development* (HRD) PT. X. Tahapan ini dilakukan bertujuan untuk menyusun kuesioner.

Kuesioner dalam penelitian ini disusun menggunakan skala *likert 5* poin untuk sub kriterianya, yang berkisar dari “Sangat Baik” hingga “Sangat Kurang”, agar para responden memberikan penilaian yang lebih rinci dan objektif [13]. Kuesioner disusun menggunakan lima kriteria yakni: Profesionalitas, Kinerja, Sikap, Inisiatif, serta Kerja sama Tim. Pengumpulan data dilakukan selama periode pelaksanaan observasi lapangan di PT. X.

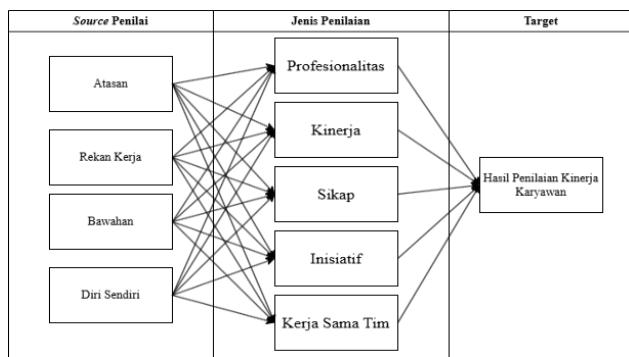
## 2.2 Implementasi 360 Degree Feedback

Metode 360 Degree Feedback digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kinerja karyawan secara menyeluruh dari berbagai perspektif, yaitu atasan, rekan kerja, bawahan dan diri sendiri. Evaluasi dari banyak pihak ini bertujuan untuk meningkatkan objektivitas dan mengurangi bias dalam proses penilaian kinerja, serta memberikan pandangan yang lebih holistik tentang perilaku dan kontribusi karyawan di lingkungan kerja [14]. Proporsi penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proporsi Penilaian Karyawan

No.	Jenis Penilaian	Jumlah Penilai
1.	Atasan	14
2.	Rekan Kerja	32
3.	Bawahan	14
4.	Diri Sendiri	21

Secara khusus, penilaian dilakukan terhadap lima aspek, yaitu profesionalitas, kinerja, sikap, inisiatif, dan kerja sama tim. Konsep penilaian yang dirancang dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsep Penilaian Kinerja 360 Degree Feedback

Setelah data penilaian tersebut dikumpulkan, hasilnya akan diolah dan dianalisis untuk menghasilkan penilaian akhir yang mencerminkan berbagai perspektif yang berbeda. Dalam proses pelaksanaannya, metode 360 Degree Feedback akan diproses dalam beberapa tahapan, yakni pengembangan kuesioner, pelatihan dan orientasi penilai, pengawasan pengisian kuesioner, serta analisis data yang akan dilakukan dengan menghitung total nilai per kriteria. Perhitungan dimulai dengan menghitung total nilai per kriteria, yakni:

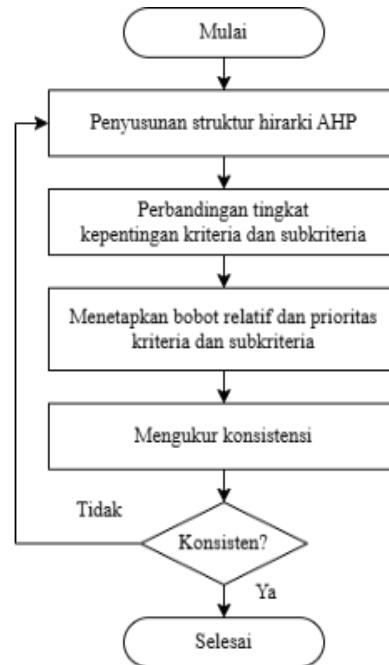
$$Nilai \ Kriteria_i = \frac{\sum_{k=1}^p \text{Nilai \ Pertanyaan}_{ik}}{p}$$

Nilai untuk setiap kriteria akan dirata-ratakan berdasarkan jumlah penilai yang memberikan penilaian.

## 2.3 Integrasi Metode AHP

Setelah proses 360 Degree Feedback dilakukan dan evaluator melakukan penilaian terhadap setiap sub kriteria atas kriteria utamanya, maka selanjutnya data hasil

penilaian dieksekusi menggunakan metode AHP. Metode AHP adalah kerangka kerja yang digunakan untuk menyederhanakan dan mempercepat pengambilan keputusan dalam persoalan yang kompleks. Model AHP ini berfungsi sebagai Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) dengan struktur hierarkis, di mana masalah yang tidak terstruktur dibagi menjadi sub-sub masalah yang lebih sederhana [15]. Proses metode AHP dapat dilihat pada flowchart pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Proses Metode AHP

### 1) Penyusunan Struktur Hierarki AHP

Dalam penelitian ini, tujuan utama yang ingin dicapai adalah untuk menentukan karyawan terbaik. Setiap divisi memiliki jumlah alternatif karyawan yang bervariasi, namun kriteria dan sub kriteria yang digunakan untuk memilih karyawan terbaik tetap konsisten di seluruh divisi. Adapun kriteria penilaian yang digunakan yaitu Profesionalitas (C1), Kinerja (C2), Sikap (C3), Inisiatif (C4), dan Kerja Sama Tim (C5). Setiap kriteria dapat memiliki sub kriteria yang lebih spesifik untuk menentukan prioritas kriteria, berikut sub kriteria yang digunakan yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup (C), Kurang (K), dan Sangat Kurang (SK).

### 2) Perbandingan Tingkat Kepentingan Antar Kriteria dan Sub Kriteria

Setelah menentukan kriteria dan sub kriteria yang mempengaruhi proses pemilihan karyawan terbaik, langkah selanjutnya adalah memberikan nilai menggunakan skala AHP untuk membandingkan kepentingan antar kriteria dan sub kriteria. Skala penilaian yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Skala Penilaian

Skala	Definisi
1	Dua elemen memiliki pengaruh yang sama penting.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibanding elemen yang lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya.
7	Satu elemen sangat penting daripada elemen yang lainnya.
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya.
2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua nilai pertimbangan yang saling berdekatan.
Kebalikan	Jika elemen yang satu (x) lebih tinggi dibanding elemen lainnya (y), sehingga nilai (y) memiliki nilai berkebalikan (1/x).

### 3) Menetapkan Bobot Relatif dan Prioritas Kriteria dan Sub Kriteria

Bobot relatif dan prioritas kriteria serta sub kriteria digunakan untuk mengidentifikasi kriteria mana yang memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi dibandingkan dengan kriteria lainnya yang telah dibandingkan. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan prioritas kriteria adalah:

#### a) Membuat Matriks Berpasangan

Perbandingan penilaian dilakukan antara setiap kriteria dengan kriteria lainnya. Penilaian dalam tabel matriks berpasangan seperti pada Tabel 3, dilakukan dengan menggunakan nilai yang diambil berdasarkan skala penilaian yang terdapat pada Tabel 2.

**Tabel 3.** Matriks Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
Profesionalitas	1	5	6	7	4
Kinerja	0,2	1	3	4	2
Sikap	0,17	0,33	1	2	1
Inisiatif	0,14	0,25	0,5	1	0,5
Kerja Sama Tim	0,25	0,5	1	2	1
<b>Jumlah</b>	<b>1,76</b>	<b>7,08</b>	<b>11,5</b>	<b>16</b>	<b>8,5</b>

#### b) Menentukan Matriks Nilai Kriteria

Setelah menentukan perhitungan matriks berpasangan selanjutnya melakukan perhitungan matriks nilai kriteria menggunakan rumus persamaan bobot relatif berikut:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_j a_{ij}$$

Sesuai rumus di atas maka akan didapat matriks nilai kriteria seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Matriks Nilai Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	Jumlah	Prioritas
Profesionalitas	0,57	0,71	0,52	0,44	0,47	2,70	0,54
Kinerja	0,11	0,14	0,26	0,25	0,24	1,00	0,20
Sikap	0,09	0,05	0,09	0,13	0,12	0,47	0,09
Inisiatif	0,08	0,04	0,04	0,06	0,06	0,28	0,06
Kerja Sama Tim	0,14	0,07	0,09	0,13	0,12	0,54	0,11

#### c) Menentukan Matriks Penjumlahan Setiap Baris

Setelah menentukan perhitungan matriks nilai kriteria selanjutnya melakukan perhitungan matriks penjumlahan setiap baris, yang dapat dilihat pada Tabel 5. Matriks ini dibuat dengan mengalikan nilai prioritas pada Tabel 4 dengan Tabel 3.

**Tabel 5.** Matriks Penjumlahan Setiap Baris

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	Jumlah
Profesionalitas	0,54	1,00	0,57	0,39	0,43	2,94
Kinerja	0,11	0,20	0,28	0,23	0,22	1,03
Sikap	0,09	0,07	0,09	0,11	0,11	0,47
Inisiatif	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06	0,28
Kerja Sama Tim	0,14	0,10	0,09	0,11	0,11	0,55

#### 4) Mengukur Konsistensi

Pengukuran konsistensi penting dalam pembuatan keputusan, untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada. Pengukuran konsistensi ini berdasarkan nilai *lamda maks*, *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR). Konsistensi ditentukan apabila nilai CR  $\leq 0,1$ , jika nilai CR lebih besar dari 0,1, maka perlu dilakukan perbandingan ulang. Nilai *lamda maks* didapatkan dari persamaan berikut:

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j}{w_i} \right)}{n}$$

Sesuai rumus di atas maka akan didapatkan perhitungan rasio konsistensi yang dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Perhitungan Rasio Konsistensi Kriteria

Kriteria	Jumlah Per Baris	Prioritas	Hasil
Profesionalitas	2,94	0,54	5,43
Kinerja	1,03	0,20	5,16
Sikap	0,47	0,09	5,01
Inisiatif	0,28	0,06	5,06
Kerja Sama Tim	0,55	0,11	5,08
<b>Jumlah</b>			<b>25,74</b>

Pada Tabel 6, maka akan didapatkan hasil *lambda maks* sebesar 5,15. Tahap selanjutnya yaitu menghitung nilai CI dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

Sesuai rumus diatas maka akan didapatkan hasil CI sebesar 0,04. Tahap terakhir yaitu menentukan nilai CR, dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Sesuai rumus diatas untuk menentukan nilai *Random Consistency Index* (RI) bisa dilihat dari pedoman Tabel 7 berikut [16].

**Tabel 7. Random Consistency Index**

n	RI
1	0
2	0
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,54
13	1,56

Pada Tabel 7 dapat dilihat nilai RI yang digunakan sebesar 1,12, karena jumlah kriteria yang dipakai dalam penelitian ini yaitu 5 kriteria. Berdasarkan nilai RI tersebut maka didapatkan nilai CR sebesar  $0,03 < 0,1$ , maka rasio konsistensi kriteria dapat diterima. Perhitungan rasio konsistensi untuk 5 sub kriteria dilakukan dengan cara yang sama, dengan hasil nilai CR sebesar  $0,05 < 0,1$ , maka rasio konsistensi sub kriteria juga dapat diterima. Dari hasil perhitungan akan diperoleh matriks hasil yang dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Matriks Hasil**

Pilihan	C1	C2	C3	C4	C5
Prioritas	0,54	0,2	0,1	0,06	0,11
Sangat Baik	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Baik	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
Cukup	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Kurang	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Sangat Kurang	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

## 2.4 Analisis AHP

Setelah seluruh data penilaian dari metode *360 Degree Feedback* dikumpulkan, proses analisis dilanjutkan dengan menghitung nilai akhir kinerja masing-masing karyawan. Proses ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis:

### 1) Klasifikasi ke dalam Skala *Likert*

Nilai akhir yang diperoleh kemudian diklasifikasikan ke dalam skala *likert* berikut:

**Tabel 9. Skala *Likert***

Rentang Nilai	Kategori
4,20 - 5,00	Sangat Baik
3,40 - 4,19	Baik
2,60 - 3,39	Cukup
1,80 - 2,59	Kurang
1,00 - 1,79	Sangat Kurang

### 2) Pengolahan Menggunakan Bobot AHP

Setelah klasifikasi dilakukan, setiap kategori skala dikonversi ke nilai numerik berdasarkan bobot kriteria dan sub kriteria yang telah dihitung menggunakan metode AHP seperti pada Tabel 9. Setiap nilai kriteria kemudian akan dikalikan dengan bobot prioritas sesuai dengan rumus berikut:

$$V_i = \sum_{i=1}^n w_i \cdot a_{ij}$$

### 2.3 Evaluasi

Pada tahap ini, evaluasi sistem akan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan berfungsi secara optimal dan memberikan hasil yang akurat serta objektif. Evaluasi akan mencakup beberapa aspek utama:

#### 1) Pengujian Fungsionalitas Sistem (*User Testing*)

Sistem akan diuji secara langsung oleh sejumlah karyawan dari Divisi Teknologi PT. X. Pengujian ini bertujuan untuk mengumpulkan umpan balik mengenai kemudahan penggunaan antarmuka, alur kerja sistem, dan kelengkapan fitur. Kuesioner akan digunakan untuk mengidentifikasi pengalaman pengguna terhadap sistem.

#### 2) Validasi Akurasi Hasil

Akurasi hasil pemilihan karyawan terbaik oleh sistem akan divalidasi dengan membandingkannya secara langsung dengan metode penilaian yang saat ini digunakan oleh PT. X. Ini melibatkan analisis komparatif antara daftar karyawan terbaik yang direkomendasikan oleh sistem

berbasis AHP dan *360 Degree Feedback* dengan daftar yang dihasilkan dari proses manual perusahaan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Penyusunan Kuesioner

Kuesioner dirancang untuk menggali informasi yang mendalam dan komprehensif mengenai kinerja karyawan dari berbagai perspektif, yaitu: atasan, rekan kerja, bawahan, dan diri sendiri. Setiap penilai diminta untuk memberikan skor terhadap 15 pertanyaan yang terdistribusi dalam 5 kriteria utama, yang mewakili berbagai aspek kinerja karyawan. Kuesioner bisa dilihat pada Tabel 10 berikut.

**Tabel 10.** Kuesioner Penilaian

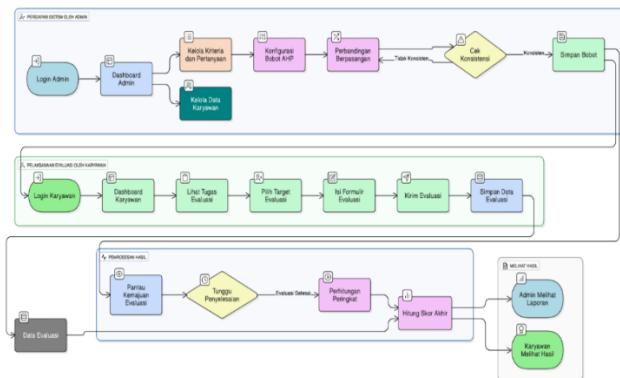
Kriteria	Pertanyaan
Profesionalitas	P1. Karyawan ini hadir tepat waktu dan jarang terlambat ke tempat kerja. P2. Karyawan ini secara konsisten mematuhi kebijakan, peraturan, dan prosedur perusahaan. P3. Karyawan ini bertanggung jawab atas pekerjaan dan konsekuensi dari tindakannya. P4. Karyawan ini mampu mencapai target atau tujuan yang ditetapkan oleh perusahaan.
Kinerja	P5. Karyawan ini mampu mengatur waktu secara efektif untuk menyelesaikan tugas tepat waktu. P6. Karyawan ini dapat mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah secara efisien.
Sikap	P7. Karyawan ini menjaga penampilan dan etika kerja yang mencerminkan citra perusahaan. P8. Karyawan ini menunjukkan kejujuran dan integritas dalam menjalankan tugasnya. P9. Karyawan ini menunjukkan sikap positif terhadap perubahan di lingkungan kerja.
Inisiatif	P10. Karyawan ini mampu mengidentifikasi dan mengusulkan perbaikan dalam proses kerja. P11. Karyawan ini menunjukkan kreativitas dalam menghadapi hambatan atau tantangan. P12. Karyawan ini bersedia mengambil tanggung jawab tambahan di luar tugas utamanya.
Kerja Sama Tim	P13. Karyawan ini berkomunikasi secara efektif dan terbuka dengan anggota tim lainnya. P14. Karyawan ini bekerja sama secara kolaboratif dan adil dalam mencapai tujuan tim. P15. Karyawan ini aktif berkontribusi dalam tim untuk menyelesaikan tugas tepat waktu.

#### 3.2 Implementasi Sistem Pemilihan Karyawan Terbaik

Pada bagian ini, akan dibahas mengenai hasil sistem pemilihan karyawan terbaik berbasis *web* dari hasil evaluasi kinerja *360 Degree Feedback* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di PT. X. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pengumpulan, perhitungan, dan analisis data evaluasi kinerja karyawan dengan melibatkan beberapa penilai, yakni atasan, rekan kerja, bawahan, dan diri sendiri. Berikut adalah *system flowchart* dan *user interface system*.

#### 3.2.1 System Flowchart

*System Flowchart* merupakan *flowchart* yang menjelaskan terhadap alur proses keseluruhan pada sistem. Hal ini menunjukkan apa saja yang dilakukan oleh sistem. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



**Gambar 4.** System Flowchart

*System Flowchart* yang dapat dilihat pada Gambar 4 menunjukkan siklus penuh sistem pemilihan karyawan terbaik, terdiri dari empat fase:

##### a) Fase Persiapan

Pada fase persiapan, admin masuk ke sistem lalu dari *Dashboard Admin* mengelola data karyawan, kriteria, serta daftar pertanyaan. Berikutnya admin melakukan konfigurasi bobot AHP melalui tahapan perbandingan berpasangan antar kriteria. Hasil perbandingan diuji konsistensinya; bila belum konsisten, proses kembali ke perbandingan berpasangan untuk perbaikan hingga konsisten, kemudian bobot disimpan sebagai acuan perhitungan akhir.

##### b) Fase Pelaksanaan

Pada fase pelaksanaan, karyawan masuk ke sistem, mengakses *Dashboard Karyawan*, lalu melihat tugas evaluasi yang harus diselesaikan. Karyawan memilih target evaluasi, mengisi formulir evaluasi, dan mengirimkan respons.

##### c) Fase Pemrosesan

Pada fase pemrosesan, seluruh data evaluasi yang terkumpul dipantau melalui fitur kemajuan evaluasi hingga memenuhi kondisi Evaluasi Selesai. Setelah itu sistem menjalankan perhitungan peringkat dan hitung skor akhir.

##### d) Fase Publikasi Hasil

Fase terakhir adalah publikasi hasil. Admin dapat melihat laporan, sementara karyawan dapat melihat hasil personalnya sebagai umpan balik untuk pengembangan. Dengan alur ini, tata kelola penilaian menjadi *end-to-end*, dari penetapan standar bobot yang lebih objektif.

### 3.2.2 User Interface System

Pada bagian ini, akan dibahas mengenai *User Interface* (UI) System yang digunakan dalam sistem pemilihan karyawan terbaik. UI adalah bagian yang paling langsung berinteraksi dengan pengguna. Berikut gambaran dari sistem pemilihan karyawan terbaik:

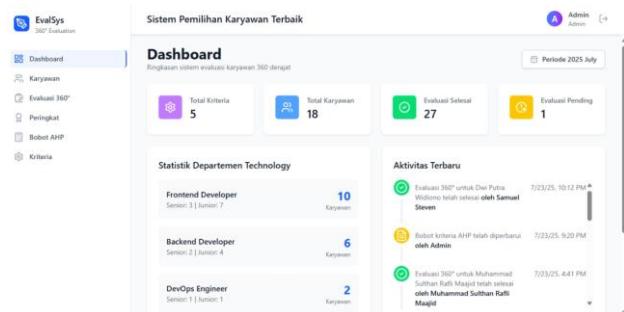
#### a) Halaman Form Login



Gambar 5. Halaman Login

Pada Gambar 5 pengguna harus memasukkan *Email* dan *Password* yang sesuai dengan data yang terdaftar di *database*, sehingga pengguna dapat mengakses aplikasi ini.

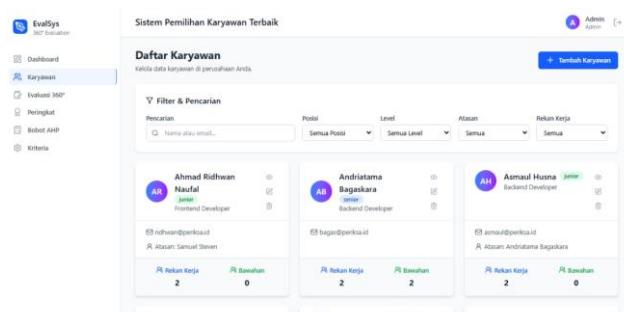
#### b) Halaman Dashboard



Gambar 6. Halaman Dashboard

Pada Gambar 6 merupakan tampilan *dashboard* yang menampilkan total kriteria, total karyawan, total evaluasi yang sudah selesai, dan total evaluasi yang pending.

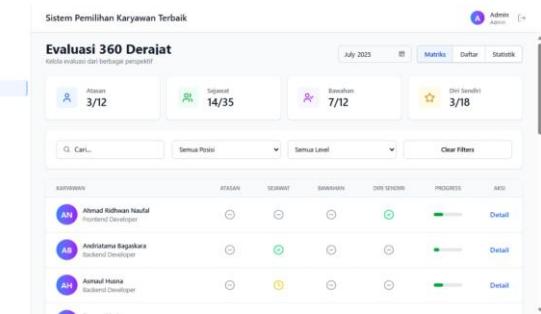
#### c) Halaman Karyawan



Gambar 7. Halaman Karyawan

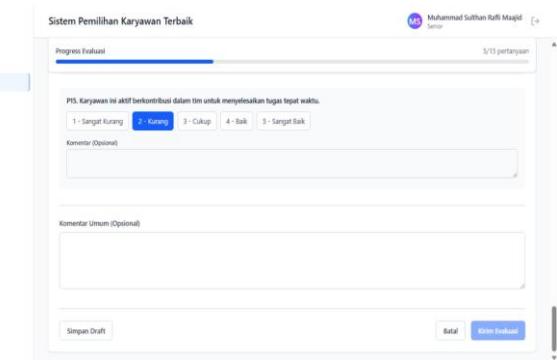
Pada Gambar 7 merupakan tampilan halaman karyawan yang hanya dapat diakses oleh admin, dimana admin dapat mengelola data karyawan yang akan melakukan evaluasi.

#### d) Halaman Evaluasi 360 Degree Feedback



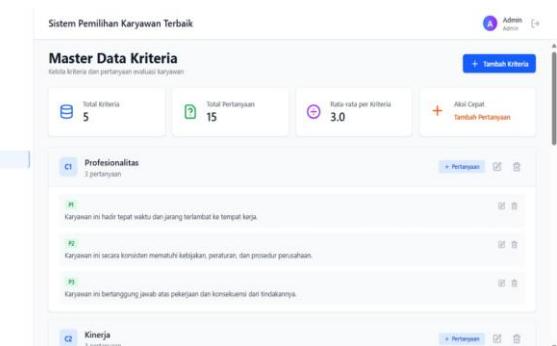
Gambar 8. Halaman Evaluasi 360 Degree Feedback

Pada Gambar 8 merupakan tampilan *Evaluasi 360 Degree Feedback* yang menampilkan progres evaluasi karyawan berdasarkan empat kategori penilai, yaitu Atasan, Rekan Kerja, Bawahan, dan Diri Sendiri. Jika pengguna adalah admin, admin tidak dapat melakukan evaluasi. Sebaliknya, jika pengguna adalah karyawan, data yang ditampilkan hanya karyawan yang sedang *login*. Pada Gambar 9 berikut adalah merupakan *form* evaluasi kinerja karyawan.



Gambar 9. Form Evaluasi Kinerja Karyawan

#### e) Halaman Kriteria



Gambar 10. Halaman Kriteria

Halaman Kriteria yang ditampilkan pada Gambar 10 digunakan oleh admin untuk mengelola kriteria dan pertanyaan evaluasi karyawannya.

## f) Halaman Bobot AHP

Gambar 11. Halaman Bobot AHP

Halaman Bobot AHP yang ditampilkan pada Gambar 11 merupakan halaman yang digunakan admin untuk mengelola bobot yang digunakan dalam perhitungan AHP. AHP digunakan untuk menentukan prioritas dan bobot setiap kriteria serta sub kriteria yang digunakan dalam evaluasi kinerja karyawan. Admin menghitung bobot yang akan digunakan dalam perhitungan evaluasi akhir.

