

p - ISSN: 2656-9957 e-ISSN: 2622-8475  
Vol. 10 No.2 September 2024

# JURNAL TEKNOLOGI INFORMATIKA DAN KOMPUTER

---

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

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

email: [ojslppmumht@gmail.com](mailto:ojslppmumht@gmail.com)

website: [journal.thamrin.ac.id](http://journal.thamrin.ac.id)

## DEWAN REDAKSI

### Penanggung Jawab

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

### Managing Editor

Prof. Dr. dr. Kusharisupeni, M.Sc

### Editor in Chief

Ir. Yohanes Bowo Widodo, M.Kom.

### Section Editor

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

### Mitra Bebestari

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

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

# Kata Pengantar

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

September 2024

Pemimpin Redaksi

*e-ISSN (online): 2622-8475*

*p-ISSN (cetak): 2656-9957*

# DAFTAR ISI

<b>Klasifikasi Kualitas Varietas Benih Jagung Bima 20 Menggunakan Metode Random Forest</b> <i>Muhamad Zahara Anugrah Putra, Feri Candra, Esa Prakasa</i> .....	367-385
<b>Pengembangan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Promosi UNDA University Berbasis Android</b> <i>Minarni, Karina Indah Deswanti, Yes Fina</i> .....	386-400
<b>Percepatan Diagnosis Gejala Penyakit Batuk dengan metoda Forward Chaining dan Certainty Factor</b> <i>Binastya Anggara Sekti, Davies Tandianto, Ady Sutjahyono</i> .....	401-412
<b>Decision Tree Regression Untuk Prediksi Prevalensi Stunting di Provinsi Nusa Tenggara Timur</b> <i>Irnanda Septian Ika Putri, Risqy Siwi Pradini, Mochammad Anshori</i> .....	413-427
<b>Peningkatan Kinerja dan Skalabilitas Website E-Commerce Menggunakan Load Balancing</b> <i>Mutiara Dafa Adila, T. Yudi Hadiwandra</i> .....	428-442
<b>Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Berbasis IOT Dengan Sensor Ultrasonic dan Menggunakan Aplikasi BLYNK IOT</b> <i>Salman Alfarisy, T. Yudi Hadiwandra</i> .....	443-457
<b>Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi Kitalulus pada Ulasan Google Play Store Menggunakan Metode Naïve Bayes</b> <i>Dwi Fristtikasari, Syariful Alam, Imay Kurniawan</i> .....	458-473
<b>Pengujian Kualitas Perangkat Lunak Website Siakad Nusa Putra Berdasarkan Standar ISO 9126</b> <i>Indra Yustiana, Gina Purnama Insany, Azzahra Putri</i> .....	474-488
<b>Analisis Sentimen Kinerja KPU di Pemilu 2024 pada Media Sosial X Menggunakan Metode Naïve Bayes</b> <i>Zaiima Tsabitha Nabhandiningrat Nasihin, Syaiful Alam, Mutiara Andayani Komara</i> .....	489-505
<b>Perancangan Sistem Informasi Stok Barang berbasis Web dengan Metode FIFO</b> <i>Binastya Anggara Sekti, Aldo Prima Gusti, Nixon Erzed</i> .....	506-518
<b>Implementasi Search Engine Optimization (SEO) pada Website Printblcdesigns.Com untuk Meningkatkan Brand Awareness</b> <i>Nareza Ayu Fitriasari, Sinta Tridian Galih, Satrio Agung Prakoso</i> .....	519-533
<b>Analisis Pemilihan Bibit Cabai Terunggul Menggunakan Metode VIKOR dan AHP</b> <i>Nur Hidayat, Nurahman, Depi Rusda, Dwi Wahyuni Prabowo</i> .....	534-549
<b>Optimasi Layanan Posyandu Melalui Sistem Informasi Berbasis Web dengan Metode Extreme Programming</b> <i>Eva Rahmawati</i> .....	550-566
<b>Pengembangan Model Machine Learning untuk Rekomendasi Produk Berdasarkan Analisis Pola Pembelian</b> <i>Sondang Sibuea, Yohanes Bowo Widodo</i> .....	567-583
<b>Penggunaan Firewall Metode Access Control List Sebagai Blok Situs dan Fitering File Transfer Protocol pada PT Indoraya Makmur Abadi</b> <i>Aziz Setyawan Hidayat, Agus Salim, Yana Iqbal Maulana, Pas Wahyu Akhirianto</i> .....	584-601

<b>Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan: Meningkatkan Pembelajaran Personalisasi</b> <i>Yohanes Bowo Widodo, Sondang Sibuea, Mohammad Narji</i> .....	602-615
<b>Aplikasi Helpdesk Ticketing berbasis Website pada PT Pertamina EP Limau Field Zona 4 dengan Metode Agile</b> <i>Nico Fernando Sampe Tua Simanjuntak, Imnan Effendy</i> .....	615-631
<b>IT Balanced Scorecard: Sarana untuk Mempermudah Pengukuran Kinerja pada Divisi IT PT Telkom</b> <i>Delivia Vanessa, Binastya Anggara Sekti</i> .....	632-649
<b>Analisis Sentimen Pengguna MY JNE Menggunakan Algoritma Naïve Bayes</b> <i>Egy Aria Putra, Syaiful Alam, Imay Kurniawan</i> .....	650-666
<b>Implementasi Manajemen Voucher Internet Menggunakan Mikhmon pada Jaringan RT/RW Net Berbasis Mikrotik</b> <i>Toni Sukendar, M. Ikhsan Saputro, Ahmad Ishaq, Achmad Sumbaryadi, Rame Santoso</i> .....	667-681
<b>Membangun Backup Data Penting Secara Otomatis Menggunakan Bash Script Pada Red Hat Enterprise Linux</b> <i>Yahdi Kusnadi, Ardi Widiyanto</i> .....	682-694
<b><u>Perancangan Perancangan UI/UX E-Katalog Handphone Menggunakan Metode Activity Centered Design</u></b> <i>(Studi Kasus: Jaya Baru Purwakarta)</i> <i>Erga Rangga Purnama, Ismi Kaniawulan, M. Imam Sulistiyo</i> .....	695-711
<b>Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Hasil Monitoring Mesin Grinder Berbasis Web</b> <i>Hesti Rian, Handa Gustiawan, Arifin Wira Wicaksana</i> .....	712-719
<b>Computer Vision: Deteksi Masker Wajah Prediksi Usia Jenis Kelamin dengan Teknik Deep Learning Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)</b> <i>Abu Sopian, Dedi Setiadi, Rano Agustino</i> .....	720-733
<b>Analisis Pola Penjualan di Toko Retail Menggunakan Algoritma Apriori dengan Rapid Minner</b> <i>Suherman, Ananda Dwi Arsita, Irfan Afriantoro</i> .....	734-753
<b>Penerapan Data Mining terhadap Pengaruh Ritme Circadian pada Performa Belajar Mahasiswa</b> <i>U Darmanto Soer, Sifa Fauziah, Ridho Yusuf Fitra</i> .....	754-767



## Klasifikasi Kualitas Varietas Benih Jagung Bima 20 Menggunakan Metode Random Forest

Muhamad Zahara Anugrah Putra <sup>1\*)</sup>, Feri Candra <sup>2)</sup>, Esa Prakasa <sup>3)</sup>

<sup>1)2)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>3)</sup> Organisasi Riset Elektronika Dan Informatika, Badan Riset Dan Inovasi Nasional

<sup>\*)</sup>Correspondence author: Jakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Varietas benih jagung Bima-20 merupakan salah satu varietas yang populer dan banyak digunakan oleh petani. Namun, untuk memastikan kualitas benih yang dihasilkan, diperlukan metode yang dapat membedakan kualitas benih Bima-20 dengan akurasi tinggi. Salah satu cara untuk meningkatkan akurasi dalam proses grading benih jagung adalah dengan menggunakan teknologi pengolahan citra digital. Beberapa fitur yang dapat diekstraksi dari citra digital antara lain bentuk, tekstur, dan warna. Karakteristik bentuk benih jagung dapat diekstraksi dengan menggunakan metode segmentasi citra dan ekstraksi fitur bentuk seperti area dan perimeter atau keliling. Sedangkan karakteristik tekstur benih jagung dapat diekstraksi dengan menggunakan fitur *gray-level co-occurrence matrix* (GLCM) serta dapat diklasifikasi menggunakan metode *Random Forest*. Metode *Random Forest* adalah salah satu metode yang populer dalam klasifikasi citra. Metode ini menggunakan kombinasi dari beberapa pohon keputusan (*decision tree*) untuk mengklasifikasikan data. Kelebihan dari metode *Random Forest* adalah kemampuannya dalam mengatasi *overfitting* dan mampu menghasilkan prediksi yang akurat. Dengan menerapkan ekstraksi fitur dan metode tersebut menghasilkan bahwa ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GCLM) dan ekstraksi fitur bentuk memperoleh nilai yang dapat diklasifikasikan menggunakan metode *random forest*. Hasil klasifikasi yang diperoleh tersebut memiliki tingkat akurasi 100% akurat sesuai dengan pernyataan melalui survei yang dilakukan kepada seorang kepala SMK di Pesantren Teknologi Riau dan juga seorang guru dalam bidang pertanian di Pesantren Teknologi Riau yaitu ibu Azrida Syamsi M.Si.

**Kata Kunci:** Benih Jagung Bima 20, Pengolahan Citra Digital, Ekstraksi Fitur Tekstur, Ekstraksi Fitur Bentuk, Random Forest

### Abstract

The Bima-20 corn seed variety is a popular variety and is widely used by farmers. However, to ensure the quality of the seeds produced, a method is needed that can differentiate the quality of Bima-20 seeds with high accuracy. One way to increase accuracy in the corn seed grading process is to use digital image processing technology. Some features that can be extracted from digital images include shape, texture and color. The shape characteristics of corn seeds can be extracted using image segmentation methods and extraction of shape features such as area and perimeter or circumference. Meanwhile, the texture characteristics of corn seeds can be extracted using the gray-level co-occurrence matrix (GLCM) feature and can be classified using the Random Forest method. The Random Forest method is one of the popular methods in image classification. This method uses a combination of several decision trees to classify data. The advantage of the Random Forest method is its ability to overcome overfitting and produce accurate predictions. By applying feature extraction and this method, texture feature extraction using the Gray Level Co-occurrence Matrix (GCLM) and shape feature extraction obtain values that can be classified using the random forest method. The classification results obtained have an accuracy rate of 100% according to statements made through a survey conducted on a vocational school principal at the Riau Technology Islamic Boarding School and also a teacher in agriculture at the Riau Technology Islamic Boarding School, namely Mrs. Azrida Syamsi M.Si.

---

**Keywords:** *Bima 20 Corn Seeds, Digital Image Processing, Texture Feature Extraction, Shape Feature Extraction, Random Forest*

---

## PENDAHULUAN

Benih jagung merupakan faktor penting dalam keberhasilan produksi pertanian. Kualitas benih yang baik dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem yang efektif dalam mengklasifikasikan kualitas varietas benih jagung. Varietas benih jagung Bima-20 merupakan salah satu varietas yang populer dan banyak digunakan oleh petani. Namun, untuk memastikan kualitas benih yang dihasilkan, diperlukan metode yang dapat membedakan kualitas benih Bima-20 dengan akurasi tinggi.

Salah satu cara untuk meningkatkan akurasi dalam proses grading benih jagung adalah dengan menggunakan teknologi pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital telah menjadi alat yang efektif dalam menganalisis dan memanipulasi citra. Dalam konteks ini, pengolahan citra digital dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kualitas varietas benih jagung Bima 20 berdasarkan fitur-fitur yang ada dalam citra.

Karakteristik bentuk dan tekstur benih jagung dapat diekstraksi dari citra digital benih jagung. Beberapa fitur yang dapat diekstraksi dari citra digital antara lain bentuk, tekstur, dan warna. Karakteristik bentuk benih jagung dapat diekstraksi dengan menggunakan metode segmentasi citra dan ekstraksi fitur bentuk seperti area dan perimeter atau keliling. Sedangkan karakteristik tekstur benih jagung dapat diekstraksi dengan menggunakan fitur *Gray-Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) serta dapat diklasifikasi menggunakan metode *Random Forest*. Metode *Random Forest* adalah salah satu metode yang populer dalam klasifikasi citra. Metode ini menggunakan kombinasi dari beberapa pohon keputusan (*decision tree*) untuk mengklasifikasikan data. Kelebihan dari metode *Random Forest* adalah kemampuannya dalam mengatasi *overfitting* dan mampu menghasilkan prediksi yang akurat.

Beberapa fitur ekstraksi yang diterapkan oleh penelitian terdahulu seperti *eccentricity* untuk fitur ekstraksi bentuk dan HSV (*Hue-Saturation-Value*) untuk fitur ekstraksi warna yang dilakukan oleh Yafie, H. A., Rachmawati, E., Prakasa, E., dan Nur, A pada tahun 2019

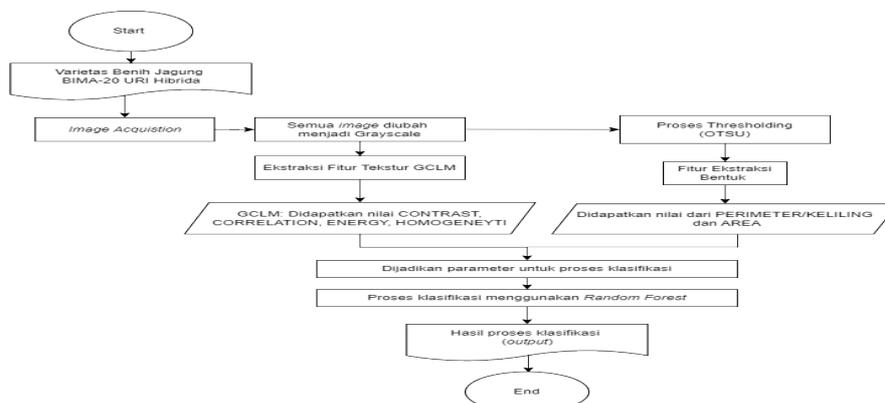
yang menjelaskan bahwa proses identifikasi dalam penelitian ini memiliki tiga tahapan yaitu pemilihan ROI, ekstraksi fitur dan klasifikasi menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN). Permasalahan yang terjadi pada penelitian ini yaitu pemilihan atau sortasi jagung penting untuk menghasilkan benih berkualitas tinggi sebelum didistribusikan ke daerah-daerah dengan kondisi serta karakteristik pertanian yang bervariasi. Sebab itu perlu dibangun identifikasi benih jagung. dimana penulis mengusulkan teknik identifikasi jagung yang menggabungkan keuntungan dari menggabungkan fitur bentuk *eccentricity* dan warna. Fitur warna diekstraksi berdasarkan saluran HSV (*Hue- Saturation-Value*). Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu sistem yang diusulkan mencapai kinerja yang sangat baik untuk mengidentifikasi kualitas jagung yang buruk dan baik untuk spesies BIMA-20 dan NASA-29. Hasil untuk klarifikasi BIMA-20 baik vs. BIMA-20 buruk memberikan akurasi sebesar 89%, sedangkan akurasi klasifikasi BIMA-20 baik vs. NASA-29 Baik adalah 97%. (Yafie et al., 2020).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, pada penelitian ini yaitu membuat sebuah sistem yang mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasi benih jagung berdasarkan karakteristik bentuk dan tekstur. Citra dari benih jagung akan diambil menggunakan kamera. Untuk tahap setelahnya yang dilakukan pada penelitian ini adalah *preprocessing*. Dengan dilakukannya penelitian ini dapat menciptakan sistem yang dapat mengidentifikasi dan mengklasifikasi kualitas benih jagung BIMA -20 yang akurat dan efisien. Kelebihan dalam penelitian ini yaitu menggunakan beberapa fitur ekstraksi yang telah diterapkan oleh peneliti terdahulu seperti *Gray-Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk tekstur pada benih jagung. Dalam penelitian kali ini penulis menambahkan satu fitur ekstraksi untuk proses karakteristik bentuk pada jagung yang menggunakan area dan perimeter atau keliling serta metode klasifikasi *Random Forest* yang memiliki beberapa kelebihan dari fitur yang telah diterapkan oleh peneliti terdahulu seperti tidak dapat membedakan antara bentuk yang serupa tetapi dengan orientasi yang berbeda. Menggunakan fitur ekstraksi ini dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelengkungan atau kerutan pada benih jagung berdasarkan bentuknya, fitur ekstraksi tekstur ini tidak begitu bergantung pada intensitas cahaya pada citra sehingga dapat digunakan pada kondisi pencahayaan yang berbeda dan yang terakhir kelebihan metode klasifikasi ini adalah metode tersebut relatif mudah

diimplementasikan pada pengklasifikasikan benih jagung. Maka dari itu peneliti membuat suatu penelitian mengenai “*Klasifikasi Kualitas Varietas Benih Jagung Bima 20 Menggunakan Metode Random Forest*”.

## METODE

Penulis menggunakan metode pengolahan citra digital. Metode pengolahan citra digital merupakan suatu metode yang menggunakan teknologi pengolahan citra digital untuk memperoleh data citra secara komputerisasi. Tujuan dari penerapan metode pengolahan citra digital yaitu untuk mendapatkan informasi yang lebih baik serta lebih akurat dari citra, sehingga dapat diterapkan untuk kepentingan penelitian atau aplikasi praktis. Dalam penelitian ini, alur kerja yang akan dilakukan untuk pengembangan algoritma citra digital *random forest* sebagai berikut:



**Gambar 1.** *Algoritma Citra Digital Random Forest*

Berikut adalah penjelasan mengenai alur kerja:

- Varietas benih jagung BIMA-20 URI Hibrida, merupakan varietas jenis jagung yang akan digunakan dalam penelitian ini
- Image acquisition*, adalah tahap pertama dalam proses citra digital yang merupakan proses untuk pengambilan gambar dari dunia nyata dan mengkonversikannya menjadi bentuk digital yang dapat diperlakukan oleh komputer atau software dalam memproses citra
- Semua image diubah menjadi *grayscale*, adalah tahap dimana sebuah gambar berwarna dikonversikan menjadi gambar dengan skala keabuan (*grayscale*), dimana

- setiap piksel hanya memiliki tingkah keabuan yang menggambarkan intensitas cahaya pada titik tersebut. Dalam citra tahap *grayscale* untuk menghilangkan warna dan hanya meningkatkan keabuan (skala dari hitam sampai putih) yang tetap. Setelah melakukan proses tersebut selanjutnya melakukan ekstraksi tekstur dengan GCLM dan mendapatkan nilai *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*
- d. Proses *thresholding* (OTSU), merupakan teknik yang digunakan dalam proses citra untuk secara otomatis menentukan nilai ambang optimal yang memisahkan piksel menjadi dua kelas berdasarkan histogram intensitas piksel. Dua kelas yang dimaksud tersebut yaitu objek (*foreground*) dan latar belakang (*background*) yang sering mewakili dalam citra. Setelah melakukan proses tersebut selanjutnya melakukan ekstraksi bentuk pada benih jagung dan hasil yang diperoleh berupa nilai dari perimeter atau keliling dan area
  - e. Dijadikan parameter untuk proses klasifikasi, setelah memperoleh nilai dari masing-masing ekstraksi yang telah dilakukan pada proses image menjadi *grayscale* dan proses *thresholding* tersebut maka nilai tersebut dijadikan parameter untuk dapat dilakukan proses klasifikasi
  - f. Proses klasifikasi menggunakan *random forest*, melakukan proses klasifikasi dengan metode yang diterapkan yaitu *random forest*
  - g. Hasil proses klasifikasi (*output*), hasil yang didapatkan setelah melakukan proses klasifikasi *random forest*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perisapan Kebutuhan Alat dan Bahan Penelitian

Tahap awal ini merupakan tahap persiapan yang dilakukan oleh penulis untuk dapat mempersiapkan apa saja alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian. Berikut adalah alat dan bahan yang diperlukan :

1. Laptop dengan spesifikasi *processor*: Intel® Celeron® N4020 *Processor* 1.1 GHz (4M Cache, up to 2.8 GHz), *memory*: 4GB DDR4 SO-DIMM

2. Dataset yang digunakan dari dataset yang disimpan oleh pihak Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) berupa dataset citra benih jagung yang berjumlah 1.417 sampel benih jagung pada 100 *image*.

3. *Software Pycharm* yang digunakan sebagai pengembangan *source code*.

### ***Image Acquisition***

Dalam penelitian ini, data gambar diperoleh dari pihak Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) berupa sampel dataset benih jagung jenis bima-20. Data tersebut merupakan data yang diperoleh dari peneliti terdahulu yang telah melakukan penelitian mengenai benih jagung oleh Haddad Alwi Yafie, Ema Rachmawati<sup>1</sup>, Esa Prakasa dan Amin Nur pada tahun 2019. Dataset tersebut diambil menggunakan kamera DSLR Canon EOS 70D dengan pencahayaan yang diatur dengan baik agar benih jagung dapat terlihat dengan jelas. Proses pengambilan citra dilakukan di Laboratorium Kelompok Keahlian Computer Vision, Pusat Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bandung. (Yafie et al., 2020) Berikut adalah beberapa sampel dataset benih jagung yang akan dijadikan bahan penelitian dalam penelitian ini:



**Gambar 2.** Sample Dataset Benih Jagung

### **Proses Ubah *Image* Menjadi *Grayscale***

Proses mengubah *image* menjadi *grayscale* adalah tahapan yang melibatkan konversi warna dari citra yang berwarna menjadi citra yang hanya menggunakan skala keabuan (*grayscale*). Setiap piksel hanya memiliki tingkat kecerahan tanpa informasi warna. Dilakukannya proses ini untuk memperoleh gambar yang memiliki skala keabuan (*grayscale*) agar dapat dilakukan proses ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan fitur ekstraksi bentuk. Berikut tahapan yang dilakukan dalam proses ubah *image* menjadi skala keabuan (*grayscale*):

## 1. *Import Image*

*Import image* merupakan proses dimana citra benih jagung tersebut diimport kedalam perangkat lunak pengolahan citra atau bahasa pemrograman untuk membuka gambar atau citra yang akan diubah menjadi *grayscale*. Berikut adalah *source code* untuk *import image*:

```
# Membaca semua file gambar dalam folder
for filename in os.listdir(image_folder):
    if filename.endswith('.jpg'): # Sesuaikan ekstensi file gambar
        image_path = os.path.join(image_folder, filename)
        image_paths.append(image_path)
        # Tentukan label sesuai dengan nama file atau aturan tertentu
        labels.append(random.choice(["good", "bad"]))

label_encoder = LabelEncoder()
numerical_labels = label_encoder.fit_transform(labels)
```

**Gambar 3.** Source Code Import Image

## 2. Konversi Ke *Grayscale*

Setelah melakukan *Import Image* langkah selanjutnya yaitu melakukan konversi ke *grayscale*. Dalam citra *grayscale*, setiap piksel diwakili oleh satu nilai kecerahan (intensitas), yang berada dalam rentang 0 (hitam) hingga 255 (putih). Berikut adalah *source code* yang digunakan untuk melakukan proses konversi *image* yang telah diimport ke *grayscale*:

```
# Konversi citra RGB ke grayscale
grayscale_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

**Gambar 4.** Konversi ke *Grayscale*

## 3. Output Proses *Grayscale* dan Simpan Hasil

Ketika konversi berhasil dilakukan, maka akan muncul output dari *grayscale* dan data tersebut akan disimpan untuk digunakan dalam proses ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dan fitur ekstraksi bentuk. Berikut adalah salah satu hasil konversi dan *source code* yang.

```
# Save the grayscale image
save_image('corn_seed_grayscale.jpg', gray_img)
```

**Gambar 5.** Source Code hasil Konversi



**Gambar 6.** Hasil Konversi

### **Ekstraksi Fitur Tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)***

Ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* merupakan suatu metode dalam analisis citra yang digunakan untuk mengekstraksi informasi tekstur dari citra *grayscale*. GLCM mengukur seberapa sering sepasang piksel dengan intensitas keabuan tertentu muncul secara bersamaan dengan jarak dan arah tertentu dalam citra. Proses ini membantu menggambarkan distribusi tekstur dalam suatu citra. Langkah-langkah yang dilakukan dalam ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* sebagai berikut:

#### **1. Menentukan Parameter GLCM**

Proses penentuan parameter dalam GLCM yaitu penentuan arah dan jarak yang akan digunakan untuk menghitung matriks *co-occurrence*. Arah biasanya dapat menjadi 0, 45, 90 dan 135 derajat. Sedangkan jarak adalah jarak antara piksel yang dipertimbangkan (jarak dan derajat belum dipertimbangkan).

#### **2. Fungsi Pengambilan fitur GLCM**

Setelah menentukan parameter GLCM, Berikut *source code* fungsi untuk mengambil fitur glcm dari citra:

```
# Fungsi untuk mengambil fitur GLCM dari citra
def extract_glc_features(image):
    glcm = graycomatrix(image, [1], [0], symmetric=True, normed=True)
    contrast = graycoprops(glc, 'contrast')[0, 0]
    correlation = graycoprops(glc, 'correlation')[0, 0]
    energy = graycoprops(glc, 'energy')[0, 0]
    homogeneity = graycoprops(glc, 'homogeneity')[0, 0]
    return [contrast, correlation, energy, homogeneity]
```

**Gambar 7.** Source Code Fungsi Untuk Mengambil Fitur Glem dari Citra

### 3. Hasil nilai Ekstraksi tekstur

Setelah Setelah melakukan proses ekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) maka proses selanjutnya yaitu hasil nilai ekstraksi tekstur. Tabel berikut akan menampilkan nilai-nilai fitur tekstur yang telah diekstraksi dari beberapa sampel benih jagung:

**Tabel 1.** Nilai – Nilai Fitur Tekstur yang Telah Diekstraksi

Nama File	<i>Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)</i>			
	<i>Contrast</i>	<i>Correlation</i>	<i>Energy</i>	<i>Homogeneity</i>
images/bad\Hasil_ROI_Bad (1).jpg	370,9550494	0,987161804	0,741596752	0,994295281
images/bad\Hasil_ROI_Bad (10).jpg	850,3512397	0,966727418	0,770751898	0,986922904
images/bad\Hasil_ROI_Bad (100).jpg	355,8424022	0,983224518	0,817522934	0,99452769
images/bad\Hasil_ROI_Bad (101).jpg	318,4337904	0,985814737	0,806165336	0,995102977
images/bad\Hasil_ROI_Bad (102).jpg	314,2128251	0,986498217	0,798309976	0,995167889
images/good\Hasil_ROI_Good (1).jpg	293,2481351	0,987403914	0,798423869	0,995490294
images/good\Hasil_ROI_Good (10).jpg	264,5293773	0,988553352	0,800343816	0,995931944
images/good\Hasil_ROI_Good (100).jpg	270,9428759	0,988747847	0,790913238	0,995833315
images/good\Hasil_ROI_Good (101).jpg	271,8054352	0,987762487	0,808865629	0,99582005
images/good\Hasil_ROI_Good (102).jpg	269,4376394	0,988133386	0,804171726	0,995856463

#### **Proses *Thresholding* (OTSU)**

Proses *thresholding* OTSU adalah proses yang dikenal sebagai metode OTSU atau *thresholding Otsu's method* yang merupakan metode otomatis untuk menentukan nilai ambang (*threshold*) yang optimal untuk memisahkan antara objek dengan latar belakang dalam suatu citra. Tujuan proses ini adalah untuk membagi piksel dalam citra menjadi dua kelas yaitu satu untuk objek dan satu untuk latar belakang, berdasarkan ambang tertentu. Selain itu, bertujuan untuk memperoleh nilai ambang yang memaksimalkan varians antar kedua kelas tersebut, sehingga memastikan bahwa kedua kelas tersebut terpisah secara optimal. Dalam proses *thresholding* terdapat beberapa cara yang perlu dilakukan, sebagai berikut:

## 1. *Import Image*

*Import image* adalah proses impor citra benih jagung kedalam perangkat lunak pengolahan citra atau bahasa pemrograman untuk membuka gambar atau citra yang akan diproses kedalam tahap *thresholding*. Berikut adalah *source code* untuk *import image*:

```
# Membaca semua file gambar dalam folder
for filename in os.listdir(image_folder):
    if filename.endswith(".jpg"): # Sesuaikan ekstensi file gambar
        image_path = os.path.join(image_folder, filename)
        image_paths.append(image_path)
        # Tentukan label sesuai dengan nama file atau aturan tertentu
        labels.append(random.choice(["good", "bad"]))

label_encoder = LabelEncoder()
numerical_labels = label_encoder.fit_transform(labels)
```

Gambar 8. Source Code Untuk Import Image

## 2. Konversi *Thresholding*

Setelah melakukan *import image* maka tahap selanjutnya yaitu melakukan konversi *thresholding*, berikut *source code* yang digunakan untuk mendapatkan hasil dari konversi *thresholding* tersebut:

```
# Thresholding (gunakan Otsu)
_, thresholded = cv2.threshold(grayscale_image, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY + cv2.THRESH_OTSU)
return thresholded
```

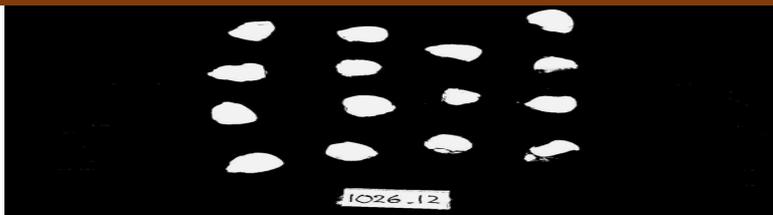
Gambar 9. Hasil dari konversi thresholding

## 3. *Output Thresholding* dan Simpan Hasil

Setelah diproses maka hasil atau output dari konversi *thresholding* akan diperoleh serta data yang telah diperoleh tersebut akan digunakan dalam proses ekstraksi fitur bentuk. Berikut adalah salah satu hasil dari konversi *thresholding* dan *source code* yang digunakan

```
input_folder = 'images'
output_folder = 'results'
threshold = 128
process_files(input_folder, output_folder, threshold)
```

Gambar 10. Source Code



**Gambar 11.** Hasil dari konversi *thresholding*

### Proses *Region of Interest* (ROI)

*Region of Interest* (ROI) adalah proses identifikasi dan isolasi area tertentu atau wilayah tertentu dalam citra yang dianggap penting atau menarik untuk dianalisis lebih lanjut. ROI bertujuan untuk memfokuskan perhatian pada bagian tertentu dari citra, sehingga memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan efisien pada area yang relevan.

Proses ROI dilakukan dengan mengupload data yang telah diproses oleh *thresholding*. Berikut adalah *source code* yang digunakan untuk memperoleh hasil ROI :

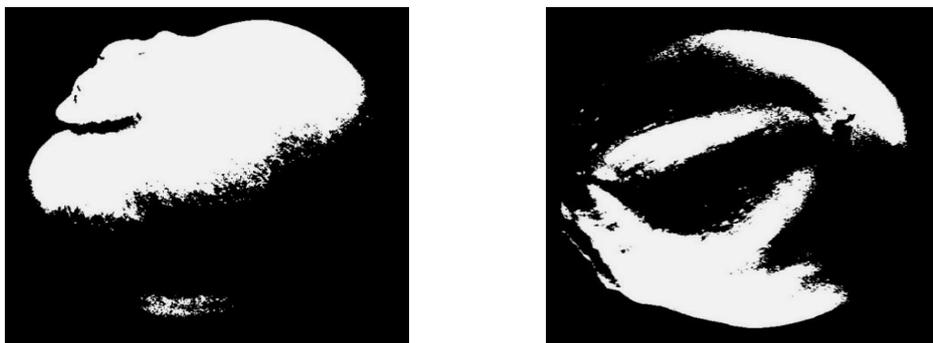
```
# Fungsi untuk mengekstrak ROI dari citra
def extract_roi(image):
    # Cari kontur pada citra
    contours, _ = cv2.findContours(image, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)

    for contour in contours:
        # Asumsikan ROI berbentuk segi empat dengan warna hijau
        if cv2.contourArea(contour) > 1000:
            x, y, width, height = cv2.boundingRect(contour)
            roi = image[y:y+height, x:x+width]
            return roi

    return None # Jika ROI tidak ditemukan
```

**Gambar 12.** Source Code Untuk Memperoleh Hasil ROI

Dan Beberapa hasil yang diperoleh :



**Gambar 13.** Beberapa Hasil yang diperoleh

## Ekstraksi Fitur Bentuk

Ekstraksi fitur bentuk adalah ekstraksi yang melibatkan identifikasi dan pengukuran karakteristik geometris dari suatu objek atau region dalam citra. Fitur bentuk dapat memberikan informasi tentang struktur dan karakteristik objek, dan hal tersebut digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan pola, identifikasi objek serta segmentasi citra. Terdapat beberapa langkah dalam ekstraksi fitur bentuk, sebagai berikut:

### 1. Fitur-fitur Bentuk

Dalam ekstraksi fitur bentuk, terdapat dua fitur yang berbeda, yaitu *Contour Area* (Luas Kontur) dan *Contour Arc Length* (Panjang lengkungan kontur). Kedua fitur tersebut memberikan informasi yang berbeda mengenai geometri objek dalam citra. *Contour area* memberikan informasi tentang seberapa besar suatu objek, sementara *contour arc length* memberikan informasi tentang kompleksitas atau "kekakuan" kontur objek tersebut.

#### a. *Contour Area* (Luas Kontur)

*Contour area* bertujuan untuk mengukur luas daerah yang dibatasi oleh kontur suatu objek. *Contour area* diukur dalam satuan piksel persegi atau unit area yang relevan dengan resolusi dari citra. Rumus umum dari *contour area* yaitu `'cv2.contourArea(contour)'`, dimana `'contour'` adalah objek.

#### b. *Contour Arc Length* (Panjang Lengkungan Kontur)

*Contour Arc Length* mengukur panjang lengkungan atau garis yang membentuk kontur suatu objek. Pengukuran ini diukur dalam satuan piksel atau unit panjang yang relevan dengan resolusi citra. Rumus umum yang digunakan *Contour Arc Length* adalah `'cv2.arcLength(contour, closed)'` dimana `'contour'` adalah kontur objek dan `'closed'` merupakan parameter boolean yang menentukan apakah kontur tersebut tertutup atau tidak.

### 2. Fungsi Pengambilan Ekstraksi Fitur Bentuk

Berikut *source code* fungsi untuk mengambil fitur ekstraksi bentuk dari citra:

```
# Fungsi untuk mengekstrak ROI dari citra
def extract_roi(image):
    # Cari kontur pada citra
    contours, _ = cv2.findContours(image, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)

    for contour in contours:
        # Asumsikan ROI berbentuk segi empat dengan warna hijau
        if cv2.contourArea(contour) > 1000:
            x, y, width, height = cv2.boundingRect(contour)
            roi = image[y:y+height, x:x+width]
            return roi

    return None # Jika ROI tidak ditemukan
```

**Gambar 14.** Source Code Fungsi Untuk Mengambil Fitur Ekstraksi Bentuk dari Citra

### 3. Hasil Nilai Ekstraksi Bentuk

**Tabel 2 .** nilai ekstraksi fitur bentuk dari beberapa sampel benih jagung:

Nama File	Fitur Ekstraksi Bentuk	
	Area	Perimeter
images/bad/Hasil_ROI_Bad (1).jpg	147638,5	1967,103802
images/bad/Hasil_ROI_Bad (10).jpg	106156,5	1701,540315
images/bad/Hasil_ROI_Bad (100).jpg	178728,5	1626,060086
images/bad/Hasil_ROI_Bad (101).jpg	186730,5	1669,859074
images/bad/Hasil_ROI_Bad (102).jpg	171957	1822,670256
images/good/Hasil_ROI_Good (1).jpg	178619,5	1761,824585
images/good/Hasil_ROI_Good (10).jpg	187840,5	1839,966721
images/good/Hasil_ROI_Good (100).jpg	192263	1701,013403
images/good/Hasil_ROI_Good (101).jpg	189437	1747,841829
images/good/Hasil_ROI_Good (102).jpg	190524	1718,243849

### Proses Parameter Klasifikasi

Proses parameter klasifikasi merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan parameter atau konfigurasi model klasifikasi yang akan digunakan untuk memprediksi kelas dari data yang belum diketahui. Dalam konteks klasifikasi, model mengacu pada algoritma yang telah dilatih untuk memahami pola dari data pelatihan yang kemudian dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data baru. Parameter model mengacu pada konfigurasi atau peraturan yang dapat mempengaruhi kinerja model tersebut.

#### 1. Klasifikasi Menggunakan *Random Forest*

Proses klasifikasi menggunakan algoritma *random forest*.

### a. Buat Model

Proses pembuatan model terdiri dari tiga tahap sebagai berikut:

1. *Impor* pustaka atau modul yang diperlukan, pada penelitian kali ini modul yang digunakan yaitu *matplotlib* yang digunakan dalam menggambarkan visualisasi, *numpy* yang memiliki *array* yang sangat cepat dan mampu melakukan komputasi besar dalam waktu singkat, *LabelEncoder* yang digunakan untuk mengkodekan data kategorikal menjadi nilai numerik, *RandomForestClassifier* digunakan untuk membuat prediksi kategori, *train\_test\_split* yang digunakan untuk membagi kumpulan data menjadi subset penelitian dan pengujian, dan *accuracy\_score* yang digunakan untuk mencari akurasi model pada dataset penelitian.

2. Melakukan inisialisasi model *Random Forest* dengan menentukan parameter seperti jumlah pohon (*estimators*), kedalaman maksimum pohon, dan lainnya. Pada penelitian ini, parameter yang digunakan ialah jumlah banyak nya pohon (*estimators*) sebanyak 100 dan *atribut random\_state* dengan angka acak sebanyak 42.

3. Latih model tersebut dengan menggunakan set pelatihan dengan fungsi yang digunakan, sebagai berikut:

```
# Latih model
clf.fit(x_train, y_train)
```

**Gambar 15.** Source Code Latih Model

### b. Prediksi Model

Setelah membuat model, selanjutnya melakukan prediksi. Gunakan model yang telah dilatih tersebut untuk membuat aplikasi pada set pengujian atau data baru. berikut *source code* yang digunakan:

```
# Buat model Random Forest
clf = RandomForestClassifier(n_estimators=100, random_state=42)
```

**Gambar 16.** Source Code Membuat Model

### c. Evaluasi model

Langkah selanjutnya yaitu melakukan evaluasi kinerja model menggunakan metrik yang relevan, seperti akurasi, persisi, *recall* *F1-score* atau metrik kebingungan (*confusion matrix*). Pada penelitian ini, evaluasi kinerja model yang digunakan ialah akurasi (*accuracy*). Berikut *source code* untuk melakukan evaluasi kinerja model dan hasil dari evaluasi kinerja model:

```
# Evaluasi model
y_pred = clf.predict(x_test)
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
print("Accuracy:", accuracy)
```

**Gambar 17.** Source Code Evaluasi Kinerja Model