## g) Halaman Peringkat

Gambar 12. Halaman Peringkat

Halaman Peringkat yang ditampilkan pada Gambar 12 merupakan halaman yang menampilkan pengguna karyawan terbaik pada periode tertentu. Pengguna juga dapat melihat proses pemeringkatan yang bobotnya sudah ditentukan oleh admin. Proses pemeringkatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 13.

Gambar 13. Matriks Hasil

Gambar 13 merupakan Matriks Hasil yang didapat dari bobot yang sudah ditentukan oleh admin. Hasil keseluruhan karyawan menggunakan metode *360 Degree Feedback*

dapat dilihat pada Gambar 14 yaitu Hasil Penilaian Evaluasi *360 Degree Feedback*.

Gambar 14. Hasil Penilaian Evaluasi *360 Degree Feedback*

Tahap selanjutnya yaitu mengonversi nilai karyawan ke nilai numerik berdasarkan bobot yang telah dihitung menggunakan metode AHP. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 15 yaitu Hasil Penilaian Bobot Prioritas.

Gambar 15. Hasil Penilaian Bobot Prioritas

## 3.3 Evaluasi

Pada bagian ini, akan dibahas hasil dari evaluasi terhadap sistem pemilihan karyawan terbaik. Evaluasi mencakup berbagai aspek:

1) Pengujian Fungsionalitas Sistem (*User Testing*)

Merujuk pada hasil uji coba sistem yang dilakukan oleh 20 karyawan. Berikut adalah hasilnya:

## a. Kepuasan Umum Pengguna

Sebagian besar karyawan memberikan penilaian positif terhadap sistem, dengan skor yang umumnya berkisar antara 4 hingga 5, menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil memenuhi harapan mereka dan memberikan pengalaman yang memuaskan dalam penggunaannya.

## b. Kemudahan Penggunaan

Aplikasi ini sangat mudah digunakan, dengan responsivitas antarmuka yang baik. Desain tata letak dan kemudahan menemukan informasi menjadi fitur yang paling dihargai oleh pengguna, serta tampilan visual yang menarik turut mendukung pengalaman pengguna yang lebih baik.

### c. Fitur Evaluasi Kinerja

Fitur evaluasi kinerja mendapat umpan balik positif dari pengguna. Pengumpulan umpan balik efektif untuk menerima masukan dari rekan kerja, bawahan, dan atasan. Penilaian diri memberikan wawasan yang berguna untuk pengembangan pribadi.

### d. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan masukan dari pengguna, beberapa perbaikan yang perlu dilakukan meliputi penambahan fitur ekspor data serta penambahan fitur yang memungkinkan pengguna melihat nilai penilaian dari karyawan lain guna mendukung transparansi lebih lanjut.

## 2) Validasi Akurasi Hasil

Akurasi hasil pemilihan karyawan terbaik oleh sistem akan divalidasi dengan membandingkannya secara langsung dengan metode penilaian yang saat ini digunakan oleh PT. X. Proses validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang diusulkan, yang berbasis pada AHP dan *360 Degree Feedback*, dapat memberikan hasil yang sebanding, atau lebih baik, dibandingkan dengan penilaian tradisional yang telah diterapkan oleh perusahaan sebelumnya. Berikut beberapa temuan yang menunjukkan perbedaan signifikan yang dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Perbandingan Sistem Sebelumnya dengan Sistem Saat Ini

Aspek	Sistem Sebelumnya	Sistem Saat Ini	Implikasi Utama
Sumber Penilai	Atasan	Atasan, rekan, bawahan, penilaian diri	Perspektif lebih beragam, mengurangi bias satu arah
Cakupan Aspek	Terbatas pada pandangan atasan	Mencakup kolaborasi tim, komunikasi, teknikal, kepemimpinan	Gambaran kinerja lebih holistik dan seimbang
Objektivitas dan Keadilan	Rentan bias atasan	Agregasi lintas-sumber menekan bias personal	Keadilan dan akuntabilitas meningkat
Transparansi Hasil	Umpan balik tidak menyeluruh	Hasil lebih transparan	Penerimaan hasil oleh karyawan lebih tinggi
Evaluasi Karyawan	Terbatas	Area perbaikan terlihat spesifik	Rencana pengembangan lebih terarah

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilaksanakan, berikut adalah kesimpulan yang dapat disampaikan.

- Penilaian kinerja karyawan dalam penelitian ini lebih bersifat objektif dibandingkan dengan sistem sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh penilaian yang

dilakukan dari berbagai perspektif yang berbeda, yaitu penilaian oleh atasan, penilaian oleh rekan kerja, penilaian oleh bawahan, dan penilaian diri sendiri. Karyawan termotivasi untuk menampilkan performa terbaik mereka, tidak hanya kepada atasan, tetapi juga kepada rekan kerja dan bawahan mereka. Selain dari pihak lain, karyawan secara aktif menilai diri sendiri untuk mengukur sejauh mana kontribusi mereka kepada perusahaan. Dengan melibatkan berbagai pihak dalam proses evaluasi, hasil yang diperoleh menjadi lebih akurat dan dapat meningkatkan kualitas kinerja karyawan.

- Penelitian ini mengembangkan sistem pembobotan kompetensi untuk evaluasi kinerja karyawan, yang didasarkan pada lima kriteria utama, yaitu Profesionalitas (0,54), Kinerja (0,20), Kerja Sama Tim (0,11), Sikap (0,10), dan Inisiatif (0,06). Berdasarkan pembobotan tersebut, sistem pemilihan karyawan terbaik menghasilkan tiga karyawan dengan nilai tertinggi. Karyawan dengan memiliki 3 skor tertinggi adalah Samuel Steven (1,00), Muhammad Sulthan Rafli Maajid (0,947675), dan Muhammad Insan Kamil (0,920534). Ketiga karyawan ini dinyatakan sebagai individu dengan kinerja terbaik dalam sistem evaluasi yang telah diterapkan.
- Penelitian lebih lanjut bisa mengeksplorasi penggunaan metode lain seperti Promethee untuk membandingkan keefektifan dan akurasi dalam pemilihan karyawan terbaik. Metode ini juga menyediakan pembobotan dinamis yang memungkinkan penyesuaian terhadap perubahan prioritas dan kondisi organisasi, serta dapat memberikan wawasan lebih lanjut tentang sistem evaluasi kinerja yang lebih objektif dan transparan.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak di Fakultas Teknik Universitas Trilogi, yang telah memberikan dukungan, masukan, dan motivasi sehingga penulis dapat mempublikasikan hasil penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- S. T. Rahayu, "Pengaruh Kinerja Karyawan Terhadap Suksesnya Suatu Perusahaan," *Jurnal Media Akademik (JMA)*, vol. 2, no. 12, 2024, doi: 10.62281.
- W. R. Agustin, F. Z. Mulia, and D. Jhoansyah, "The Effect of Performance Assessment and Reward System on Employee Performance," *COSTING:Journal of Economic, Business and Accounting*, vol. 5, no. 2, pp. 1521–1527, 2022, doi: 10.31227/osf.io/9frz.
- N. Hary, S. H. Rahmad, and Q. M. Yusuf, "Pengaruh Keadilan Kompensasi dan Motivasi Kerja terhadap Kinerja Karyawan (*The Influence of*

- Compensation Fairness and Work Motivation on Employee Performance)," Studi Ilmu Manajemen dan Organisasi, vol. 5, no. 1, pp. 105–114, Jul. 2024, doi: 10.35912/simo.v5i1.3255.*
- [4] I. P. Sudiatmaja, L. K. Fitriani, and D. Djuniardi, "Pengaruh Penilaian Kinerja Pegawai terhadap Prestasi Kerja dengan Kepuasan Kerja sebagai Variabel Intervening," vol. 5, no. 3, pp. 258–267, 2024, doi: 10.31949/entrepreneur.v5i3.11617.
- [5] A. Muliawan, I. Sabilirasyad, and D. A. Fauziah, "Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada Penilaian Pegawai Teladan," *Journal of Digital Literacy and Volunteering*, vol. 2, no. 2, pp. 67–75, Mar. 2024, doi: 10.57119/litdig.v2i2.76.
- [6] Y. P. Ananda, "Analisa Pengaruh Kompensasi, Profesionalisme dan Budaya Organisasi terhadap Kinerja Karyawan PT Omesfindo Agung Sentracendikia," vol. 6, no. 1, pp. 40–60, 2020, doi: 10.21111/tijarah.v6i1.4428.
- [7] R. H. A. Tanisri, Apriyani, S. N. Aji, and A. Nadia, "Perancangan Penilaian Kinerja Staf Logistik Perusahaan Ritel dengan Metode *Behaviorally Anchor Rating Scale* (BARS)," *Journal of Industrial and Engineering System*, vol. 5, no. 2, pp. 52–63, 2024, doi: 10.31599/2kby8d30.
- [8] T. D. N. Vuong and L. T. Nguyen, "The Key Strategies for Measuring Employee Performance in Companies: A Systematic Review," *Sustainability*, vol. 14, no. 21, p. 14017, Oct. 2022, doi: 10.3390/su142114017.
- [9] A. U. Khan, A. U. Khan, and Y. Ali, "Analytical Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process Methods and Their Applications: A Twenty Year Review from 2000–2019," *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, vol. 12, no. 3, pp. 369–402, 2020, doi: 10.13033/IJAHP.V12I3.822.
- [10] D. R. D. Putri, M. R. Fahlevi, U. Indriani, F. A. Putri, M. Rahman, and N. Amali, "Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Dalam Pemilihan Benih Padi Unggul," *BRAHMANA: Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 4, no. 2, pp. 184–192, 2023, doi: 10.30645/brahmana.v4i2.193.g192.
- [11] W. Budianta, "Pemetaan Kawasan Rawan Tanah Longsor di Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, vol. 6, no. 2, p. 68, May 2021, doi: 10.22146/jpkm.45637.
- [12] O. Kopsidas, "The 360-Degree Feedback Model as a Tool of Total Quality Management," *Economics World*, vol. 9, no. 1, p. 1, Jan. 2021, doi: 10.17265/2328-7144/2021.01.001.
- [13] N. R. M. Rokeman, "Likert Measurement Scale in Education and Social Sciences: Explored and Explained," *EDUCATUM Journal of Social Sciences*, no. 10, pp. 77–88, Apr. 2024, doi: 10.37134/ejoss.vol10.1.7.2024.
- [14] D. Novianti, A. Oktaviani, D. Sarkawi, Aldyanto, and A. F. Syahidan, "The Best Employee Decision Support System Using the Analytical Hierarchy Process Method at PT ASDP Indonesia Ferry (Persero)," *Jurnal Riset Informatika*, vol. 5, no. 3, pp. 295–302, Jun. 2023, doi: 10.34288/jri.v5i3.454.
- [15] A. G. Ramadhan and R. R. Santika, "AHP dan WP: Metode dalam Membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Karyawan Terbaik," *Edumatic : Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 141–150, Jun. 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i1.2163.
- [16] M. As Saidah, M. Q. Shobri, and N. D. Nasra, "Implementasi *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam Pengambilan Keputusan Desain Kualitas Software," *Jurnal Bangkit Indonesia*, vol. 13, no. 1, pp. 7–12, Mar. 2024, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v13i1.268.



## MODEL REGRESI LINEAR UNTUK EFISIENSI STOK DAN PREDIKSI KEBUTUHAN BAWANG PUTIH KUPAS UMKM

Weri Sirait<sup>1</sup>, Nur Azizah<sup>2</sup>, Rahmat Hidayat<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

<sup>2</sup>Bisnis Digital, Politeknik Negeri Padang

Sungailiat, Bangka Belitung, Indonesia 33211

werisirait@polman-babel.ac.id, nurazizah@pnp.ac.id, rahmathidayat@polman-babel.ac.id

### Abstract

*The demand for peeled garlic at the Gilingan Bakso Barokah business tends to fluctuate and be difficult to predict. Inaccurate daily stock determination often leads to problems, especially when peeled garlic stock is excessive while demand is low. Peeled garlic will yellow, rot, and degrade in quality, while customers expect it to be fresh. To overcome this problem, this study aims to predict daily peeled garlic requirements using a simple linear regression model. The data used are daily sales records for peeled garlic from January to December 2024 at Gilingan Bakso Barokah. The linear regression model was built using time as the predictor variable to estimate daily sales trends. The results show that the model is capable of providing reasonably accurate estimates, with a Mean Squared Error (MSE) of 8.93 and a validation score of 9.03. The prediction model projects the peeled garlic requirement over the next 30 days at around 16 kg per day. These findings can help business owners manage peeled garlic stock more efficiently, minimize waste, and maintain customer satisfaction. This research provides an initial, stable, and reliable predictive model for the Gilingan Bakso Barokah business, while simultaneously demonstrating the effectiveness of simple linear regression for the daily management of fresh raw material stocks, with an accuracy level of  $MSE \approx 9$ .*

**Keywords:** Data Mining, Linear Regression, MSMEs, Peeled Garlic, Prediction

### Abstrak

Permintaan bawang putih kupas pada usaha Gilingan Bakso Barokah cenderung fluktuatif dan sulit diprediksi. Ketidakakuratan menentukan stok harian sering menimbulkan masalah, terutama ketika stok bawang putih kupas berlebih namun permintaan rendah. Bawang putih yang dikupas akan menguning, membusuk, menurunkan kualitas, sementara pelanggan mengharapkan bawang putih dalam kondisi segar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan memprediksi kebutuhan harian bawang putih kupas menggunakan algoritma regresi sederhana. Data yang digunakan ialah catatan penjualan harian bawang putih kupas selama periode Januari hingga Desember 2024 di Gilingan Bakso Barokah. Model regresi linear dibangun dengan variabel waktu sebagai prediktor untuk mengestimasi tren penjualan harian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mampu memberikan estimasi yang cukup akurat dengan nilai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 8,93 dan validasi sebesar 9,03. Model prediksi memproyeksikan kebutuhan bawang putih kupas 30 hari ke depan berada pada kisaran 16 kg per hari. Hasil penelitian dapat membantu pemilik usaha mengelola stok bawang putih kupas secara lebih efisien, meminimalkan pemborosan, dan menjaga kepuasan pelanggan. Penelitian ini memberikan model prediktif awal yang stabil dan terandalkan bagi usaha Gilingan Bakso Barokah, sekaligus menunjukkan efektivitas regresi linear sederhana untuk manajemen stok bahan baku segar harian dengan tingkat akurasi  $MSE \approx 9$ .

**Kata kunci:** Bawang Putih Kupas, Data Mining, Prediksi, Regresi Linear, UMKM

### 1. PENDAHULUAN

Usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) terus menunjukkan peran strategis dalam pertumbuhan ekonomi nasional, khususnya di sektor pengolahan makanan. UMKM jasa penggilingan daging dan penyediaan bumbu bakso umum ditemui di masyarakat [1]. Gilingan Bakso

Barokah sebagai pelaku usaha di bidang ini, tidak hanya menawarkan layanan penggilingan, tetapi juga menjual bawang putih kupas sebagai bahan utama bumbu bakso. Dalam operasionalnya, pengusaha sering menghadapi tantangan dalam mengelola stok harian bawang putih kupas secara tepat. Permintaan bawang putih dari

pelanggan bersifat fluktuatif dan sulit diprediksi. Jika stok disiapkan terlalu sedikit, maka akan terjadi kekurangan dan risiko kehilangan pelanggan. Sebaliknya, jika stok terlalu banyak, bawang putih yang telah dikupas akan cepat menguning, mengering, atau membusuk, menyebabkan pemborosan dan menurunkan kualitas layanan. Mengingat pelanggan cenderung menginginkan bawang putih dalam kondisi segar, diperlukan metode prediktif untuk menentukan jumlah stok optimal setiap harinya. Pendekatan yang relevan untuk mengatasi permasalahan ini adalah melalui *data mining* dengan algoritma regresi linear sederhana. Metode ini efektif memodelkan hubungan antara data historis penjualan dan kebutuhan harian bahan baku [2]. Selain itu, Salsavira dan Yuliawati menyatakan bahwa regresi linear sederhana mampu memberikan prediksi yang cukup akurat pada pengelolaan stok UMKM kuliner berbasis data harian [3]. Pendekatan ini mampu meningkatkan akurasi prediksi dalam pengelolaan persediaan guna meminimalkan pemborosan bahan dan meningkatkan operasional [4]. Musfiah dan Simanjuntak menerapkan regresi linear untuk meramalkan volume produksi UMKM perikanan berdasarkan data historis penjualan [5]. Pada sektor pangan, Pradhana dkk. menggunakan *RapidMiner* dengan regresi linear untuk memperkirakan penjualan dan stok keripik, memungkinkan pengambilan keputusan persediaan lebih tepat [6]. Selain itu, sebuah aplikasi *forecasting* produk UMKM menunjukkan bahwa regresi linear menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sekitar 19,1%, cukup akurat untuk membantu pengelolaan persediaan [7]. Bahkan, regresi linear berganda telah digunakan untuk memperkirakan omzet penjualan secara efektif di sektornya [8].

Tinjauan literatur internasional menunjukkan bahwa peramalan permintaan makanan dan pemodelan rantai pasok dengan analisis regresi merupakan aspek krusial, khususnya dalam meminimalkan pemborosan produk dengan masa simpan yang singkat [9]. Lebih lanjut, efektivitas regresi linear berganda telah teruji dalam menganalisis berbagai faktor ekonomi yang mempengaruhi pola konsumsi makanan [10]. Meskipun saat ini terdapat tren penggunaan model *machine learning* yang lebih kompleks untuk prediksi permintaan makanan [11], regresi linear tetap diakui sebagai dasar yang kuat, mudah diinterpretasikan, dan efisien untuk memenuhi kebutuhan operasional pada skala usaha mikro.

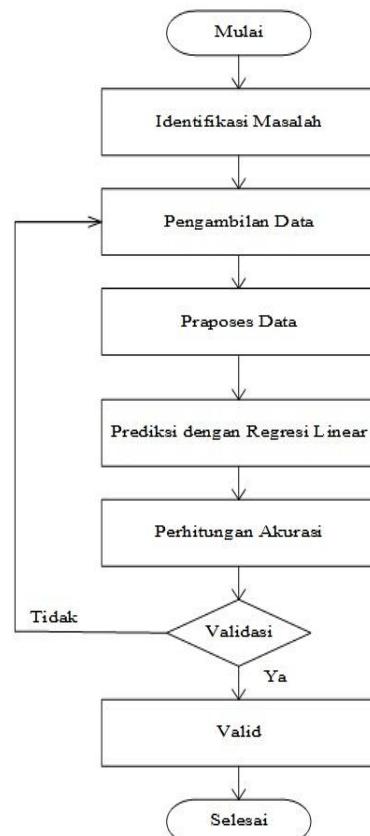
Meskipun regresi linear telah banyak diterapkan dalam bidang prediksi stok bahan baku, studi yang secara khusus membahas kebutuhan harian bawang putih kupas pada usaha penggilingan bakso skala mikro masih jarang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan regresi linear sederhana dalam memprediksi kebutuhan harian bawang putih kupas di Gilingan Bakso Barokah. Dengan memanfaatkan data penjualan harian sebagai dasar perhitungan, model prediktif yang dibangun diharapkan membantu pemilik usaha mengelola stok secara efisien,

menghindari pemborosan bahan, dan menjaga kualitas pelayanan kepada pelanggan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan: pengumpulan data penjualan bawang putih kupas, penentuan variabel dependen dan independen, pra-pemrosesan data, pembangunan model regresi linear, serta analisis hasil prediksi untuk mengevaluasi kinerja model. Secara keseluruhan, tahapan penelitian disajikan dalam diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Analisis Data

#### 2.1.1 Identifikasi Masalah

Masalah utama penelitian ini adalah belum optimalnya pemanfaatan teknologi untuk memprediksi penjualan bawang putih kupas, mengakibatkan ketidaksesuaian antara persediaan dengan permintaan pasar [12].

#### 2.1.2 Pengambilan Data

Tahap awal adalah pengumpulan data penjualan bawang putih kupas untuk periode Januari hingga Desember 2024. Data harus memiliki variabel independen (X) dan variabel dependen (Y) yang relevan. Kualitas dan kesesuaian data krusial karena berdampak langsung pada ketetapan dan performa model prediktif yang dibangun [13]. *Dataset* transaksi penjualan harian disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Transaksi Penjualan

No	Tanggal	Penjualan_kg
1.	01/01/2024	18
2.	02/01/2024	15
3.	03/01/2024	16
4.	04/01/2024	18
5.	05/01/2024	14
6.	06/01/2024	21
7.	07/01/2024	21
8.	08/01/2024	18
9.	09/01/2024	13
...	...	...
367.	31/12/2024	16

### 2.1.3 Pra-proses Data

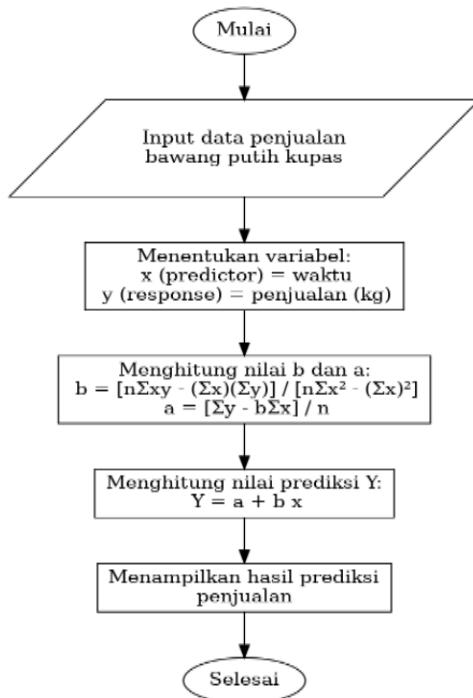
Setelah data dikumpulkan, dilakukan proses pembersihan dan pra-pemrosesan. Kegiatan ini meliputi pemeriksaan jumlah data dan fitur, penanganan data kosong (*missing value*), serta visualisasi awal untuk melihat pola hubungan antar variabel [14]. Tujuan pra-proses adalah mentransformasi data ke dalam format yang lebih sederhana dan efisien, sehingga mempermudah analisis, meningkatkan akurasi prediksi, serta mengurangi waktu komputasi [15]. Dalam penelitian ini, penanganan *missing value* dilakukan pada data penjualan bawang putih kupas di Gilingan Bakso Barokah. Misalnya, pada tahun 2024, terdapat 9 bulan dengan data lengkap dan 3 bulan yang memiliki data penjualan yang hilang. Data yang tidak lengkap ini diolah dengan metode imputasi, yaitu memperkirakan nilai yang hilang berdasarkan pola data yang ada, agar *dataset* menjadi lebih utuh dan siap digunakan untuk proses prediksi.

### 2.1.4 Prediksi dengan Regresi Linear

Regresi linear sederhana ialah metode statistik untuk mengukur dan menganalisis hubungan linear antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) [16]. Dalam penelitian ini variabel bebas (X) merepresentasikan urutan waktu/hari, sedangkan variabel terikat (Y) adalah jumlah penjualan harian bawang putih kupas. Metode ini optimal ketika data memiliki hubungan linear, memungkinkan model menggambarkan tren secara akurat.

Penerapan analisis diawali dengan pemisahan data menjadi variabel X dan Y, kemudian pembangunan model yang dilatih menggunakan data historis penjualan. Validasi mengukur kinerja awal model dan memastikan kemampuan prediksinya. Pemilihan sampel data yang representatif menjadi faktor krusial, karena jika data mampu mencerminkan kondisi sebenarnya, maka model yang dihasilkan akan lebih andal. Sebaliknya, perbedaan signifikan antara data dan kondisi riil dapat menurunkan keakuratan prediksi [17]. Oleh karena itu, pemisahan data dan pelatihan model penting dalam pengembangan

algoritma prediksi berbasis regresi [18]. Tahapan pemodelan dan perhitungan dalam prediksi regresi linear sederhana diuraikan secara detail dalam diagram alir pada Gambar 2.

**Gambar 2.** Prediksi dengan Regresi Linear

### 2.1.5 Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi dalam memperkirakan kebutuhan bawang putih kupas harian di Gilingan Bakso Barokah dilakukan menggunakan *Mean Square Error* (MSE). MSE merupakan metode perhitungan yang mengukur rata - rata kuadrat selisih antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Semakin kecil nilai MSE, semakin akurat hasil prediksi model [19].

### 2.1.6 Validasi

Untuk mengevaluasi kinerja model regresi dalam memprediksi kebutuhan harian bawang putih kupas, penelitian ini menggunakan metode *Leave One Out Cross Validation* (LOOCV). Teknik ini dilakukan dengan menyisihkan satu data sebagai data uji, sedangkan data lainnya digunakan sebagai data latih. Proses tersebut diulang sebanyak jumlah keseluruhan data (n), sehingga setiap observasi berperan sebagai data uji satu kali [20].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas tahapan penerapan prediksi kebutuhan bawang putih kupas di Gilingan Bakso Barokah menggunakan metode regresi linear sederhana. Analisis data dilakukan dengan bahasa pemrograman *Python*. Data penjualan terlebih dahulu melalui tahap pra-proses, termasuk penanganan *missing value* serta pembagian data menggunakan metode LOOCV. Selanjutnya, dilakukan pemodelan prediksi menggunakan regresi linear

sederhana dan evaluasi akurasi model menggunakan perhitungan *Mean Squared Error* (MSE).

### 3.1 Pra-proses Data

*Dataset* yang digunakan adalah data penjualan bawang putih kupas gilingan dalam format .xlsx dengan nama *file penjualan\_bawang\_putih\_2024.xlsx*. *Dataset* ini terdiri dari dua kolom: Tanggal (1 Januari 2024 hingga 31 Desember 2024), dan Penjualan\_kg yang berisi jumlah penjualan per hari dalam satuan kilogram. Total data adalah 366 baris. Tampilan awal *dataset* yang menunjukkan struktur data, baris awal, dan baris akhir disajikan pada Gambar 3.

Tampilan awal dataset		
	Tanggal	Penjualan_kg
0	2024-01-01	18
1	2024-01-02	15
2	2024-01-03	16
3	2024-01-04	18
4	2024-01-05	14
...	...	...
361	2024-12-27	13
362	2024-12-28	18
363	2024-12-29	22
364	2024-12-30	14
365	2024-12-31	16
366 rows x 2 columns		

Gambar 3. *Dataset* Penjualan Bawang Putih Tahun 2024

Sebelum dilakukan proses analisis, tahap awal adalah pemeriksaan *missing value* pada setiap kolom data. Hasil pengecekan menunjukkan bahwa seluruh kolom (Tanggal, Penjualan\_kg, dan hari\_ke) tidak memiliki nilai kosong. Dengan demikian, proses pra-proses data dapat dilanjutkan tanpa perlu melakukan penanganan data hilang, sehingga data siap digunakan untuk tahap analisis selanjutnya. Hasil visualisasi dari proses pemeriksaan *missing value* tersebut disajikan pada Gambar 4.

Jumlah Missing Value tiap kolom:	
Tanggal	0
Penjualan_kg	0
hari_ke	0
dtype:	int64

Gambar 4. Hasil Pemeriksaan *Missing Value* pada *Dataset* Penjualan Bawang Putih

Langkah selanjutnya dalam membangun model regresi linear adalah menentukan variabel prediktor (X) dan variabel respons (Y). Variabel X merepresentasikan urutan hari penjualan (hari ke-1 hingga hari ke-366), sedangkan variabel Y menunjukkan jumlah penjualan bawang putih kupas per hari (dalam kilogram). Penentuan variabel ini bertujuan memetakan hubungan linear antara

faktor waktu dan volume penjualan, sehingga tren kebutuhan harian dapat diestimasi secara kuantitatif. Proses penentuan variabel X dan Y disajikan pada Gambar 5.

```
df['hari_ke'] = np.arange(1, len(df) + 1)
X = df['hari_ke'].values
Y = df['Penjualan_kg'].values
✓ 0.0s
```

Gambar 5. Menentukan Variabel X dan Y

### 3.2 Prediksi dengan Regresi

Tahap prediksi dilakukan dengan membangun model regresi linear sederhana berdasarkan data penjualan bawang putih kupas yang telah diproses. Model ini digunakan untuk mengestimasi kebutuhan harian bawang putih dengan memanfaatkan hubungan linear antara variabel waktu dan volume penjualan. Proses inisialisasi dan *fitting* model regresi linear sederhana ditunjukkan pada Gambar 6.

```
model = LinearRegression()
model.fit(X, y)
✓ 0.0s
▼ LinearRegression ⓘ ⓘ
► Parameters
```

Gambar 6. Prediksi Penjualan Bawang Putih Kupas dengan Regresi Linear

Pada tahap ini, parameter persamaan regresi linear sederhana dihitung untuk memperoleh nilai *intercept* a dan *slope* b. Nilai *slope* b merepresentasikan arah serta besarnya perubahan variabel respons terhadap variabel prediktor, sedangkan *intercept* a menunjukkan titik potong garis regresi pada sumbu Y. Persamaan regresi yang terbentuk menjadi dasar estimasi penjualan bawang putih kupas pada periode berikutnya. Proses perhitungan koefisien regresi (a dan b) menghasilkan persamaan regresi pada Gambar 7.

```
n = len(X)
sum_x = np.sum(X)
sum_y = np.sum(Y)
sum_xy = np.sum(X * Y)
sum_x2 = np.sum(X * X)

b = (n * sum_xy - sum_x * sum_y) / (n * sum_x2 - sum_x**2)
a = (sum_y - b * sum_x) / n

print("Persamaan regresi: Y = {:.2f} + {:.2f}X")
✓ 0.0s
Persamaan regresi: Y = 16.72 + -0.00X
```

Gambar 7. Menghitung Nilai b dan a

Berdasarkan persamaan regresi linear sederhana yang telah diperoleh, dilakukan proses prediksi nilai variabel respons Y. Setiap nilai variabel prediktor X dimasukkan untuk menghasilkan nilai prediksi Y\_pred. Hasil perhitungan prediksi ini kemudian digunakan untuk membandingkan

kedekatan nilai estimasi dengan data aktual penjualan bawang putih kupas. Proses perhitungan nilai prediksi Y disajikan pada Gambar 8.

```
Y_pred = a + b * X

✓ 0.0s
```

Gambar 8. Menghitung Nilai Prediksi Y

Setelah nilai Y diprediksi menggunakan persamaan regresi linear, tahap berikutnya adalah memperluas hasil prediksi untuk periode ke depan. Dilakukan perhitungan estimasi penjualan bawang putih kupas selama 30 hari berikutnya. Proses ini dilakukan dengan membentuk data baru berdasarkan rentang tanggal setelah data terakhir, kemudian model regresi digunakan untuk menghasilkan nilai prediksi pada setiap tanggal tersebut. Hasil dari proses ini disajikan dalam bentuk *dataframe* yang memuat informasi tanggal prediksi serta estimasi jumlah penjualan harian (dalam kilogram). Dengan demikian, pelaku usaha dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai tren penjualan di masa mendatang, sebagai dasar pengambilan keputusan terkait penyediaan stok maupun strategi distribusi. Visualisasi kode program dan *output* hasil prediksi 30 hari ke depan disajikan pada Gambar 9.

```
hari_prediksi = np.arange(len(df), len(df) + 30).reshape(-1, 1)
prediksi_kg = model.predict(hari_prediksi)

df_prediksi = pd.DataFrame({
    "Tanggal": pd.date_range(start=df['Tanggal'].iloc[-1] + pd.Timedelta(days=1), periods=30),
    "Prediksi_Penjualan_kg": prediksi_kg
})

print("== Prediksi Penjualan 30 Hari ke Depan ==")
print(df_prediksi)
✓ 0.0s
```

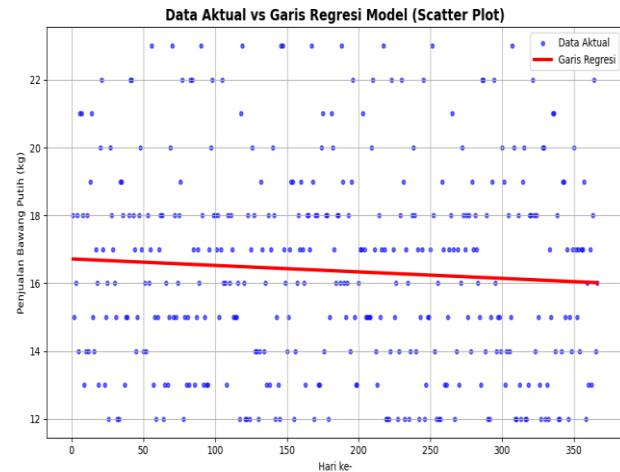
Gambar 9. Prediksi Penjualan Bawang Putih Kupas 30 Hari ke Depan dengan Regresi Linear

Berdasarkan model regresi linear sederhana yang telah dibangun, dilakukan proyeksi penjualan bawang putih kupas untuk 30 hari ke depan. Hasil prediksi menunjukkan bahwa volume penjualan harian berada di kisaran 15,98 hingga 16,02 kg per hari, konsisten dengan tren penjualan tahunan yang relatif stabil. Proyeksi ini ditampilkan pada Gambar 10.

== Prediksi Penjualan 30 Hari ke Depan ==	
Tanggal	Prediksi_Penjualan_kg
0 2025-01-01	16.015264
1 2025-01-02	16.013351
2 2025-01-03	16.011439
3 2025-01-04	16.009527
4 2025-01-05	16.007615
5 2025-01-06	16.005702
6 2025-01-07	16.003790
7 2025-01-08	16.001878
8 2025-01-09	15.999965
9 2025-01-10	15.998053
10 2025-01-11	15.996141
11 2025-01-12	15.994229
12 2025-01-13	15.992316
13 2025-01-14	15.990484
14 2025-01-15	15.988492

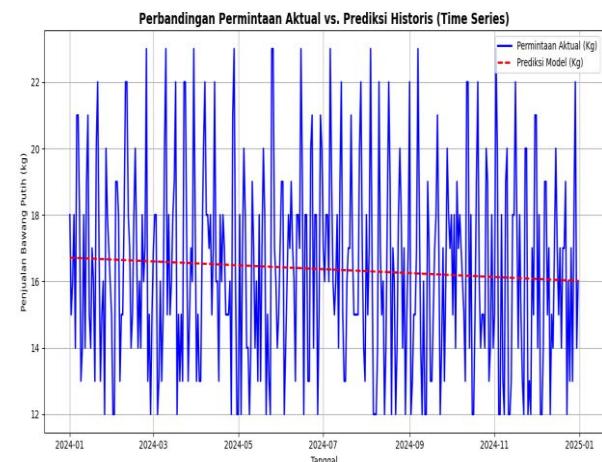
Gambar 10. Hasil Prediksi Penjualan Bawang Putih Kupas 30 Hari ke Depan dengan Regresi Linear

Untuk mempermudah interpretasi hasil pemodelan, divisualisasikan data aktual penjualan bawang putih kupas dibandingkan dengan garis regresi yang dihasilkan. Grafik ini menampilkan titik – titik data penjualan aktual per hari (biru) dan garis estimasi regresi linear sederhana (merah). Visualisasi ini disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Visualisasi Data Aktual dengan Garis Regresi

Kinerja model dalam menjelaskan tren deret waktu divisualisasikan melalui perbandingan *time series* yang disajikan pada Gambar 12. Grafik ini menampilkan perbandingan antara data penjualan aktual dan prediksi historis model.



Gambar 12. Perbandingan Permintaan Aktual dan Prediksi Historis Model Selama Tahun 2024

### 3.3 Perhitungan Akurasi

Untuk mengevaluasi tingkat akurasi model regresi linear sederhana, dilakukan perhitungan *Mean Squared Error* (MSE) pada data pelatihan. MSE mengukur rata-rata kuadrat selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi, semakin kecil nilainya, semakin baik kemampuan model merepresentasikan data. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai MSE pada data pelatihan adalah sebesar 8,93. Nilai ini menunjukkan bahwa model mampu memprediksi penjualan bawang putih kupas dengan tingkat kesalahan

yang relatif rendah. Perintah pemrosesan data dan *output* nilai akurasi MSE disajikan pada Gambar 13.

```
mse_train = mean_squared_error(Y, df['Prediksi_kg'])
print(f"Mean Squared Error (MSE) pada data pelatihan: {mse_train:.4f}")
0.0s
Mean Squared Error (MSE) pada data pelatihan: 8.9344
```

Gambar 13. Hasil Akurasi MSE

### 3.4 Validasi

Validasi model dilakukan menggunakan metode *Leave One Out Cross Validation* (LOOCV) untuk mengevaluasi kemampuan generalisasi regresi linear sederhana. Setiap satu baris data secara bergantian dijadikan data uji, sedangkan baris lainnya digunakan untuk melatih model. Proses ini diulang hingga seluruh data diuji, dan selisih kuadrat antara nilai aktual dan nilai prediksi dihitung pada setiap iterasi. Nilai *error* kuadrat rata-rata digunakan sebagai *Mean Squared Error* (MSE) validasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa MSE pada data pelatihan adalah 8,93 sedangkan MSE hasil validasi LOOCV sebesar 9,03. Perbedaan yang sangat kecil antara kedua nilai ini menunjukkan stabilitas model yang baik. Dengan demikian, model regresi linear sederhana dinilai andal untuk memprediksi kebutuhan harian bawang putih kupas pada periode berikutnya karena tingkat kesalahan prediksinya relatif konsisten baik pada data pelatihan maupun pada data yang belum pernah dilihat oleh model.

Meskipun data penjualan harian menunjukkan fluktuasi yang signifikan seperti pada Gambar 11, analisis regresi menghasilkan garis tren yang sangat stabil dan cenderung datar, dibuktikan dengan nilai *slope* (b) yang mendekati nol. Kecenderungan fundamental data yang horizontal ini, membuktikan model regresi linear sederhana memadai untuk memberikan estimasi prediksi yang konsisten, yakni sekitar 16 kilogram per hari. Kestabilan hasil dan kemudahan interpretasi dari regresi linear sederhana menjadikannya pilihan metodologi yang andal dan praktis untuk manajemen stok harian pada konteks usaha Gilingan Bakso Barokah.

Proses validasi LOOCV dan *output* nilai MSE disajikan pada Gambar 14.

```
loo = LeaveOneOut()
errors = []

for train_index, test_index in loo.split(X):
    X_train, X_test = X[train_index], X[test_index]
    y_train, y_test = Y[train_index], Y[test_index]

    model.fit(X_train, y_train)
    y_pred = model.predict(X_test)
    errors.append((y_test[0] - y_pred[0])**2)

mse_loocv = np.mean(errors)
print(f"Mean Squared Error (LOOCV / validasi): {mse_loocv:.4f}")
0.0s
Mean Squared Error (LOOCV / validasi): 9.0313
```

Gambar 14. Hasil Validasi LOOCV

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan data penjualan bawang putih kupas selama periode Januari hingga Desember 2024, volume penjualan harian berkisar antara 12 kg hingga 23 kg. Grafik data aktual menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan, namun secara umum tren penjualan mengalami sedikit penurunan. Analisis regresi linear menghasilkan garis tren yang menurun tipis, mendukung pemilihan model sederhana ini.

Evaluasi model menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang rendah: MSE pelatihan 8,93 dan MSE validasi LOOCV sebesar 9,03 yang menandakan kinerja model stabil dan andal. Kestabilan kinerja model ini didukung oleh kecenderungan tren data yang relatif horizontal (nilai *slope* sangat kecil), sehingga regresi linear sederhana menjadi pilihan metodologi yang efektif, mudah diinterpretasikan, dan praktis untuk kebutuhan manajemen stok harian usaha gilingan bakso ini.

Model prediksi memproyeksikan penjualan 30 hari ke depan sebesar 16 kg per hari, sedikit di bawah rata-rata penjualan tahunan, mengindikasikan konsistensi tren penurunan tersebut. Hasil ini memberikan implikasi strategis bagi pengelolaan persediaan. Pengelola usaha dapat menyesuaikan pembelian bahan baku agar tidak terjadi penumpukan stok, mengurangi potensi kerugian akibat pembusukan, serta mengantisipasi penurunan pendapatan melalui perencanaan produksi yang lebih efisien.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Napitupulu and N. A. Siagian, "Prediksi Data Produksi Menggunakan Regresi Linear Sederhana," *JDMIS: Journal of Data Mining and Information Systems.*, vol. 1, no. 2, 2023, doi: 10.54259/jdmis.v1i2.1956.
- [2] A. Sugiyarta, S. Sumiati, and H. Maulana, "Implementasi Data Mining Pola Penjualan Dengan Pendekatan Regresi Linear," *JSII (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 11, no. 1, pp. 54–61, 2024, doi: 10.30656/jsii.v11i1.8411.
- [3] N. Salsavira and E. Yuliawati, "Peramalan Supply Bahan Baku Menggunakan Metode Regresi Linier dan Exponential Smoothing," *Nusant. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 183–189, 2023, doi: 10.29407/noe.v6i2.20371.
- [4] H. Husdi and H. Dalai, "Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Jumlah Bahan Baku Produksi Selai Bilfagi," *J. Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 129–135, 2023, doi: 10.31294/inf.v10i2.14129.
- [5] M. Musfiah and C. H. Simanjuntak, "Penerapan Metode Regresi Linier pada Sistem Prediksi Penjualan Produk Ikan," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 172–178, 2025, doi: 10.51876/simtek.v10i1.1545.

- [6] A. H. Pradhana, M. Irfa, A. Ali, A. Ristyawan, and E. Daniati, "Penerapan Regresi Linear Menggunakan Rapidminer untuk Memprediksi Penjualan dan Persediaan," *Pros. Semnas Inotek*, vol. 8, pp. 291–297, 2024, doi: 10.29407/inotek.v8i1.4939.
- [7] R. Jumardi and S. H. Widiastuti, "Aplikasi Forecasting Penjualan dan Persediaan Produk Usaha Mikro, Kecil dan Menengah," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 4, no. 3, pp. 383–390, 2021, doi: 10.36085/jsai.v4i3.2756.
- [8] M. Ferdinan, "Prediksi Jumlah Penjualan Tahun 2024 Menggunakan Metode Regresi Linier," *RESOLUSI (Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi)*, vol. 4, no. 3, pp. 202–208, 2024, doi: 10.30865/resolusi.v4i3.1630.
- [9] S. K. Panda and S. N. Mohanty, "Time Series Forecasting and Modeling of Food Demand Supply Chain Based on Regressors Analysis," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 42679–42700, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3266275.
- [10] Y. Batara and P. Siringoringo, "Analysis of Economic Factors on Food and Non-Food Expenditure Consumption in North Sumatra Using Multiple Linear Regression Test," *Formosa J. Appl. Sci.*, vol. 4, no. 7, pp. 2317–2326, 2025, doi: 10.55927/fjas.v4i7.282.
- [11] A. Kasar and M. M. Tripathi, "Data-Driven Decision Making for Perishable Food Supply Chains : Insights from Demand Forecasting Models Data-Driven Decision Making for Perishable Food Supply Chains : Insights from Demand Forecasting Models," *Advances in Consumer Research.*, vol. 2, no. 4, pp. 1461–1468, 2025, doi: 10.13140/RG.2.2.12142.93761.
- [12] R. Nurmalina, J. Z. Adil and A. K. Adhi, "Model Penawaran dan Permintaan Bawang Putih Indonesia: Pendekatan Sistem Dinamik," *Forum Agribisnis (Agri Bus. Forum)*, vol. 13, no. 2, pp. 218–228, 2023, doi: 10.29244/fagb.13.2.218-228.
- [13] K. R. Dewi, K. F. Mauladi, and M. Masruroh, "Analisa Algoritma C4.5 untuk Prediksi Penjualan Obat Pertanian di Toko Dewi Sri," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 25, pp. 109–114, 2020, doi: 10.29407/inotek.v4i3.72.
- [14] C. Fan, M. Chen, X. Wang, J. Wang, and B. Huang, "A Review on Data Preprocessing Techniques Toward Efficient and Reliable Knowledge Discovery From Building Operational Data," *frontiers in Energy Research.*, vol. 9, no. March, pp. 1–17, 2021, doi: 10.3389/fenrg.2021.652801.
- [15] B. Tejaswi and G. R. Kumar, "Predictive Modelling for Food Demand in Supply Chains : A Regression Approach," *Libr. Prog. Int.*, vol. 44, no. 3, pp. 14965–14971, 2024, doi: doi.org/10.48165/bapas.2024.44.2.1.
- [16] D. Yustika, S. Sudarti, and R. D. Handayani, "Analisis Regresi Linier Sederhana untuk Mengestimasi Pengaruh Kemampuan Self Regulated Learning terhadap Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Rasi," *J. Pendidik. Mipa*, vol. 12, no. 2, pp. 294–297, 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i2.609.
- [17] H. Kang and H. Zhao, "Description and Application Research of Multiple Regression Model Optimization Algorithm Based on Data Set Denoising," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1631, no. 1, p. 012063, Sep. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1631/1/012063.
- [18] N. F. Fahrudin, K. R. Putra, S. Umaroh, and G. B. Lautan, "Influence Of Data Scaling And Train/Test Split Ratios on Lightgbm Efficacy for Obesity Rate Prediction," *MIND J.*, vol. 9, no. 2, pp. 220–234, 2024, doi: 10.26760/mindjournal.v9i2.220-234.
- [19] A. M. A. Rusdy, P. Purnawansyah, and H. Herman, "Penerapan Metode Regresi Linear Pada Prediksi Penawaran dan Permintaan Obat (Studi Kasus Aplikasi Point of Sales)," *BUSITI*, vol. 3, no. 2, pp. 121–126, 2022, doi: 10.33096/busitiv3i2.1130.
- [20] Y. Ilanda, D. Vionanda, Y. Kurniawati, and D. Fitria, "Perbandingan Metode Prediksi Laju Galat dalam Pemodelan Klasifikasi Algoritma C4.5 untuk Data Tidak Seimbang," *J. Stat. DATA Sci.*, vol. 1, no. 4, pp. 240–247, 2023, doi: 10.24036/ujsds/vol1-iss4/89.



## PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KERJA SAMA STMIK AKI BERBASIS WEB DENGAN PENDEKATAN EAP

Krisnata Ariel Wahyudi<sup>1</sup>, Listiarini Edy Sudiati<sup>2</sup>, Eko Prasetyo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Informatika, STMIK AKI

<sup>2,3</sup>Sistem Informasi, STMIK AKI

Kabupaten Pati, Jawa Tengah, Indonesia 59114

krisnata@gmail.com, listiarini@gmail.com, 1pras1406@gmail.com

### Abstract

*Collaboration management in higher education is a strategic activity that supports the improvement of education, research, and community service. However, the existing system at STMIK AKI still faces several challenges, particularly in manual documentation, delays in monitoring contract validity, and limited transparency in reporting. This study aims to design a web-based collaboration information system using the Enterprise Architecture Planning (EAP) approach. The system blueprint was evaluated through expert judgment combined with a Focus Group Discussion (FGD) involving stakeholders from collaboration units, IT expert and institutional leaders. The results of this study produced a blueprint for a collaboration information system comprising modules for partner and document management, contract monitoring with automated notifications, and an executive dashboard for evaluating collaboration achievements. Validation through FGD confirmed that this system design is feasible to implement, with improvements to security aspects. The system is expected to increase document management efficiency, reduce delays in contract extensions, and support decision-making by providing more accurate, real-time data. This research contributes a practical system design that can serve as a reference for implementation and as a foundation for the development of integrated collaboration systems in higher education institutions.*

**Keywords:** Blueprint, EAP, Focus Group Discussion, Information System, Value Chain

### Abstrak

Pengelolaan kerja sama di perguruan tinggi merupakan aktivitas strategis yang mendukung peningkatan mutu pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Namun, sistem yang berjalan di STMIK AKI masih menghadapi kendala, terutama pencatatan manual, keterlambatan pemantauan kontrak, serta kurangnya transparansi laporan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem informasi pengendalian kerja sama berbasis web dengan pendekatan *Enterprise Architecture Planning* (EAP). Metode penelitian meliputi analisis proses bisnis, perancangan arsitektur data, aplikasi, dan teknologi, serta validasi rancangan melalui *expert judgment* yang dikombinasikan dengan *Focus Group Discussion* (FGD). Hasil penelitian menghasilkan *blueprint* sistem informasi kerja sama yang terdiri dari modul manajemen data mitra dan dokumen, monitoring masa berlaku kontrak dengan notifikasi otomatis, serta *dashboard* pimpinan yang menyajikan evaluasi capaian kerja sama. Validasi melalui FGD menunjukkan bahwa rancangan sistem ini layak diimplementasikan dengan penyempurnaan pada aspek keamanan. Sistem yang diusulkan mampu meningkatkan efisiensi pencatatan dokumen, mengurangi risiko keterlambatan perpanjangan kontrak, serta mendukung pengambilan keputusan pimpinan berbasis data yang lebih akurat dan *real-time*. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bentuk rancangan sistem informasi yang dapat dijadikan acuan implementasi, sekaligus dasar pengembangan sistem kerja sama terintegrasi di perguruan tinggi.