```
Length of features: 1565
Numerical labels: 1565
Accuracy: 1.0
```

**Gambar 18.** Hasil dari Evaluasi Kinerja Model

## 2. Hasil Proses Klasifikasi

Hasil akhir yang diperoleh dari 1.417 sampel benih jagung ialah 695 sampel benih jagung berlabel *Good* dan 722 sampel benih jagung berlabel *Bad*. Tabel berikut menampilkan beberapa sampel yang berhasil diklasifikasikan.

**Tabel 3 .** Beberapa Sampel yang Berhasil Diklasifikasikan

<i>File Name</i>	<i>Contrast</i>	<i>Correlation</i>	<i>Energy</i>	<i>Homogeneity</i>	<i>Area</i>	<i>Perimeter</i>	<i>Label</i>
images/bad/Hasil_ ROI_Bad (1).jpg	370,9550 494	0,98716180 4	0,7415 96752		1476 38,5	1967,1038 02	
images/bad/Hasil_ ROI_Bad (10).jpg	850,3512 397	0,96672741 8	0,7707 51898	0,994295281 0,986922904	1061 56,5	1701,5403 15	<i>bad</i>
images/bad/Hasil_ ROI_Bad (100).jpg	355,8424 022	0,98322451 8	0,8175 22934		1787 28,5	1626,0600 86	<i>bad</i>
images/bad/Hasil_ ROI_Bad (101).jpg	318,4337 904	0,98581473 7	0,8061 65336	0,99452769 0,995102977	1867 30,5	1669,8590 74	<i>bad</i>
images/bad/Hasil_	314,2128	0,98649821	0,7983		1719	1822,6702	

ROI_Bad (102).jpg	251	7	09976	0,995167889	57	56	<i>bad</i>
images/bad\Hasil_	396,0425	0,98176983	0,8123		1667	1592,3616	
ROI_Bad (104).jpg	205	4	12025	0,993909474	65	01	<i>bad</i>
images/bad\Hasil_	273,6035		0,7929		1801	1635,2976	
ROI_Bad (105).jpg	908	0,98853487	77358	0,995792397	72	73	<i>bad</i>
images/bad\Hasil_	289,3351	0,98856669	0,7787		1876	1704,1849	
ROI_Bad (106).jpg	637	1	11529	0,99555047	50	77	<i>bad</i>
images/bad\Hasil_	289,3351	0,98856669	0,7787		1876	1704,1849	
ROI_Bad (108).jpg	637	1	11529	0,99555047	50	77	<i>bad</i>
images/bad\Hasil_	315,9728	0,98533320	0,8147		1706	1857,1139	
ROI_Bad (109).jpg	888	8	72679	0,995140822	21,5	07	<i>bad</i>
images/good\Hasil	293,2481	0,98740391	0,7984		1878	1839,9667	
_ROI_Good (1).jpg	351	4	23869	0,995490294	40,5	21	<i>good</i>
images/good\Hasil							
_ROI_Good	264,5293	0,98855335	0,8003		1922	1701,0134	
(10).jpg	773	2	43816	0,995931944	63	03	<i>good</i>
images/good\Hasil							
_ROI_Good	270,9428	0,98874784	0,7909		1894	1747,8418	
(100).jpg	759	7	13238	0,995833315	37	29	<i>good</i>
images/good\Hasil							
_ROI_Good	271,8054	0,98776248	0,8088		1905	1718,2438	
(101).jpg	352	7	65629	0,99582005	24	49	<i>good</i>
images/good\Hasil							
_ROI_Good	269,4376	0,98813338	0,8041		1868	1719,5403	
(102).jpg	394	6	71726	0,995856463	11,5	14	<i>good</i>
images/good\Hasil							
_ROI_Good	370,9965	0,98465768	0,7889		1818	2037,8073	
(103).jpg	965	1	55483	0,994294642	16	41	<i>good</i>
images/good\Hasil							
_ROI_Good	273,0759	0,98801845	0,8033		1704	1603,7585	
(104).jpg	581	9	15711	0,995800511	16	7	<i>good</i>
images/good\Hasil							
_ROI_Good	272,8534	0,98778808	0,8075		2023	1730,2438	
(105).jpg	656	6	96311	0,995803933	77	51	<i>good</i>
images/good\Hasil							
_ROI_Good	283,3961	0,98680955	0,8156		1759	1617,1311	

(106).jpg	542	3	28625	0,995641802	49	55	good
-----------	-----	---	-------	-------------	----	----	------

Pada penelitian ini, peneliti hanya menggunakan satu jenis benih jagung yaitu benih jagung dengan jenis Bima-20. Maka dari itu, peneliti melakukan validasi hasil dari klasifikasi ini dengan mempertanyakan tingkat akurasi kepada petani. Azrida Syamsi M.Si merupakan seorang kepala SMK di Pesantren Teknologi Riau dan juga seorang guru dalam bidang pertanian di Pesantren Teknologi Riau. Menurut Azrida Syamsi M.Si, hasil dari klasifikasi ini sangat tepat dan akurat sesuai dengan pengalaman Beliau dalam bidang pertanian. Peneliti membuat sebuah *Google-Form* yang berisikan 20 (dua puluh) sampel benih jagung Bima-20, 10 (sepuluh) sampel benih yang berlabel *Good*, dan 10 (sepuluh) sampel benih yang berlabel *Bad*. Berikut jawaban beliau terkait hasil klasifikasi pada penelitian ini:

The image shows a grid of 12 Google Form response boxes. The left column contains 6 boxes, and the right column contains 6 boxes. Each box is titled with a sample number and label (e.g., 'sampel 1 berlabel Bad'). Below the title, there is a question '1 jawaban' and a text input field. The responses are as follows:

- Left Column:
  - sampel 1 berlabel Bad: Tak bagus
  - sampel 2 berlabel Bad: Tak bagus
  - sampel 3 berlabel Bad: Tak bagus
  - sampel 1 berlabel Good: Bagus
  - sampel 2 berlabel Good: Bagus
  - sampel 3 berlabel Good: Bagus
- Right Column:
  - sampel 4 berlabel Good: bagus
  - sampel 5 berlabel Good: bagus
  - sampel 6 berlabel Good: Bagus
  - sampel 4 berlabel Bad: Tak bagustak
  - sampel 5 berlabel Bad: Tak bagus
  - sampel 6 berlabel Bad: Tak bagus

**Gambar 19.** Jawaban Hasil Klasifikasi

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah melakukan penelitian Klasifikasi Kualitas Varietas Benih Jagung Bima 20 Menggunakan Metode *Random Forest* secara keseluruhan menghasilkan bahwa ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GCLM) dan ekstraksi fitur bentuk memperoleh nilai yang dapat diklasifikasikan menggunakan metode *random forest*. Hasil klasifikasi yang diperoleh tersebut memiliki tingkat akurasi 100% akurat sesuai dengan pernyataan melalui survei yang dilakukan kepada seorang kepala SMK di Pesantren Teknologi Riau dan juga seorang guru dalam bidang pertanian di Pesantren Teknologi Riau

yaitu ibu Azrida Syamsi M.Si. Maka dari itu ekstraksi dan metode yang diterapkan pada penelitian ini berhasil diimplementasikan.

Untuk penelitian selanjutnya, penulis berharap bisa menambahkan parameter lain seperti warna dan deteksi jamur pada benih jagung. Karena dua parameter tersebut mempengaruhi kualitas dari benih jagung. Selain itu, Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat melakukan proses klasifikasi menggunakan parameter warna dan deteksi jamur dengan metode selain *random forest* untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi dari penelitian tersebut

## REFERENSI

- Ali, A., Qadri, S., Mashwani, W. K., Brahim Belhaouari, S., Naeem, S., Rafique, S., Jamal, F., Chesneau, C., & Anam, S. (2020). Machine learning approach for the classification of corn seed using hybrid features. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1097–1111. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1778724>
- Al Rivan, M. E., Rachmat, N., & Ayustin, M. R. (2020). Klasifikasi Jenis Kacang- Kacangan Berdasarkan Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(1), 89-98.
- Alwi, L., Hermawan, A. T., & Kristian, Y. (2020). Identifikasi Biji-Bijian Berdasarkan Ekstraksi Random Forest. *Journal of Intelligent Systems and Computation*, 1, 92–98. <https://jurnal.stts.edu/index.php/INSYST/article/view/93>
- Ardiansyah, J., Purnamasari, R., & Bambang, H. (2020). Dengan Metode Discret Wavelet Transform Dan Klasifikasi Support Vector Machine Berbasis Pengolahan Citra Digital Classification System of Corn Kernel Quality Based on Texture Using Discrete Wavelet Transform Methode and Support Vector Machine Classificati. 511–520.
- Astiningrum, M., Syulistyo, A. R., & Zakariya, M. A. (2020). Warna dan Tekstur Menggunakan HSV Dan Gray Level Run Length Matrix (GLRLM). *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, 7(1), 37–44.

---

Chandra, V., Jaman, J. H., Informatika, T., Ilmu, F., Universitas, K., Karawang, S., Neighbor, K., Digital, P. C., & Ciri, E. (2022). Data Citra Digital Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal Nuansa Informatika*, 16.

Effendi, M., Jannah, M., & Effendi, U. (2019, February). *Corn quality identification using image processing with k-nearest neighbor classifier based on color and texture features*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 230, No. 1, p. 012066). IOP Publishing.

Jannah, M. (2018). *IDENTIFIKASI MUTU JAGUNG MENGGUNAKAN FITUR WARNA DAN TEKSTUR BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DAN ALGORITMA K- NEAREST NEIGHBOR (K-NN)*. 12–26.

Kishore, B., Yasar, A., Taspinar, Y. S., Kursun, R., Cinar, I., Shankar, V. G., ... & Ofori, I. (2022). Computer-aided multiclass classification of corn from corn images integrating deep feature extraction. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022.

Li, X., Dai, B., Sun, H., & Li, W. (2019). Corn classification system based on computer vision. *Symmetry*, 11(4), 591.

Malang, R. A. A. P. N., & Malang, O. D. T. P. N. *PENENTUAN KLASIFIKASI MUTU FISIK BERAS DARI BENTUK FISIK DAN WARNA MENGGUNAKAN METODE CONNECTED COMPONENT LABELLING*.

Muddin, M. I. U., Soediby, D. W., & Wahyuningsih, S. (2019). Identifikasi varietas benih jagung (*zea mays l.*) menggunakan pengolahan citra digital berbasis jaringan syaraf tiruan. *Teknika*, 8(2), 78-85.

Putri, D. A., Munawar, A. A., & Nasution, I. S. (2022). Klasifikasi Mutu Fisik Biji Kopi Beras Robusta menggunakan Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2).

- 
- Qiu, G., Lü, E., Wang, N., Lu, H., Wang, F., & Zeng, F. (2019). *Cultivar classification of single sweet corn seed using fourier transform near-infrared spectroscopy combined with discriminant analysis*. *Applied Sciences*, 9(8), 1530
- Rosiani, U. D., Mentari, M., & Prastya, A. N. P. (2019). Klasifikasi Kualitas Biji Jagung Berdasarkan Deteksi Warna dan Bentuk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. In *Seminar Informatika Aplikatif Polinema* (pp. 413-417).
- Septiana, E. R., Fiolana, F. A., & Erwanto, D. (2022). Klasifikasi Kualitas Citra Kedelai Hitam (Malika) Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 4(2), 79-86.

## Pengembangan Teknologi Augmented Reality Sebagai Inovasi Media Promosi UNDA University Berbasis Android

Minarni<sup>1)\*</sup>, Karina Indah Deswanti<sup>2)</sup>, Yes Fina<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, UNDA University

<sup>\*</sup>Correspondence author: [minarnifikom2512@gmail.com](mailto:minarnifikom2512@gmail.com) Sampit, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Promosi kampus yang efektif adalah faktor penting dalam menarik minat calon mahasiswa. Namun, metode promosi tradisional seperti brosur 2D seringkali kurang mampu memberikan gambaran jelas dan menarik tentang keunggulan dan fasilitas kampus. Dalam konteks ini, pengembangan teknologi Augmented Reality (AR) menawarkan solusi inovatif yang dapat meningkatkan daya tarik dan interaktivitas promosi kampus. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi AR berbasis Android khusus untuk UNDA University. Aplikasi ini memungkinkan pengguna mengakses informasi tentang gedung dan fasilitas kampus dalam bentuk 3D interaktif melalui brosur promosi. Aplikasi ini dinamakan ARUNY (Augmented Reality UNDA University), yang berfungsi untuk mempromosikan UNDA University. Metode yang digunakan meliputi perancangan aplikasi, pengembangan menggunakan teknologi AR, dan pengujian untuk memastikan keandalan serta efektivitasnya. Aplikasi AR ini menerapkan kode QR pada brosur promosi, yang ketika dipindai, akan memunculkan model 3D gedung dan fasilitas kampus di perangkat pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil meningkatkan minat dan pemahaman calon mahasiswa terhadap UNDA University. Respon pengguna menunjukkan aplikasi ini lebih efektif dibandingkan metode promosi tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk menguji fungsionalitas, efektivitas dan daya tarik Aplikasi Augmented Reality yang dikembangkan oleh UNDA University. Dengan persaingan yang ketat antar Universitas, penting bagi UNDA University untuk memastikan bahwa aplikasi AR ini tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga memberikan pengalaman yang lebih menarik dibandingkan dengan metode promosi konvensional. Dengan demikian, aplikasi AR ini menawarkan pengalaman yang lebih menarik dan interaktif bagi calon mahasiswa.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality, Media Promosi, UNDA University, Interaktif, Android*

### Abstract

*Effective campus promotion is an important factor in attracting the interest of prospective students. However, traditional promotional methods such as 2D brochures are often unable to provide a clear and attractive picture of campus advantages and facilities. In this context, the development of Augmented Reality (AR) technology offers innovative solutions that can increase the attractiveness and interactivity of campus promotions. This research aims to develop an Android-based AR application specifically for UNDA University. This application allows users to access information about campus buildings and facilities in interactive 3D form through promotional brochures. This application is called ARUNY (Augmented Reality UNDA University), which functions to promote UNDA University. The methods used include application design, development using AR technology, and testing to ensure its reliability and effectiveness. This AR application applies a QR code to promotional brochures, which, when scanned, will display 3D models of campus buildings and facilities on the user's device. The test results show that this application has succeeded in increasing prospective students' interest and understanding of UNDA University. User response shows this application is more effective than traditional promotional methods. This research aims to test the functionality, effectiveness and attractiveness of the Augmented Reality Application developed by UNDA University. With intense competition between Universities, it is important for UNDA University to ensure that this AR application not only functions well but also provides a more engaging experience compared to conventional promotional*

---

*methods. Thus, this AR application offers a more interesting and interactive experience for prospective students.*

**Keywords:** *Augmented Reality, Promotion Media, UNDA University, Interactive, Android*

## PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, teknologi *Augmented Reality* (AR) telah menjadi salah satu inovasi terdepan yang banyak diterapkan di berbagai sektor, termasuk pendidikan dan pemasaran. AR memungkinkan integrasi antara dunia nyata dan elemen digital, memberikan pengalaman interaktif yang lebih mendalam dan menarik bagi penggunanya. Di tingkat global, banyak institusi pendidikan terkemuka telah mulai memanfaatkan AR untuk meningkatkan daya tarik dan kualitas materi promosi mereka, dengan tujuan untuk menarik lebih banyak calon mahasiswa dan memberikan informasi yang lebih komprehensif (Wibowo & Wathani, 2021)

Di Indonesia, persaingan antar Universitas dalam menarik minat calon mahasiswa semakin ketat. Metode promosi konvensional seperti brosur 2D masih digunakan, namun dengan kemajuan teknologi, ada kebutuhan untuk mengadopsi pendekatan yang lebih inovatif dan canggih (Santoso et al., 2021).

Di tingkat lokal, khususnya di Kotawaringin Timur, UNDA University bertekad untuk menjadi yang terdepan dalam hal ini dengan menjadi pionir pertama di wilayah tersebut yang memanfaatkan teknologi AR dalam promosi kampus. Upaya ini juga dilatarbelakangi oleh hasil kuesioner mengenai penggunaan brosur cetak 2D yang menunjukkan bahwa brosur biasa tanpa 3D atau AR belum cukup efektif dalam menarik calon mahasiswa baru. Hasil kuesioner ini mengindikasikan bahwa calon mahasiswa membutuhkan metode promosi yang lebih menarik dan interaktif untuk dapat memahami dan tertarik pada informasi yang disampaikan oleh Universitas (Pangestu et al., 2020).

Penggunaan AR oleh UNDA University bertujuan untuk menarik calon mahasiswa baru dengan memanfaatkan teknologi terkini. Dengan AR, materi promosi menjadi lebih interaktif dan menarik, meningkatkan daya tarik Universitas. Sebagai pionir teknologi AR di Kotawaringin Timur, UNDA University memperlihatkan adaptabilitas terhadap

perkembangan teknologi dan komitmen untuk inovasi. Hal ini juga dipandang penting untuk membangun citra Universitas sebagai institusi pendidikan modern dan maju di tingkat lokal (Lubis et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji fungsionalitas, efektivitas dan daya tarik Aplikasi Augmented Reality yang dikembangkan oleh UNDA University. Dengan persaingan yang ketat antar Universitas, penting bagi UNDA University untuk memastikan bahwa aplikasi AR ini tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga memberikan pengalaman yang lebih menarik dibandingkan dengan metode promosi konvensional. Secara spesifik, penelitian ini akan mengevaluasi apakah aplikasi ini lebih menarik dan informatif dibandingkan brosur 2D tradisional, serta bagaimana pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi ini. Penelitian ini akan memberikan wawasan berguna untuk pengembangan aplikasi dan strategi pemasaran Universitas. Hasilnya diharapkan memberikan rekomendasi perbaikan, meningkatkan daya tarik UNDA University bagi calon mahasiswa baru.

## **METODE**

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Augmented Reality berbasis Android untuk inovasi media promosi di UNDA University yang diberi nama “ARUNY (Augmented Reality UNDA University)”. Penelitian ini menggabungkan dua metode yaitu Multimedia Development Life Cycle (MDLC) untuk pengembangan aplikasi AR dan metode kuantitatif dengan pendekatan survei untuk mengukur efektivitas dan daya tarik aplikasi tersebut. Model pengembangan yang diterapkan adalah dengan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle).

Adapun Tahapan Kegiatan dalam penelitian ini mulai dari metode MDLC yaitu :

### 1. Pengembangan Aplikasi dengan MDLC

#### ***Concept (Konsep):***

Pada tahap ini dimulai dengan menentukan tujuan pembuatan aplikasi serta menentukan pengguna aplikasi tersebut yaitu kepada calon mahasiswa. Tujuan pembuatan aplikasi ini adalah sebagai inovasi media promosi UNDA University.

Konsep aplikasi ini dibuat dengan metode marker based, dimana pada menu utama aplikasi ini terdapat penjelasan mengenai informasi terkait fasilitas yang dimiliki kampus. Kemudian terdapat QR Code yang dapat digunakan untuk melihat bentuk fasilitas kampus yang sesuai dengan informasi pada menu utama dalam bentuk objek 3D. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait tata letak gedung UNDA University serta memberikan pengalaman baru.

1. Fitur Utama:

- a. Menu Home Screen: Tampilan awal aplikasi yang menyambut pengguna.
- b. Halaman Menu Utama: Halaman yang berisi berbagai pilihan menu untuk mengeksplorasi fasilitas kampus dengan pilihan menu:
  - i. Explore UNDA: Menampilkan informasi umum tentang UNDA University.
  - ii. Gedung Utama: Menampilkan informasi tentang gedung utama kampus.
  - iii. Gedung Kuliah: Menampilkan informasi tentang gedung-gedung tempat kegiatan perkuliahan berlangsung.
  - iv. Campus Hub: Menampilkan informasi tentang pusat kegiatan kampus.

2. QR Code Integration: Setiap fasilitas dari sub menu dari menu utama akan memerlukan pemindaian QR Code untuk dapat menampilkan model 3D dari fasilitas yang bersangkutan.

***Design (Desain):***

1. Merancang antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) aplikasi AR.
2. Membuat storyboard dan sketsa awal untuk model 3D dan elemen grafis lainnya.
3. Menyusun struktur navigasi dan alur interaksi dalam aplikasi.
4. Material Collecting (Pengumpulan Materi) meliputi:
  - a. Mengumpulkan data dan materi yang akan dimasukkan ke dalam aplikasi (informasi tentang kampus, informasi mengenai bentuk bangunan, tata letak serta aset-aset pendukungnya)

- b. Membuat rancangan model 3D dari bangunan menggunakan *Software Sketchup*.
- c. Mempersiapkan dan mengedit gambar dan video yang akan digunakan.

***Assembly (Perakitan):***

1. Mengembangkan aplikasi AR dengan menggunakan *Software Unity* dan *Vuforia*.
2. Mengintegrasikan semua elemen multimedia (gambar, video, model 3D) ke dalam aplikasi.
3. Melakukan uji coba internal untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan baik dan bebas dari *bug*.

***Testing (Pengujian):***

1. Menguji aplikasi AR secara menyeluruh dengan melibatkan sampel penelitian yang terdiri dari calon mahasiswa, mahasiswa, dan staff Universitas.
2. Menggunakan kuesioner dengan skala *Likert* untuk mengukur aspek kemudahan penggunaan, kelengkapan informasi, daya tarik visual, dan lain-lain.
3. Mengumpulkan umpan balik dari responden untuk perbaikan lebih lanjut.

***Distribution (Distribusi):***

1. Mendistribusikan aplikasi AR dan kuesioner kepada responden yang telah dipilih.
2. Mengumpulkan data dari kuesioner yang telah diisi oleh responden.
3. Mempromosikan aplikasi kepada target audiens melalui berbagai saluran komunikasi.

2. Pengujian Efektivitas dengan Metode Kuantitatif:

***Penentuan Sampel:***

Menentukan sampel penelitian yang terdiri dari calon mahasiswa, mahasiswa, dan staff Universitas.

---

### ***Penyusunan Kuesioner:***

Menyusun kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala Likert, untuk mengukur aspek kemudahan penggunaan, kelengkapan informasi, daya tarik visual, dan lain-lain.

### ***Pengumpulan Data:***

Distribusi aplikasi AR dan kuesioner kepada responden yang telah dipilih. Mengumpulkan data dari kuesioner yang telah diisi oleh responden menggunakan Google Forms.

### ***Analisis Data:***

Menganalisis data menggunakan metode statistik untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Interpretasi hasil analisis untuk menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sistem absensi briefing departemen produksi pada PT Gelora Aksara Pratama masih menggunakan sistem pembukuan (menggunakan kertas) sehingga dalam proses absensi kurang efisien dalam manajemen waktu. Dalam analisa pada PT Gelora Akasara Pratama perlu adanya suatu sistem absensi yang sistematis berbasis aplikasi di departemen produksi. Aplikasi tersebut bertujuan untuk melakukan efisiensi waktu sehingga informasi dan argumentasi dapat dilakukan dengan maksimal.

### **1. Logo Aplikasi ARUNY**

Logo ARUNY merupakan representasi visual dari aplikasi ini, yang mencerminkan teknologi AR dan identitas UNDA University. Logo ini dirancang dengan elemen-elemen yang modern dan futuristik untuk menunjukkan inovasi dan adaptasi teknologi terbaru oleh Universitas. Berikut adalah tampilan logo ARUNY:



**Gambar 1.** Logo UNDA University

## 2. Home screen

*Home Screen* aplikasi ARUNY menyambut pengguna dengan gambar sekilas dari gedung utama UNDA University, memberikan kesan pertama yang menarik dan informatif. *Home Screen* ini juga memiliki 2 tombol penting, yaitu:

- 1) Tombol *Download QR Code*: Tombol ini memungkinkan pengguna untuk mengunduh QR code yang akan digunakan sebagai marker untuk menampilkan model 3D dari fasilitas kampus.
- 2) Tombol *Get Started*: Tombol ini merupakan tombol awal pintu menuju aplikasi ARUNY ini. Jika di klik, tombol ini akan mengarahkan ke halaman menu utama. Halaman menu utama adalah menu mengenai fasilitas dan gedung UNDA University. Halaman ini terdiri dari beberapa menu untuk mengeksplorasi fasilitas kampus. Halaman ini dirancang untuk memberikan navigasi yang mudah dan jelas.

Berikut adalah tampilan *Home screen*:



**Gambar 2.** Home screen ARUNY

### 3. Halaman Menu Utama

Setelah pengguna melewati Home Screen, mereka akan diarahkan ke halaman menu utama seperti tampilan berikut:



**Gambar 3.** Halaman Menu Utama ARUNY

Setiap menu di halaman utama akan membawa pengguna ke halaman detail yang berisi informasi lebih lanjut tentang masing-masing fasilitas. Halaman ini dirancang untuk memberikan deskripsi yang lengkap dan informatif mengenai ruangan-ruangan yang terdapat di gedung tersebut.

#### 1. *Explore UNDA*

Jika pengguna mengklik menu "Explore UNDA," akan tampil halaman informasi mengenai gedung UNDA. Saat pengguna mengklik fitur atau icon kamera pada bottom menu, mereka dapat memindai QR code yang menampilkan visual dari keseluruhan Gedung UNDA dalam *Augmented Reality*. Berikut adalah tampilan menu *Explore UNDA*:



**Gambar 4.** Halaman Detail Explore UNDA & Halaman AR UNDA Keseluruhan

Pada Saat pengguna mengklik fitur atau icon kamera pada bottom menu, mereka dapat memindai QR code yang menampilkan visual dari keseluruhan Gedung UNDA dalam *Augmented Reality*

## 2. Gedung Utama

Jika pengguna mengklik menu "Gedung Utama," akan tampil halaman informasi mengenai Gedung Utama yang berisi tentang gedung-gedung yang berada pada Gedung Utama yaitu:

- a. Ruang Laboratorium
- b. Discussion Room
- c. Ruang Yayasan
- d. Ruang Video Conference
- e. Ruang Aula
- f. Ruang Podcast



Gambar 5. Halaman Menu Gedung & AR Gedung Utama

Saat pengguna memilih fitur atau ikon kamera di menu bawah, mereka bisa memindai kode QR yang menampilkan visual Gedung Utama dalam Augmented Reality. Visual tersebut menyediakan informasi mendetail tentang ruangan-ruangan yang ada di Gedung Utama

### 3. Gedung Kuliah

Jika pengguna mengklik menu "Gedung Kuliah," akan tampil halaman informasi mengenai Gedung Kuliah yang berisi tentang ruangan-ruangan yang berada pada Gedung Kuliah yaitu:

- a. Ruang 104
- b. Ruang 105
- c. Ruang 106
- d. Ruang 107
- e. Ruang 108
- f. Ruang 109
- g. Ruang BPM
- h. Musholla



**Gambar 6.** Halaman Menu Gedung & AR Gedung Utama

Ketika pengguna memilih fitur atau ikon kamera di menu bawah, mereka dapat memindai kode QR yang menampilkan visual Gedung Kuliah dalam Augmented Reality. Visual ini memberikan informasi terperinci tentang ruangan-ruangan yang terdapat di Gedung Kuliah.

#### 4. *Campus Hub*

Jika pengguna mengklik menu "*Campus Hub*," akan tampil halaman informasi mengenai *Campus Hub* yang berisi tentang ruangan-ruangan yang berada pada *Campus Hub* yaitu:

- a. Kantin
- b. Perpustakaan
- c. Ruang Inkubator Bisnis
- d. Ruang Dosen



Gambar 7. Halaman Menu Gedung & AR *Campus Hub*

Saat pengguna mengklik fitur atau ikon kamera di menu bawah, mereka dapat memindai kode QR yang menampilkan visual campus hub dalam Augmented Reality. Visual ini menyajikan informasi detail mengenai ruangan-ruangan yang ada di campus hub.

## **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi Augmented Reality berbasis Android yang inovatif, bernama "ARUNY (Augmented Reality UNDA University)," yang dirancang untuk mempromosikan UNDA University. Aplikasi ini mengikuti tahapan yang sistematis dengan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC), mencakup konsep, desain, pengumpulan materi, perakitan, pengujian, dan distribusi. Aplikasi ini menggunakan metode marker based, memungkinkan pengguna memindai QR Code untuk melihat model 3D dari fasilitas kampus. Fitur utama aplikasi mencakup menu Home Screen yang menyambut pengguna serta halaman menu utama dengan sub-menu yang menyediakan informasi detail tentang berbagai fasilitas kampus seperti Gedung Utama, Gedung Kuliah, dan Campus Hub.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ARUNY berhasil memberikan pengalaman interaktif yang menarik dan informatif bagi penggunanya. Dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality, aplikasi ini memungkinkan calon mahasiswa memperoleh informasi yang rinci dan visual tentang fasilitas kampus, yang dapat meningkatkan daya tarik UNDA University. Selain itu, aplikasi ini memperkuat citra UNDA University sebagai institusi yang terdepan dalam adopsi teknologi terbaru dan berpotensi menjadi alat promosi yang efektif. Implementasi ARUNY tidak hanya mendukung strategi promosi universitas tetapi juga menawarkan pengalaman baru yang menarik dan mendalam, mencerminkan komitmen UNDA University terhadap inovasi dan teknologi dalam pendidikan tinggi.

## REFERENSI

- Ariani, S, Fatirul, AN, & Atiqoh, A (2023). Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Tanpa Koding di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Teknologi Pendidikan ...*, e-journal.undikma.ac.id, <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/jtp/article/view/5601>
- Asbara, NW (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (AR) Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Huruf Hijaiyyah Berbasis Android. *Journal of Computer Science and Visual ...*, journal.unusida.ac.id, <https://journal.unusida.ac.id/index.php/jik/article/view/126>
- DR., ST., MT, T. (2020). Implementasi Augmented Reality (Ar) Pada Brosur Promosi Fikom Universitas Almuslim Menggunakan Unity. *Jurnal Teknologi Terapan and Sains 4.0*, 1(1), 1–19. <https://doi.org/10.29103/tts.v1i1.3241>
- Kusuma, S. F., & Heriadi, A. (2018). Pengembangan augmented reality sebagai penunjang media promosi politeknik kediri. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 03(01), 32–37.
- Lubis, I., Wulaningrum, H., & Andriana, S. D. (2022). Augmented Reality Pengenalan Lingkungan Kampus II Universitas Harapan Medan Dengan Metode Markerless. *Jurnal Krisnadana*, 2(1), 233–242. <https://doi.org/10.58982/krisnadana.v2i1.232>
- Muharmi, Y., & Nadriati, S. (2023). Aplikasi Media Promosi Kampus Stmik Dharmapala Riau Menggunakan Teknologi Augmented Reality. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(1), 487–493. <https://doi.org/10.31539/intecom.s.v6i1.6497>
- Nurdiana, D., Aprijani, D. A., Studi, P., Informasi, S., Terbuka, U., & Selatan, K. T. (n.d.). *Pengembangan Aplikasi E-Brosur Berbasis*. 497–506.
- Pangestu, D. A., Fitri, I., & Fauziah, F. (2020). Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Dan Promosi Universitas Nasional. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1), 35–42. <https://doi.org/10.36294/jurti.v4i1.1230>

- Pratama, EB, Hendini, A, & Melda, A (2020). Game Edukasi Interaktif Smart Kids Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*
- Rachmanto, A. D., & Noval, M. S. (2018). Implementasi Augmented Reality sebagai Media Pengenalan Promosi Universitas Nurtanio Bandung Menggunakan Unity 3D. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), 29–37.  
<http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki>
- Santoso, M., Sari, C. R., & Jalal, S. (2021). Promosi Kampus Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(2), 105–110. <https://doi.org/10.21831/jee.v5i2.43496>
- Siadari, AR, & Siddik, M (2021). Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi* ..., [ejournal.pelitaindonesia.ac.id](http://ejournal.pelitaindonesia.ac.id),  
<https://ejournal.pelitaindonesia.ac.id/JMApTeKsi/index.php/JOM/article/view/597>
- Wibowo, D. A., & Wathani, M. R. (2021). Rancang Bangun Media Promosi Kampus Berbasis Augmented Reality (Studi Pada Uniska Banjarmasin). *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 12(3), 133. <https://doi.org/10.31602/tji.v12i3.5173>
- Wirawan, R. (2019). Implementasi Augmented reality pada Transformasi Sistem Promosi Kampus STMIK Bina Adinata. In *Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)* (Vol 4, Number 2, bll 265–272).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24252/instek.v4i2>
- Wiwiwta, R, & Hanadayani, R (2022). Model dan Implementasi e-Modul Interaktif Berbasis Android Pada Pembelajaran Perangkat Keras. *Jurnal Edutech Undiksha*

## Percepatan Diagnosis Gejala Penyakit Batuk Dengan Metoda Forward Chaining Dan Certainty Factor

Binastya Anggara Sekti <sup>1\*)</sup>, Davies Tandianto <sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup> Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [anggara@esaunggul.ac.id](mailto:anggara@esaunggul.ac.id) Jakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Sistem pakar adalah program komputer yang berisi pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia tentang subjek tertentu. Gejala batuk dapat didiagnosis lebih cepat dengan menggunakan sistem pakar, yang memungkinkan identifikasi gejala berdasarkan aturan-aturan logis yang diperoleh dari pengetahuan medis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang dirancang untuk mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala batuk yang tercatat pada medical record pasien di rumah sakit, menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Metode ini dimulai dengan mengumpulkan gejala-gejala yang dialami oleh pasien, kemudian secara bertahap menganalisis dan menyimpulkan kemungkinan penyakit berdasarkan aturan-aturan yang telah ditentukan sebelumnya, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti keakuratan gejala, kepercayaan pada aturan yang digunakan, dan tingkat keyakinan pakar dalam diagnosis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat lunak sistem pakar ini mampu memberikan informasi yang komprehensif mengenai gangguan penyakit dengan gejala batuk serta menyediakan solusi yang tepat berdasarkan pengetahuan dari para ahli. Pengembangan sistem pakar ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam diagnosis penyakit batuk, tetapi juga berpotensi menjadi alat edukasi yang berguna bagi para pakar medis dan masyarakat umum. Aplikasi ini memudahkan masyarakat dalam mengidentifikasi penyakit berdasarkan gejala batuk yang dialami, sehingga mereka dapat dengan mudah memperoleh informasi awal tentang kondisi kesehatan mereka dan langkah-langkah pengobatan lebih lanjut jika diperlukan.

**Kata Kunci:** *sistem pakar, forward chaining, certainty factor, gejala batuk.*

### Abstract

*An expert system is a computer program that contains the knowledge of one or more human experts on a particular subject. Cough symptoms can be diagnosed more quickly using an expert system, which allows for symptom identification based on logical rules obtained from medical knowledge. This study aims to develop a web-based expert system designed to diagnose diseases based on cough symptoms recorded in patients' medical records in hospitals, using Forward Chaining and Certainty Factor methods. This method starts by collecting the symptoms experienced by the patient, then gradually analyzes and concludes the possibility of the disease based on predetermined rules, taking into account factors such as the accuracy of the symptoms, confidence in the rules used, and the level of expert confidence in the diagnosis. The results of the study show that the software of this expert system is able to provide comprehensive information about the disorder diseases with cough symptoms and provide the right solution based on the knowledge of experts. The development of this expert system not only increases efficiency in the diagnosis of cough disease; but also has the potential to become a useful educational tool for medical experts and the general public. This app makes it easy for people to identify diseases based on their cough symptoms, so they can easily obtain advanced information about their health conditions and further treatment steps if needed*

**Keywords:** *expert system, forward chaining, certainty factor, cough symptoms.*

## PENDAHULUAN

Raga yang sehat menjadi salah satu modal kesuksesan setiap orang dan raga yang sehatpun akan menunjang setiap kegiatan yang dilakukan oleh manusia(Septianto, Nurmutia, and Feblidiyanti 2020). Kesehatan merupakan hal penting dalam kaitannya dengan produktivitas seseorang (Rahmat Hargono and Sulistiarini 2018). Kesehatan adalah suatu faktor yang sangat berharga didalam hidup. Tubuh yang sehat sanggup meringankan anda dalam melakukan bermacam – macam pekerjaan dan kesibukan tanpa kendala(ADMINKES 2018). Pada jaman ini, menjaga kesehatan menjadi tren dikarenakan semakin banyak timbul penyakit-penyakit baru yang meningkatkan kewaspadaan setiap orang akan pentingnya menjaga kesehatan(Iswandi 2021).

Batuk yang telah menimbulkan berbagai gejala akan lebih mudah untuk dideteksi dan ditangani dengan baik, karena dapat dengan mudah mendeteksinya, namun, dalam dunia medis ada juga jenis penyakit yang sulit untuk terdeteksi dan didiagnosa oleh dokter(Vanessa Nathania 2022). Diagnosis yang tepat akan membuat penanganan penyakit lebih mudah. Namun, kenyataannya tidak semudah itu. Terdapat beberapa jenis penyakit dengan gejala batuk yang sulit didiagnosis(Endah Murniaseh 2022).

Batuk adalah respons alami tubuh untuk mengeluarkan benda asing, seperti kuman, virus, debu, atau zat iritatif, dari dalam saluran pernapasan(dr. Pittara 2022). Terkadang batuk menjadi masalah serius dan dapat menjadi gejala berbagai penyakit pernapasan dan paru-paru(Lorensia Amelia, Yudiarso Ananta A, and rrahmah Rizkia 2018). Kondisi ini disebabkan oleh adanya infeksi virus atau bakteri pada saluran pernapasan(Tim Medis Siloam Hospitals 2024). Langkah-langkah pencegahan dan pengobatan yang tepat akan membantu mencegah komplikasi lebih lanjut dan memastikan kesehatan serta kenyamanan pengidapnya tetap terjaga(dr. Rizal Fadli 2024). Namun, keterbatasan akses masyarakat terhadap fasilitas kesehatan dan pakar medis sering kali menjadi kendala dalam mendapatkan diagnosis yang akurat dan cepat.

Perkembangan teknologi informasi, khususnya dalam bidang sistem pakar, menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi kendala ini(Matellio 2024). Sistem pakar adalah program komputer yang menggunakan pengetahuan dan teknik penalaran seorang

pakar untuk menyelesaikan masalah yang biasanya memerlukan keahlian manusia (Muhammad Robith Adani 2021). Dalam konteks medis, sistem pakar dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh pasien. (Rani and Mishra 2021)

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pakar berbasis web yang menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk mendiagnosa penyakit dengan gejala batuk. Metode *Forward Chaining* digunakan untuk menelusuri gejala-gejala yang dialami pasien hingga mencapai sebuah diagnosis (Sikumbang and Mailasari 2019). Metode *Certainty Factor* digunakan untuk menentukan tingkat kepastian dari setiap diagnosis yang dihasilkan (Indra and Harahap 2022). Alasan mengapa menggunakan metode *Forward Chaining* karena metode ini mengedepankan penalaran yang menjadikan fakta-fakta sebagai representasi pengetahuan untuk mendapatkan kesimpulan (Ahmad n.d.). Sedangkan *Certainty Factor* memberikan keyakinan terhadap suatu fakta atau aturan berdasarkan tingkat keyakinan seorang pakar (Chandra, Yunus, and Sumijan 2020).

Penelitian ini membahas secara rinci tentang desain dan implementasi sistem pakar ini, termasuk metode dan teknologi yang digunakan, serta evaluasi efektivitas sistem dalam mendiagnosa penyakit dengan gejala batuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan aksesibilitas masyarakat umum terhadap diagnosis awal yang akurat dan memberikan rekomendasi pengobatan yang tepat. (Masliana, Siagian, and Azmi 2022) Dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan masyarakat dapat lebih mudah mengidentifikasi penyakit yang mereka derita berdasarkan gejala batuk (Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta Jl Kramat Raya No and Pusat 2016). Selain itu, sistem ini juga berfungsi sebagai sarana bagi dokter untuk mendokumentasikan dan membagikan pengetahuan mereka, sehingga pengetahuan medis dapat lebih mudah diakses dan digunakan oleh masyarakat luas. (Setyaputri, Fadlil, and Sunardi 2018)

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang dapat mendiagnosa penyakit dengan gejala batuk.

### ***Forward Chaining***

Metode *Forward Chaining* digunakan untuk menelusuri gejala-gejala yang dialami pasien hingga mencapai sebuah diagnosis. Proses ini dimulai dengan mengidentifikasi gejala yang dilaporkan oleh pengguna dan kemudian mencari aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai dengan gejala tersebut. Setiap aturan yang ditemukan akan menghasilkan diagnosis sementara, yang kemudian diverifikasi dengan gejala tambahan hingga mencapai diagnosis akhir. Metode ini memungkinkan sistem untuk mengikuti alur logis penalaran yang serupa dengan cara kerja seorang dokter dalam mendiagnosa penyakit.

### ***Certainty Factor***

*Certainty Factor* digunakan untuk menentukan tingkat kepastian dari setiap diagnosis yang dihasilkan oleh sistem. Setiap aturan dalam basis pengetahuan diberikan nilai kepastian yang mencerminkan kepercayaan pakar terhadap aturan tersebut. Ketika sebuah diagnosis dihasilkan, nilai kepastian dari setiap gejala dan aturan yang relevan akan digabungkan untuk memberikan tingkat kepastian keseluruhan dari diagnosis tersebut. Dengan cara ini, sistem tidak hanya memberikan diagnosis tetapi juga menunjukkan tingkat kepastian yang dapat membantu pengguna dalam memahami seberapa akurat diagnosis tersebut.

Proses yang dilakukan dalam *certainty factor* adalah:

- a. Penyusunan data gejala dan jenis masalah penyakit dengan gejala batuk ke dalam bentuk *rule*
- b. Pemberian nilai keyakinan setiap gejala
- c. Input data gejala dari user berdasarkan nilai kepastian
- d. Menghitung berdasarkan rumus *rule Certainty Factor*
- e. Memperoleh hasil persentase jenis masalah penyakit dengan gejala batuk yang dialami

### **Metodologi *Rapid Application Development* (RAD)**

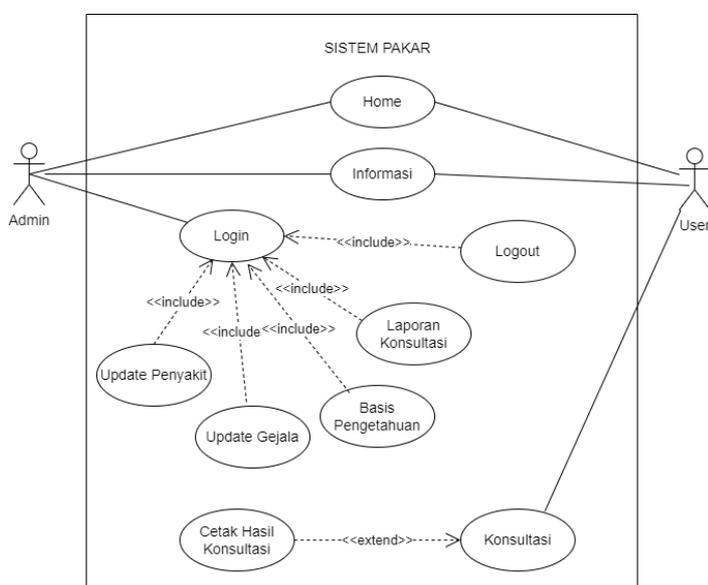
Penelitian ini juga mengadopsi metodologi *Rapid Application Development* (RAD) untuk mempercepat proses pengembangan aplikasi. Metodologi RAD dipilih karena kemampuannya untuk mempercepat pengembangan melalui iterasi yang cepat dan umpan balik berkelanjutan dari pengguna.

1. Pada fase analisis kebutuhan, dilakukan pengumpulan data dan informasi dari pakar medis mengenai berbagai penyakit yang dapat menyebabkan gejala batuk. Data ini mencakup gejala utama dan sekunder, serta metode diagnosis yang biasa digunakan oleh dokter. Selain itu, dilakukan survei terhadap calon pengguna untuk memahami kebutuhan dan ekspektasi mereka terhadap sistem pakar ini.
2. Fase desain sistem meliputi perancangan arsitektur sistem dan antarmuka pengguna. Arsitektur sistem dirancang dengan mempertimbangkan skala dan kebutuhan pemrosesan data yang besar, serta keandalan dan keamanan sistem.
3. Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman dan alat pengembangan web yang sesuai. Sistem ini dibangun dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk menelusuri gejala yang dilaporkan oleh pengguna dan mencapai diagnosis yang sesuai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perancangan dalam merancang sistem ini meliputi:

### *Use Case Diagram*



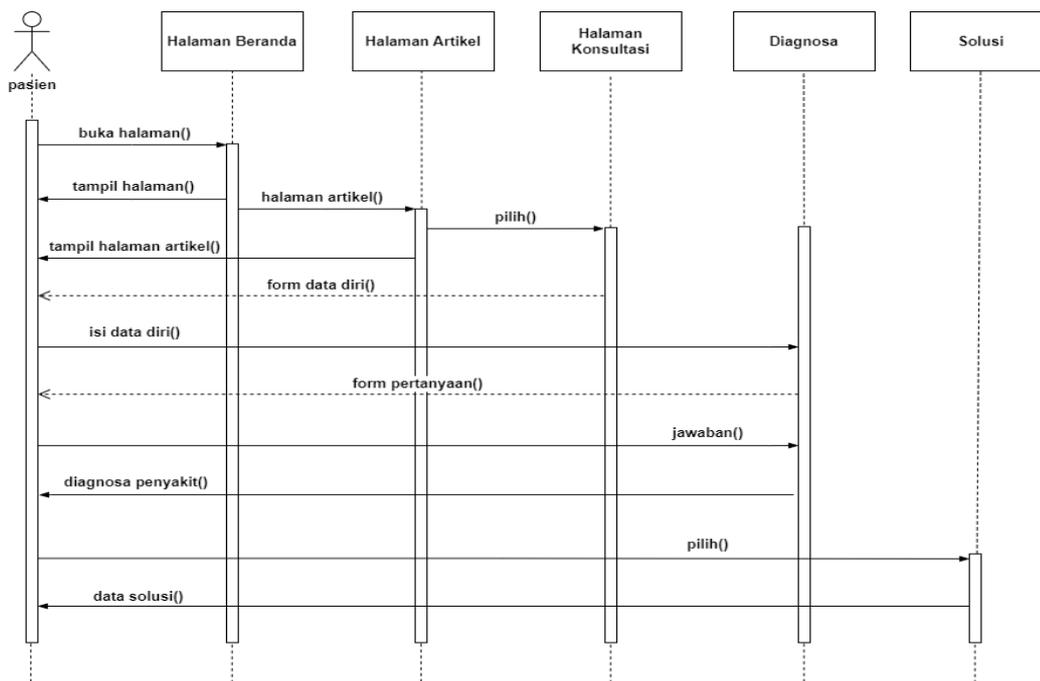
**Gambar 1.** *Use Case Diagram*

Dalam *Use Case Diagram* ini menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem dalam suatu sistem informasi. Menunjukkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk mencapai tujuan tertentu melalui serangkaian tindakan.

### *Sequence Diagram*

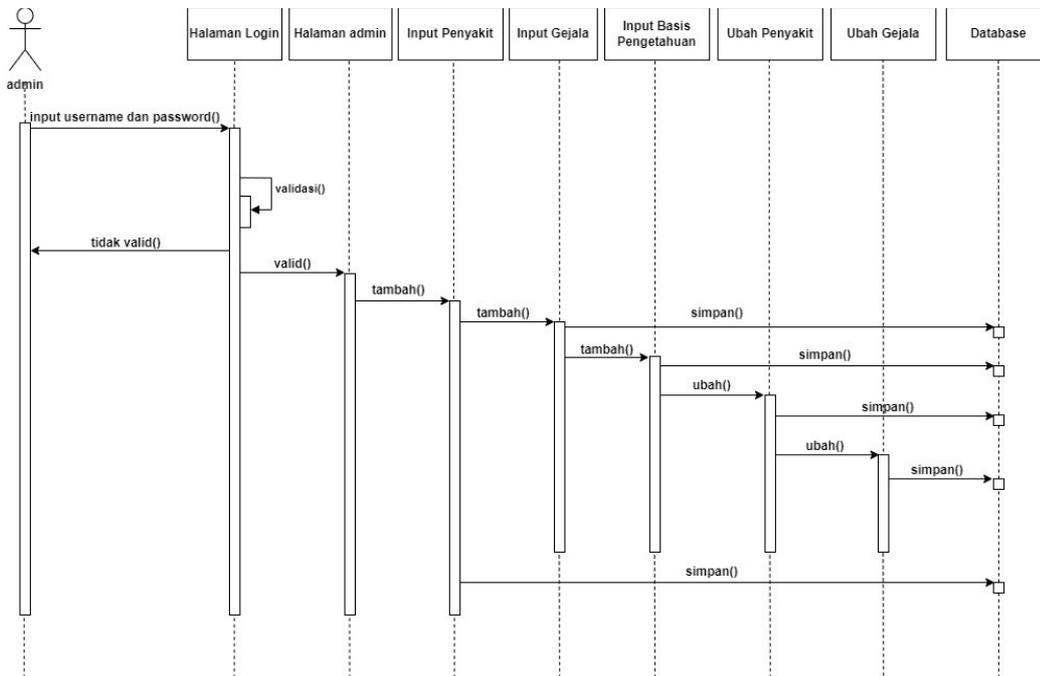
Berikut adalah *sequence diagram* yang menggambarkan interaksi dan pesan yang dikirim antar objek dari sistem

### *Sequence Diagram* Konsultasi



**Gambar 2.** *Sequence Diagram* Konsultasi

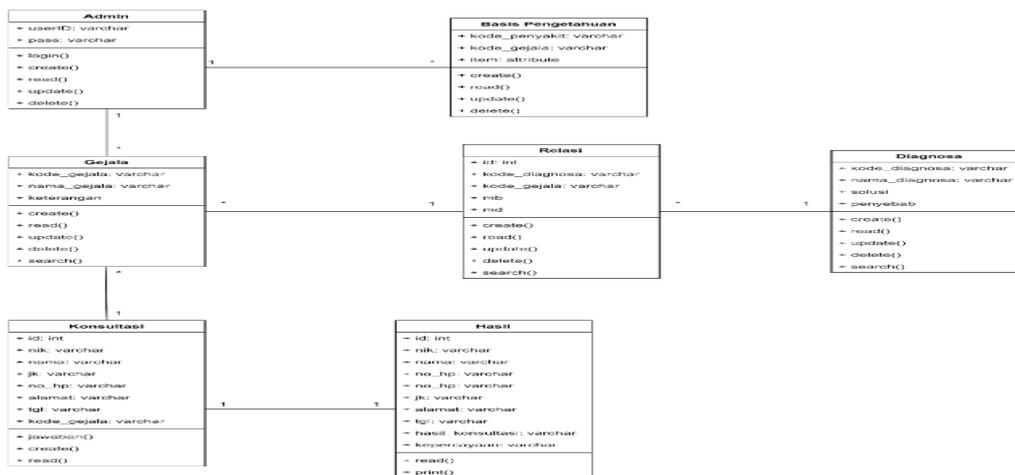
### Sequence Diagram Admin



Gambar 3. Sequence Diagram Admin

### Class Diagram

Membantu memahami kebutuhan dari sistem dan komponennya. Memperlihatkan bagaimana sistem bekerja, termasuk memperlihatkan hubungan antara komponen sistem.



Gambar 4. Class Diagram

Adapun Tampilan Sistem sebagai berikut :

### 1. Tampilan Beranda



**Gambar 5.** Tampilan Beranda

### 2. Tampilan Konsultasi

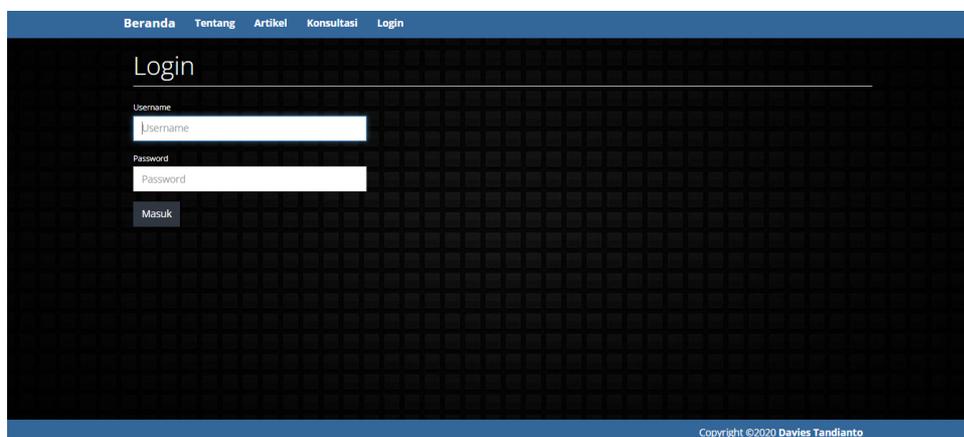
**Gambar 6.** Tampilan Konsultasi

### 3. Tampilan Hasil Konsultasi



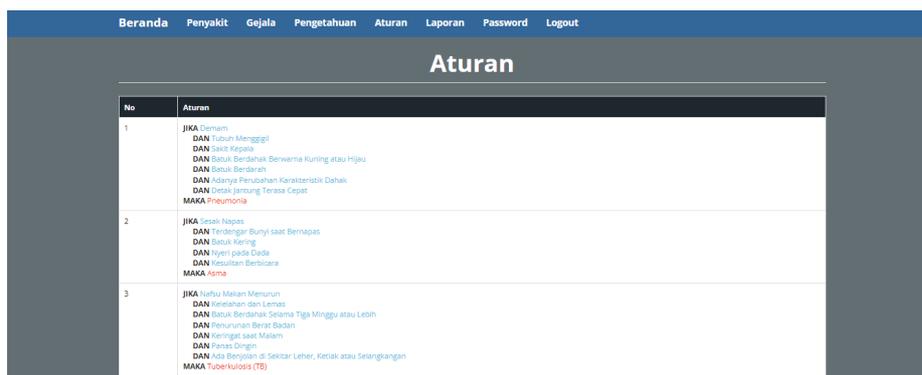
Gambar 7. Tampilan Hasil Konsultasi

### 4. Tampilan Login Admin



Gambar 8. Tampilan Login Admin

### 5. Tampilan Menu Aturan



Gambar 9. Tampilan Menu Aturan

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan uraian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa: Dengan adanya perangkat lunak berupa aplikasi sistem pakar yang berbasis web dengan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dapat memberikan informasi kepada pengguna mengenai gangguan penyakit dengan gejala batuk pada manusia dan memberikan solusi yang tepat berdasarkan pengetahuan dari pakar. Dengan adanya sebuah aplikasi sistem pakar sehingga dapat memudahkan masyarakat dalam mengidentifikasi penyakit dengan gejala batuk yang di deritanya. Dengan adanya aplikasi sistem pakar ini dapat dijadikan sebuah sarana seorang pakar dibidangnya dalam hal ini dokter, untuk mendokumentasikan pengetahuan yang dimilikinya.

Aplikasi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis memiliki beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya. Semoga aplikasi sistem pakar ini dapat terus memberikan manfaat. Dalam pembuatan sistem pakar diperlukan lebih dari 2 orang pakar untuk menyempurnakan sistem, sehingga pengguna dapat memperoleh data yang lebih valid dalam proses penarikan kesimpulan. Aplikasi sistem pakar juga bisa dikembangkan dengan metode lain, tidak hanya dengan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* saja. Media sistem pakar ini juga bisa ditingkatkan lagi, tidak hanya dalam bentuk *website* tapi juga bisa dalam bentuk *mobile*.