**Kata kunci:** Blueprint, EAP, Focus Group Discussion, Sistem Informasi, Value Chain

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong perguruan tinggi untuk bertransformasi dalam tata kelola organisasi, termasuk pada aspek hubungan masyarakat (humas) dan kerja sama dengan pihak *eksternal* [1]. Perguruan tinggi saat ini tidak hanya dituntut menghasilkan

lulusan berkualitas, tetapi juga memperluas jejaring dengan mitra industri, pemerintah, dan lembaga internasional guna meningkatkan daya saing [2]. Proses pengelolaan kerja sama yang masih dilakukan secara manual atau *parsial* sering menimbulkan berbagai persoalan, seperti keterlambatan *monitoring* dokumen, duplikasi data, serta

rendahnya akurasi informasi mengenai status kerja sama yang sedang berjalan. Permasalahan ini menunjukkan pentingnya sistem informasi berbasis web yang mampu mendukung pengendalian kerja sama secara lebih terintegrasi dan akuntabel.

Dalam konteks penelitian bidang *Enterprise Architecture Planning* (EAP), pendekatan perencanaan arsitektur informasi memberikan kerangka kerja sistematis dalam menyelesaikan kebutuhan bisnis dengan infrastruktur teknologi [3], [4], [5]. Berbagai penelitian terbaru menegaskan bahwa EAP dapat digunakan untuk merancang sistem informasi di perguruan tinggi yang terintegrasi dan mampu mendukung transformasi digital [5], [6], [7], [8]. Studi kasus di Universitas Lampung menunjukkan bahwa penerapan EAP berbasis *TOGAF* berhasil memberikan *blueprint* bagi pengembangan sistem akademik yang lebih terarah dan terukur [9]. Sementara itu, penelitian yang dilakukan di lingkungan Universitas Eropa melalui konsorsium EUNIS menegaskan bahwa model *enterprise architecture* dapat meningkatkan interoperabilitas data antar unit serta memperbaiki layanan institusi terhadap mitra eksternal [10].

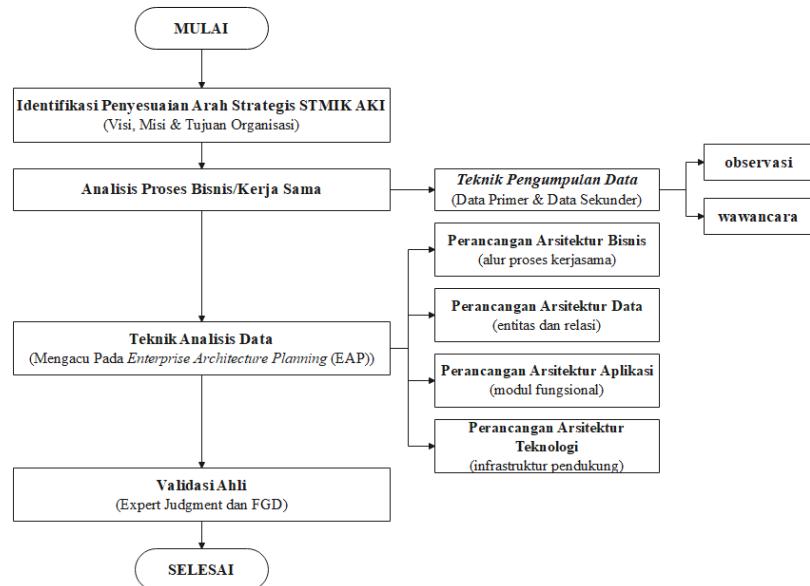
Meskipun terdapat sejumlah penelitian terkait penerapan EAP di sektor pendidikan tinggi, sebagian besar studi berfokus pada sistem akademik, keuangan, atau layanan mahasiswa [5], [6], [7], [8], [9], [11], [12]. Kajian mengenai sistem informasi untuk pengendalian humas dan kerja sama relatif masih terbatas, padahal aspek ini berperan penting dalam mendukung reputasi, akreditasi, serta *positioning*

perguruan tinggi di tingkat nasional maupun global. Dengan kata lain, terdapat kesenjangan penelitian pada konteks pengembangan sistem informasi kerja sama berbasis EAP yang dirancang khusus untuk kebutuhan unit humas dan kerja sama perguruan tinggi.

Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan merancang Sistem Informasi Kerja Sama Perguruan Tinggi berbasis Web menggunakan pendekatan *Enterprise Architecture Planning* (EAP). Kontribusi utama penelitian adalah menghadirkan model arsitektur sistem informasi yang tidak hanya mendukung pencatatan dan *monitoring* kerja sama, tetapi juga mengintegrasikan aspek dokumentasi, notifikasi otomatis masa berlaku perjanjian, serta penyajian *dashboard* bagi pimpinan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis. Dengan menggunakan EAP, rancangan sistem ini diharapkan dapat menjadi *blueprint* yang adaptif terhadap perkembangan kebutuhan institusi, sekaligus mendukung praktik *good governance* dan transparansi informasi.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang dipadukan dengan metode perancangan berbasis EAP. Pemilihan metode ini didasarkan pada kebutuhan untuk menghasilkan *blueprint* sistem informasi pengendalian kerja sama yang terstruktur, sesuai dengan kebutuhan organisasi, serta dapat diimplementasikan dalam bentuk sistem berbasis web [1], [2], [12]. Berikut pada Gambar 1 menunjukkan bagaimana tahapan metode penelitian ini berjalan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan secara urut dan setiap tahapan mengacu pada hasil tahapan sebelumnya. Berikut penjelasan setiap tahapan yang dilakukan.

### 2.1. Identifikasi Penyesuaian Arah Strategis STMIK AKI

Pada bagian ini terdapat tiga langkah yang harus dilakukan untuk dapat melanjutkan ke tahapan selanjutnya. Adapun tiga langkah tersebut dijelaskan dalam Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Tabel Tahapan Penyesuaian Arah Strategis

Tahapan	Arah Strategis
Menentukan jenis dan pendekatan penelitian	Jenis penelitian ini mengacu ke penelitian terapan ( <i>applied research</i> ) karena berorientasi pada pemecahan masalah praktis, yaitu keterbatasan pengelolaan kerja sama di STMIK AKI. Pendekatan yang digunakan adalah perancangan sistem informasi dengan kerangka EAP, yang menekankan keterpaduan antara proses bisnis, arsitektur data, aplikasi, dan teknologi.
Menentukan waktu dan lokasi penelitian	Penelitian dilakukan pada STMIK AKI selama periode Mei–September 2025. Pemilihan lokasi didasarkan pada kebutuhan institusi dalam membangun sistem pengendalian kerja sama yang lebih efektif dan terintegrasi.
Menentukan subyek dan sasaran penelitian	Subjek penelitian adalah unit Humas dan Kerja Sama STMIK AKI beserta pimpinan perguruan tinggi yang terlibat dalam pengambilan keputusan strategis. Sasaran penelitian adalah seluruh dokumen kerja sama (MoU, MoA, IA) serta prosedur bisnis yang terkait dengan aktivitas humas dan kemitraan.

## 2.2. Analisis Proses Bisnis/Kerja Sama

Data yang digunakan analisis proses bisnis/kerja sama terdiri atas:

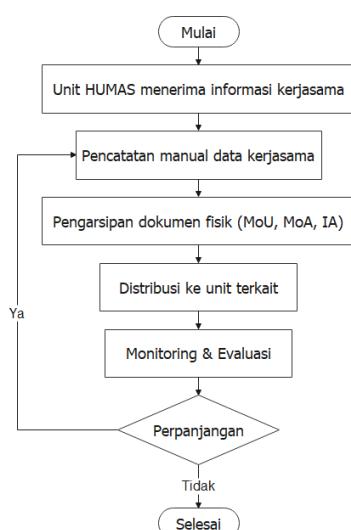
### a. Data primer

Hasil wawancara dengan pejabat humas, staf administrasi kerja sama, dan pimpinan perguruan tinggi.

### b. Data sekunder

Dokumen kerja sama (MoU, MoA, laporan evaluasi kerja sama), peraturan institusi, serta literatur terkait pengembangan sistem informasi berbasis EAP.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur, studi dokumentasi, dan observasi proses bisnis. Teknik ini digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem dan memetakan alur kerja sama [1]. Pada Gambar 2 menjelaskan *flowchart* alur bisnis yang berjalan dari hasil temuan dalam pengumpulan data.

**Gambar 2.** Alur Proses Bisnis Yang Berjalan

## 2.3. Teknik Analisa Data

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data wawancara dan dokumentasi yang telah didapat untuk menemukan kesesuaian antara kebutuhan bisnis dengan rancangan sistem informasi. Selanjutnya, pemodelan arsitektur dilakukan untuk menghasilkan *blueprint* yang mencakup perancangan arsitektur bisnis, perancangan arsitektur data, perancangan arsitektur aplikasi dan perancangan arsitektur teknologi.

## 2.4. Validasi Ahli

Untuk memastikan validitas hasil perancangan, dilakukan validasi ahli (*expert judgment*) dengan melibatkan dosen TI yang berkompeten dalam bidang sistem informasi dan pejabat humas Perguruan Tinggi. Validasi dilakukan melalui diskusi kelompok terfokus (*focus group discussion/FGD*) guna memperoleh masukan terhadap rancangan yang dihasilkan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa rancangan sistem informasi kerja sama berbasis EAP mampu menyelesaikan permasalahan utama yang dihadapi STMIK AKI, seperti pencatatan dokumen yang tidak terstruktur, keterlambatan *monitoring* kontrak kerja sama, serta kurangnya transparansi informasi. Hasil ini selaras dengan studi penelitian sebelumnya yang efektif dalam menyelaraskan kebutuhan bisnis dengan arsitektur teknologi pada institusi pendidikan [3]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa EAP mampu menghilangkan duplikasi proses dan meningkatkan efisiensi alur dokumen pada suatu kondisi [4], yang juga teridentifikasi dalam studi penelitian ini.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang lebih berfokus pada pengembangan sistem akreditasi [8], penelitian ini menunjukkan perluasan kontribusi pada aspek kerja sama institusi yang sebelumnya belum banyak diteliti. Temuan ini sekaligus memperluas cakupan *literature EAP* di Perguruan Tinggi karena sebagian besar studi terdahulu hanya menyasar pelayanan akademik, ERP dan *monitoring* keuangan mahasiswa [9], [12].

Selain itu, rancangan modul notifikasi otomatis merupakan kontribusi tambahan yang tidak ditemukan pada penelitian sebelumnya [7], [13]. Fitur tersebut meningkatkan kemampuan institusi dalam memantau masa berlaku MoU/MoA dan mencegah keterlambatan perpanjangan kontrak kerja sama yang tidak dibahas dalam studi sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kontribusi yang lebih aplikatif dan strategis terhadap penguatan manajemen kerja sama Perguruan Tinggi. Detail dari hasil penelitian ini meliputi.

### 3.1. Identifikasi Masalah

Hasil temuan utama identifikasi masalah dalam tahapan teknik analisis data dapat dilihat dalam Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Temuan Utama Dalam Tahapan Teknik Analisis Data

Tahapan Teknik Analisis Data	Temuan Utama / Permasalahan
Arsitektur bisnis ( <i>analisis kebutuhan bisnis/alur proses kerja sama</i> )	Menunjukkan bahwa unit Humas dan Kerja sama STMIK AKI menghadapi permasalahan dalam hal pencatatan dokumen kerja sama (MoU, MoA, IA) yang masih manual, keterlambatan pemantauan masa berlaku kontrak serta kurangnya transparansi laporan kerja sama.
Arsitektur data	Berhasil mengidentifikasi empat entitas inti, yaitu: Mitra Kerja Sama, Jenis Dokumen (MoU, MoA, IA), Status Kerja Sama dan Laporan Evaluasi. Hubungan antar entitas dipetakan untuk mendukung integrasi data.
Arsitektur aplikasi	Menghasilkan rancangan modul utama, yaitu: <ol style="list-style-type: none"> <li>Manajemen dokumen kerja sama.</li> <li>Notifikasi otomatis masa berlaku dokumen</li> <li><i>Dashboard</i> pimpinan untuk <i>monitoring</i> capaian kerja sama.</li> </ol>
Arsitektur teknologi	Diusulkan sistem informasi berbasis web dengan platform bahasa pemrograman PHP, <i>database</i> MySQL serta <i>hosting</i> di server institusi dengan keamanan berbasis autentikasi ganda ( <i>two-factor authentication</i> ).

### 3.2. Solusi Rancangan Sistem

Pada Tabel 3 berikut dijelaskan rangkuman kebutuhan dan solusi rancangan sistem berdasarkan temuan utama dalam tahapan identifikasi masalah.

**Tabel 3.** Kebutuhan dan Solusi Rancangan Sistem

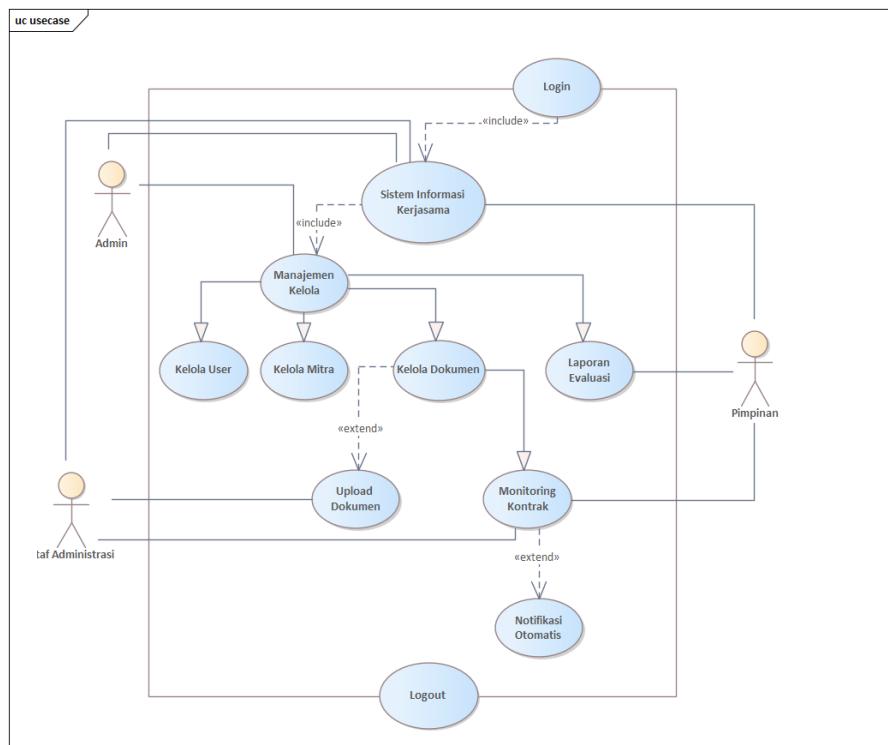
Permasalahan	Solusi Sistem Informasi
Pencatatan manual dokumen kerja sama	Modul manajemen dokumen dengan <i>database</i> terpusat
Keterlambatan pemantauan masa berlaku	Modul notifikasi otomatis berbasis email
Laporan kerja sama tidak transparan	Modul <i>dashboard</i> pimpinan dengan visualisasi capaian
Redundansi data antar unit	Integrasi data antar entitas (Mitra, Dokumen, Status dan Evaluasi)

### 3.3. Analisis Sistem Dan Desain

Solusi rancangan sistem berdasarkan temuan utama dalam tahapan analisis kebutuhan dan Solusi rancangan sistem dibagi menjadi 4 tahapan. Adapun 4 tahapannya adalah sebagai berikut.

#### 3.3.1. Desain Use Case Diagram dalam Arsitektur Bisnis

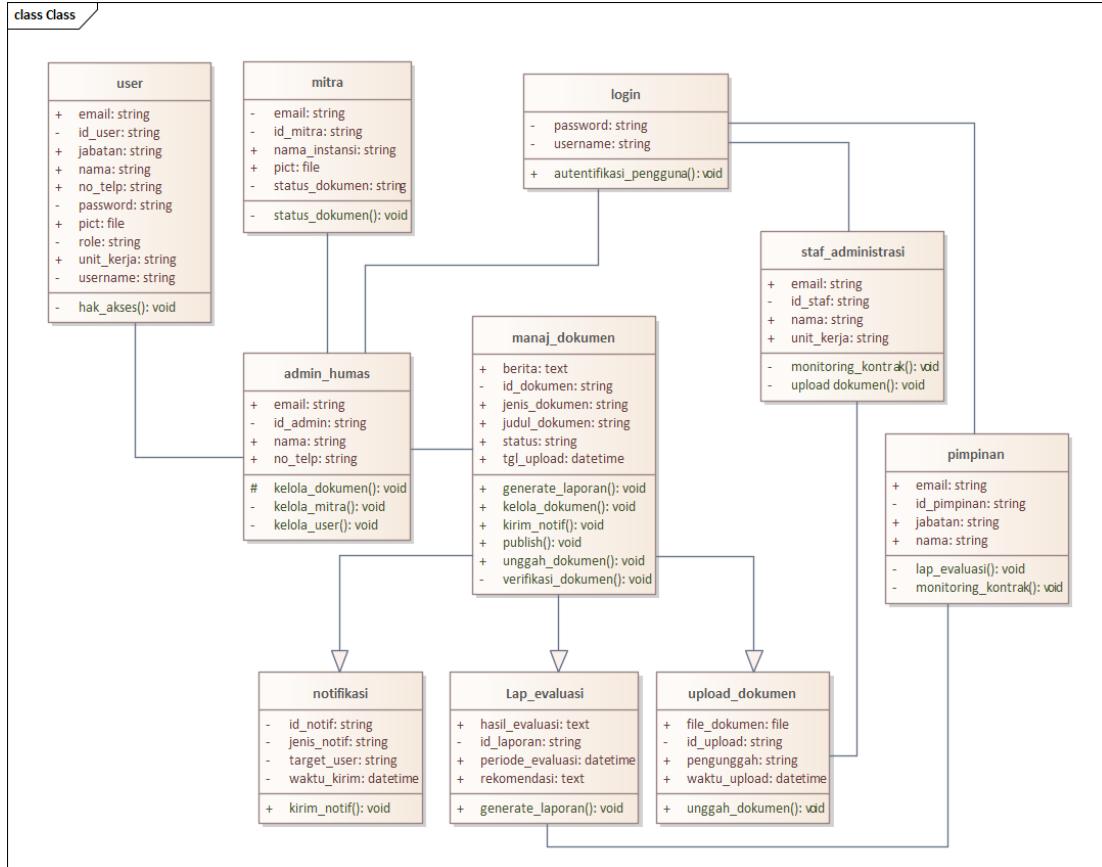
*Use Case* diagram menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem informasi kerja sama yang dikembangkan [14], [15]. Pada penelitian ini terdapat tiga aktor utama yaitu, Admin, Staf Administrasi dan Pimpinan Perguruan Tinggi. Masing-masing aktor memiliki fungsi berbeda, mulai dari mengelola data mitra, mengunggah dokumen, memantau kontrak, hingga mengevaluasi capaian kerja sama. Berikut pada Gambar 3 memperlihatkan gambaran menyeluruh mengenai batasan sistem dan peran masing-masing aktor sesuai kebutuhan bisnis proses kerja sama di STMIK AKI.

**Gambar 3.** Rancangan *Use Case* Diagram

### 3.3.2. Desain Class Diagram dalam Arsitektur Data

Untuk menggambarkan struktur sistem, digunakan *class* diagram mampu memperlihatkan kelas-kelas utama lengkap dengan atribut, metode, serta hubungan di antara kelas-kelas tersebut [15]. Pada penelitian ini, *class* diagram menggambarkan rancangan sistem informasi kerja sama

berbasis web yang terdiri dari entitas inti seperti *mitra*, *user*, *manaj\_dokumen*, *upload\_dokumen*, *lap\_evaluasi* dan *notifikasi* yang dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan pemodelan ini, dapat dipahami bagaimana data saling terhubung dan bagaimana setiap kelas berperan dalam mendukung fungsi sistem secara keseluruhan.

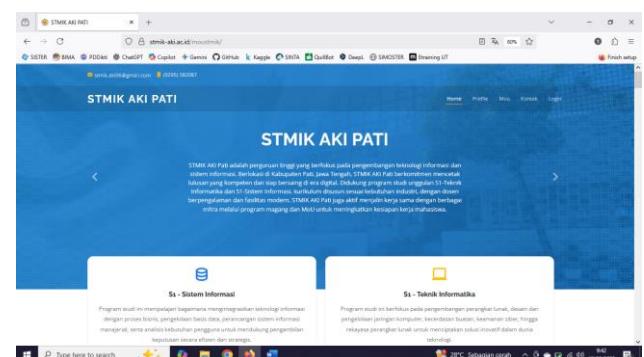


Gambar 4. Rancangan Class Diagram

### 3.3.3. Desain Prototype Arsitektur Aplikasi

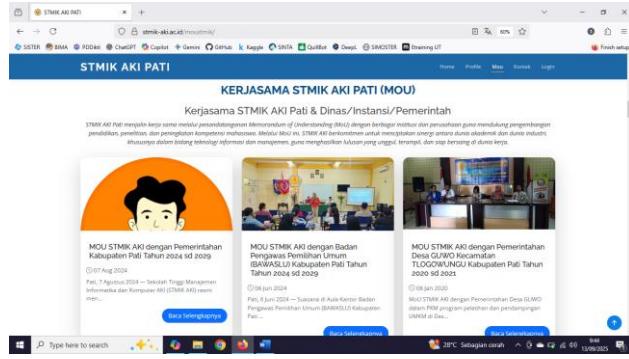
Desain *prototype* arsitektur aplikasi berfungsi untuk memberikan gambaran awal mengenai rancangan sistem informasi kerja sama yang akan dikembangkan [8]. Tujuan utama dari desain ini adalah untuk memvisualisasikan struktur sistem, hubungan antar modul, serta alur interaksi antara pengguna dan sistem sebelum tahap implementasi dilakukan. Dengan adanya *prototype*, pengembang dan pemangku kepentingan dapat melakukan validasi terhadap kebutuhan sistem dan memastikan bahwa rancangan telah sesuai dengan tujuan strategis perguruan tinggi.

Desain *prototype* pada penelitian ini terdiri atas beberapa komponen utama yang mewakili fitur dan peran pengguna di dalam sistem kerja sama. Setiap komponen dirancang dengan prinsip kemudahan navigasi (*usability*), konsistensi tampilan (*interface consistency*) serta efisiensi proses kerja (*workflow efficiency*). Pada Gambar 5 menampilkan *prototype* halaman *home* yang berfungsi sebagai beranda utama sistem informasi kerja sama.



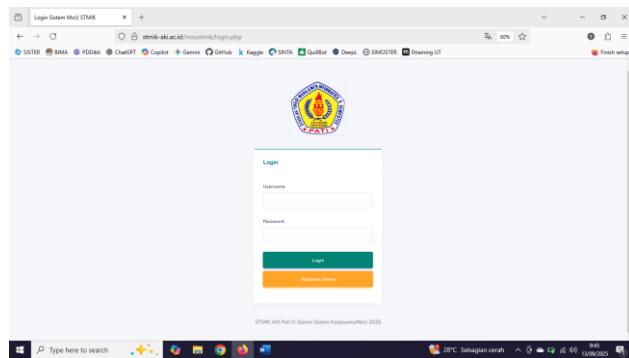
Gambar 5. Prototype Halaman Home

*Prototype* halaman MOU yang berisi daftar dokumen kerja sama antara perguruan tinggi dan mitra eksternal terlihat pada Gambar 6. *Prototype* ini dirancang agar pengguna dapat melakukan pencarian, penyaringan, serta pembaruan data MOU secara efisien.



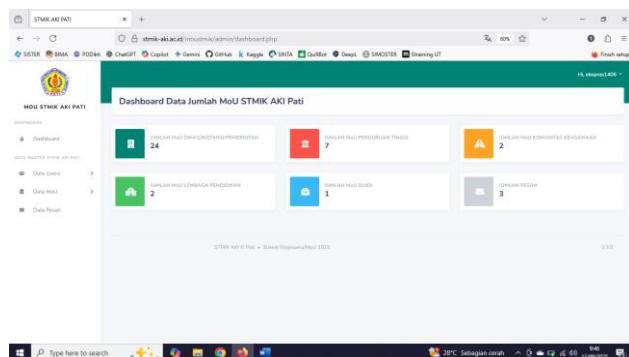
Gambar 6. Prototype Halaman MOU

Selanjutnya, Gambar 7 di bawah ini menggambarkan *prototype* halaman *login* yang menjadi pintu masuk bagi setiap pengguna sistem. Halaman ini terdiri dari *form authentication* dengan *input username* dan *password* yang terhubung dengan sistem keamanan berbasis *role user*.



Gambar 7. Prototype Halaman Login

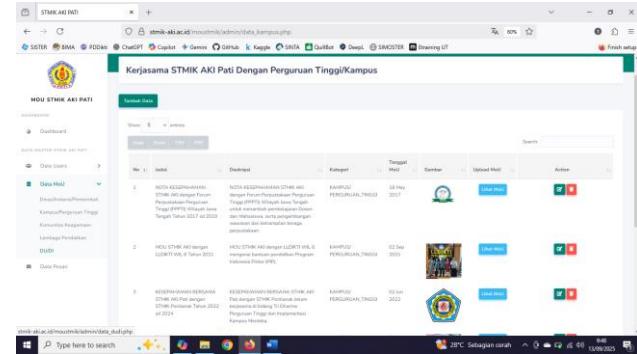
Pada Gambar 8 memperlihatkan *prototype* *dashboard* pimpinan yang berfungsi sebagai pusat informasi dan pemantauan bagi pihak manajemen perguruan tinggi. *Dashboard* ini menampilkan data statistik kerja sama, grafik perkembangan MOU, serta notifikasi perpanjangan kerja sama.



Gambar 8. Prototype Dashboard Pimpinan

Terakhir, Gambar 9 menunjukkan *prototype* data MOU admin yang menjadi antarmuka bagi admin dalam mengelola data kerja sama. Halaman ini memungkinkan admin untuk menambah, memperbarui dan menghapus data MOU dengan mudah. Fitur validasi *input* dan konfirmasi

aksi disertakan guna mengurangi kesalahan peng-*input-an* data.

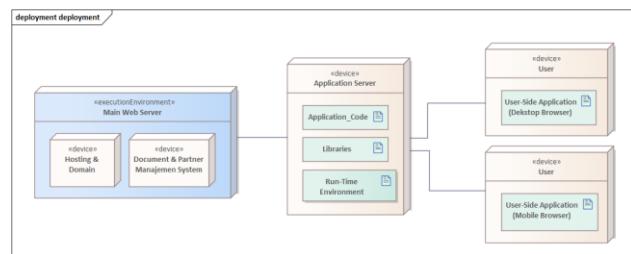


Gambar 9. Prototype Data MOU Admin

Secara keseluruhan, desain *prototype* arsitektur aplikasi ini menekankan prinsip *user-centered design*, di mana kebutuhan pengguna menjadi dasar utama dalam perancangan sistem.

### 3.3.4. Desain Deployment Diagram dalam Arsitektur Teknologi

*Deployment diagram* berfungsi menggambarkan bagaimana komponen perangkat lunak sistem informasi kerja sama pada infrastruktur teknologi yang tersedia [16]. Berikut pada Gambar 10 menggambarkan rancangan *deployment* diagram yang menjelaskan hubungan antara perangkat keras, server, jaringan, dan aplikasi yang berjalan di atasnya.



Gambar 10. Rancangan Deployment Diagram

### 3.3.5. Value Chain Sistem Informasi Kerja Sama

*Value chain* sistem informasi kerja sama di STMIK AKI dirancang untuk menggambarkan aliran aktivitas utama dan aktivitas pendukung yang berkontribusi pada penciptaan nilai dalam pengelolaan kerja sama institusi. Model ini menyesuaikan konsep *Value Chain Porter* dengan konteks manajemen kerja sama perguruan tinggi, di mana informasi menjadi aset utama untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kualitas keputusan [5], [13]. Model *value chain* tersebut dapat dilihat dalam Gambar 11 di bawah ini.

Gambar 11. *Value Chain* Sistem Informasi Kerja Sama

### 3.4. Hasil Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk memastikan bahwa rancangan sistem informasi kerja sama yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan nyata, layak diimplementasikan, dan sejalan dengan praktik terbaik dalam pengelolaan kerja sama perguruan tinggi. Proses validasi ini melibatkan para pakar yang memiliki kompetensi di bidang sistem informasi, teknologi informasi, serta pengelolaan kerja sama perguruan tinggi dengan hasil yang dirinci dalam Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Validasi Ahli

Pakar	Kategori Validasi
Ahli Sistem Informasi	Memberikan masukan terkait kesesuaian arsitektur data, aplikasi, dan teknologi dengan prinsip rekayasa perangkat lunak.
Ahli Teknologi Informasi	Menilai aspek teknis infrastruktur, keamanan, dan skalabilitas sistem berbasis web.
Ahli Manajemen Perguruan Tinggi	Mengevaluasi keselarasan rancangan sistem dengan proses bisnis kerja sama, kebutuhan administrasi, dan kebijakan institusi.

Secara umum, para ahli menilai bahwa rancangan sistem informasi kerja sama ini layak untuk diimplementasikan, dengan catatan dilakukan penyesuaian pada aspek teknis keamanan dan dukungan operasional. Validasi ini memperkuat bahwa hasil penelitian tidak hanya memiliki nilai akademis, tetapi juga relevan dan aplikatif dalam mendukung pengelolaan kerja sama perguruan tinggi.

### 3.5. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memperkuat literatur mengenai penerapan EAP pada sektor pendidikan tinggi dengan menambahkan konteks baru, yaitu sistem pengendalian kerja sama. Kontribusi penelitian meliputi:

- Penyediaan *blueprint* EAP yang secara khusus dirancang untuk domain kerja sama Perguruan Tinggi dalam konteks yang masih jarang diteliti.

- Integrasi fitur notifikasi otomatis kontrak kerja sama yang belum diadopsi dalam studi EAP sebelumnya.
- Model *dashboard* untuk pimpinan yang mendukung pengambilan keputusan strategis berbasis data, melampaui fungsi administratif yang biasa ditemukan pada penelitian sebelumnya.
- Validasi menggunakan kombinasi *expert judgment* dan FGD, sehingga memberikan landasan *evaluatif* yang lebih kuat dibanding penelitian serupa.

### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem informasi kerja sama perguruan tinggi berbasis web dengan pendekatan *Enterprise Architecture Planning* (EAP). Hasil analisis menunjukkan bahwa permasalahan utama pada sistem lama adalah pencatatan dokumen kerja sama yang masih manual, keterlambatan pemantauan masa berlaku kontrak, dan keterbatasan transparansi laporan. Melalui pemodelan arsitektur bisnis, data, aplikasi, dan teknologi, penelitian ini menghasilkan *blueprint* sistem yang terdiri atas modul manajemen dokumen, notifikasi otomatis, serta *dashboard* pimpinan yang mendukung *monitoring* dan evaluasi kerja sama. Implementasi rancangan ini memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan efisiensi dan akuntabilitas tata kelola kerja sama. Sistem yang diusulkan mampu mengurangi redundansi data, mempercepat pencatatan, serta menyediakan informasi yang lebih transparan dan *real-time* untuk pimpinan. Validasi ahli juga memperkuat bahwa rancangan sistem ini layak diimplementasikan dengan beberapa penyempurnaan pada aspek keamanan dan prosedur operasional.

### DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Zulfa, T. Ibrahim, and O. Arifudin, "Sistem Informasi Akademik Berbasis WEB," *J. Tahsinia*, vol. 6, no. 1, pp. 115–134, 2025.
- D. Nurdiansyah, "Strategi Pengelolaan Reputasi dalam Kegiatan Humas Institut Teknologi Telkom Purwokerto di Disruption Era," *Media Inf. Penelit. Kabupaten Semarang*, vol. 5, no. 1, pp. 450–466, 2023, doi: 10.55606/sinov.v5i1.667.
- R. Anggraeni and L. Junaedi, "Perancangan Arsitektur Sistem Informasi Menggunakan Enterprise Architecture Planning," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 5, no. 2, pp. 219–227, 2022.
- Kasmi, V. Vandean, and M. Idris, "Analisis Swot Manajemen Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Mobile Dengan Model Enterprise Architecture Planning (Studi Kasus PKBM Adi Jaya)," *J. Manaj. Pendidik. Al Multazam*, vol. 6, no. 3, pp. 268–277, 2024.
- N. Phan, A. Kristianto, J. Kendrico, and W. J. Alexander, "Perencanaan Enterprise Architecture Sistem Informasi pada Akademik: Studi Literatur," *JDMIS J. Data Min. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 2, pp. 50–58, 2024, doi: 10.54259/jdmis.v2i2.1877.

- [6] K. Budiman, T. Prahasto, and A. Kusumawardhani, “Enterprise Architecture Planning in developing A planning Information System: A Case Study of Semarang State University,” *E3S Web Conf.*, vol. 31, pp. 1–9, 2018, doi: 10.1051/e3sconf/20183111002.
- [7] H. Supriadi and E. Amalia, “University’s enterprise architecture design using enterprise architecture planning (EAP) based on the Zachman’s framework approach,” *Int. J. High. Educ.*, vol. 8, no. 3, pp. 13–28, 2019, doi: 10.5430/ijhe.v8n3p13.
- [8] N. M. C. Utami, N. L. P. L. S. Setiawati, A. A. I. A. S. Komaladewi, and F. P. P. Setyawan, “Pengembangan Sistem Informasi Akreditasi Program Studi Berbasis Web di Fakultas Teknik Universitas Udayana,” *J. Teknol. Terpadu*, vol. 11, no. 1, pp. 12–19, 2025, doi: 10.54914/jtt.v11i1.1505.
- [9] G. F. Nama, Tristiyanto, and Di. Kurniawan, “An enterprise architecture planning for higher education using the open group architecture framework (togaf): Case study University of Lampung,” *Proc. 2nd Int. Conf. Informatics Comput. ICIC 2017*, vol. 2018-Janua, no. June, pp. 1–6, 2017, doi: 10.1109/IAC.2017.8280610.
- [10] G. Nauwerck, P. Maltusch, V. Le Strat, and E. Suominen, “Towards a Sector Specific Higher Education Reference Model—introducing HERM,” ... *High. Educ. IT*, 2022, [Online]. Available: [https://www.eunis.org/download/2022/EUNIS\\_2022\\_paper\\_39.pdf](https://www.eunis.org/download/2022/EUNIS_2022_paper_39.pdf)
- [11] Y. Mossa, P. Smith, and K. Bland, “Reconceptualizing Enterprise Resource Planning (ERP) Systems from a Software Architecture Perspective Using a Framework Based on ERP System Characteristics,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 256, pp. 174–189, 2025, doi: 10.1016/j.procs.2025.02.110.
- [12] A. P. Hakim and S. Wahyu, “Perancangan Model Arsitektur Sistem Informasi Monitoring Keuangan Warga Menggunakan Enterprise Architecture Planning,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 10, no. 1, pp. 323–338, 2023, doi: 10.35957/jatisi.v10i1.2166.
- [13] A. G. Agape and A. F. Wijaya, “Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi menggunakan Enterprise Architecture,” *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 3, no. 4, pp. 686–697, 2021.
- [14] M. A. Rasyade and A. Voutama, “Rancang Bagun Website Smartbeez Sebagai Platform Edukasi Parenting dan Calistung Anak Berbasis Waterfall,” *J. Teknol. Terpadu*, vol. 11, no. 1, pp. 44–52, 2025.
- [15] S. Anardani, Y. Yunitasari, and K. Sussolaikah, “Analisis Perancangan Sistem Informasi Monitoring dan Evaluasi Kerjasama Menggunakan UML,” *Remik*, vol. 7, no. 1, pp. 522–532, 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.12070.
- [16] M. A. Novianto and S. Munir, “Analisis dan Implementasi Restful API Guna Pengembangan Sistem Informasi Akademik Perguruan Tinggi,” *J. Inform. Terpadu*, vol. 8, no. 1, pp. 47–61, 2022, [Online]. Available: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JIT>



## PERANCANGAN UI/UX APLIKASI PADA BENGKEL MOBIL TARNO BERBASIS ANDROID DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DESIGN THINKING*

Wulan Julianti<sup>1</sup>, M. Noviarsyah Dasaprawira<sup>2</sup>, Lasimin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Sistem Informasi, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap

Cilacap, Jawa Tengah, Indonesia 53274

newwulan81@gmail.com, viarprawira93@unugha.id, lasimin@unugha.id

### Abstract

*The Tarno Car Workshop is a four-wheeled vehicle repair service business located in Karangkemiri Village and has been operating for more than three years. However, in its operational activities, this workshop still relies on manual recording to manage customer data, service, scheduling, and repair history. Manual practice causes several problems, including inefficiencies in data management, delays in service, and potential recording errors. To overcome these problems, it is necessary to develop an Android-based Bengkelin application that aims to simplify the workshop service process. The design of this application uses the Design Thinking approach, which consists of five stages: empathize, define, ideate, prototype, and test, that focus on understanding users' problems and needs and on creating effective solutions. The result is a simple application design with the main features of service scheduling, maintenance history recording, payment methods, and account management. The interface design is expected to support the smooth running of the service process and increase the operational efficiency of the Tarno Car Workshop.*

**Keywords:** *Android, Car Workshop, Design Thinking, User Experience (UX), User Interface (UI)*

### Abstrak

Bengkel Mobil Tarno merupakan usaha jasa perbaikan kendaraan roda empat yang berlokasi di Desa Karangkemiri dan telah beroperasi selama lebih dari tiga tahun. Namun, dalam kegiatan operasionalnya, bengkel ini masih mengandalkan pencatatan manual untuk mengelola data pelanggan, layanan servis, penjadwalan, dan riwayat perbaikan. Praktik manual tersebut menimbulkan sejumlah permasalahan seperti ketidakefisienan dalam pengelolaan data, keterlambatan pelayanan, serta potensi kesalahan pencatatan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan aplikasi Bengkelin berbasis Android yang bertujuan menyederhanakan proses layanan bengkel. Perancangan aplikasi ini menggunakan pendekatan *Design Thinking* terdiri dari lima tahap, yaitu *empathize, define, ideate, prototype, and test*, yang menitikberatkan pada pemahaman masalah yang dihadapi oleh pengguna, dan kebutuhan pengguna, serta penciptaan solusi yang tepat guna. Hasilnya adalah rancangan sederhana aplikasi dengan fitur utama yaitu pemesanan layanan, penjadwalan servis, pencatatan riwayat perawatan, metode pembayaran, dan pengelolaan akun. Desain antarmuka tersebut diharapkan dapat mendukung kelancaran proses layanan serta meningkatkan efisiensi operasional Bengkel Mobil Tarno.

**Kata kunci:** *Android, Bengkel Mobil, Design Thinking, User Experience (UX), User Interface (UI)*

### 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di masa ini berlangsung sangat cepat, sehingga pemanfaatannya meliputi hampir seluruh bidang kehidupan manusia. Salah satu sektor yang turut merasakan dampaknya yaitu industri jasa per Bengkel kendaraan. Kebutuhan akan sistem berbasis teknologi untuk mendukung pengelolaan operasional bengkel semakin meningkat, mulai dari pencatatan servis pada kendaraan, pengaturan ketersediaan onderdil, hingga

pelaporan kinerjanya. Salah satu contoh yaitu Bengkel Mobil Tarno yang berlokasi di wilayah Desa Karangkemiri. Bengkel ini melayani pelanggan dalam hal perawatan maupun perbaikan kendaraan roda empat atau mobil, serta memberikan saran kepada pelanggan mengenai perawatan secara berkala agar kendaraan tetap dalam kondisi berfungsi optimal dan aman untuk digunakan.

Bengkel Mobil Tarno ini telah beroperasi selama tiga tahun lebih dan hingga saat ini masih menerapkan sistem pencatatan manual dalam mengelola data layanan serta riwayat perbaikan kendaraan. Pendekatan manual tersebut memerlukan waktu yang relatif lama dan menimbulkan risiko kehilangan data maupun ketidaksesuaian informasi. Menyikapi hal tersebut, penulis melakukan peninjauan terhadap sejumlah literatur yang membahas permasalahan serupa dalam konteks layanan jasa, khususnya terkait pengelolaan data secara umum, guna menemukan solusi yang relevan bagi bengkel tersebut.

Tiga jurnal dijadikan sebagai bahan kajian, yang masing-masing dievaluasi berdasarkan judul, penulis, identifikasi masalah, solusi yang ditawarkan, serta kelebihan dan keterbatasannya. Studi pertama berjudul *Perancangan User Experience Aplikasi Pemesanan Bengkel berbasis Mobile* menggunakan Metode *Design Thinking* oleh Krisnanda et al., mengangkat permasalahan terkait proses reservasi di Bengkel Harto Motors yang masih dilakukan secara manual. Solusi yang ditawarkan adalah pengembangan aplikasi *mobile* untuk mempermudah proses reservasi. Keunggulan dari peneliti ini adalah efektivitas dan efisiensi sistem yang tinggi berdasarkan hasil pengujian, serta tingginya kepuasan pengguna. Namun demikian, implementasi aplikasi ini memerlukan pelatihan tambahan bagi staf dan pelanggan untuk beradaptasi [1].

Kajian kedua oleh Nalendra et al., dalam jurnal berjudul *Perancangan Prototype UI/UX Aplikasi Home Service Kendaraan Berbasis Mobile* dengan Pendekatan *Design Thinking* menyoroti permasalahan pelanggan yang harus meluangkan waktu lebih untuk datang langsung ke bengkel, serta harus menghadapi antrian yang cukup panjang. Solusi yang dirancang berupa prototipe aplikasi *home service* berbasis *mobile* yang dinilai memiliki tingkat *usability* tinggi. Meski demikian, prototipe tersebut masih memerlukan pengembangan lebih lanjut sebelum dapat diimplementasikan sepenuhnya [2].

Sementara itu, jurnal ketiga yang ditulis oleh Adifatha et al. Dengan judul *Perancangan User Experience Aplikasi Mobile MECHANIC (Vehicle Maintenance Report)* menggunakan Metode *Design Thinking* membahas permasalahan terkait sulitnya memantau dan mencatat riwayat perawatan kendaraan di perusahaan armada. Solusi yang ditawarkan adalah pengembangan aplikasi berbasis Android ini menunjukkan tingkat keberhasilan aspek *learnability* sebesar 91,5%, meskipun fokusnya lebih pada perusahaan armada, sehingga belum sepenuhnya relevan untuk bengkel umum seperti Bengkel Mobil Tarno [3].

Berdasarkan hasil kajian pada tiga jurnal dengan tema serupa, dan penulis menemukan adanya kekurangan yang masih dapat disempurnakan, khususnya terkait fitur pengelolaan pengguna pada aplikasi. Salah satu aspek yang perlu ditingkatkan adalah sistem hak akses yang disesuaikan dengan peran masing-masing pengguna. Maka

dari itu, penulis mengangkat penelitian dengan judul “Perancangan UI/UX Aplikasi Bengkel Mobil Tarno Berbasis Android Menggunakan Metode *Design Thinking*”, dengan tujuan untuk menciptakan sistem digital yang mampu mempermudah proses pelayanan bengkel, pencatatan servis kendaraan, serta komunikasi antar pelanggan dan teknisi secara lebih efektif dan sistematis.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *design thinking*, yang dimana metode ini dalam mencoba untuk memahami mempertanyakan asumsi dan mendefinisikan ulang masalah untuk menemukan strategi solusi dan solusi alternatif mungkin tidak segera terlihat pada tingkat pemahaman awal. Pada saat yang sama, *Design Thinking* memberikan pemecahan masalah berbasis solusi. Ini adalah cara berpikir dan bekerja dengan salah satu metode yang sederhana dan jelas [4].

Dalam penelitian ini, *Design Thinking* digunakan sebagai metode pengembangan untuk membantu menciptakan dan mengembangkan *prototype* yang secara efektif memenuhi kebutuhan pengguna [5]. Pendekatan *Design Thinking* terdiri dari lima tahap, yaitu:

### 1) Tahap *Empathize*

Tahap *empathize* merupakan proses pengambilan data dengan melakukan wawancara untuk menggali masalah terhadap pengguna [6]. Tahap ini bertujuan untuk memahami pengguna secara mendalam melalui pengumpulan data kualitatif [7].

Tahapan ini diawali dari mengumpulkan informasi yaitu melalui kegiatan wawancara dan observasi langsung di bengkel, dengan melibatkan pihak-pihak seperti pelanggan, teknisi, dan staf administrasi di Bengkel Mobil Tarno tersebut.

### 2) Tahap *Define*

Pada tahap ini, akan disimpulkan seluruh kebutuhan yang didapat dari pengguna dari tahap *emphatize* [8]. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menggali kebutuhan pengguna serta mengidentifikasi berbagai permasalahan yang muncul, seperti sistem pencatatan yang masih dilakukan secara manual, antrian pelayanan yang panjang, serta kesulitan dalam memperoleh informasi mengenai status servis kendaraan [2].

### 3) Tahap *Ideate*

Tahap ketiga adalah *Ideate*, dimana dihasilkan berbagai ide kreatif dan kemungkinan solusi terhadap masalah teridentifikasi. Tahap ini merupakan awal untuk menciptakan ide solusi yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Solusi yang dihasilkan nantinya akan direalisasikan ke dalam rancangan *design user interface* dan *prototype* [9].

#### 4) Tahap *Prototype*

Tahap selanjutnya ialah membuat *design prototype* (Prototipe) yang berguna untuk mewujudkan ide dalam bentuk model dengan versi yang diperkecil untuk mendapatkan tanggapan dan *feedback* yang tepat berdasarkan *design* yang telah dibuat [10].

Pada tahapan ini, solusi yang ditawarkan bisa jadi diterima, diperbaiki, dirancang ulang, bahkan ditolak. Maka dari itu, fungsi tahapan ini memang untuk mempertanyakan ulang apakah produk yang ada sudah dapat menjawab permasalahan pengguna [11].

#### 5) Tahap *Test*

Pada tahapan ini penulis melakukan testing dengan tujuan mengecek apakah *prototype* sudah bisa digunakan dengan baik atau belum. Selain itu tujuan lainnya adalah penulis bisa mengidentifikasi segala bentuk kekurangan yang terdapat pada tahapan sebelumnya sehingga langkah selanjutnya dibuatkan solusi untuk mengatasi kelemahan tersebut [12].

Prototipe yang telah dikembangkan selanjutnya diuji secara terbatas kepada calon pengguna untuk memperoleh umpan balik terhadap kegunaan dan efektivitas fitur-fitur yang dirancang. Hasil dari umpan balik yang diterima akan menjadi dasar dalam penyempurnaan desain pada tahap selanjutnya.

Rangkaian proses dalam metode *Design Thinking* digambarkan secara visual pada Gambar 1, yang menjelaskan urutan tahapan mulai dari identifikasi kebutuhan pengguna hingga proses evaluasi awal terhadap solusi digital yang dikembangkan.



Gambar 1. Tahapan *Design Thinking* [13]

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis memulai tahapan awal proses desain dengan membuat desain menggunakan *website editing Figma*. Proses *login* dan pendaftaran akun hingga proses menentukan *service* yang akan dipesan, tampilan belakang, memasukkan logo, menulis teks, dan membuat tombol hingga proses *prototype* dalam tampilan awal aplikasi ini [14].

Perancangan prototipe UI/UX aplikasi Bengkelin untuk Bengkel Mobil Tarno ini dilakukan dengan menerapkan metode *Design Thinking* yang terdiri dari lima tahap yaitu:

Pembahasan pada tahap awal perancangan *design thinking* yaitu *empathize* [15]. Tahap *empathize* dimulai dengan kegiatan observasi langsung serta wawancara terhadap pengguna yang menjadi target aplikasi, seperti pemilik bengkel dan pelanggan. Berdasarkan hasil dari proses ini,

ditemukan bahwa para pengguna membutuhkan aplikasi dengan tampilan yang sederhana serta fitur yang mudah dipahami dan diakses. Informasi ini kemudian menjadi landasan dalam merancang fitur-fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional bengkel [2].

Pada tahap *define*, peneliti mengidentifikasi sejumlah kendala utama yang dialami Bengkel Mobil Tarno, di antaranya yaitu penggunaan pencatatan manual berbasis buku, lambatnya proses pelayanan, antrian panjang, serta kurangnya transparansi dalam informasi status servis.

Tahap *ideate* menghasilkan solusi dalam bentuk pengembangan aplikasi Bengkelin. Aplikasi ini dirancang untuk memfasilitasi pemesanan layanan, pemantauan untuk riwayat dan status servis, serta estimasi biaya perbaikan kendaraan. Desain aplikasi akan difokuskan pada kesederhanaan agar tetap ringan saat digunakan, dengan fitur inti yang menjawab kebutuhan utama untuk pengguna bengkel.