## REFERENSI

- ADMINKES. 2018. “ Pentingnya Menjaga Kesehatan.”  
<https://Dikes.Pohuwatokab.Go.Id/Penting-Jaga-Kesehatan/>.
- Ahmad, Nazaruddin. n.d. *Metode Forward Chaining Untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang*. Vol. 1. Halaman.
- Chandra, Subrianto, Yuhandri Yunus, and Sumijan Sumijan. 2020. “Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Estetika Kulit Wanita Dalam Menjaga Kesehatan.” *Jurnal Informasi Dan Teknologi*. doi: 10.37034/jidt.v2i4.70.
- dr. Pittara. 2022. “Batuk.” <https://Www.Alodokter.Com/Batuk-Batuk>.

- dr. Rizal Fadli. 2024. "Kutu Rambut." <https://www.halodoc.com/kesehatan/kutu-rambut>.
- Endah Murniaseh. 2022. "Jenis Penyakit Yang Sulit Didiagnosis Pada Wanita." <https://www.klikdokter.com/info-sehat/kesehatan-umum/jenis-penyakit-yang-sulit-didiagnosis-pada-wanita>.
- Indra, Zulfahmi, and Reza Pratama Harahap. 2022. "PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT TBC DI MASA PANDEMI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI PUSKESMAS MEDAN JOHOR."
- Iswandi, S. Kom. 2021. "Pentingnya Menjaga Gaya Hidup Sehat." <https://rsud.acehjayakab.go.id/berita/kategori/artikel-kesehatan/pentingnya-menjaga-gaya-hidup-sehat>.
- Lorensia Amelia, Yudiarto Ananta A, and rrahmah Rizkia. 2018. "Evaluasi Pengetahuan Dan Persepsi Obat Batuk Swamedikasi Oleh Perokok." *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* 14(4):395. doi: 10.30597/mkmi.v14i4.5065.
- Maslina, Putri, Yessica Siagian, and Sri Rezki Maulina Azmi. 2022. "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata." *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)* 4(2). doi: 10.47065/bits.v4i2.2198.
- Matellio. 2024. "Jelajahi Potensi Sistem Pakar Dalam AI Untuk Bisnis." <https://www.matellio.com/blog/expert-system-in-ai/>.
- Muhammad Robith Adani. 2021. "Sistem Pakar: Pengertian, Tujuan, Struktur, Dan Metode." <https://www.sekawanmedia.co.id/blog/sistem-pakar/>.
- Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta Jl Kramat Raya No, Ridwansyah, and Jakarta Pusat. 2016. "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KANDUNGAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING." *Jurnal Techno Nusa Mandiri* XIII(2):44.
- Rahmat Hargono, and Sulistiarini. 2018. *HUBUNGAN PERILAKU HIDUP SEHAT DENGAN STATUS KESEHATAN MASYARAKAT KELURAHAN UJUNG RELATIONSHIP BETWEEN HEALTHY BEHAVIOR AND HEALTH STATUS IN KELURAHAN UJUNG.*

- 
- Rani, Pratibha, and Arunodaya Raj Mishra. 2021. "Fermatean Fuzzy Einstein Aggregation Operators-Based MULTIMOORA Method for Electric Vehicle Charging Station Selection." *Expert Systems with Applications* 182:115267. doi: 10.1016/j.eswa.2021.115267.
- Septianto, Andry, Syahreen Nurmutia, and Niera Feblidiyanti. 2020. "Hal (55-62) @Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pamulang." 1(2).
- Setyaputri, Khairina Eka, Abdul Fadlil, and Dan Sunardi. 2018. *Analisis Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT*.
- Sikumbang, Erma Delima, and Mely Mailasari. 2019. "Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Gangguan Pernapasan Manusia Berbasis Web." *Information Management For Educators And Professionals* 3(2):107–18.
- Tim Medis Siloam Hospitals. 2024. "ISPA: Definisi, Gejala, Penyebab, Pengobatan & Pencegahannya." <https://www.siloamhospitals.com/informasi-siloam/artikel/apa-itu-IsPa>.
- Vanessa Nathania. 2022. "Inilah 12 Daftar Penyakit Yang Sulit Dideteksi Oleh Dokter." [https://health.grid.id/read/353354610/inilah-12-daftar-penyakit-yang-sulit-dideteksi-oleh-dokter?page=all#google\\_vignette](https://health.grid.id/read/353354610/inilah-12-daftar-penyakit-yang-sulit-dideteksi-oleh-dokter?page=all#google_vignette).

## ***Decision Tree Regression Untuk Prediksi Prevalensi Stunting di Provinsi Nusa Tenggara Timur***

**Irnanda Septian Ika Putri<sup>1)</sup>, Risqy Siwi Pradini<sup>2\*)</sup>, Mochammad Anshori<sup>3)</sup>**

<sup>1)2)3)</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi, Sains, dan Kesehatan RS. DR. Soepraoen Kesdaam V/BRW

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [risqypradini@itsk-soepraoen.ac.id](mailto:risqypradini@itsk-soepraoen.ac.id), Malang, Indonesia

DOI:

### **Abstrak**

*Stunting* adalah kondisi terhambatnya pertumbuhan linier anak-anak karena kekurangan gizi dan perawatan yang tidak memadai sejak dalam kandungan hingga usia dua tahun. *Stunting* disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kurangnya asupan gizi yang memadai, infeksi kronis atau berulang, praktik pemberian makanan yang tidak sesuai, sanitasi yang buruk, serta akses terbatas terhadap layanan kesehatan dan pendidikan gizi. Berdasarkan data *Global Nutrition Report 2016*, Indonesia berada di peringkat 108 dari 132 negara dalam hal prevalensi *stunting* (Kresnawati et al., 2022). Data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan bahwa prevalensi *stunting* pada balita secara nasional menurun selama lima tahun terakhir, yaitu dari 37,2% menjadi 30,8% pada rentang tahun 2013 hingga 2018. Di Indonesia, provinsi yang memiliki prevalensi *stunting* paling tinggi berada di Nusa Tenggara Timur (NTT). Penelitian ini bertujuan untuk membuat model prediksi menggunakan *Decision Tree Regression* untuk memprediksi prevalensi *stunting* di NTT. Dengan demikian, hasil penelitian ini selain menghasilkan model prediksi juga dapat memberikan pemahaman yang lebih komperhensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat *stunting* di NTT dan mendukung upaya untuk menurunkan angka prevalensinya di provinsi tersebut. Untuk menguji model prediksi yang dihasilkan, penelitian ini menggunakan metrik RMSE. Hasil pengujian dengan metrik RMSE menunjukkan nilai 0,093. Nilai ini membuktikan bahwa model *Decision Tree Regression* yang digunakan memiliki tingkat kesalahan prediksi yang relatif rendah, sehingga cukup efektif dalam memprediksi prevalensi *stunting* berdasarkan data yang digunakan.

**Kata Kunci:** *Prevalensi, Stunting, Prediksi, Decision Tree Regression, NTT*

### **Abstract**

*Stunting is a condition where children's linear growth is hampered due to malnutrition and inadequate care from the womb until the age of two years. Stunting is caused by various factors, including lack of adequate nutritional intake, chronic or recurrent infections, inappropriate feeding practices, poor sanitation, and limited access to health services and nutrition education. Based on data from the 2016 Global Nutrition Report, Indonesia is ranked 108th out of 132 countries in terms of stunting prevalence (Kresnawati et al., 2022). Data from Basic Health Research (Riskesdas) shows that the prevalence of stunting among toddlers nationally has decreased over the last five years, namely from 37.2% to 30.8% in the period 2013 to 2018. In Indonesia, the province has the highest prevalence of stunting is in East Nusa Tenggara (NTT). This research aims to create a prediction model using Decision Tree Regression to predict the prevalence of stunting in NTT. Thus, the results of this research, apart from producing a prediction model, can also provide a more comprehensive understanding of the factors that influence the level of stunting in NTT and support efforts to reduce the prevalence rate in the province. To test the resulting prediction model, this research uses the RMSE metric. Test results with the RMSE metric show a value of 0.093. This value proves that the Decision Tree Regression model used has a relatively low level of prediction error, so it is quite effective in predicting the prevalence of stunting based on the data used.*

## PENDAHULUAN

*Stunting* adalah keadaan di mana pertumbuhan anak terhambat karena permasalahan kekurangan gizi (Sofiyya Wahyurin et al., 2019). *Stunting* disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kurangnya asupan gizi yang memadai, infeksi kronis atau berulang, praktik pemberian makanan yang tidak sesuai, sanitasi yang buruk, serta akses terbatas terhadap layanan kesehatan dan pendidikan gizi. Kondisi *stunting* dapat berasal dari permasalahan asupan gizi yang terjadi baik selama masa kehamilan maupun masa balita (Mahanani Mulyaningrum & Mulya Susanti, 2021). *Stunting* yang terjadi pada janin hingga anak usia dua tahun dapat meningkatkan angka kematian bayi dan anak, serta mengurangi efisiensi sistem kekebalan tubuh. Anak yang mengalami *stunting* cenderung rentan terhadap penyakit, menunjukkan postur tubuh yang tidak optimal, dan menunjukkan tingkat produktivitas yang rendah saat mencapai usia dewasa.

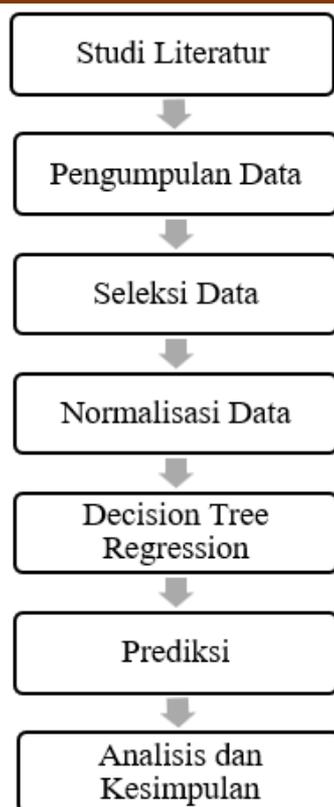
Berdasarkan data *Global Nutrition Report 2016*, Indonesia berada di peringkat 108 dari 132 negara dalam hal prevalensi *stunting* (Kresnawati et al., 2022). Data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan bahwa prevalensi *stunting* pada balita secara nasional menurun selama lima tahun terakhir, yaitu dari 37,2% menjadi 30,8% pada rentang tahun 2013 hingga 2018. Di Indonesia, provinsi yang memiliki prevalensi *stunting* paling tinggi berada di Nusa Tenggara Timur (NTT). Berdasarkan data provinsi, NTT memiliki proporsi penduduk dengan status gizi sangat rendah dan *stunting* tertinggi sebesar 42,6%, sementara DKI Jakarta memiliki proporsi terendah sebesar 17,7%. Nilai tersebut masih dikategorikan tinggi karena standar yang ditetapkan oleh *World Health Organization* adalah minimal 20% (Haris et al., 2022). Mengingat potensi dampak serius dari masalah *stunting*, diperlukan prediksi untuk mengantisipasi *stunting* di masa depan dengan tujuan untuk mencegah terjadinya *stunting* dan mengurangi dampaknya pada perkembangan dan kesejahteraan anak.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu dengan topik *stunting*, seperti penelitian terkait implementasi *Decision Tree* untuk prediksi status gizi balita dengan tingkat akurasi mencapai 92,73% (Nike Aria Kurniawan, 2023). Selain itu, terdapat penelitian mengenai prediksi *stunting* pada anak balita menggunakan algoritma *Random Forest* dengan tingkat akurasi rata-rata sekitar 97.87% . Terdapat pula penerapan algoritma SVM dan KNN menggunakan *Feature Selection Backward Elemination* untuk memprediksi status balita penderita *stunting* dengan hasil metode KNN menghasilkan nilai terkecil RMSE 2,476 (Labolo et al., 2022). Terdapat penelitian lainnya yang hampir serupa, yaitu penerapan *Decision Tree* untuk klasifikasi status gizi balita dan diperoleh nilai akurasi sebesar 99,18% (Bulkisah et al., 2024).

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, metode *Decision Tree* mendapatkan hasil akurasi paling tinggi dibandingkan algoritma lainnya dalam memprediksi status gizi balita. Selain itu menurut survei yang dilakukan pada tahun 2022, Provinsi NTT merupakan provinsi dengan tingkat prevalensi *stunting* tertinggi di Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini ingin membuat model prediksi menggunakan *Decision Tree Regression* untuk memprediksi prevalensi *stunting* di NTT. Penelitian ini menggunakan *Decision Tree Regression* karena ingin memprediksi nilai berupa angka prevalensi *stunting*. Model prediksi ini juga dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan *stunting* di NTT. Dengan demikian, hasil penelitian ini selain menghasilkan model prediksi juga dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi *stunting* di NTT dan mendukung upaya untuk mengurangi prevalensinya di provinsi tersebut.

## METODE

Metode *Decision Tree Regression* populer karena kemampuannya untuk melakukan prediksi sekaligus mengidentifikasi hubungan antara atribut (Nike Aria Kurniawan, 2023). Dalam menangani fokus permasalahan, penelitian ini merancang kerangka kerja agar pelaksanaannya lebih terukur dan terarah. Adapun bentuk kerangka kerja ditunjukkan oleh Gambar 1.



**Gambar 1.** Kerangka Kerja Penelitian

### **A. Studi Literatur**

Tujuan dilakukan studi literatur untuk pengumpulan informasi dari berbagai sumber sebagai dukungan untuk pelaksanaan penelitian ini. Jurnal penelitian ilmiah yang dijadikan kerangka berpikir penelitian ini mencakup topik *stunting* pada balita, prediksi *stunting*, dan penerapan metode *Decision Tree Regression*.

### **B. Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data prevalensi *stunting* di NTT yang diambil dari hasil survei kesehatan beberapa lembaga di tahun 2022. Peneliti menggunakan data dari tahun 2022 dikarena kurang lengkapnya data yang ada pada tahun 2023. Data bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS NTT, 2022) dan Kelompok Kerja (Pokja Penanganan *Stunting* NTT, 2022) pada tahun 2022. Berdasarkan data-data yang berhasil dikumpulkan, peneliti memperoleh 7 faktor yang menjadi penyebab *stunting* dan

memperoleh data untuk ketujuh faktor tersebut di masing-masing kabupaten/kota yang ada di Provinsi NTT.

Terdapat perbedaan rentang nilai pada data faktor-faktor tersebut, sehingga diperlukan normalisasi data. Penelitian ini menggunakan *Orange* untuk normalisasi data. *Orange Data Mining* adalah *software open source* untuk analisis atau penambangan data. *Orange* memiliki keunggulan dalam visualisasi atau yang sering disebut sebagai pemrograman visual. *Orange* menyajikan berbagai *widget* yang dapat ditempatkan di atas kanvas atau *drawingboard*, lalu dihubungkan dengan *widget* lainnya. Setiap *widget* memiliki fungsinya sendiri dan mampu menerima *input* serta menghasilkan *output* (Abdul Khalim et al., 2023)

### C. Seleksi Data

Langkah pertama dalam proses data *mining* adalah mengidentifikasi *dataset* yang akan digunakan untuk prediksi (Karlina & Nurdiawan 2023). Pada tahap seleksi data, dilakukan ekstraksi data karena tidak semua data akan digunakan. Oleh karena itu, hanya data yang relevan yang akan diambil dari *dataset* (Bahtiar, & Ali 2023). Dalam tahap seleksi data, peneliti memilih data faktor-faktor yang diperlukan dan menyesuaikannya dengan kebutuhan penelitian, sehingga terdapat 7 data yang akhirnya dipilih untuk proses ini, yaitu:

- Persalinan yang dibantu oleh nakes
- Berat badan lahir rendah
- Persentase anak di bawah usia 2 tahun yang diberi ASI
- Balita yang tidak mendapatkan imunisasi lengkap
- Balita yang mendapatkan imunisasi lengkap
- Indeks pembangunan manusia
- Masyarakat miskin

### D. Normalisasi Data

Dalam penelitian ini, *preprocessing* data dilakukan untuk mengubah data dengan menerapkan teknik normalisasi menggunakan bantuan *Orange*. Normalisasi data menggunakan *widget preprocessing* data dengan menormalkan fitur pada *Orange* kemudian

dipilih *Divide by number of values* dan *Normalize to interval [0,1]*. Harapan dari dilakukannya *preprocessing* data adalah tercapainya kondisi ideal dalam pengolahan data (Karo & Hendriyana, 2022).

### E. *Decision Tree Regression*

Metode *Decision Tree Regression* dimulai dengan menghitung nilai *entropy*, yang mengukur tingkat ketidakpastian atau impuritas dalam *dataset*. Persamaan untuk mencari nilai *entropy* ditunjukkan sebagai berikut ini:

$$entro(S) = \sum_{i=1}^m - p(w_i|S) \cdot \log_2(w_i|S)$$

Keterangan:

S: Himpunan kasus data yang sedang dianalisis

M: Jumlah total kelas yang berbeda dalam himpunan data S

$w_i|S$ : Probabilitas kemunculan kelas  $w_i$  dalam himpunan data S

Setelah mendapatkan nilai *entropy*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *gain* yang merupakan ukuran seberapa besar informasi yang diperoleh dari pemisahan data berdasarkan atribut tertentu. Nilai *gain* yang lebih tinggi menunjukkan bahwa pemisahan berdasarkan atribut tersebut memberikan informasi yang lebih signifikan dan lebih baik dalam mengurangi ketidakpastian. Persamaan untuk menghitung *gain* ditunjukkan sebagai berikut:

$$Gain(S, J) = Entropy(S) - \sum_{i=j}^n p(v_i|S) * Entropy(S_i)$$

Keterangan:

S: Himpunan data yang sedang dianalisis

J: Fitur/atribut yang dipertimbangkan untuk pemisahan data

n: Banyak kelas di *node*

---

$v_i|S$ : Proporsi nilai  $v$  yang muncul pada kelas dalam *node*

$S_i$ : Entropi dari komposisi nilai  $v$  untuk kelas ke- $j$  dalam *node* data ke- $i$  *node*

Setelah melakukan perhitungan *entropy* dan *gain*, langkah selanjutnya adalah membentuk cabang untuk setiap nilai yang terdapat dalam akar tersebut. Proses ini kemudian dilanjutkan dengan membagi atribut di dalam setiap cabang dan pada akhirnya akan membentuk pohon keputusan.

## F. Prediksi

Setelah seluruh pohon keputusan telah dibangun, prediksi dilakukan dengan mengintegrasikan hasil prediksi dari masing-masing pohon. Dalam konteks klasifikasi, hasil prediksi dapat diperoleh dengan voting terbanyak. Sedangkan dalam regresi, hasil prediksi dapat diperoleh dengan keluarnya *mean* atau median dari prediksi yang dihasilkan pohon (Rofiani et al., 2024). Dengan demikian, penelitian ini akan menghasilkan nilai prediksi untuk prevalensi *stunting* yang terjadi di NTT.

## G. Pengujian Model

*Root Mean Square Error* (RMSE) digunakan untuk mengukur akurasi model prediksi dengan cara membandingkan data aktual dengan data hasil pemrosesan untuk menentukan tingkat kesalahan yang terjadi. RMSE mengukur seberapa besar perbedaan antara nilai yang diprediksi dan nilai yang sebenarnya dengan satuan yang sama dengan data asli. Semakin kecil nilai RMSE (mendekati 0) maka semakin akurat hasil prediksi tersebut (Kurniawan et al., 2023). Persamaan untuk menghitung RMSE ditunjukkan sebagai berikut:

$$RMSE = \left( \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{1/2}$$

Keterangan:

RMSE: nilai *Root Mean Square Error*

$Y$ : nilai hasil observasi

$\hat{y}$ : nilai hasil prediksi

$I$ : index/urutan pada daftar data

N: jumlah data

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengumpulan data, terdapat 12 faktor-faktor yang menyebabkan prevalensi *stunting* di NTT. Setelah dilakukan seleksi data, hanya 7 faktor yang memenuhi persyaratan. Ketujuh faktor tersebut dipilih karena tidak memiliki nilai yang hilang (*missing value*). Kemudian ketujuh faktor tersebut diisi dengan data per wilayah kota/kabupaten yang ada di NTT, sehingga terdapat 22 baris data yang merepresentasikan data per kota/kabupaten. Data yang telah dikumpulkan kemudian diproses melalui normalisasi untuk menstandarkan rentang nilai. Pada normalisasi data, peneliti menggunakan *Orange* sehingga didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Normalisasi Menggunakan *Orange*

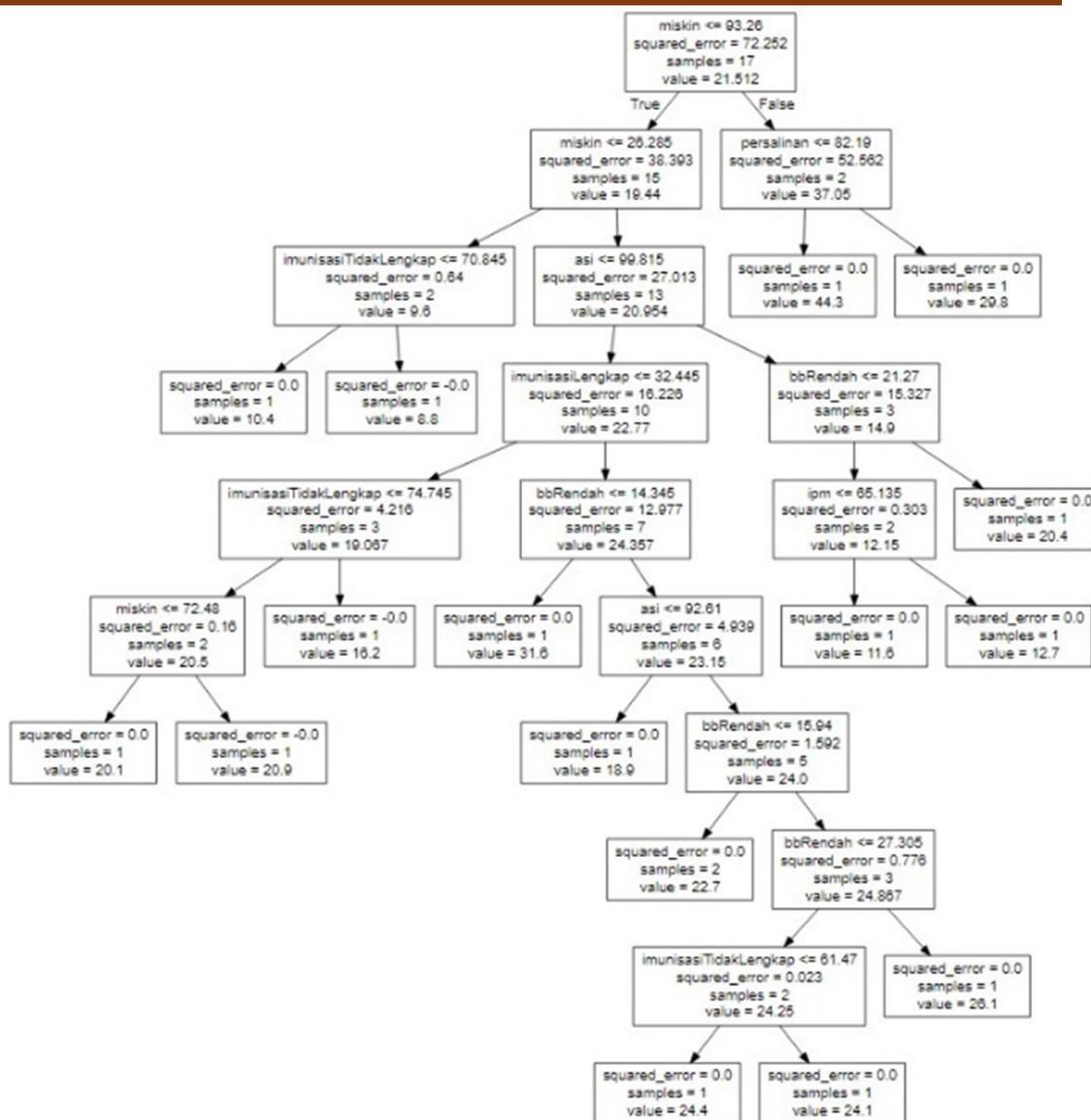
No	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
1.	0.763257	0.334735	0.6720	0.269730	0.730270	0.292825	0.1859625	0.39155
2.	0.691413	0.267452	0.848615	0.773620	0.370852	0.226380	0.5590590	0.34085
3.	0.269586	0.700168	0.629538	0.614672	0.385328	0.320179	0.6834244	0.43099
4.	0.661649	0.093356	0.951385	0.748796	0.251204	0.216592	1.00000	0.59155
5.	0.687308	0.304878	0.239385	0.553538	0.446462	0.285202	0.3696798	0.64225
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.	0.862128	0.180404	0.530462	0.802519	0.197481	1.0000	0.2166146	0.45915

Kolom nomor mewakili data wilayah kabupaten/kota di NTT. Kolom V1 mewakili data faktor persalinan yang dibantu oleh tenaga kesehatan. Kolom V2 mewakili data faktor berat badan lahir rendah. Kolom V3 mewakili data faktor presentase anak dibawah 2 tahun yang diberi ASI. Kolom V4 mewakili data faktor balita yang mendapatkan imunisasi tidak lengkap. Kolom V5 mewakili data faktor balita yang mendapatkan imunisasi lengkap. Kolom V6 mewakili data faktor indeks pembangunan manusia. Kolom V7 mewakili data faktor masyarakat miskin. Kolom V8 mewakili data prevalensi *stunting* per kabupaten. Kolom V1 sampai dengan V7 sebagai fitur, dan kolom V8 sebagai prediksi prevalensi *stunting*.

Data normalisasi di atas kemudian diolah menggunakan bahasa pemrograman Python. Pustaka yang digunakan meliputi matplotlib untuk visualisasi data, numpy untuk komputasi numerik, dan scikit-learn untuk mengimpor kelas *Decision Tree Regression*. Fungsi `read_csv()` digunakan untuk membaca *file* CSV dan mengonversinya menjadi data *frame* yang merupakan struktur data tabel yang sering dipakai dalam analisis data (Siska & Putra, 2023). Selanjutnya, *dataset* dibagi menjadi data *training* dan data *testing* dengan ratio 80:20. Alasan pembagian ratio ini dikarenakan metode pembagian yang umum digunakan (Angga Sabda, 2023). Data *training* digunakan untuk melatih model, sementara data *testing* digunakan untuk menguji kinerja model yang telah dilatih. *Dataset* kemudian diproses menggunakan model *Decision Tree Regression* untuk memprediksi prevalensi *stunting*.

Setelah melakukan beberapa percobaan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa model dengan metrik RMSE adalah 0,093. Hal ini membuktikan bahwa model *Decision Tree Regression* yang digunakan memiliki tingkat kesalahan prediksi yang relatif rendah, sehingga cukup efektif dalam memprediksi prevalensi *stunting* berdasarkan data yang digunakan. Setelah membangun dan mengeksekusi model, langkah selanjutnya adalah menganalisis struktur pohon dari model yang telah dibuat.

Untuk melakukan ini, peneliti menggunakan *WebGraphviz* (*WebGraphviz*). *WebGraphviz* dapat digunakan untuk visualisasi struktur pohon secara interaktif, sehingga memudahkan pemahaman terhadap bagaimana model *Decision Tree Regression* mengambil keputusan dan membuat prediksi. Visualisasi ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan prevalensi *stunting*. Hal ini juga dapat digunakan untuk memahami alur logika yang digunakan oleh model *Decision Tree Regression* dalam proses prediksi. Hasil visualisasi pohon keputusan ditunjukkan oleh Gambar 2. Setiap cabang dalam pohon keputusan mewakili sebuah aturan berdasarkan fitur data, dan setiap daun (*leaf*) mewakili hasil atau keputusan akhir (Moerdyanto & Nuryana, 2023).



**Gambar 2.** Pohon keputusan prediksi prevalensi *stunting*

Berdasarkan pohon keputusan untuk prediksi prevalensi *stunting* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2, ditemukan beberapa aturan atau *rules* yang terbentuk yaitu:

- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $\leq 26.28$  AND balita tidak imunisasi lengkap  $\leq 70.84$  THEN prevalensinya 9.6.
- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $\leq 26.28$  AND balita tidak imunisasi lengkap  $> 70.84$  THEN prevalensinya 8.8.

- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $> 26.28$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $\leq 90.81$  AND balita mendapat imunisasi lengkap  $\leq 32.44$  AND balita tidak imunisasi lengkap  $\leq 74.74$  AND masyarakat miskin  $\leq 72.48$  THEN prevalensinya 20.5.
- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $> 26.28$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $\leq 90.81$  AND balita mendapat imunisasi lengkap  $\leq 32.44$  AND balita tidak imunisasi lengkap  $\leq 74.74$  AND masyarakat miskin  $> 72.48$  THEN prevalensinya 20.9.
- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $> 26.28$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $\leq 90.81$  AND balita mendapat imunisasi lengkap  $\leq 32.44$  AND balita tidak imunisasi lengkap  $> 74.74$  THEN prevalensinya 31.6.
- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $> 26.285$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $\leq 90.815$  AND balita mendapat imunisasi lengkap  $> 32.445$  AND berat badan lahir rendah  $\leq 14.346$  and balita dibawah 2 tahun diberi asi  $\leq 92.61$  THEN prevalensinya 23.15.
- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $> 26.285$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $\leq 90.81$  AND balita mendapat imunisasi lengkap  $> 32.445$  AND berat badan lahir rendah  $\leq$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $> 92.61$  THEN prevalensinya 18.9.
- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $> 26.285$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $\leq 90.815$  AND balita mendapat imunisasi lengkap  $> 32.445$  AND berat badan lahir rendah  $> 14.346$  AND IPM  $\leq 68.135$  THEN prevalensinya 12.15.
- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  and masyarakat miskin  $> 26.285$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $\leq 90.815$  AND balita mendapat imunisasi lengkap  $> 32.445$  AND berat badan lahir rendah  $> 14.346$  AND IPM  $> 68.135$  THEN prevalensinya 20.4.
- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $> 26.285$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $> 90.815$  AND berat badan lahir rendah  $\leq 21.073$  THEN prevalensinya 20.4

- IF masyarakat miskin  $\leq 93.26$  AND masyarakat miskin  $> 26.285$  AND balita dibawah 2 tahun diberi asi  $> 90.815$  AND berat badan lahir rendah  $> 21.073$  THEN prevalensinya 12.7.
- IF masyarakat miskin  $> 93.26$  AND persalinan dibantu nakes  $\leq 82.19$  THEN prevalensinya 37.05.
- IF masyarakat miskin  $> 93.26$  AND persalinan dibantu nakes  $> 82.19$  THEN prevalensinya 20.9.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penjabaran pada bagian hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa model *Decision Tree Regression* untuk prediksi prevalensi *stunting* di NTT berhasil dibangun. Melalui serangkaian uji coba, hasil evaluasi menunjukkan bahwa model *Decision Tree Regression* yang diuji dengan metrik RMSE mendapatkan hasil 0,093. Nilai ini membuktikan bahwa model *Decision Tree Regression* yang digunakan memiliki tingkat kesalahan prediksi yang relatif rendah, sehingga cukup efektif dalam memprediksi prevalensi *stunting* berdasarkan data yang tersedia.

Model prediksi yang terbentuk juga menghasilkan visualisasi pohon keputusan yang dapat digunakan untuk membuat *rules* dalam menentukan apakah prevalensi *stunting* tinggi atau rendah. Berdasarkan *rules* tersebut, dapat dianalisis faktor-faktor dominan penyebab prevalensi *stunting* diantaranya adalah masyarakat miskin, persalinan yang dibantu oleh tenaga kesehatan, berat badan lahir rendah, indeks pembangunan manusia, presentase anak dibawah 2 tahun yang diberi ASI, balita yang mendapatkan imunisasi lengkap, dan balita yang mendapatkan imunisasi tidak lengkap. Diharapkan pengetahuan akan faktor-faktor ini dapat mendukung upaya untuk mengurangi prevalensi *stunting* di NTT.

## REFERENSI

Abdul Khalim, K., Hayati, U., & Bahtiar, A. (2023). Perbandingan Prediksi Penyakit Hipertensi Menggunakan Metode Random Forest Dan Naive Bayes. In *Jurnal*

---

*Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 7, Issue 1). DOI:

<https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6376>

Angga Sabda, M. (2023). Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Penjualan Parfum Terlaris Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. In *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)* Hal: 415–, 422(2), 415–422.  
<https://doi.org/10.30865/json.v5i2.7194>

BPS NTT. (2022). <https://ntt.bps.go.id/subject/30/kesehatan.html#subjekViewTab3>

Bulkisah, S., Astuti, R., & Bahtiar, A. (2024). *Implementasi Data Mining Algoritma Decision Tree Untuk Klasifikasi Status Gizi Balita*. 29, 1–12. DOI: <http://dx.doi.org/10.35760/ik.2024.v29i1.10346>

Haris, M. S., Khudori, A. N., & Kusuma, W. T. (2022). Perbandingan Metode Supervised Machine Learning untuk Prediksi Prevalensi Stunting di Provisi Jawa Timur. In *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(7), 1571.  
<https://doi.org/10.25126/jtiik.2022976744>

Karo, I. M., & Hendriyana (2022). *Klasifikasi Penderita Diabetes Menggunakan Algoritma Machine Learning Dan Z-Score*. In *Jurnal Teknologi Terpadu* Vol. 8, No. 2, pp. 94-99. DOI: <https://doi.org/10.54914/jtt.v8i2.564>

Karlina, L., & Nurdiawan, O. (2023). Penerapan K- Medoids Dalam Klasifikasi Persebaran Lahan Kritis Di Jawa Barat Berdasarkan Kabupaten/Kota. In *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 527–532.  
<https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6348>

Kementerian Kesehatan RI. (2022). Buku Saku: Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, 1–99.  
<https://promkes.kemkes.go.id/materi-hasil-survei-status-gizi-indonesia-ssgi-2022>

Kresnawati, W., Ambarika, R., & Saifulah, D. (2022). Pengetahuan dan Sikap Ibu Balita Sadar Gizi terhadap kejadian Stunting. In *Journal Of Health Science Community*, 3(1), 26–33. DOI: DOI: <https://doi.org/10.30994/jhsc.v3i1.167>

Kurniawan, R., Halim, A., & Melisa, H. (2023). Prediksi Hasil Panen Pertanian Salak di Daerah Tapanuli Selatan Menggunakan Algoritma SVM (Support Vector

- Machine). In *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 4(2), 903–912.  
<https://doi.org/10.30865/klik.v4i2.1246>
- Labolo, A. Y., Mooduto, S., Bode, A., Colanus, I., & Drajana, R. (2022). Penerapan Algoritma Support Vector Machine dan K-Nearest Neighbor Menggunakan Feature Selection Backward Elimination Untuk Prediksi Status Penderita Stunting Pada Balita. In *Jurnal Tecnoscienza*, 6(2), April 2022.  
<https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v6i2.713>
- Mahanani Mulyaningrum, F., & Mulya Susanti, M. (2021). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Stunting Pada Balita Di Kabupaten Grobogan. In *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat STIKER Cendekia Utama Kudus*. Vol. 10, No.1, Maret 2021. DOI: <https://doi.org/10.31596/jcu.v10i1.704>
- Moerdyanto, O. P., & Nuryana, I. K. D. (2023). Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Menggunakan Pendekatan Pohon Keputusan Algoritma Decision Tree. In *Journal of Informatics and Computer Science*, 05(1), 90–96.  
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jinacs/article/view/55329>
- M., Bahtiar, A., & Ali, I. (2023). Transformasi Strategi Penjualan Batik Cirebon Dengan Pendekatan Analisis Pengelompokan K-Means. In *KOPERTIP Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 7(1), 1–7.  
<https://doi.org/10.32485/kopertip.v7i1.309>
- Nike Aria Kurniawan, D. (2023). Implementasi Metode Decision Tree pada Sistem Prediksi Status Gizi Balita. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 7, Issue 2). DOI: <http://dx.doi.org/10.30645/j-sakti.v7i2.681>
- Pokja Penanganan Stunting NTT. (2022). <https://www.victorynews.id/kupang/pr-3313018484/simak-sebaran-stunting-2022-per-kabupatenkota-di-ntt>
- Rofiani, R., Oktaviani, L., Vernanda, D., & Hendriawan, T. (2024). Penerapan Metode Klasifikasi Decision Tree dalam Prediksi Kanker Paru-Paru Menggunakan Algoritma C4. 5. In *Jurnal Tekno Kompak*, 18(1), 126–139. DOI: <https://doi.org/10.33365/jtk.v18i1.3525>

---

Siska, A. F., & Putra, R. E. (2023). Klasifikasi Tingkat Kepuasan Wali Murid Terhadap Hasil Belajar Anak Menggunakan Algoritma C5.0. In *Journal of Informatics and Computer Science*, 4(4), 432–435.

Sofiyya Wahyurin, I., Nur Aqmarina, A., Rahmah, H. A., Hasanah, A. U., Nataly, C., & Silaen, B. (2019). In *Ilmu Gizi Indonesia*, 2(2), 141-146, Februari 2019.

*WebGraphviz is Graphviz.* <http://www.webgraphviz.com/>

## Peningkatan Kinerja Dan Skalabilitas Website E-Commerce Menggunakan Load Balancing

Mutiara Dafa Adila<sup>1\*)</sup>, T.Yudi Hadiwandra<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [mutiara.dafa4185@student.unri.ac.id](mailto:mutiara.dafa4185@student.unri.ac.id), Pekanbaru, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Perkembangan dunia internet terus meningkat seiring dengan berbagai layanan website yang dapat diakses secara online, salah satunya website e-commerce. Data yang diperoleh dari Databoks memperlihatkan bahwa 3 situs e-commerce dengan pengunjung terbanyak di Indonesia adalah Shopee, Lazada, dan Bukalapak. Pengaruh tingginya kunjungan dapat menyebabkan tingginya permintaan atau request terhadap layanan web server yang dapat terjadi dengan penurunan performa server terhadap melayani semua request yang datang. Gangguan ini mengakibatkan penurunan pengunjung yang berdampak pada pendapatan Shopee dan peralihan pengguna ke platform lain. Situasi ini menyebabkan perlunya metode yang tepat untuk memuat layanan web server. Masalah yang dapat terjadi pada website e-commerce yaitu saat ada kegiatan atau acara tertentu seperti tanggal kembar dapat menyebabkan kerja web server yang melayani permintaan menjadi semakin berat. Kondisi ini harus didukung dengan infrastruktur server yang memadai. Server harus mampu menangani lonjakan request yang dilakukan setiap user. Oleh karena itu perlu menerapkan teknik load balancing dan algoritma penjadwalan yang efisien dengan menggunakan sistem operasi Ubuntu dan penerapan virtualisasi di VM VirtualBox serta menggunakan load balancing web server Nginx. Hasil dari penelitian ini menunjukkan skalabilitas sistem menjadi meningkat dibuktikan dengan hasil pengujian memberikan request dari 100, 1000, 10000 menunjukkan algoritma weighted least connection lebih unggul daripada least connection berdasarkan parameter yang ditentukan. Implementasi load balancing berdampak positif dalam menjaga performa server dibandingkan dengan menggunakan single server untuk setiap rentang pengujiannya.

**Kata Kunci:** *Load Balancing, Least connection, Weighted Least Connection, Web Server*

### Abstract

*The development of the internet world continues to increase along with various website services that can be accessed online, one of which is the e-commerce website. Data obtained from Databoks shows that the 3 e-commerce sites with the most visitors in Indonesia are Shopee, Lazada, and Bukalapak. The effect of high visits can cause high requests for web server services which can result in a decrease in server performance in serving all incoming requests. This disruption resulted in a decrease in visitors which had an impact on Shopee's revenue and a shift in users to other platforms. This situation causes the need for an appropriate method for loading web server services. A problem that can occur on e-commerce websites is that when there are certain activities or events such as twin dates it can cause the work of the web server serving requests to become increasingly difficult. This condition must be supported by adequate server infrastructure. The server must be able to handle the surge in requests made by each user. Therefore, it is necessary to apply load balancing techniques and efficient scheduling algorithms using the Ubuntu operating system and implementing virtualization in the VirtualBox VM and using the Nginx web server load balancing. The results of this research show that the scalability of the system has increased as evidenced by the test results providing requests of 100, 1000, 10000, showing that the weighted least connection algorithm is superior to the least connection based on the specified parameters. Implementing load balancing has a positive impact in maintaining server performance compared to using a single server for each test range.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan layanan website terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pengguna. Hal tersebut menjadikan beragamnya layanan seperti layanan web dalam berbagai bentuk, salah satu layanan website yang populer adalah layanan belanja (e-commerce), pendidikan (e-learning), dan berita (e-news) yang di beberapa waktu tertentu mendorong lonjakan akses pengguna terhadap berbagai layanan secara signifikan (S. D. Riskiono & Pasha, 2020). Dalam meningkatkan sistem layanan tersebut, dibutuhkan suatu sistem server yang dapat mengatasi sejumlah akses yang tinggi.

Untuk meningkatkan sistem layanan ini, diperlukan sebuah sistem server yang mampu menangani akses dalam jumlah besar. Platform e-commerce memberikan lingkungan digital untuk menghubungkan penjual dan pembeli tanpa harus bertemu secara fisik. Fenomena "tanggal kembar" atau tanggal dengan angka yang sama seperti 11/11, 12/12, dan sejenisnya, telah menjadi acara besar untuk platform e-commerce di berbagai belahan dunia (Anindia, 2022). Dalam beberapa tahun terakhir, tanggal kembar ini sering dijadikan sebagai waktu untuk promosi besar-besaran dan penjualan diskon. Akibatnya, platform e-commerce sering mengalami lonjakan trafik dan transaksi selama tanggal kembar. Ini menyebabkan tekanan pada server, yang harus dapat menjaga kinerjanya tetap optimal dan dapat menangani lonjakan lalu lintas sehingga situs tetap stabil dan dapat diakses dengan baik oleh sejumlah besar pengunjung secara bersamaan selama periode tanggal kembar (Bestari, 2023).

Data yang diperoleh dari Databoks memperlihatkan bahwa 3 situs e-commerce dengan pengunjung terbanyak di Indonesia adalah Shopee, Lazada, dan Bukalapak. Pengaruh tingginya kunjungan dapat menyebabkan tingginya permintaan atau request terhadap layanan web server yang dapat terjadi dengan penurunan performa server terhadap melayani semua request yang datang. Salah satu kasus melonjaknya akses terdapat pada platform Shopee yang mengalami gangguan atau error saat tanggal kembar. Gangguan ini mengakibatkan penurunan pengunjung yang berdampak pada pendapatan Shopee dan peralihan pengguna ke platform lain. Situasi ini menyebabkan perlunya metode yang tepat untuk memuat layanan web server. Metode tersebut harus memastikan tingkat ketersediaan

yang tinggi dan mampu menangani beban lalu lintas yang berat melalui proses pemerataan yang kompleks (Rangga Respati, 2023).

Penerapan load balancing merupakan salah satu model yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja dan ketersediaan server, yaitu dengan mendistribusikan permintaan layanan yang datang ke beberapa server sekaligus, sehingga beban yang diterima oleh masing-masing server lebih sedikit. Beban ekstra yang terjadi pada server akan mengakibatkan server down karena tidak dapat lagi menerima jumlah request dari pengguna (Arifwidodo et al., 2021). Penulis akan menggunakan dua algoritma penjadwalan dari load balancing yaitu algoritma *least connection* dan *weighted least connection*. Implementasi kedua algoritma ini menggunakan teknologi *virtualisasi virtualbox*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan algoritma penjadwalan telah terbukti mampu meningkatkan kinerja dan skalabilitas *website e-commerce*.

Penerapan load balancing pada *web server* sangat penting dan bisa menjadi solusi yang tepat dan efektif untuk mengelola beban pada server yang sibuk serta dapat meningkatkan skalabilitas dalam sistem. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka penulis melakukan peningkatan kinerja dan skalabilitas *website e-commerce* dengan cara mengevaluasi kondisi sebelum dan sesudah menerapkan *load balancing* untuk melihat kinerja dalam meningkatkan performa dan skalabilitas web.

## METODE

Dalam penyusunan skripsi ini ada beberapa metodologi yang digunakan yaitu studi literatur, identifikasi masalah, identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem dan analisis hasil pengujian. Berikut penjelasan lebih lanjut:

### a. Studi Literatur

Metode ini melibatkan pengumpulan sumber data dari berbagai literatur, termasuk jurnal, prosiding, paper, artikel ilmiah, dan bahan bacaan yang relevan dengan topik penelitian ini. Sumber data diperoleh melalui pencarian di e-library, internet, serta platform jurnal seperti Google Scholar, IEEE, dan ResearchGate. Penulis memilih sumber data ini berdasarkan keterkaitan dengan isu penelitian yang sedang dibahas dan batasan tahun penerbitan yang tidak melebihi 5 tahun yang lalu. Literatur yang

ditemukan digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi masalah penelitian yang akan diinvestigasi, sehingga mendukung kelancaran penelitian ini. Penulis melakukan pengembangan dari literatur yang ada untuk mengidentifikasi masalah penelitian yang dapat diinvestigasi guna membantu menyelesaikan penelitian ini.

b. Identifikasi Masalah

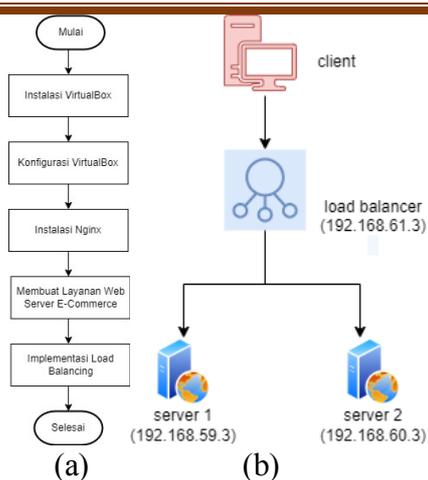
Masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah menurunnya kinerja server web akibat tingginya permintaan atau request terhadap layanan. Tingginya permintaan ini dapat mengakibatkan server tidak mampu mengatasi semua request yang masuk dan memungkinkan terjadinya keadaan merugikan. Dalam hal ini keefektifan suatu server dalam virtual machine menggunakan ubuntu dan algoritma least connection untuk menjalankan load balancing dapat diteliti untuk mengatasi permasalahan tersebut.

c. Identifikasi Kebutuhan

Dalam mengidentifikasi kebutuhan ini dimulai dengan mencari spesifikasi perangkat yang dibutuhkan dalam membuat sistem yang akan diteliti ini. Dalam tahap ini juga penulis mengumpulkan informasi tentang sistem yang akan dirancang dalam skripsi ini yaitu Peningkatan Kinerja dan Skalabilitas Website E-Commerce Menggunakan Load Balancing. Informasi yang dikumpulkan untuk perancangan sistem meliputi informasi perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai dengan sistem yang akan dibuat. Spesifikasi perangkat keras untuk membuat sistem yang akan diteliti yaitu sebuah laptop digunakan untuk melakukan analisa performa virtual machine. Perangkat lunak yang digunakan termasuk system operasi Ubuntu, Nginx, dan Apache JMeter.

d. Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini akan dijelaskan langkah-langkah dalam mengimplementasikan load balancing menggunakan Virtual Machine dengan algoritma least connection pada web server yang berbasis virtualisasi virtualbox. Dilakukan juga perancangan flowchart sistem load balancing menggunakan virtualbox dan arsitektur load balancing, seperti di gambar dibawah ini:



**Gambar 1.** (a) Flowchart Perancangan Sistem (b) Arsitektur Load Balancing

e. Implementasi

Tahap implementasi merupakan langkah berikutnya dari proses perancangan. Pada tahap ini, sistem akan dibangun sesuai dengan rencana yang telah dirancang sebelumnya, dengan tujuan untuk menguji implementasi load balancing menggunakan *virtual machine* dengan algoritma *least connection* pada layanan *web server e-commerce* yang berbasis *virtualisasi virtualbox*.

f. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan setelah implementasi telah dilaksanakan. Pada tahap pengujian, penelitian ini menggunakan Apache JMeter sebagai alat untuk menguji *load balancing* berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Pengujian akan melibatkan skenario pengujian tertentu yang akan dijalankan dalam uji coba *load balancing*, sebagai berikut:

**Tabel 1.** Skenario Pengujian

Skenario	Algoritma Load Balancing	Besar Request	Keterangan
Skenario 1	Tanpa <i>Load Balancing</i> ( <i>Single Server</i> )	100 1000 10000	Parameter Pengujian: 1. <i>Throughput</i> 2. <i>Response time</i> Beban request akan dijalankan dalam waktu yang sama sesuai skenario.
Skenario 2	<i>Least Connection</i>	100 1000	

		10000	<i>Request</i> yang akan dilakukan adalah melakukan akses ke <i>web server</i> menggunakan tool apache Jmeter.
Skenario 3	<i>Weighted Least Connection</i>	100	
		1000	
		10000	

g. Analisis Hasil Pengujian

Pada bagian ini akan menampilkan hasil analisis sesuai dengan metode pengujian yang digunakan yaitu uji *load balancing* dengan parameter (*throughput* dan *response time*). Hal ini dilakukan dengan membandingkan hasil-hasil pengujian tersebut dan menentukan perbandingan yang terbaik. Hasil analisis pengujian ini akan dianalisa dengan melakukan perbandingan dengan setiap algoritma *load balancing* beserta jumlah *request* yang beragam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Konfigurasi Sistem

Dalam tahap ini dilakukan dengan mengatur dan mengkonfigurasi komponen-komponen dalam suatu sistem agar dapat berfungsi dengan baik. Seperti yang telah dijelaskan diidentifikasi kebutuhan terdapat 3 spesifikasi untuk *virtualisasi virtualbox*. Berikut spesifikasi dari server- server tersebut:

**Tabel 2.** Spesifikasi Sistem

Perangkat	Keterangan
<i>Server 1</i>	Ubuntu Server 20.04 2 GB RAM 1 CPU
<i>Server 2</i>	Ubuntu Server 20.04 2 GB RAM 1 CPU
<i>Server 3</i> ( <i>Load Balancer</i> )	Ubuntu Server 20.04 2 GB RAM 1 CPU

Dalam tahap ini merupakan langkah membangun sistem yang akan digunakan dalam pengujian. Langkah-langkah ini dilakukan dengan 3 server yang telah direncanakan di

metodologi penelitian, yaitu dengan melakukan instalasi virtualbox, setelah berhasil menginstal virtualbox langkah selanjutnya menginstal ubuntu server kemudian melakukan setting ip address dan menginstal nginx terlebih dahulu agar dapat dioperasikan. Selanjutnya dapat melakukan konfigurasi didalam setiap sistem dalam menyiapkan layanan *web server* menggunakan *nginx*. Berikut adalah konfigurasi yang dilakukan didalam setiap instance dengan menginstal nginx terlebih dahulu disetiap server.

1. Memperbarui package list

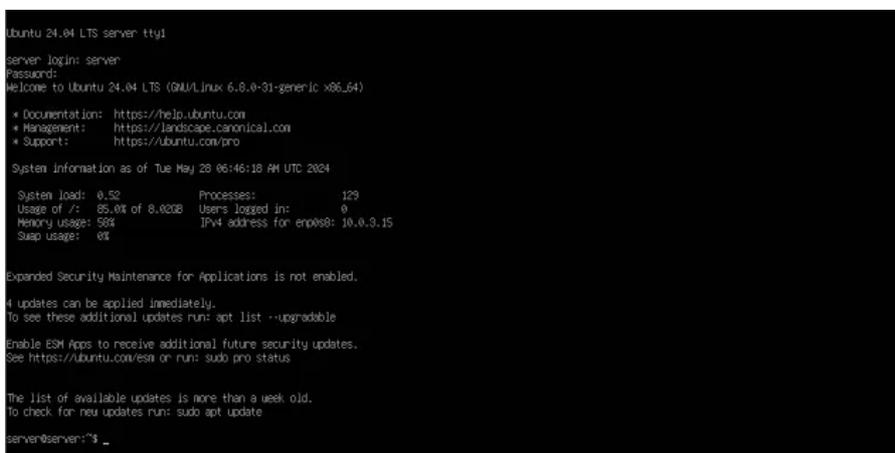
```
#sudo apt update
```

2. Menjalankan nginx