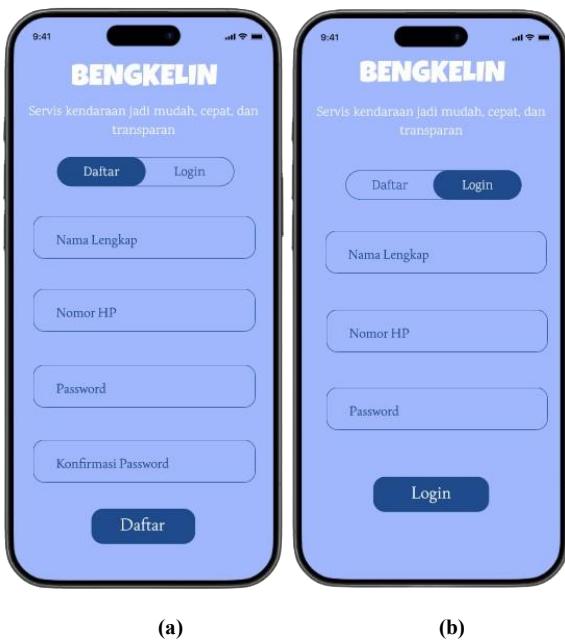
Tahap *prototype* direalisasikan dengan membuat rancangan visual awal dalam bentuk *wireframe* dan prototipe menggunakan platform Figma. Dalam proses ini, dikembangkan sembilan tampilan antarmuka utama yang disusun untuk merepresentasikan alur penggunaan aplikasi secara logis dan mudah dipahami oleh para pengguna.



Gambar 2. Tampilan Halaman *Splash Screen*

Pada Gambar 2, laman *Splash Screen* merupakan tampilan awal yang muncul ketika aplikasi Bengkelin dibuka untuk pertama kalinya. Komponen ini berfungsi sebagai identitas visual utama yang memberikan kesan pertama untuk pengguna. Desain ini dibuat dengan gaya minimalis dan menampilkan logo untuk memperkuat citra merek,

sekaligus berfungsi sebagai transisi singkat selama proses pemuatan aplikasi.



Gambar 3. Tampilan Halaman Registrasi Akun

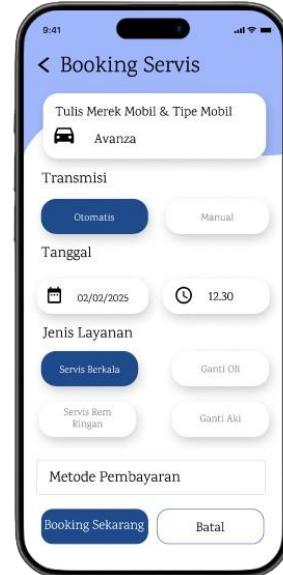
Pada Gambar 3 (a) laman ini dirancang khusus bagi pengguna baru yang ingin mendaftarkan akun di aplikasi Bengkelin. Data yang harus diisi yaitu nama lengkap, nomor telepon, dan membuat kata sandi baru. Sedangkan laman pada Gambar 3 (b) tersedia pilihan untuk langsung menuju pada halaman masuk ke akun yang sudah punya sebelumnya. Data yang harus diisi yaitu nama lengkap, nomor telepon, dan masukkan sandi. Desain antarmuka dibuat sederhana dan mudah untuk dipahami agar mempercepat proses registrasi.



Gambar 4. Tampilan Halaman Beranda

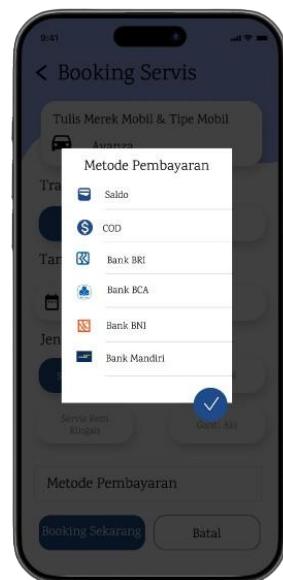
Pada Gambar 4, laman beranda berfungsi sebagai pusat aktivitas utama bagi pengguna setelah berhasil masuk ke dalam aplikasi. Di bagian atas layar ditampilkan data akun

seperti saldo dompet digital, poin, serta tingkat keanggotaan. Sementara itu, menu utama yang terletak di bagian tengah meliputi fitur seperti Servis, Jadwal Servis, dan Riwayat Servis. Navigasi yang terletak di bagian bawah memudahkan untuk pengguna dapat memanfaatkan fitur penting yaitu seperti *Home*, *Wallet*, dan *Profil* dengan lebih cepat dan mudah.



Gambar 5. Tampilan Servis Kendaraan

Pada Gambar 5, laman ini dirancang untuk memfasilitasi pengguna dalam melakukan pemesanan layanan servis kendaraan. Pengguna dapat mengisi detail informasi seperti merek kendaraan, memilih jenis transmisi, menjadwalkan waktu pelaksanaan servis, serta memilih jenis layanan yang diinginkan. Selain itu, tersedia metode pembayaran serta tombol untuk mengkonfirmasi atau membatalkan pemesanan layanan servis.



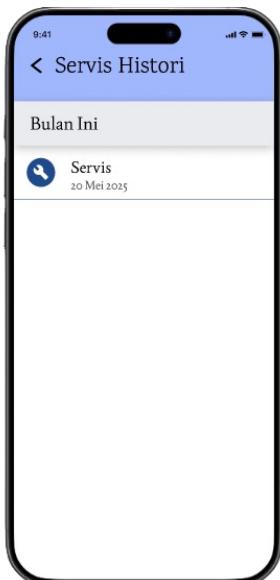
Gambar 6. Tampilan Payment

Pada Gambar 6, laman pembayaran ini memberikan berbagai macam pilihan untuk metode transaksi layanan yang telah dipesan. Pengguna juga dapat memilih untuk pembayaran menggunakan saldo aplikasi, ada metode tunai saat layanan diberikan (COD), atau melalui transfer bank seperti Bank BRI, BCA, BNI, dan juga Bank Mandiri. Tampilan antarmuka ini dibuat sederhana agar mempercepat dan mempermudah proses konfirmasi pembayaran secara efisien.



Gambar 7. Tampilan Jadwal Servis

Pada Gambar 7, laman ini memperlihatkan informasi lengkap mengenai jadwal servis yang telah dipilih oleh pengguna. Data yang ditampilkan seperti nama kendaraan, waktu dan tanggal pelaksanaan servis, jenis layanan yang dipilih, lokasi bengkel, serta status dari pemesanan tersebut. Tujuan penyajian informasi ini yaitu untuk memberikan kejelasan kepada pengguna terkait layanan yang dipesan.



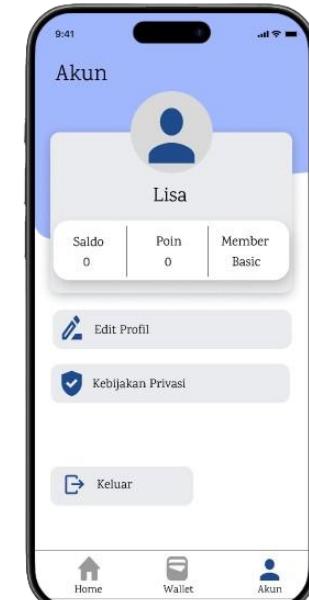
Gambar 8. Tampilan Histori Servis

Pada Gambar 8, laman riwayat servis digunakan sebagai catatan digital atas seluruh layanan kendaraan yang pernah dilakukan oleh pengguna. Fitur ini sangat berguna sebagai arsip historis perawatan, sehingga pengguna dapat dengan mudah memantau dan mengatur jadwal servis secara berkala pada kendaraan para pelanggan.



Gambar 9. Tampilan Wallet

Pada Gambar 9, laman fitur *Wallet* ini berfungsi sebagai dompet digital di dalam aplikasi. Laman ini menampilkan jumlah saldo yang dimiliki pengguna, menyediakan penambahan saldo, serta dapat memasukkan kartu Bank. Kehadiran fitur ini mempermudah proses transaksi digital secara langsung melalui aplikasi, sehingga meningkatkan kenyamanan pengguna.



Gambar 10. Tampilan Profil

Pada Gambar 10, laman profil ini menampilkan data utama pengguna, seperti nama, jumlah saldo, poin yang terkumpul, serta tingkat keanggotaan. Selain itu, halaman ini juga menyediakan menu untuk mengatur akun, mengakses kebijakan privasi, dan dapat melakukan keluar (*logout*) dari aplikasi. Desain profil difokuskan untuk memberikan kemudahan untuk akses terhadap informasi identitas serta kontrol atas akun pengguna.

Pada tahap *test* ini pengujian dilakukan pada *prototype* aplikasi Bengkelin yang dibuat dengan menggunakan desain *high fidelity* melalui *platform* Figma. Penulis melakukan pengujian secara langsung kepada lima orang responden yang terdiri dari pemilik bengkel, pelanggan, dan staf bengkel. Setiap responden diminta mencoba aplikasi dan memberikan penilaian melalui kuesioner *System Usability Scale* (SUS).

Tujuan pengujian ini yaitu untuk mengetahui bahwa seberapa mudah dan nyaman aplikasi ini digunakan oleh para pengguna. Kuesioner SUS terdiri dari 10 pernyataan yang masing-masing dinilai dengan skala 1 sampai 5. Skor dari responden dihitung sesuai rumus standar SUS. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata nilai yang diperoleh adalah 81,5, yang termasuk ke dalam kategori baik (*excellent usability*). Nilai ini menunjukkan bahwa aplikasi Bengkelin dinilai mudah digunakan dan sesuai dengan kebutuhan para pengguna. Data lengkap dari hasil pengisian kuesioner dapat dilihat di Tabel 1 berikut. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa desain aplikasi cukup baik.

**Tabel 1.** Hasil Data Perhitungan Responden dengan SUS

No	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Jumlah
1	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	37
2	4	2	4	4	3	3	3	3	4	3	33
3	3	3	3	4	3	4	4	2	4	4	34
4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	34
5	5	4	5	5	4	4	4	3	5	4	43

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan aplikasi Bengkelin berbasis Android untuk Bengkel Mobil Tarno dengan menggunakan pendekatan *Design Thinking*. Melalui tahapan yang sudah dijalankan, rancangan aplikasi ini terbukti mampu untuk menjawab permasalahan yang dihadapi bengkel tersebut yaitu seperti pencatatan manual, keterlambatan layanan, dan manajemen jadwal perbaikan. Untuk fitur-fitur yang dikembangkan yaitu seperti pemesanan servis, penjadwalan layanan, riwayat perawatan, metode pembayaran yang dirancang untuk mempermudah proses transaksi pada bengkel tersebut dan untuk meningkatkan kenyamanan bagi para pelanggan. Melalui tahapan *empathize, define, ideate, prototype, test*, rancangan ini tidak hanya untuk menjawab rumusan masalah terkait kebutuhan sistem layanan berbasis digital

di bengkel ini, tetapi bisa juga memberikan landasan awal yang kuat untuk tahap implementasi dan pengembangan sistem yang semakin efektif untuk depannya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Krisnanda, R. S. Sianturi, and A. P. Kharisma, “Perancangan *User Experience* Aplikasi Pemesanan Bengkel berbasis *Mobile* menggunakan Metode *Design Thinking* (Studi Kasus Bengkel Harto Motors),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 11, pp. 5113–5122, 2022.
- [2] I. P. Nalendra and G. Swalaganata, “Perancangan *Prototype UI/UX* Aplikasi *Home Service* Kendaraan Berbasis *Mobile* dengan Pendekatan *Design Thinking*,” *J. Inf. Syst. Appl. Dev.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–41, 2024, doi: 10.26905/jisad.v2i1.11044.
- [3] A. T. B. Adifatha, L. Fanani, and R. I. Rokhmawati, “Perancangan *User Experience* Aplikasi *Mobile MECHANIC (Vehicle Maintenance Report)* Menggunakan Metode *Design Thinking* Studi Kasus CV. CNS (Cirebon Niaga Sejahtera),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 10, pp. 5064–5072, 2022.
- [4] I. M. S. Wedanta, I. P. A. Swastika, and A. . I. I. Paramitha, “*Prototype User Interface* Aplikasi Berbasis *Website* Bank Sampah Menggunakan Metode *Design Thinking*,” *Jutisi J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 12, no. 3, pp. 1484–1494, 2023.
- [5] M. Trifena, A. Voutama, and A. A. Ridha, “Perancangan UI/UX Aplikasi Sistem Pendaftaran Rumah Sakit Saraswati Berbasis *Mobile* dengan Metode *Design Thinking*,” *Inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 7, no. 2, pp. 113–123, 2023.
- [6] R. N. Fadilah and D. Sweetania, “Perancangan *Design Prototype UI/UX* Aplikasi Reservasi Restoran dengan Menggunakan Metode *Design Thinking*,” *J. Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 132–146, 2023.
- [7] F. A. Chariria, “Perancangan UI/UX Aplikasi *Mobile* Peta Aksesibilitas Difabel dan Edukasi Masyarakat di Kabupaten Sleman dengan Metode *Design Thinking*,” *SKRIPSI Fak. Teknol. Ind. Univ. Islam Indones.*, pp. 1–133, 2025.
- [8] F. Kurniawan, M. Firmansyah, R. Rijaya, S. Y. Sutanto, and M. R. Pribadi, “Penerapan *Design Thinking* pada Perancangan *User Interface* Aplikasi *Supplier Sayur*,” *MDP STUDENT Conf. 2022*, pp. 284–289, 2022.
- [9] P. A. Rohmah, “Implementasi Metode *Design Thinking* Pada Perancangan UI/UX *Design* Aplikasi *FinTrack*,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 11, no. 3, pp. 299–311, 2024.
- [10] C. S. Surachman, M. R. Andriyanto, C. Rahmawati, and P. Sukmasesetya, “Implementasi Metode *Design Thinking* pada Perancangan UI/UX *Design* Aplikasi *Dagang.in*,” *J. TeIKA*, vol. 12, no. 2, pp. 157–169, 2019.

- [11] Muryanto and S. Wahyuni, “Penerapan Metode *Design Thinking* pada Perancangan Aplikasi E-Ky Berbasis Web pada PT Pantja Inti Press Industri,” *J. Inf. dan Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 118–128, 2023.
- [12] K. A. Lestari and R. Hikmawan, “Pembuatan *Prototype* UI/UX Aplikasi Penyewaan Sepeda Motor Untuk Masyarakat,” *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 2, pp. 479–486, 2023.
- [13] S. B. Kurniawati, Supartini, R. Widyaswati, and K. Darmaningrum, “Penerapan *Design Thinking* dalam Mengidentifikasi Potensi Desa untuk Meningkatkan Pendapatan Asli Desa,” *SOLUSI J. Ilm. Bid. Ilmu Ekon.*, vol. 22, no. 1, pp. 68–83, 2024.
- [14] H. P. Almeyda and M. A. W. Prasetyo, “Perancangan UI/UX Aplikasi Bengkel Pitcar Service Menggunakan *Prototype Method*,” *CENTIVE*, vol. 4, no. 1, pp. 1057–1069, 2024.
- [15] H. Y. Madawara, P. F. Tanaem, and D. H. Bangkalang, “Perancangan UI/UX Aplikasi KTM Multifungsi Menggunakan Metode *Design Thinking*,” *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 111–125, 2022.



## PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK ANALISIS TINGKAT KEPUASAN SANTRIWAN SANTRIWATI PESANTREN DARUL ULUM MAMBAUL HUDA

Muhammad Ikhsan Aji<sup>1</sup>, Rakhmat Kurniawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri

Sumatera Utara, Medan, Indonesia 20353

Mhdikhsanaji17@gmail.com, rakhmat.kr@uinsu.ac.id

### Abstract

*Student satisfaction is an important indicator for evaluating the quality of educational services in Islamic boarding schools. Therefore, an analytical method capable of accurately identifying the factors that influence student satisfaction is needed. This study aims to analyze the satisfaction levels of male and female students at Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda using the C4.5 algorithm. The C4.5 algorithm is used to build a classification model by calculating entropy and information gain to identify the most influential attributes affecting satisfaction levels. The data used in this research were collected through questionnaires that included several assessment variables, including teaching quality, facilities, services, and discipline. The analysis process consisted of several stages, including data cleaning, calculating entropy and information gain, constructing the decision tree, and evaluating the model's performance using a confusion matrix. The results show that the C4.5 algorithm achieves high classification accuracy and identifies that teaching quality and boarding school facilities are the most influential factors. Thus, the C4.5 algorithm can serve as an effective tool for boarding school management to improve the quality of educational services and the learning environment for students.*

**Keywords:** C4.5 Algorithm, Data Mining, Decision Tree, Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda, Student Satisfaction

### Abstrak

Kepuasan para santri adalah salah satu hal penting untuk menilai bagaimana baiknya pelayanan pendidikan di pesantren. Karena itu, dibutuhkan cara analisis yang mampu menemukan faktor-faktor yang memengaruhi kepuasan santri secara tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kepuasan para santriwan dan santriwati di Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda dengan menggunakan algoritma C4.5. Algoritma C4.5 digunakan untuk membuat model klasifikasi dengan menghitung entropi dan *information gain* untuk mengetahui atribut apa yang paling berpengaruh terhadap tingkat kepuasan. Data yang digunakan didapat dari penyebaran kuesioner yang mencakup beberapa variabel penilaian seperti kualitas pengajaran, fasilitas, pelayanan, dan kedisiplinan. Proses analisis dilakukan dengan beberapa tahap seperti pembersihan data, menghitung nilai entropi dan *information gain*, membuat pohon keputusan, serta menguji kinerja model menggunakan *confusion matrix*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma C4.5 mampu menghasilkan akurasi yang baik dalam mengklasifikasikan tingkat kepuasan santri serta menemukan bahwa kualitas pengajaran dan fasilitas pesantren adalah faktor yang paling berpengaruh. Dengan demikian, algoritma C4.5 dapat menjadi alat bantu efektif bagi pihak pesantren dalam meningkatkan kualitas pelayanan pendidikan dan pengelolaan lingkungan belajar santri.

**Kata kunci:** Algoritma C4.5, Data Mining, Kepuasan Santri, Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda, Pohon Keputusan

### 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan dasar penting dalam membentuk manusia yang berkualitas dan mampu bersaing. Pesantren memiliki peran penting sebagai lembaga pendidikan Islam dalam sistem pendidikan nasional Indonesia [1]. Pesantren tidak hanya mengajarkan ilmu agama, tetapi juga membentuk karakter, nilai-nilai kebaikan, serta mendorong kemandirian para santri. Umumnya, pesantren berupa lembaga berasrama yang dikelola oleh seorang kyai atau

ulama, dengan bantuan para ustadz yang hidup bersama para santri. Semua kegiatan belajar, beribadah, dan kehidupan sehari-hari dilakukan di lingkungan pesantren, menciptakan sistem pendidikan yang berlangsung sepanjang hari dan mempererat hubungan sesama warga pesantren [2]. Peran pesantren semakin berubah dengan berkembangnya zaman. Selain mengajarkan ilmu agama, pesantren kini juga memberikan pendidikan umum, keterampilan hidup, serta kemampuan mengikuti perkembangan teknologi [3]. Hal ini

sesuai dengan ajaran Al-Qur'an dalam Surah Al-Mujadilah ayat 11 yang menyatakan bahwa Allah akan meningkatkan derajat orang-orang yang beriman dan berpengetahuan. Oleh karena itu, menguasai ilmu pengetahuan menjadi bagian penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan Islam [4]. Agar proses belajar di pesantren berjalan baik, perlu diperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi kenyamanan dan kebahagiaan santri, seperti kualitas pembelajaran, disiplin, fasilitas, serta hubungan sosial.

Peran pesantren dalam membentuk karakter santri sangat vital, karena selain aspek akademik, pesantren juga menjadi tempat pembinaan akhlak dan kedisiplinan. Menurut berbagai penelitian terbaru, pesantren memberikan bimbingan secara intensif dalam pembentukan karakter yang berlandaskan nilai-nilai keagamaan dan sosial, sehingga santri dapat menghadapi tantangan kehidupan modern dengan kepribadian yang baik. Hal ini diperkuat oleh pendekatan pembelajaran yang holistik di pesantren yang memadukan aspek spiritual dan sosial dalam kehidupan sehari-hari santri [5]. Temuan ini menunjukkan bahwa pendidikan pesantren tidak hanya mengajarkan materi, tetapi juga membentuk karakter seseorang. Karena itu, cara mengukur kepuasan santri tidak hanya melalui proses belajar, tetapi juga melalui perkembangan kepribadian dan pembinaan akhlak mereka.

Namun, dalam masa kini, penilaian kenyamanan dan kepuasan santri masih dilakukan secara subjektif dan tidak terstruktur, sehingga pengambilan keputusan kurang tepat. Ketidakpuasan yang tidak ditangani dengan baik dapat mengurangi semangat belajar, bahkan menyebabkan santri meninggalkan pesantren [6]. Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan cara yang lebih adil agar hasil penilaian bisa dipercaya dan benar-benar mencerminkan kondisi nyata santri di lingkungan pesantren.

Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang terstruktur dan menggunakan data untuk mengevaluasi tingkat kepuasan santri secara adil dan jelas. Penelitian ini bertujuan mengklasifikasikan tingkat kepuasan santri berdasarkan beberapa faktor, seperti kondisi asrama, sistem pembelajaran, disiplin, kualitas makanan, serta hubungan sosial dan kenyamanan psikologis [7]. Untuk menganalisis data, digunakan algoritma C4.5, yaitu metode pengklasifikasian dalam *data mining* yang bisa membuat pohon keputusan berdasarkan atribut yang paling berpengaruh, melalui perhitungan *gain* dan *gain ratio*.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma C4.5 efektif dalam menyelesaikan masalah klasifikasi di berbagai bidang, termasuk pendidikan. Algoritma ini mampu menghasilkan model pohon keputusan yang memudahkan dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap suatu permasalahan, seperti tingkat kepuasan santri [8]. Dengan demikian, penggunaan algoritma C4.5 dalam penelitian ini tidak hanya bertindak sebagai alat analisis, tetapi juga digunakan sebagai cara

untuk mengetahui faktor utama yang secara nyata mempengaruhi tingkat kenyamanan santri.

Hal ini menjadi dasar untuk menerapkan metode ini dalam mengklasifikasikan tingkat kepuasan santri di Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda. Pesantren ini dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki jumlah santri yang banyak, latar belakang yang beragam, serta aktivitas yang intens, sehingga cocok untuk menerapkan pendekatan analisis berbasis data [9]. Pemilihan lokasi ini juga memberi kesempatan untuk mendapatkan data yang lebih beragam, sehingga hasil klasifikasi dapat mencerminkan tingkat kepuasan santri secara lebih mencerminkan kondisi nyata.

Selain itu, penting juga untuk memahami arti dari hasil penelitian mengenai kepuasan santri. Mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh tidak hanya memberi gambaran tentang kondisi sebenarnya di pesantren, tetapi juga menunjukkan seberapa sesuai layanan pendidikan yang diberikan dengan kebutuhan dan harapan santri. Sebab itu, hasil penelitian ini bisa menjadi acuan bagi para pengambil kebijakan pesantren dalam menentukan program yang paling penting, memperbaiki sarana dan prasarana, memperkuat sistem pembinaan, serta meningkatkan kualitas proses belajar mengajar. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya menjawab tujuan penelitian, tetapi juga memberikan petunjuk praktis bagi pihak pesantren dalam mengambil keputusan strategis untuk meningkatkan kualitas pelayanan. Selain itu, hasil penelitian ini bisa menjadi acuan bagi penelitian berikutnya untuk menjelajahi pendekatan atau metode lain yang lebih lengkap dalam mengukur tingkat kepuasan santri atau mengevaluasi aspek-aspek penting lain dalam sistem pendidikan pesantren.

Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma C4.5 menunjukkan bahwa metode ini konsisten dalam memberikan prediksi dan klasifikasi yang tepat. Contohnya, dalam bidang pendidikan, algoritma ini mampu menemukan faktor utama yang mempengaruhi kepuasan atau hasil belajar siswa. Di bidang layanan [10], penelitian juga menunjukkan bahwa C4.5 efektif dalam memproses data yang rumit untuk mengambil keputusan yang lebih akurat. Kesimpulan dari penelitian tersebut semakin memperkuat alasan mengapa algoritma C4.5 dipilih dalam penelitian ini [11], serta memberikan dasar ilmiah yang membenarkan penggunaan metode ini untuk mengevaluasi secara menyeluruh dan berbasis data tingkat kepuasan santri. Artinya, penelitian ini tidak hanya bermanfaat untuk kepentingan akademik, tetapi juga bisa membantu pesantren dalam meningkatkan kenyamanan para santri berdasarkan indikator-indikator yang sudah terbukti secara ilmiah.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan penerapan *data mining* di bidang pendidikan Islam, serta menghasilkan rekomendasi berbasis data yang bisa digunakan untuk meningkatkan kualitas layanan pesantren secara berkelanjutan dan bisa menyesuaikan dengan perkembangan era Revolusi Industri

4.0. Dengan demikian, penelitian ini bisa menjadi langkah pertama dalam menerapkan sistem evaluasi digital yang menggunakan data di pesantren, sehingga nantinya dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan kesejahteraan santri.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode klasifikasi *data mining* melalui penerapan algoritma C4.5. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengklasifikasikan tingkat kepuasan santri terhadap layanan pesantren berdasarkan sejumlah atribut yang telah ditentukan.

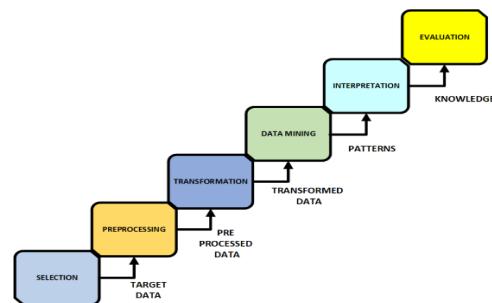
### 2.1 Metode Pengumpulan Data, Instrumen Penelitian, dan Metode Pengujian

Data dalam penelitian ini dikumpulkan menggunakan metode Kuantitatif dengan pendekatan Kuesioner (angket) Kuesioner adalah salah satu teknis pengambilan data dalam penelitian ini dengan melampirkan pertanyaan-pertanyaan yang akan diberikan kepada responden untuk dijawab [12]. Pertanyaan-pertanyaan yang ditujukan kepada santri Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda yang digunakan sebagai acuan penelitian dalam menganalisis algoritma C4.5 untuk memprediksi kepuasan santri terhadap pelayanan yang diberikan oleh pesantren mencakup 5 faktor yaitu Kondisi asrama, Sistem pembelajaran, Kedisiplinan dan tata tertib, Kualitas makanan, Hubungan sosial dan kenyamanan psikologis dari Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda

Instrumen kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini perlu diuji validitas dan reliabilitasnya agar dapat memastikan bahwa data yang dikumpulkan benar-benar mencerminkan kondisi yang ingin diteliti. Untuk mengukur validitas, kita bisa menggunakan pendekatan *content validity ratio* (CVR) dan *content validity index* (CVI). Sementara itu, reliabilitas instrumen bisa dihitung dengan menggunakan rumus KR-20 atau model *Rasch*, yang menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran instrumen tersebut konsisten. Selain itu, dalam penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma C4.5 untuk mengukur tingkat kepuasan siswa terhadap layanan pendidikan, metode survei dan *data mining* dengan algoritma C4.5 terbukti efektif dalam menemukan faktor-faktor utama yang memengaruhi kepuasan responden, serta mampu memberikan hasil klasifikasi yang akurat [13].

Instrumen penelitian diuji dengan memanfaatkan perangkat lunak *Microsoft Excel* dan *Python* (pustaka *pandas*, *scikit-learn*, *matplotlib*). Pada aplikasi *Google Colab Python* digunakan dalam proses penerapan algoritma C4.5 untuk membentuk pohon keputusan serta melakukan pengujian akurasi model menggunakan *confusion matrix*. Pada Metode pengujian, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perhitungan awal menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk mendapatkan hasil sesuai dengan *flowchart* algoritma C4.5. Selanjutnya, dilakukan penerapan

proses sebagai bagian utama dari analisis penelitian. Prosedur analisis ini mengikuti tahapan dalam konsep *Knowledge Discovery in Database* (KDD) [14], Adapun penjelasan tahapan mengenai diagram *Knowledge Discovery in Database* dapat dilihat pada Gambar 1.

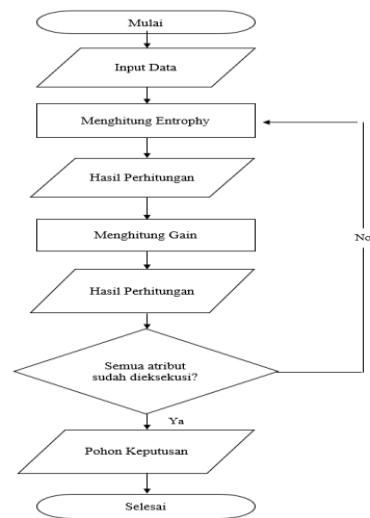


Gambar 1. Diagram *Knowledge Discovery in Database* (KDD)

KDD terdiri dari empat tahap utama. Tahap pertama adalah *selection*, yaitu pemilihan data yang relevan dari hasil kuesioner santri Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda sebagai dasar penerapan *data mining*. Tahap kedua adalah *transformation*, yaitu proses pengolahan data hasil kuesioner menjadi format yang siap dianalisis. Data tersebut diubah ke dalam format CSV agar dapat dibaca dan diproses menggunakan *Python* pada *platform Google Colab*. Tahap ketiga adalah *data mining*, yaitu penerapan algoritma klasifikasi C4.5 untuk menemukan pola dan hubungan antar atribut yang memengaruhi tingkat kepuasan santri. Tahap terakhir adalah *interpretation* atau *evaluation*, yaitu tahap interpretasi hasil dari proses *data mining*. Pada tahap ini, informasi yang dihasilkan dari program *Python* diolah untuk menampilkan pola klasifikasi yang menggambarkan tingkat kepuasan santri terhadap layanan pesantren secara sistematis dan objektif [15].

### 2.2 Tahapan penelitian

Adapun tahapan penelitian tertera pada diagram Alur Algoritma C4.5 pada Gambar 2 di bawah.



Gambar 2. Diagram alur Algoritma C4.5

Proses penggunaan algoritma C4.5 dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah utama, seperti yang ditunjukkan dalam diagram alur penelitian. Langkah pertama adalah memasukkan data, yaitu hasil kuesioner yang dimasukkan ke dalam sistem untuk dianalisis. Data tersebut terdiri dari nilai-nilai dari setiap atribut yang diteliti, seperti kondisi asrama, sistem pembelajaran, tingkat kedisiplinan, kualitas makanan, dan hubungan sosial santri [16]. Selanjutnya dilakukan perhitungan *entropy* dan *information gain* untuk menentukan atribut mana yang mempengaruhi tingkat kepuasan santri secara signifikan.

Atribut yang memiliki nilai *information gain* terbesar digunakan sebagai simpul utama (*root node*) dalam pembentukan pohon keputusan. Setelah itu dilakukan pembentukan pohon keputusan, di mana data dibagi ke dalam cabang-cabang berdasarkan atribut paling berpengaruh. Dari hasil pembentukan pohon keputusan, diperoleh aturan keputusan (*decision rules*) yang menunjukkan hubungan antara kombinasi atribut dengan kategori tingkat kepuasan, seperti "Sangat Baik", "Baik", "Cukup", dan "Kurang". Tahap terakhir adalah mengevaluasi hasil, di mana model yang dibuat diuji menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui tingkat akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*, sehingga dapat diketahui seberapa efektif algoritma C4.5 dalam mengklasifikasikan tingkat kepuasan santri secara objektif.

Proses mempersiapkan data sebelum menggunakan algoritma C4.5 sangat penting agar data yang digunakan dalam membuat model memiliki kualitas yang baik. Tahap ini mencakup membersihkan data, mengisi bagian yang kosong, serta memilih atribut yang relevan untuk memastikan hasil analisis lebih tepat dan tidak terganggu oleh data yang tidak perlu. Salah satu cara yang sering digunakan adalah *forward selection*, yaitu metode memilih atribut yang paling berpengaruh berdasarkan nilai *information gain* untuk membentuk pohon keputusan yang terbaik [17].

Setelah model klasifikasi dibuat dengan menggunakan algoritma C4.5, langkah berikutnya adalah menguji model dengan metode validasi silang, seperti *10-fold cross-validation*, agar pasti model tidak terlalu cocok dengan data latihan (*overfitting*) dan tetap bisa menghasilkan prediksi yang baik untuk data baru. Untuk mengevaluasi performa model, digunakan *confusion matrix* yang tidak hanya menunjukkan tingkat akurasi, tetapi juga memberikan gambaran lengkap melalui perhitungan *precision*, *recall*, dan *F1-score*, yang semuanya penting dalam proses pengambilan keputusan di bidang pendidikan [18].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Data

Data dalam penelitian ini didapatkan dari hasil kuesioner yang diberikan kepada santriwan dan santriwati di Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda. Kuesioner tersebut dibuat

berdasarkan referensi dari penelitian sebelumnya dan berperan sebagai data primer dengan atribut target yang terdiri dari dua kategori, yaitu "Puas" dan "Tidak Puas". Selanjutnya, data tersebut dianalisis menggunakan algoritma C4.5 untuk mengetahui pola kepuasan para santri. pertanyaan yang di ajukan kepada responden tertera pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kode Atribut Pertanyaan Kepuasan Santri

Kode	Pertanyaan
A1	Bagaimana penilaian Anda terhadap kebersihan kondisi asrama?
A2	Bagaimana tingkat <i>keamanan</i> yang Anda rasakan selama tinggal di asrama?
A3	Apakah fasilitas pendukung di asrama seperti kamar, tempat tidur, dan fasilitas umum memadai dan berfungsi dengan baik?
A4	Bagaimana penilaian Anda terhadap respon dan bantuan petugas pengelola asrama saat Anda membutuhkan?
A5	Seberapa nyaman kondisi lingkungan asrama (misalnya ventilasi, suhu, kebisingan)?
A6	Seberapa puas Anda dengan metode pembelajaran yang digunakan di pesantren?
A7	Bagaimana penilaian Anda terhadap ketersediaan dan kualitas media pembelajaran (buku, modul, alat bantu)?
A8	Apakah jadwal pembelajaran sudah sesuai dan menyediakan waktu istirahat yang cukup?
A9	Sejauh mana komunikasi dan interaksi antara pengajar dan santri selama pembelajaran?
A10	Bagaimana Anda menilai fasilitas ruang kelas dan lingkungan belajar di pesantren?
A11	Seberapa patuh Anda terhadap peraturan kedisiplinan yang berlaku di pesantren?
A12	Bagaimana penilaian Anda terhadap penerapan tata tertib saat kegiatan ibadah, belajar, dan harian?
A13	Apakah hukuman atau sanksi yang diterapkan sudah efektif dalam meningkatkan kedisiplinan Anda?
A14	Apakah Anda merasa aturan tata tertib diterapkan secara konsisten oleh pengurus atau ustaz?
A15	Seberapa puas Anda terhadap fasilitas dan lingkungan pesantren yang mendukung penerapan kedisiplinan?
A16	Seberapa puas Anda dengan rasa makanan yang disajikan di pesantren?
A17	Bagaimana penilaian Anda terhadap aroma makanan yang disajikan?
A18	Apakah tekstur makanan yang disajikan sesuai dengan harapan Anda?
A19	Seberapa bervariasi menu makanan yang disajikan selama Anda tinggal di pesantren?
A20	Apakah Anda merasa porsi makanan sudah cukup dan memenuhi kebutuhan gizi Anda?
A21	Seberapa nyaman Anda berinteraksi dan menjalin hubungan sosial dengan sesama santri di pesantren?
A22	Apakah Anda merasa mendapat dukungan emosional dari teman dan pengurus pesantren saat menghadapi masalah pribadi?
A23	Bagaimana penilaian Anda terhadap suasana lingkungan pesantren yang mendukung rasa kekeluargaan dan persaudaraan?
A24	Seberapa puas Anda terhadap keterbukaan dan kemudahan berkomunikasi dengan pengurus atau ustaz terkait masalah pribadi/akademik?
A25	Apakah Anda merasa lingkungan pesantren membantu mengurangi stres dan tekanan selama menjalani proses pembelajaran?

### 3.2 Penyajian Data

Setelah pengambilan data responden selesai maka didapat data berikut sebagai hasil dari pada pengambilan suara. Dengan keterangan “Sangat Baik”, “Baik”, “Cukup” dan “Kurang” hasil kepuasan dapat di simpulkan pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Hasil Pengambilan Suara Responden

Nama	Kondisi Asrama					Sistem Pembelajaran			
	Kode	A1	A2	A3	A4	A5	A1	A2	A3
Rudi	B	K	C	K	K	C	K	C	C
Nur	B	B	SB	SB	B	C	B	C	K
Gina	B	B	B	B	C	C	C	C	B
Rika	B	C	C	K	B	B	C	SB	B
Juan	B	C	C	K	B	B	K	C	B
Andre	B	C	B	B	SB	B	C	K	B
Ridho	B	C	C	B	B	SB	B	B	C

Nama	Kondisi Asrama					Sistem Pembelajaran			
	Kode	A1	A2	A3	A4	A5	A1	A2	A3
Putra	B	SB	C	C	K	B	K	C	B
Robi	B	SB	SB	SB	B	SB	SB	C	SB
Muaz	B	SB	SB	SB	SB	SB	C	SB	B
Hafizd	K	C	C	B	K	K	SB	B	B
Husna	B	C	SB	SB	C	SB	C	B	B

### 3.3 Model Klasifikasi Algoritma C4.5

Model klasifikasi dalam penelitian ini dibuat dengan menggunakan 160 data dari responden, yaitu 94 santri yang merasa puas dan 66 santri yang tidak puas terhadap layanan pesantren. Pohon keputusan dibuat melalui algoritma C4.5, di mana perhitungan nilai *entropy* dan *information gain* dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel berdasarkan rumus yang sudah dijelaskan sebelumnya. penjumlahan dan hasil perhitungan *entropy* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Entropy*

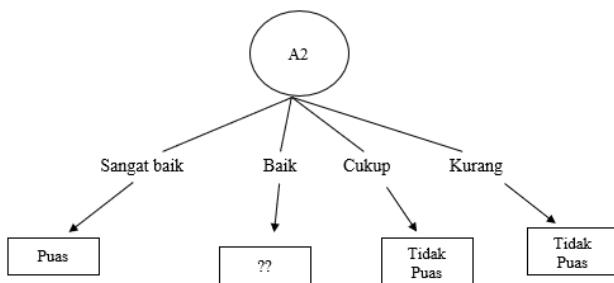
Node	Jumlah	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
Total		160	94	66	
	Sangat baik	47	35	28	0,8196
A1	Baik	82	54	20	0,9262
	Cukup	23	5	6	0,7219 0,1496
	Kurang	8	0	12	0
A2	Sangat baik	28	20	33	28
	Baik	98	61	19	98 0,2116
	Cukup	31	8	9	31
	Kurang	13	5	5	13
	Sangat baik	54	40	14	0,8560
	Baik	74	48	26	0,9403
A3	Cukup	22	5	17	0,8113 0,1267
	Kurang	10	1	9	0,4690
	Sangat baik	58	43	15	0,8323
	Baik	59	28	21	0,9759
A4	Cukup	36	14	22	0,9403 0,0765
	Kurang	17	9	8	0,9970
	Sangat baik	22	18	4	0,6840
	Baik	51	36	15	0,8740
A5	Cukup	55	29	26	0,9979 0,0926
	Kurang	32	11	21	0,9284

<b>Node</b>		<b>Jumlah</b>	<b>Puas</b>	<b>Tidak Puas</b>	<b>Entropy</b>	<b>Information Gain</b>
	Sangat baik	47	38	29	0,9787	
	Baik	70	41	23	0,9436	
A6						0,0893
	Cukup	36	13	5	0,8631	
	Kurang	7	2	9	0,7046	
	Sangat baik	40	33	7	0,669	
	Baik	66	38	28	0,9834	
A7	Cukup	40	20	20	1	0,1143
	Kurang	14	3	11	0,7496	
	Sangat baik	37	32	5	0,5714	
	Baik	39	27	12	0,8905	
A8	Cukup	68	28	40	0,9774	0,0765
	Kurang	16	7	9	0,9887	
	Sangat baik	54	41	13	0,7963	
	Baik	54	41	13	0,7963	
A9	Cukup	77	43	34	0,9901	0,0648
	Kurang	22	8	14	0,9457	
	Sangat baik	7	2	5	0,8631	
	Baik	34	30	4	0,5226	
A10	Cukup	79	53	26	0,914	0,1909
	Kurang	32	9	23	0,8571	
	Sangat baik	15	2	13	0,5665	
	Baik	38	28	10	0,8315	
A11	Cukup	73	50	23	0,8989	0,0955
	Kurang	39	14	25	0,9418	
	Sangat baik	53	42	11	0,7368	
	Baik	72	40	32	0,9911	
A12	Cukup	26	9	17	0,9306	0,0849
	Kurang	9	3	6	0,9183	
	Sangat baik	29	25	4	0,5788	
	Baik	68	41	27	0,9692	
A13	Cukup	56	27	29	0,9991	0,0854
	Kurang	7	1	6	0,5917	
	Sangat baik	37	34	3	0,406	
	Baik	65	41	24	0,9501	
A14	Cukup	47	17	30	0,9441	0,1736
	Kurang	11	2	9	0,684	
	Sangat baik	32	29	3	0,4489	

<i>Node</i>		<i>Jumlah</i>	<i>Puas</i>	<i>Tidak Puas</i>	<i>Entropy</i>	<i>Information Gain</i>
	Baik	62	42	10	0,9072	
A15	Cukup	49	21	28	0,9852	0,1792
	Kurang	17	2	15	0,5226	
	Sangat baik	11	10	1	0,4395	
	Baik	28	23	5	0,6769	
A16	Cukup	62	39	23	0,9514	0,1091
	Kurang	59	22	37	0,9529	
	Sangat baik	20	18	2	0,469	
	Baik	41	35	6	0,6006	
A17	Cukup	51	26	25	0,9997	0,1778
	Kurang	48	15	33	0,896	
	Sangat baik	5	5	0	0	
	Baik	21	19	2	0,4537	
A18	Cukup	48	32	16	0,9183	0,1105
	Kurang	86	38	48	0,9902	
	Sangat baik	16	13	3	0,6962	
	Baik	38	31	7	0,6892	
A19	Cukup	66	34	32	0,9993	0,0895
	Kurang	40	16	24	0,971	
	Sangat baik	18	16	2	0,5033	
	Baik	34	28	6	0,6723	
A20	Cukup	51	32	19	0,9526	0,1541
	Kurang	57	18	39	0,8997	
	Sangat baik	42	29	13	0,8926	
	Baik	77	50	27	0,9346	
A21	Cukup	35	13	22	0,9518	0,051
	Kurang	6	2	4	0,9183	
	Sangat baik	23	21	2	0,4262	
	Baik	64	46	18	0,8571	
A22	Cukup	49	21	28	0,9852	0,1502
	Kurang	24	6	18	0,8113	
	Sangat baik	40	35	5	0,5436	
	Baik	66	45	21	0,9024	
A23	Cukup	38	10	28	0,8315	0,1911
	Kurang	16	4	12	0,8315	
	Sangat baik	29	24	5	0,6632	
	Baik	62	43	19	0,889	
A24	Cukup	56	23	33	0,9769	0,0988

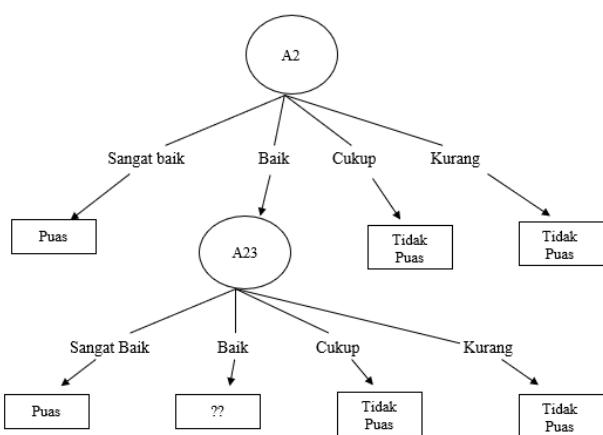
Node	Jumlah	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
Kurang	13	4	9	0,8905	
Sangat baik	25	23	2	0,4022	
Baik	50	36	14	0,8555	
A25	Cukup	54	26	28	0,999
	Kurang	31	9	22	0,8691

Dari perhitungan di atas memiliki nilai *information gain* paling tinggi adalah atribut A2 yang nilainya 0,2116. Oleh karena itu, yang akan menjadi *node* akar pertama dari pohon keputusan adalah atribut A2 . Adapun hasil daripada pohon keputusan pertama tertera pada Gambar 3 berikut.



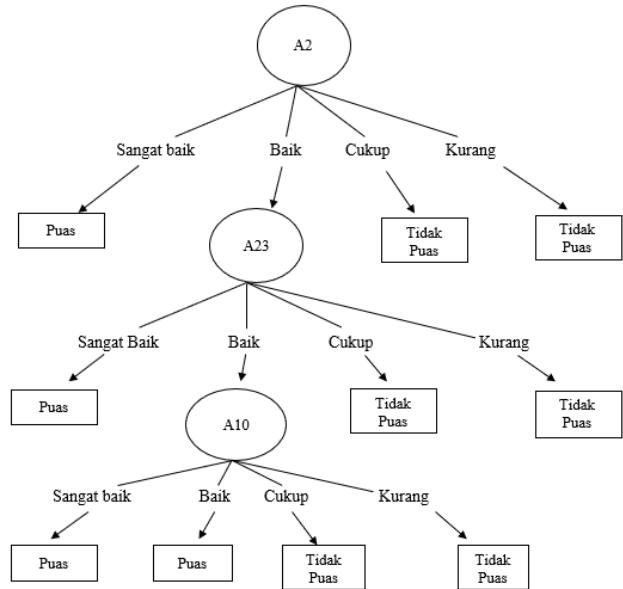
**Gambar 3.** Node Akar Keputusan

Cabang berikutnya dalam pohon keputusan berasal dari atribut A6 dengan kategori "baik". Atribut yang memiliki nilai kedua tertinggi adalah A23 dengan nilai 0,1911, sehingga menjadi cabang untuk atribut A2 dengan kategori "baik". Pohon keputusan sementara. Adapun hasil dari pohon keputusan kedua tertera pada Gambar 4 berikut.



**Gambar 4.** Pohon Keputusan *Node 2*

Sebagai pohon perhitungan terakhir dengan nilai atribut tertinggi ialah atribut A10 dengan nilai mencapai 0, 1909. Adapun hasil daripada pohon keputusan terakhir tertera pada Gambar 5 berikut.



**Gambar 5.** Pohon Keputusan Akhir

### 3.4 Model Klasifikasi Algoritma C4.5 dengan *Phyton*

Penelitian ini menggunakan atribut masukan A1 hingga A25 dengan label "Puas" dan "Tidak Puas". Algoritma C4.5 diterapkan menggunakan bahasa pemrograman *Python* di Google Colab melalui *browser Chrome*. Sebelum memulai proses penulisan kode, pastikan semua *library* seperti *NumPy*, *Pandas*, *Scikit-learn*, *Graphviz*, dan *Python* sudah terinstal, serta data sudah diunggah ke *file sample* data untuk tahap awal tampilan *dataset*. Adapun hasil data yang ditampilkan pada *google colab* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

```
INPUT DATA

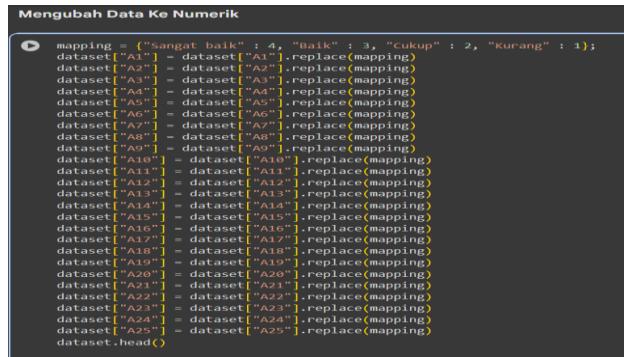
[1]: 
    ⏎ import pandas as pd
    ⏎ dataset = pd.read_csv('sample_data/DATA_RESPONDEN_PESANTREN.csv', delimiter=';', header=0)
    ⏎ dataset.head()

...
    NO.      Nama    Kondisi Asrama Unnamed: 3 Unnamed: 4 Unnamed: 5 Unnamed: 6 Sistem Pembelajaran Unnamed: 8 Unnamed: 9
    0  NaN      NaN      A1      A2      A3      A4      A5      A6      A7      A8
    1  1.0  Mheisa Rismaya     Baik     Baik  Kurang  Cukup  Kurang  Cukup  Kurang  Cukup
    2  2.0  Nur Aisyah Fitri     Baik     Baik  Sangat baik  Sangat baik  Baik  Cukup  Baik  Cukup
    3  3.0  Aulia Halizhah     Baik     Baik     Baik     Baik     Baik  Baik  Baik  Cukup
    4  4.0  Safira Kharunisa     Baik     Baik     Baik     Baik  Cukup  Cukup  Cukup  Cukup

5 rows × 28 columns
```

**Gambar 6.** Menampilkan Data

Setelah data ditampilkan, selanjutnya melakukan penggantian data kategorik ke numerik dengan menggunakan *replace*. Adapun *coding* yang dicantumkan guna mengubah data menjadi numerik dapat dilihat pada Gambar 7.



```

mapping = {"sangat baik": 4, "baik": 3, "Cukup": 2, "Kurang": 1}
dataset["A1"] = dataset["A1"].replace(mapping)
dataset["A2"] = dataset["A2"].replace(mapping)
dataset["A3"] = dataset["A3"].replace(mapping)
dataset["A4"] = dataset["A4"].replace(mapping)
dataset["A5"] = dataset["A5"].replace(mapping)
dataset["A6"] = dataset["A6"].replace(mapping)
dataset["A7"] = dataset["A7"].replace(mapping)
dataset["A8"] = dataset["A8"].replace(mapping)
dataset["A9"] = dataset["A9"].replace(mapping)
dataset["A10"] = dataset["A10"].replace(mapping)
dataset["A11"] = dataset["A11"].replace(mapping)
dataset["A12"] = dataset["A12"].replace(mapping)
dataset["A13"] = dataset["A13"].replace(mapping)
dataset["A14"] = dataset["A14"].replace(mapping)
dataset["A15"] = dataset["A15"].replace(mapping)
dataset["A16"] = dataset["A16"].replace(mapping)
dataset["A17"] = dataset["A17"].replace(mapping)
dataset["A18"] = dataset["A18"].replace(mapping)
dataset["A19"] = dataset["A19"].replace(mapping)
dataset["A20"] = dataset["A20"].replace(mapping)
dataset["A21"] = dataset["A21"].replace(mapping)
dataset["A22"] = dataset["A22"].replace(mapping)
dataset["A23"] = dataset["A23"].replace(mapping)
dataset["A24"] = dataset["A24"].replace(mapping)
dataset["A25"] = dataset["A25"].replace(mapping)
dataset.head()

```

Gambar 7. Mengubah Data Kategorik ke Numerik

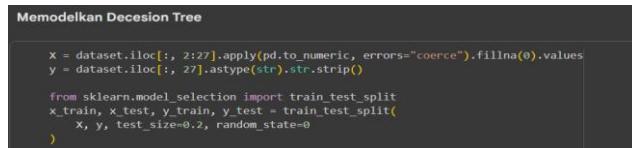
Kemudian menampilkan data yang telah diubah menjadi data numerik. kemudian dapat dilihat hasil tampilan pada Gambar 8.



	Unnamed: 0	Unnamed: 1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	...	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	Unnamed: 27
0	1	Melisa Ramaya	3.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2	1	2	...	1	3	1	2	2	3	3	2	3	Tidak Puas
1	2	Nur Aisyah Fitri	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	2	3	2	...	2	1	2	1	2	2	3	3	2	Puas
2	3	Aulia Halifzah	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3	3	2	...	3	2	3	3	3	3	3	3	3	Puas
3	4	Safira Khairunisa	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2	2	2	...	2	1	2	2	3	3	3	3	3	Puas
4	5	Alina Khumaira Lubis	3.0	2.0	2.0	2.0	1.0	3	1	1	...	3	2	3	2	3	2	3	3	3	Puas

Gambar 8. Tampilan Data Setelah di *Replace*

Selanjutnya membagi *dataset* menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji. Data latih digunakan sebanyak 80% dan data uji sebanyak 20%. Setelah itu mengaktifkan fungsi *decision tree* dengan menggunakan *library scikit-learn*. Adapun kode program guna membuat model *decision tree* dapat dilihat pada Gambar 9.



```

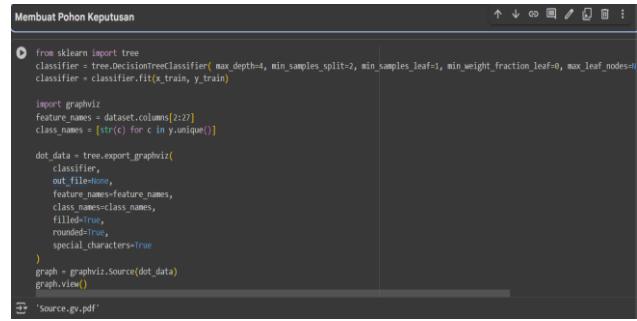
x = dataset.iloc[:, 2:27].apply(pd.to_numeric, errors="coerce").fillna(0).values
y = dataset.iloc[:, 27].astype(str).str.strip()

from sklearn.model_selection import train_test_split
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(
    x, y, test_size=0.2, random_state=0
)

```

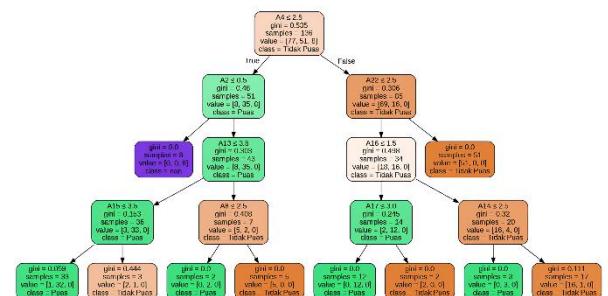
Gambar 9. Memodelkan *Decision Tree*

Selanjutnya, dibuat diagram pohon keputusan berdasarkan 160 data menggunakan *library pydotplus* dan fungsi *DecisionTreeClassifier* yang digunakan untuk membuat pohon keputusan serta menampilkan hasilnya dalam format. pdf. Lalu *coding* untuk membuat pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 10.



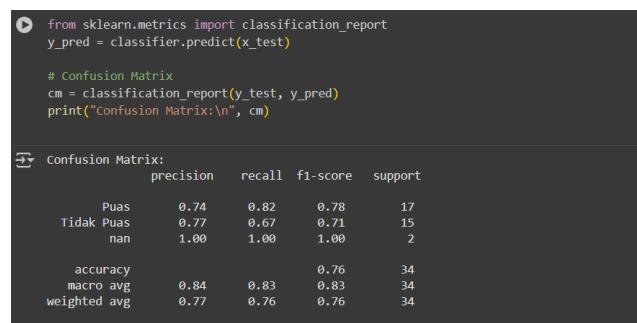
Gambar 10. Membuat Pohon Keputusan

Maka akan terlihat pohon keputusan seperti berikut, yang merupakan representasi visual dari proses klasifikasi menggunakan algoritma C4.5 di mana akar pohon merepresentasikan atribut dengan *informasi gain* tertinggi yang membagi *dataset* ke cabang-cabang berdasarkan nilai atribut tersebut, sehingga sampai pada simpul daun berisi kelas keputusan. pohon ini mempermudah pengambilan keputusan karena mampu mengidentifikasi pola dan hubungan antar atribut yang paling berpengaruh terhadap tingkat kepuasan santri secara sistematis dan intuitif. Dan *output* pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Prediksi Pohon Keputusan

Kemudian melakukan pengujian data *testing* untuk mengetahui performa model dan akurasi algoritma C4.5 sehingga menampilkan tampilan sebagai berikut pada Gambar 12.



	precision	recall	f1-score	support
Puas	0.74	0.82	0.78	17
Tidak Puas	0.77	0.67	0.71	15
nan	1.00	1.00	1.00	2
accuracy			0.76	34
macro avg	0.84	0.83	0.83	34
weighted avg	0.77	0.76	0.76	34

Gambar 12. Akurasi Algoritma C4.5

Berdasarkan gambar di atas menyatakan bahwa hasil *classification report* menunjukkan bahwa algoritma C4.5 menunjukkan akurasi sebesar 76%. untuk data berlabel puas memiliki *precision* sebesar 74%, *recall* sebesar 82% dan *f1-score* sebesar 78%. sedangkan data dengan label tidak puas memiliki *precision* sebesar 77%, *recall* sebesar 67%, dan

f1-score sebesar 71%. Pada proses klasifikasi algoritma C4.5 dengan *python* yang diterapkan di Google Colab diketahui hasil *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah *matrix* yang di presentasikan melalui kolom dan baris, baris merupakan representasi dari *actual class* dan kolom merupakan representasi *predicted class*. *Confusion matrix* digunakan untuk kinerja dari model klasifikasi. hasil daripada data *testing* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Data *Testing*

Data <i>Testing</i>	<i>Actual</i> (Tabel Sebenarnya)	<i>Predicted</i> (Tabel Prediksi)
1	Tidak Puas	Puas
2	Puas	Puas
3	Tidak Puas	Tidak Puas
4	Puas	Puas
5	Puas	Puas
6	Tidak Puas	Puas
7	Puas	Puas
8	Tidak Puas	Tidak Puas
9	Puas	Puas
10	Tidak Puas	Tidak Puas
11	Puas	Puas
12	Puas	Tidak Puas
13	Tidak Puas	Puas
14	Puas	Puas
15	Tidak Puas	Puas
16	Tidak Puas	Puas
17	Puas	Tidak Puas
18	Puas	Puas
19	Tidak Puas	Tidak Puas
20	Puas	Puas
21	Puas	Tidak Puas
22	Tidak Puas	Tidak Puas
23	Puas	Puas
24	Puas	Puas
25	Puas	Puas
26	Puas	Puas
27	Tidak Puas	Tidak Puas
28	Tidak Puas	Tidak Puas
29	Puas	Puas
30	Tidak Puas	Tidak Puas
31	Tidak Puas	Tidak Puas
32	Tidak Puas	Tidak Puas

Tabel 5 berikut menjelaskan hasil perhitungan yang dihasilkan *Confusion matrix* setelah melewati perhitungan menggunakan rumus yang diambil dari data *testing*.

**Tabel 5.** *Confusion Matrix* dari *Data Testing*

Jumlah Data <i>Testing</i>	<i>True</i> <i>Positif</i> (TP)	<i>False</i> <i>Positif</i> (TP)	<i>False</i> <i>Negatif</i> (FN)	<i>True</i> <i>Negatif</i> (TN)
20%	14	10	5	3

Proses pengujian data *testing* digunakan sebanyak 20% dari keseluruhan data, terdapat rincian TP berjumlah 14 data, FP berjumlah 10 data, FN berjumlah 5 data, dan data TN berjumlah 3 data. Kemudian melakukan perhitungan terhadap akurasi, *precision*, *recall* dan *f1-score*. Hasil rangkuman perhitungan dapat dilihat pada Gambar 13.

		Predicted	
Actual	Tidak Puas	Puas	Tidak Puas
		TP = 14	FN = 5
Puas	Puas	FP = 10	TN = 3
	Tidak Puas		

**Gambar 13.** Konfirmasi *Confusion Matrix*

$$\begin{aligned}
 \text{Accuracy} &= \frac{TP+TN}{(TP+TN+FP+FN)} \\
 &= \frac{14+3}{14+3+10+5} = \frac{17}{32} = 0,53 = 53\% \\
 \text{Precision} &= \frac{TP}{(TP+FP)} \\
 &= \frac{14}{14+10} = \frac{14}{24} = 0,58 = 58\% \\
 \text{Recall} &= \frac{TP}{(TP+FN)} \\
 &= \frac{14}{14+5} = \frac{14}{19} = 0,73 = 73\% \\
 \text{Specificity} &= \frac{TN}{(TN+FP)} \\
 &= \frac{3}{3+10} = \frac{3}{13} = 0,23 = 23\% \\
 \text{F1-Score} &= 2 * \frac{(Recall * Precision)}{(Recall + Precision)} \\
 &= 2 * \frac{58 * 73}{58 + 73} = 65\%
 \end{aligned}$$

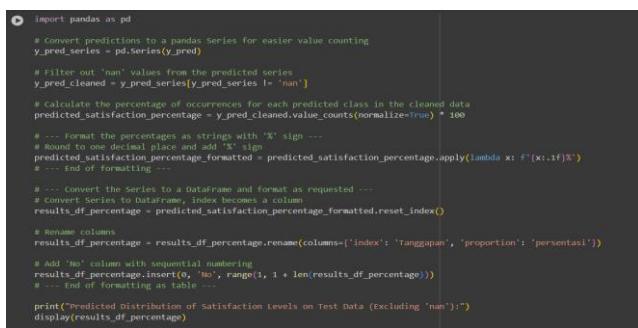
Setelah perhitungan akurasi, *precision*, *recall*, dan *f1-score*, Dapat dilihat hasil yang diperoleh pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Testing Data Testing

Jumlah Data Testing	Akurasi	Precision	Recall	F1-Score
20%	53%	58%	73%	65%

### 3.5 Hasil Klasifikasi Tingkat Kepuasan Santri

Perhitungan klasifikasi tingkat kepuasan santri di Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda menggunakan Python dilakukan dengan melanjutkan program yang sudah ada sebelumnya. Proses klasifikasi menggunakan seluruh 160 data tanpa membagi data menjadi bagian latih dan bagian uji. Berikut adalah kode programnya dapat dilihat pada Gambar 14.



```

import pandas as pd

# Convert predictions to a pandas Series for easier value counting
y_pred_series = pd.Series(y_pred)

# Filter out 'nan' values from the predicted series
y_pred_cleaned = y_pred_series[y_pred_series != 'nan']

# Calculate the percentage of occurrences for each predicted class in the cleaned data
predicted_satisfaction_percentage = y_pred_cleaned.value_counts(normalize=True) * 100

# Format the percentages as strings with '%' sign ...
# Round to one decimal place and add '%' sign
predicted_satisfaction_percentage_formatted = predicted_satisfaction_percentage.apply(lambda x: f'{x:.1f}%' if x != 0 else '0')

# --- End of formatting ---

# Convert the Series to a DataFrame and format as requested ...
# Convert Series to DataFrame, index becomes a column
results_df_percentage = predicted_satisfaction_percentage_formatted.reset_index()

# Rename columns
results_df_percentage = results_df_percentage.rename(columns={'index': 'Tanggapan', 'proportion': 'persentasi'})

# Add 'No' column with sequential numbering
results_df_percentage.insert(0, 'No', range(1, 1 + len(results_df_percentage)))
# --- End of formatting as table ---

print("Predicted Distribution of Satisfaction Levels on Test Data (Excluding 'nan'):")
display(results_df_percentage)

```

**Gambar 14.** Mengklasifikasikan Kepuasan Santri

Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan program komputer, ditemukan bahwa 59% santri merasa puas dengan fasilitas dan layanan di Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda, sedangkan 41% tidak puas. Dengan demikian, tingkat kepuasan santri terhadap fasilitas dan layanan pesantren dapat disimpulkan sebagai mana pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7.** Tingkat Kepuasan Santri

No	Tanggapan	Tingkat Presentase
1.	Puas	59%
2.	Tidak Puas	41%

Penerapan algoritma C4.5 dengan menggunakan Python di Google Colab untuk mengklasifikasikan tingkat kepuasan santri terhadap layanan dan fasilitas di Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda berhasil memberikan akurasi klasifikasi sebesar 53%.

Algoritma C4.5 berhasil mengelompokkan tingkat kepuasan para santri dan menemukan bahwa faktor-faktor seperti keamanan, kenyamanan ruangan belajar, serta kualitas interaksi sosial merupakan hal utama yang memengaruhi kepuasan mereka. Hasil ini menunjukkan bahwa kepuasan santri lebih dipengaruhi oleh aspek lingkungan dan psikologis dibandingkan hanya faktor-faktor fisik. Hasil

penelitian ini juga membuktikan bahwa tujuan penelitian telah tercapai, yaitu menemukan faktor-faktor utama yang memengaruhi kepuasan santri melalui pendekatan pemodelan C4.5. Dari sisi penerapan, pesantren dapat meningkatkan kepuasan santri dengan memperbaiki sistem keamanan, menyediakan ruang belajar yang nyaman, serta menciptakan lingkungan sosial yang mendukung.

Dari segi akademik, penelitian ini bisa menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut dengan menambahkan variabel psikologis atau membandingkan algoritma lainnya agar bisa menghasilkan model prediksi yang lebih baik.

### 4. KESIMPULAN

Dengan menggunakan algoritma C4.5, ditemukan bahwa dari 160 orang yang diwawancara, 59% merasa puas dan 41% tidak puas terhadap pelayanan serta fasilitas di Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda. Model klasifikasi memberikan akurasi sebesar 53%, dengan nilai *precision* 58%, *recall* 73%, dan *f1-score* 65%. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat keamanan pesantren (A2) adalah faktor utama yang mempengaruhi kepuasan santri, berdasarkan nilai *information gain* tertinggi dalam pohon keputusan.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rakhmat Kurniawan R, S.T., M.Kom yang telah menjadi pembimbing dosen selama proses penyusunan skripsi. Beliau memberikan bimbingan, arahan, ide, serta motivasi yang sangat berharga. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Aidil Halim Lubis, M.Kom sebagai dosen penasihat akademik yang telah memberikan arahan, dukungan, dan motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir berlangsung.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Juita, Priya, M. Azwardi, and A. Amra, "Pentingnya Pengembangan Sumber Daya Manusia Pada Lembaga Pendidikan," *Indo-MathEdu Intellectual Journal*, vol. 5, Jun. 2024.
- [2] I. Syafe'i, "Pondok Pesantren: Lembaga Pendidikan Pembentukan Karakter," *Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 8, 2022.
- [3] H. N Ridwan, D. Sofyan, and F. N. Purnama, "Transformasi Pendidikan Pesantren di Era Modern," *Aliansi: Jurnal Hukum, Pendidikan dan Sosial Humaniora*, vol. 2, no. 3, pp. 163–186, May 2025, doi: 10.62383/aliansi.v2i3.909.
- [4] P. Nurafifah, P. R. Mianti, N. N. Zahrania, and A. Azis, "Peran Pendidikan Islam dalam Mendorong Kemajuan Sains dan Teknologi (IPTEK) di Era Globalisasi," *HIKMAH: Jurnal Studi Pendidikan Islam*, vol. 2, pp. 118–130, Jun. 2025, doi: 10.61132/hikmah.v2i2.894.

- [5] Ramdani, A. Rukajat, and Y. Herdiana, "Peran Pesantren Dalam Pembentukan Karakter Santri Pada Masa Pandemi Covid-19," *Journal Ekonomi UNMUL*, vol. 18, no. 3, pp. 2021–483, 2021, [Online]. Available: <http://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/KINERJA>
- [6] M. N. T. Arkan, M. Mukhsin, and M. Fakhrudin, "Pengaruh Kepemimpinan Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Santri Di Pondok Pesantren Ibnu Syam Dalam Perspektif Islam," *Jurnal Masharif al-Syariah: Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah*, vol. 9, Aug. 2024, doi: 10.30651/jms.v9i5.24625.
- [7] A. L. Sebayang, M. Noor, and S. Andayani, "Analisis Kepuasan Santri Terhadap Manajemen Sarana Dan Prasarana Di Pondok Modern Daarul Ikrom Kedondong Pesawaran Lampung," *POACE: Jurnal Program Studi Administrasi Pendidikan*, vol. 3, no. 2, pp. 107–116, Aug. 2023, doi: 10.24127/poace.v3i2.2238.
- [8] F. Amalia, Amanda, and M. A. Purnama, "Klasifikasi Peserta Didik Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Citra Widya Edukasi*, vol. 15, no. 3, 2023.
- [9] M. Arroyan, Muhlisin, and M. Nasrudin, "Kebijakan Pendidikan Dan Masa Depan Pondok Pesantren Dalam Era Revolusi Industri 4.0," *JICN: Jurnal Intelek dan Cendikiawan Nusantara*, vol. 1, Dec. 2025, [Online]. Available: <https://jicnusantara.com/index.php/jicn>
- [10] R. Kurniah, D. Y. S. Putra, and E. Diana, "Penerapan Data Mining Decission Tree Algoritma C4.5 Untuk Mengetahui Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Layanan Akademik Dan Kemahasiswaan (Studi Kasus Universitas.Prof.Dr. Hazairin,SH)," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 5, no. 2, pp. 316–326, Jul. 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5910.
- [11] I. A. Subekti, C. B. Andriano, D. Nurdiansyah, and R. Hidayat, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Harga Rumah," *Just IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 15, no. 2, Jan. 2025.
- [12] J. Ani, B. Lumanauw, and J. L. A. Tampenawas, "Pengaruh Citra Merek, Promosi, Dan Kualitas Layanan Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Pada E-Commerce Tokopedia Di Kota Manado," *663 Jurnal EMBA*, vol. 9, no. 2, pp. 663–674, 2021.
- [13] B. Sinaga, J. Manurung, N. M. B. Tarigan, S. F. B. Sitepu, and N. Barus, "Application of with C4.5 algorithm to measure the level of student satisfaction with student services," *Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, vol. 6, no. 3, Jul. 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i3.11774.
- [14] A. Nurjana, A. P. Windarto, and H. Qurniawan, "Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Prestasi Siswa Dengan Algoritma C4.5," *SMARTEDU Journal*, vol. 1, pp. 171–180, Dec. 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.abivasi.id/index.php/SmartEDU>
- [15] A. Sugarda, Saifullah, Jalaluddin, A. P. Windarto, and W. Robiansyah, "Penerapan Metode Data Mining C4.5 dalam Penentuan Kelayakan Rehabilitas Rumah Warga," *Journal of Computing and Informatics Research*, vol. 1, no. 3, pp. 56–64, Jul. 2022, doi: 10.47065/comforch.v1i3.321.
- [16] I. Fauji, I. Sibaweh, I. Destian, and Supiana, "Implementasi pelajaran pendidikan agama Islam di Pesantren Asy-Syuhada Cirebon," *Jurnal MUDARRISUNA : Media Kajian Pendidikan Islam*, vol. 15, no. 2, Apr. 2025.
- [17] A. Hudawi *et al.*, "Klasifikasi Pemahaman Santri Dalam Pembelajaran Kitab Kuning Menggunakan Algoritma C4.5: Analisis Pohon Keputusan Di Pesantren," *Jurnal TRILOGI*, vol. 2, Dec. 2021.
- [18] B. Angkoso and Irmayansyah, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Keterlambatan Pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) Santri," *Jurnal Ilmiah Teknologi TEKNOIS*, vol. 13, Jan. 2023.

**Jurnal Teknologi Terpadu**  
**Volume 11 No. 2, Desember 2025**

Daftar Isi

<b>Deteksi Penyakit Kulit dengan Metode <i>Convolutional Neural Network</i> Menggunakan Arsitektur VGG19</b>	<b>87</b>
Ainunnisa Indah Rizqya, Nanda Martyan Anggadimas, Muhammad Misdram	
<b>Sistem Informasi Kalkulator Kesehatan dan Kebugaran Tubuh Berbasis Web</b>	<b>94</b>
Rizky Wahyudi, John Bush Henrydunan, Muhammad Alfin, Debi Yandra Niska	
<b>Penerapan Laravel Filament untuk Meningkatkan Sistem Manajemen Billing di Telkom Indonesia</b>	<b>102</b>
Muhammad Sovian, Basworo Ardi Pramono	
<b>Metode <i>Simple Multi-Attribute Rating Technique</i> untuk Pengambilan Keputusan Seleksi Karyawan PT. PSMI</b>	<b>108</b>
Dika Hastanto, Dian Resha Agustina, Dwi Romadhan, Leni Septiani	
<b>Metode <i>Design Thinking</i> pada Sistem Informasi Alat Tulis Kantor (SIATK) Instansi Penanggulangan Bencana Karawang</b>	<b>116</b>
Riska Mutiara, Eni Heni Hermaliani	
<b>Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP pada Evaluasi Kinerja 360 Degree Feedback</b>	<b>127</b>
Muhammad Sulthan Rafli Maajid, Sylvester Dian Handy Permana, Yaddarabullah	
<b>Model Regresi Linear untuk Efisiensi Stok dan Prediksi Kebutuhan Bawang Putih Kupas UMKM</b>	<b>137</b>
Weri Sirait, Nur Azizah, Rahmat Hidayat	
<b>Perancangan Sistem Informasi Kerja Sama STMIK AKI Berbasis Web dengan Pendekatan EAP</b>	<b>144</b>
Krisnata Ariel Wahyudi, Listiarini Edy Sudiati, Eko Prasetyo	
<b>Perancanaan UI/UX Aplikasi pada Bengkel Mobil Tarno Berbasis Android dengan Menggunakan Metode <i>Design Thinking</i></b>	<b>152</b>
Wulan Julianti, M.Noviarsyah Dasaprawira, Lasimin	
<b>Penerapan Algoritma C4.5 untuk Analisis Tingkat Kepuasan Santriwan Santriwati Pesantren Darul Ulum Mambaul Huda</b>	<b>159</b>
Muhammad Ikhsan Aji, Rakhmat Kurniawan	

**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