```
#sudo systemctl start nginx
```

3. Instalasi nginx

```
#sudo apt install nginx
```



```
Ubuntu 24.04 LTS server tty1
server login: server
Password:
Welcome to Ubuntu 24.04 LTS (GNU/Linux 6.8.0-31-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:   https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/pro

System information as of Tue May 28 06:46:18 AM UTC 2024

System load:  0.52          Processes:    129
Usage of /:   65.0% of 8.02GB Users logged in:  0
Memory usage: 50%          IPv4 address for enp0s8: 10.0.0.15
Swap usage:   0%

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

4 updates can be applied immediately.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status

The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update

server@server:~$ _
```

**Gambar 2.** Tampilan *Nginx*

Setelah berhasil menginstall nginx selanjutnya agar dapat menjalankan website e-commerce menggunakan nginx diperlukan terlebih dahulu untuk menginstall wordpress menggunakan nginx di ubuntu dengan langkah – langkah seperti berikut:

1. Instalasi PHP, menginstall bahasa pemrograman PHP beserta ekstensinya. Hal ini diperlukan agar situs WordPress dapat berjalan dengan lancar di server, dengan mengeksekusi perintah berikut :



```
GRANT ALL PRIVILEGES ON wordpress.* TO  
'nama_user'@'localhost';
```

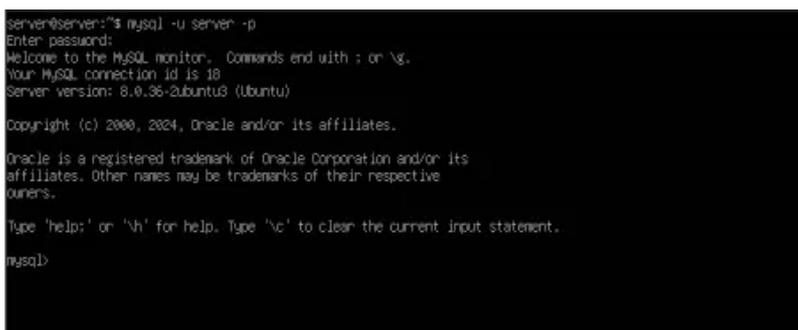


```
server@server:~$ sudo mysql  
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 14  
Server version: 8.0.36-2ubuntu3 (Ubuntu)  
  
Copyright (c) 2000, 2024, Oracle and/or its affiliates.  
  
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
mysql> _
```

**Gambar 5.** Menambahkan User dan Hak Akses

Terakhir setelah menambahkan user dan hak akses pada MySQL dapat melakukan login MySQL yang baru ditambahkan, dengan dengan menjalankan command yang perintah seperti berikut:

```
mysql -u root -p
```



```
server@server:~$ mysql -u root -p  
Enter password:  
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 18  
Server version: 8.0.36-2ubuntu3 (Ubuntu)  
  
Copyright (c) 2000, 2024, Oracle and/or its affiliates.  
  
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
mysql>
```

**Gambar 6.** Login dengan User Baru

Selanjutnya adalah konfigurasi untuk menjalankan web server e-commerce dengan membuat virtual host agar situs wordpress dapat terhubung dengan web server Nginx. Berikut konfigurasi default port untuk HTTP:

```
server {  
    listen 80 default_server;  
    listen [::]:80 default_server;
```

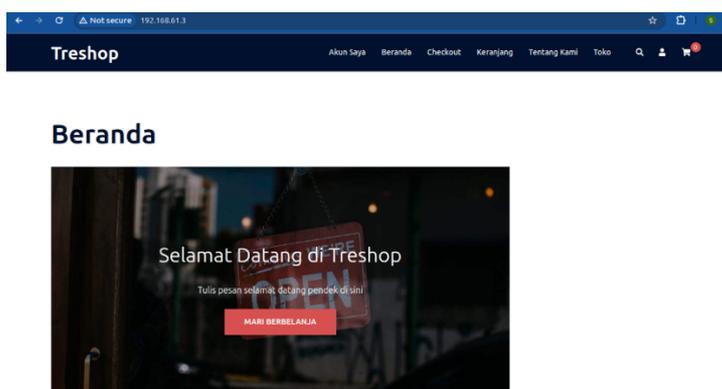
Hal yang selanjutnya dilakukan adalah mengatur lokasi untuk direktori website e-commerce yang akan digunakan, dengan konfigurasi berikut:

```
root /home/treshopm/public_html;
```

Tahap terakhir adalah melakukan konfigurasi nginx agar dapat menjalankan file PHP sehingga akan muncul halaman web server e-commerce, dengan konfigurasi sebagai berikut:

```
index index.php index.html index.htm index.nginx-  
debian.html;  
location / {  
    try_files $uri $uri/ /index.php?$args; }  
location ~ /\.php$ {  
    include snippets/fastcgi-php.conf;  
    fastcgi_pass     unix:/var/run/php/php8.3  
fpm.sock; }  
location = /favicon.ico {  
    log_not_found off;  
    access_log off; }  
location = /robots.txt {  
    allow all;  
    log_not_found off;  
    access_log off; }  
location ~* \.(js|css|png|jpg|jpeg|gif|ico)$ {  
    expires max;  
    log_not_found off; }}
```

Tahapan ini akan memunculkan tampilan layanan web server e-commerce:



**Gambar 7.** Tampilan web server

Setelah dipastikan layanan *web server* dapat berjalan pada sistem maka selanjutnya dilakukan konfigurasi *load balancing* pada *nginx* dengan memasukkan perintah di **nano /etc/nginx/sites-available/wordpress**. Berikut konfigurasi algoritma *least connection*:

```
upstream backend_servers {  
    least_conn;  
    server 192.168.59.3;  
    server 192.168.60.3; }  
server {  
    listen 80 default_server;  
    listen [::]:80 default_server;  
    server_name _;  
    location / {  
        proxy_pass http://backend_servers;  
        proxy_set_header Host $host;  
        proxy_set_header X-Real-IP $remote_addr;  
        proxy_set_header          X-Forwarded-For  
$proxy_add_x_forwarded_for;  
        proxy_set_header X-Forwarded-Proto $scheme; } }
```

Berikut konfigurasi algoritma *weighted least connection*:

```
upstream backend_servers {  
    least_conn;  
    server 192.168.59.3 weight=3;  
    server 192.168.60.3 weight=2; }  
server {  
    listen 80 default_server;  
    listen [::]:80 default_server;  
    server_name _;
```

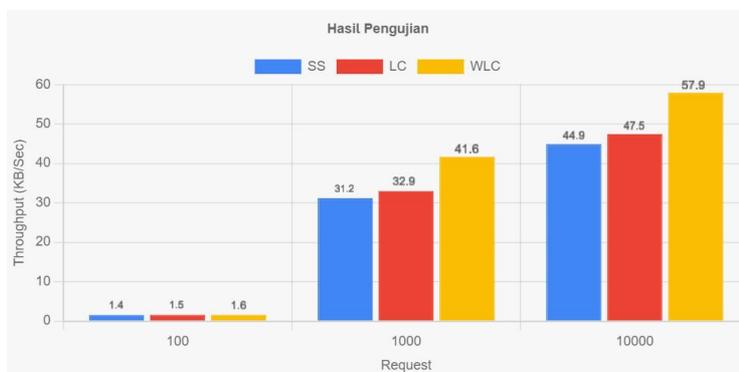
```
location / {  
    proxy_pass http://backend_servers;  
    proxy_set_header Host $host;  
    proxy_set_header X-Real-IP $remote_addr;  
    proxy_set_header X-Forwarded-For $proxy_add_x_forwarded_for;  
    proxy_set_header X-Forwarded-Proto $scheme; } }
```

## B. Analisis Hasil Pengujian

Analisis hasil pengujian ini dilakukan dengan data yang telah didapatkan dari pengujian yang dilakukan. Hasil pengujian ini dilihat pada Jmeter untuk parameter *throughput* dan *response time*. Oleh karena itu, berikut hasil pengujian *load balancing* berdasarkan parameter yang ditentukan:

### 1. Throughput

Parameter *throughput* digunakan untuk mengukur jumlah request yang dapat direspon oleh *web server* pada waktu tertentu. Semakin tinggi nilai parameter ini, semakin meningkat kinerja yang dapat dicapai oleh *web server* tersebut. Dengan kata lain, semakin besar nilai parameter *throughput*, semakin optimal performa dari *web server* tersebut.



**Gambar 8.** Hasil Pengujian Throughput Keseluruhan

#### a. Pengujian Throughput dengan 100 Request

Dari gambar 8 menunjukkan bahwa pada pengujian tingkat beban yang rendah dengan 100 request, semua strategi menunjukkan kinerja yang baik. Dapat dilihat dari gambar 4.2 throughput single server mencapai 1,4 Kb/s. Algoritma LC mencapai throughput 1,5 Kb/s.

---

Algoritma WLC mencapai throughput 1,6 Kb/s. Oleh karena itu, algoritma WLC memberikan hasil yang lebih baik daripada algoritma LC dikarenakan throughput yang baik dicirikan oleh tingginya tingkat pemrosesan data per unit waktu.

b. Pengujian Throughput dengan 1000 Request

Dari gambar 8 menunjukkan bahwa pada pengujian dengan tingkat beban 1000 request, algoritma WLC menunjukkan kinerja terbaik apabila dibandingkan dengan SS dan LC. Single server mencapai throughput 31,2 Kb/s. Algoritma LC mencapai throughput 32,9 Kb/s. WLC mencapai throughput 41,6 Kb/s. Selain itu, terlihat juga bahwa terjadi peningkatan throughput seiring dengan peningkatan jumlah request.

c. Pengujian Throughput dengan 10000 Request

Dilihat dari gambar 8 menunjukkan bahwa pada pengujian dengan tingkat beban 10000 request, algoritma WLC masih menunjukkan kinerja yang baik dengan throughput yang lebih tinggi dibandingkan dengan SS dan LC, meskipun terjadi peningkatan persentase kesalahan. Single Server mencapai 44,9 Kb/s. Algoritma LC mencapai throughput 47,5 Kb/s. WLC mencapai throughput 57,9 Kb/s yang dapat disimpulkan algoritma WLC tetap menjadi yang tertinggi. Ini menunjukkan bahwa algoritma WLC dapat memberikan throughput yang lebih baik. Selain itu, terlihat juga peningkatan throughput yang signifikan pada pengujian dengan 10000 request ini dibandingkan dengan pengujian dengan jumlah request yang lebih kecil seperti 100 dan 1000 request.

Dari pengujian 3 request, algoritma *Weighted Least Connection* (WLC) unggul dalam parameter *throughput* dibandingkan *Least Connection* (LC). Algoritma WLC memberikan bobot pada setiap server berdasarkan koneksi aktifnya, sehingga server dengan koneksi lebih sedikit menerima lebih banyak permintaan. Di sisi lain, algoritma LC membagi jumlah koneksi aktif paling sedikit sebagai server yang akan menerima permintaan selanjutnya tanpa memperhitungkan bobot yang sedang dikerjakan server. Dengan cara kerja yang lebih cerdas, algoritma WLC menghindari situasi di mana satu server menjadi bottleneck karena beban koneksi yang berlebihan, sehingga throughput yang dihasilkan lebih optimal.

2. Response Time

Parameter *response time* digunakan untuk mengukur kecepatan *web server* dalam merespons permintaan dari klien. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan JMeter untuk mengambil data *response time*. Semakin rendah nilai *response time*, semakin cepat *web server* dalam merespons permintaan dari klien.



**Gambar 9.** Hasil Pengujian *Response Time* Keseluruhan

a. Pengujian *Response time* dengan 100 Request

Dalam gambar 9 terlihat bahwa algoritma WLC dalam 100 request memiliki *response time* yang lebih baik daripada SS dan algoritma LC. Dapat diketahui nilai *response time* pada *single server* sebesar 13.87 milidetik. Algoritma LC memiliki nilai *response time* 12.68 milidetik. Algoritma WLC memiliki nilai *response time* 11.79 milidetik. Hal ini dapat dilihat dari nilai-nilai *response time* yang lebih rendah pada algoritma WLC, yaitu 11.79 milidetik. Selain itu, juga terlihat bahwa dalam hal maksimal *response time* yang dihasilkan, *single server* memperoleh nilai tertinggi dibandingkan dengan dua algoritma lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma WLC memiliki performa yang lebih baik dalam menangani *response time* yang cepat dan efisien. Dalam konteks ini, dapat disimpulkan bahwa algoritma WLC memberikan performa yang lebih baik dibandingkan algoritma LC dalam hal *response time*. Karena semakin kecil nilai *response time*, semakin baik kinerja dan kualitas jaringan tersebut.

b. Pengujian *Response time* dengan 1000 Request

Dalam gambar 9 terlihat bahwa algoritma WLC dalam 1000 request memiliki *response time* yang lebih baik daripada SS dan algoritma LC. Dapat diketahui nilai *response time* pada *single server* sebesar 328.59 milidetik. Algoritma LC memiliki nilai *response time* 128.78 milidetik. Algoritma WLC memiliki nilai *response time* 78.78 milidetik. Hal ini dapat dilihat

dari nilai-nilai *response time* yang lebih rendah pada algoritma WLC, yaitu 78.78 milidetik. Maka dari itu, terlihat bahwa *single server* memperoleh nilai tertinggi dibandingkan dengan algoritma LC dan WLC. Hal ini membuktikan bahwa algoritma WLC memiliki performa yang lebih baik dalam menangani *response time* yang cepat dan efisien. Dalam konteks ini, dapat disimpulkan bahwa algoritma WLC memberikan performa yang lebih baik dibandingkan algoritma LC.

#### c. Pengujian Response time dengan 10000 Request

Dilihat pada gambar 9 menyatakan bahwa dalam 10000 request, algoritma WLC masih memiliki *response time* yang lebih baik daripada SS dan algoritma LC. Dapat diketahui nilai *response time* pada *single server* sebesar 713.69 milidetik. Algoritma LC memiliki nilai *response time* 470.37 milidetik. Algoritma WLC memiliki nilai *response time* 437.24 milidetik. Dalam konteks ini, dapat disimpulkan bahwa algoritma WLC memberikan performa yang lebih baik dibandingkan algoritma LC dalam hal *response time*, khususnya untuk 10000 request karena dengan menghasilkan *response time* lebih rendah daripada algoritma LC.

Dari pengujian tiga request, algoritma *Weighted Least Connection* (WLC) menunjukkan performa lebih unggul dibandingkan *Least Connection* (LC) pada parameter *response time*. Hal ini karena algoritma WLC memberikan prioritas pada server dengan koneksi lebih sedikit, mengurangi beban pada server yang mungkin telah jenuh, dan merespons permintaan lebih cepat. Di sisi lain, algoritma LC membagi beban pada koneksi aktif paling sedikit sebagai server yang akan menerima permintaan selanjutnya tanpa memperhitungkan bobot yang sedang dikerjakan server, menyebabkan beberapa server mengalami peningkatan *response time* akibat terlalu banyak permintaan yang harus dikerjakan. Dengan cara kerjanya yang efisien, algoritma WLC mampu mengoptimalkan *response time* dan memberikan performa lebih baik dalam merespons permintaan pengguna.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan skalabilitas dapat dicapai, terbukti dari hasil pengujian algoritma penjadwalan yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan

---

*single server*. Hal ini membuktikan bahwa penerapan *load balancing* telah berhasil meningkatkan kinerja sistem. Dengan melihat nilai *throughput* yang lebih besar dan nilai *response time* yang lebih kecil dibanding dengan penggunaan *single server*. Hasil pengujian juga memperlihatkan bahwa algoritma *Weighted Least Connection* (WLC) lebih unggul daripada *Least Connection* (LC) dalam hal *throughput* dan *response time*. Dengan memberikan prioritas kepada server dengan koneksi yang lebih sedikit, *Weighted Least Connection* (WLC) dapat menghindari situasi di mana satu server menjadi terlalu padat sementara server lainnya tidak optimal. Oleh karena itu, *Weighted Least Connection* (WLC) dalam *load balancing* pada *web server e-commerce* dapat meningkatkan performa server secara efisien. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk optimasi lebih lanjut pada strategi WLC untuk mengurangi persentase kesalahan pada tingkat beban yang tinggi.

## REFERENSI

- Ahdiat, A. (2023). *Jumlah Pengunjung Situs Bulanan 3 E-Commerce Terbesar di Indonesia*. Databoks.Katadata.Co.Id.
- Anindia, S. (2022). *Fenomena Shopping Day di Tanggal Kembar*. Kompasiana.Com.
- Apriliansyah, F. (2020). Implementasi Load Balancing Pada Web Server Menggunakan Nginx. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 6(1).
- Arifwidodo, B., Metayasha, V., & Ikhwan, S. (2021). Analisis Kinerja Load Balancing pada Server Web Menggunakan Algoritma Weighted Round Robin pada Proxmox VE. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 11(3), 210.  
<https://doi.org/10.22441/incomtech.v11i3.11775>
- Bustomi, Z., Syahiruddin, M., Afandi, M. I., & Holle, K. F. (2020). Load Balancing Web Server Menggunakan Nginx pada Lingkungan Virtual. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 5(1), 32–36. <https://doi.org/10.30591/jpit.v5i1.1745>
- Bestari, N. P. (2023). *Shopee Error Lagi, Ada Apa Sering Down?* Cnbcindonesia.Com.
- Chen, W., Noertjahyana, A., & Andjarwirawan, J. (2019). Analisis Perbandingan Kinerja Algoritma Load Balancer NGINX pada Studi Kasus PRS. *Jurnal Infra*, 7(2), 60–64.  
<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>

- Dwi Putra, F. (2023). *Shopee Error Tidak Bisa Login, Begini Penjelasanannya*. TangerangNews.Com.
- Ekman, K. (2021). Analisa Implementasi Load Balancing Roud Robin dan Least Connection Pada Web Server. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya*, 3(2), 244–254. <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- Geovanni, A. R. (2021). Implementasi Load Balancing Menggunakan Antrian Round Robin Dengan Studi Kasus E-Shop. *KERNEL: Jurnal Riset Inovasi Bidang Informatika Dan Pendidikan Informatika*, 1(2), 61–67. <https://doi.org/10.31284/j.kernel.2020.v1i2.941>
- Guna, N. (2020). *IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DENGAN ALGORITMA LEAST CONNECTION MENGGUNAKAN DIGITALOCEAN LOAD BALANCERS*.
- Hakim, D. K., Yulianto, D. Y., & Fauzan, A. (2019). Pengujian Algoritma Load Balancing pada Web Server Menggunakan NGINX. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 3(2), 85. <https://doi.org/10.30595/jrst.v3i2.5165>
- Khasanah, S. N., & Kuryanti, S. J. (2019). Rancangan Virtualisasi Server Menggunakan VMWare Vsphere. *EVOLUSI - Jurnal Sains Dan Manajemen*, 7(1), 42–46. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v7i1.5091>
- Rangga Respati, A. (2023). *Jumlah Pengunjung E-Commerce Merosot pada Februari 2023*. Kompas.Com.
- Riskiono, S. D., & Pasha, D. (2020). Analisis Metode Load Balancing Dalam Meningkatkan Kinerja Website E-Learning. *Jurnal Teknoinfo*, 14(1), 22. <https://doi.org/10.33365/jti.v14i1.466>
- Riskiono, S., & Pasha, D. (2020). Analisis Perbandingan Server Load Balancing dengan Haproxy & Nginx dalam Mendukung Kinerja Server E- Learning. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 10.

## Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Berbasis IOT Dengan Sensor Ultrasonic dan Menggunakan Aplikasi BLYNK IOT

Salman Alfariy<sup>1\*)</sup>, T. Yudi Hadiwandra<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Universitas Riau, Kampus Bina Widya

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [salman.alfariy1438@student.unri.ac.id](mailto:salman.alfariy1438@student.unri.ac.id), Riau, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern telah membawa manusia pada peradaban yang lebih baik. Pengukuran tinggi badan sering kali dilakukan secara manual, terutama menggunakan pita pengukur. Kesalahan ini sering terjadi sehingga memerlukan solusi yang tepat. Hal ini memungkinkan terjadinya kesalahan pengukuran karena kesalahan manusia. Kesalahan ini sering terjadi sehingga memerlukan solusi yang tepat. Dengan kemajuan teknologi di bidang elektronika, dunia elektronika kini sudah menggunakan sistem berbasis mikrokontroler. Sistem berbasis mikrokontroler telah dievaluasi sebagai alternatif yang memiliki kemampuan yang dibutuhkan oleh sistem. Jadi, Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Dengan teknologi mikrokontroler dapat dimanfaatkan untuk menciptakan alat-alat otomatis yang membantu manusia. Dengan adanya alat ini dapat melakukan pengukuran dengan cepat, memudahkan menghemat waktu dalam mengukur tinggi badan dengan hasil yang akurat. Untuk memudahkan melakukan pengukuran tinggi badan maka dibuatlah alat pengukuran tinggi badan berbasis iot dan data yang didapatkan tersimpan di database dan di tampilkan melalui aplikasi *bylnk* dan juga Web server MySQL. Pada pengujian QoS didapatkan hasil Troughput yang didapat 8218 bit/s kategori tergolong sangat bagus, Packet loss tidak terjadi apa apa dikarenakan tidak terjadinya kehilangan paketdata, Delay sebesar 233 m/s kategori bagus. Dan pada hasil pengujian alat rata-rata eror 0,18% dan akurasi 99,8%.

**Kata Kunci:** *IoT, QoS, blynk, monitoring, Database*

### Abstract

*The development of modern science and technology has brought humans to a better civilization. Height measurements are often done manually, especially using a measuring tape. This error occurs frequently and requires the right solution. This allows measurement errors to occur due to human error. This error occurs frequently so it requires the right solution. With technological advances in the field of electronics, the world of electronics now uses microcontroller-based systems. Microcontroller-based systems have been evaluated as alternatives that have the capabilities required by the system. So, a microcontroller is a computer system that has one or several very specific tasks. Microcontroller technology can be used to create automatic tools that help humans. With this tool, you can take measurements quickly, making it easier to save time in measuring height with accurate results. To make it easier to measure height, an IoT-based height measurement tool was created and the data obtained was stored in a database and displayed via the Bylnk application and also the MySQL web server. In QoS testing, the throughput results obtained were 8218 bit/s in the very good category, there was no packet loss because there was no data packet loss, the delay was 233 m/s in the good category. And in the results of testing the tool the average error was 0.18% and the accuracy was 99.8%.*

**Keywords:** *IoT, QoS, blynk, monitoring, Database*

---

## PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern telah membawa manusia pada peradaban yang lebih baik. Banyak manfaat dan kemudahan yang didapat dari perkembangan teknologi, apalagi dengan munculnya komputer, kualitas dan efisiensi pekerjaan manusia semakin meningkat. Dalam dunia kesehatan saat ini, pengukuran tinggi badan hanya dilakukan dengan menggunakan meter sebagai alat ukur yang keakuratannya masih dipertanyakan. Selama perhitungan tinggi badan dilakukan hanya dengan menggunakan meter.

Pengukuran tinggi badan sering kali dilakukan secara manual, terutama menggunakan pita pengukur. Jika jumlah yang ingin kita ukur hanya satu atau tiga orang mungkin tidak menjadi masalah, namun jika jumlah yang kita ukur lebih dari 50 orang bahkan ratusan orang, seperti halnya pada pemeriksaan kesehatan yang dilakukan oleh seorang tenaga kesehatan dan agen-agensi dalam merekrut karyawan baru, yang tentunya akan sangat membosankan dan menyita waktu.

Hal ini memungkinkan terjadinya kesalahan pengukuran karena kesalahan manusia. Kesalahan ini sering terjadi sehingga memerlukan solusi yang tepat. Dengan kemajuan teknologi di bidang elektronika, dunia elektronika kini sudah menggunakan sistem berbasis mikrokontroler. Sistem berbasis mikrokontroler telah dievaluasi sebagai alternatif yang memiliki kemampuan yang dibutuhkan oleh sistem. Jadi, Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik.

Dengan teknologi mikrokontroler dapat dimanfaatkan untuk menciptakan alat-alat otomatis yang membantu manusia melakukan aktivitasnya dengan lebih mudah dan cepat, misalnya dengan membuat alat pengukur tinggi badan secara otomatis. Keistimewaan alat ukur tinggi badan berbasis Internet of Things ini ialah memudahkan bagi penggunanya untuk mengukur tinggi badan untuk banyak orang. karena sistem kerja alat ini sebagai alat ukur yang dapat menyimpan data ukur secara otomatis ke database.

---

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Berbasis IOT Dengan Sensor Ultrasonic dan Menggunakan Aplikasi BLYNK IOT”.

## B. Tinjauan Pustaka

Penelitian Mochammad Yusa, Joko Dwi Santoso, Andi Sanjayapada tahun 2021, berjudul Implementasi dan Perancangan Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah dimana untuk mengukur tinggi badan masih dilakukan secara manual dengan menggunakan meteran, jika hanya mengukur untuk satu atau tiga orang mungkin tidak menjadi masalah tetapi jika mengukur lebih dari 50 orang bahkan ratusan itu akan sangat merepotkan. Solusi dari permasalahan ini adalah untuk merancang alat yang dapat mengukur tinggi manusia secara otomatis dengan tampilan digital. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini bekerja sesuai dengan desain, alat tersebut akan secara langsung mengukur ketinggian secara otomatis, dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD.

Penelitian Eka Mistiko Rini, Endi Sailul Haq, Devit Suwardiyanto pada tahun 2020, berjudul Pemanfaatan Alat Ukur Tinggi Badan Berbasis IOT Untuk Mendukung Physical Distancing karena Covid 19 di Posyandu Angrek Merah Dalam Melaksanakan Kegiatan Posyandu. Masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah Untuk mencegah penyebaran covid 19 tersebut hampir semua perusahaan/dinas pemerintahan/organisasi melakukan LOCKDOWN dan menerapkan physical distancing. Disisi lain terdapat bayi, balita, anak-anak, ibu hamil dan orang dewasa yang pasti terus tumbuh dan berkembang. Indonesia sendiri masih menghadapi permasalahan gizi yang berdampak serius terhadap kualitas Sumber Daya Manusia. Solusi yang ditawarkan adalah memberikan alat untuk melakukan pengukuran tinggi badan dan berat badan berbasis IOT. Dengan menerapkan alat ini, proses pengukuran terhadap tinggi badan dan berat badan dapat dilakukan dengan meminimalisir sentuhan antar individu. Objek cukup berdiri di tempat yang telah ditandai, kemudian hasil pengukuran akan otomatis tampil pada display serta tersimpan dalam system. Tentunya sangat bermanfaat sekali selain terus dapat memantau tumbuh kembang anak di Posyandu Angrek Merah serta mendukung Physical distancing dalam masa darurat COVID 19.

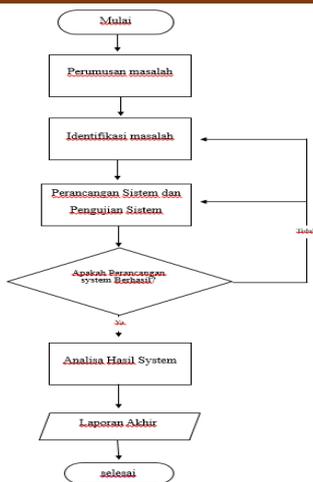
Penelitian Leni malinda Pada tahun 2021, berjudul Perancangan Sistem Pengukur Tinggi Badan otomatis menggunakan Arduino pada UPTD Pukesmas Peranap. Masalah yang di angkat dalam penelitian ini adalah Setiap uji kesehatan tentunya ada pengukuran tinggi badan, sehingga dapat diukur berapa tinggi badan seseorang tersebut, dimulai telapak kaki sampai dengan kepala, Seperti pada puskesmas Peranap, Solusi yang di tawarkan pada penelitian ini adalah membuat suatu alat yang dapat mengukur tinggi badan secara otomatis dengan memanfaatkan sensor Ultrasonic sebagai alat ukur dan mikrokontroler Arduino sebagai pusat kendali dengan menampilkan hasil pengukuran pada layar LCD.

Penelitian Yuli Hidayatul Anis, Herry Sulendro Mangiri, Adi Nova Trisetiyanto pada tahun 2020, yang berjudul Pengembangan alat ukur Badan Manusia Secara Otomatis Dengan Arduino, permasalahan yang di angkat pda penelitian ini adalah Panjang dan tinggi merupakan salah satu besaran fisik yang sering diukur dalam berbagai keperluan yang membutuhkan data tinggi seseorang dalam sentimeter. Hasil pembacaan skala pada alat ukur tinggi badan manual yang dilakukan manusia memiliki tingkat ketelitian dan ketepatan yang kurang dan belum lagi sampai terjadi human error. Solusi pada penelitian ini adalah Menghasilkan sebuah alat ukur alternatif yang dapat digunakan tanpa harus ada bantuan dari orang lain. Telah dibuat alat ukur tinggi badan manusia secara otomatis menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan Arduino Uno sebagai pusat pengendali sistem. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat melakukan pengukuran secara cepat sehingga mempermudah pekerjaan dan menghemat waktu dalam pengukuran tinggi badan manusia, dengan hasil yang akurat.

## **METODE**

### **A. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D). R&D adalah proses atau langkah yang bertujuan untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada.



**Gambar 1.** Alur Penelitian

### B. Alat Yang digunakan

Pada penulisan skripsi ini menggunakan beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan alat sebagai berikut .

**Tabel 1.** Alat yang digunakan

HARDWARE	SOFTWARE
Node MCU ESP8266	Arduino IDE
Sensor Ultrasonik HC-SR04	Fritzing
LCD	Bylnk IOT
Smartphone	Wireshark
Leptop	

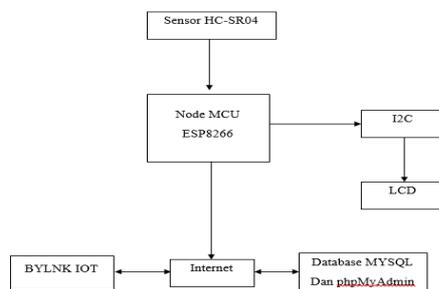
### C. Desain Keseluruhan Alat

Berikut merupakan design mekanik alat ukur tinggi badan dengan tinggi 200 cm. dilihat pada gambar.



**Gambar 2.** Desain Keseluruhan Alat

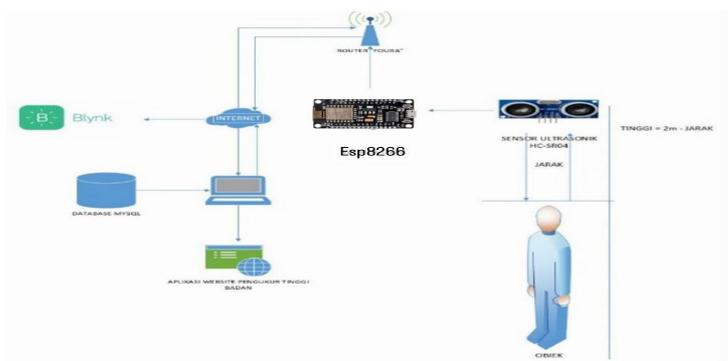
Berikut adalah gambar diagram block system.



**Gambar 3.** Diagram Block System

Seperti yang di lihat dari Blok Diagram sitem, fungsi alat ini menggunakan input-input yang di perhatikan pada gambar 2, terdapat *input* Sensor Ultrasonok untuk bertindak sebagai pengukur tinggi badan. Sinyal dari sensor kemudian di proses oleh ESP 8266 Selaku mikrokontroler pada blok diagram system, dan menghasilkan *Output* yang akan ditampilkan pada LCD 16x2 dan *Platfrom Blynk IOT* , dan data pengukur tinggi badan tersebut akan di simpan di database mysql dan phpMyAdmin dengan table. Berikut ilustrasi keseluruhan alat.

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>



**Gambar 4.** Ilustrasi System Keseluruhan

#### D. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) bekerja sesuai dengan tujuan yang diinginkan atau tidak.

Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan cara menguji hardware seperti Mikrokontroler ESP8266 dapat terhubung dengan internet. Selanjutnya melakukan pengujian terhadap sensor HC-SR04 dengan cara meletakkan sensor diatas suatu objek apakah sensor dapat memantulkan objek tersebut. Kemudian LCD untuk menampilkan hasil tersebut.

Langkah kedua yaitu melakukan pengujian terhadap software seperti BLYNK IOT. Pengujian dilakuakn dengan cara mengujia sistem Hardware dan dibaca oleh LCD,apakah BLYNK berekerja seperti menampilkan hasil dari Data yang di proleh. Data yang di peroleh terimpan di data base PhpMyAdmin yang telah di buat dan menapilkan hasil di web Server MySQL yang di buat

Langkah ketiga adalah melakukan pengujian keseluruhan komponen yang dirakit seperti gamabar 3, pada pengujian ini akan langsung menguji alat dengan menggunakan objek atau user untuk mendapatkan hasil dari alat yang dibuat.

Uji coba akan dilakukan kepada tiap-tiap orang yang ada, uji coba akan dilakukan dalam 1 kali pertemuan. Kondisi selama uji coba dapat dijabarkan seperti berikut. (a) menjelaskan langkah-langkah pemakaian alat pengukur tinggi badan berbasis IOT. (b)

melakukan pengukuran manual menggunakan alat ukur (Meteran) sebelum menggunakan alat ukur tinggi badan berbasis IOT.(c) selanjutnya pengujian menggunakan rumus perhitungan akurasi dan eror.

Ujicoba terahir yaitu menguji QOS dari Node MCU ESP8266 ke Web Server MySQL menggunakan aplikasi Wireshark untuk mencari Troughput, Delay, Packet loss.

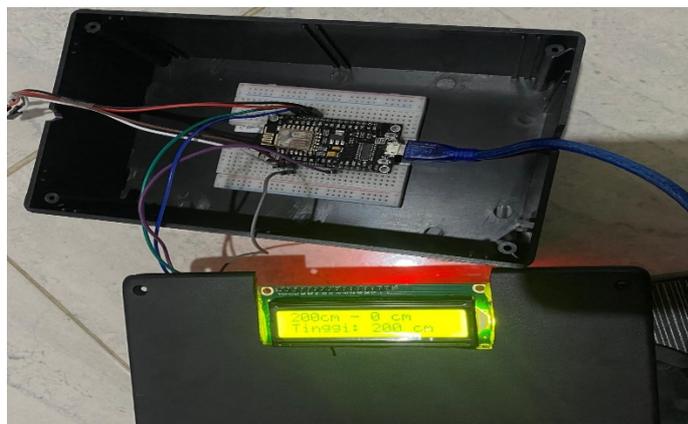
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil perancangan perangkat keras

Yang digunakan dengan sistem yang akan dibuat. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ESP8266, Sensor Ultrasonik, Lcd. ESP8266 digunakan sebagai pusat pemrosesan *input/output* keseluruhan dan kendali control pada alat. Sehingga data-data dari sensor dapat langsung di minotoring pada halaman web Server MySQL.

**Tabel 2.** Pengujian System Pengukuran Tinggi Badan

<b>Pengujian Ke</b>		<b>Pengukuran tinggi badan Manual</b>	<b>Pengukuran Tinggi Badan Otomatis</b>	<b>Akurasi</b>	<b>Error%</b>
<b>No</b>	<b>Nama</b>				
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					



**Gambar 5.** Tampilan Perakitan Hardwere

#### B. Hasil pengujian ESP8266

Pada tahap proses pengujian *mikrokontroler* ESP8266 yang bertujuan untuk mengetahui apakah ESP8266 dapat terhubung ke jaringan Internet dan membaca alamat IP dari SSID dan *password* yang terhubung ke *WiFi*.



**Gambar 6.** Hasil ESP8266

#### C. Hasil pengujian Sensor HC-SR04

Pada saat pengujian Sensor Ultrasonik di lakukan untuk menguji pengukuran tinggi badan dengan melakukan tes pengukuran, dengan meletakkan objek di bawah sensor.



**Gambar 7.** Hasil Sensor

#### D. Hasil Pengujian LCD

Pengujian pada LCD adalah pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah LCD dapat menampilkan hasil data dari pengukuran tinggi badan yang dikirimkan oleh sensor HC-SR04 dan ESP8266.



**Gambar 8.** Hasil LCD

### E. Hasil Pengujian Alat Pengukur Tinggi Badan

Dapat di analisa bahwa dari data alat pengukur tinggi badan menggunakan sensor ultrasonk berbasis iot ini mendapatkan nilai rata rata dari hasil perhitungan mencari akurasi dan eror adalah akurasi alat rata rata 99,8 (%), dan pada data yang eror/kesalahan mendapatkan rata rata 0,18 (%), dari hasil yang di dapat dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang berkerja dengan baik.

### F. Hasil Pengujian QOS

Troughput yang di dapatkan :

$$Throughput = \frac{375713}{365.722}$$

$$Throughput = 1.027318564374033 \text{ bytes/s}$$

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran

Pengujian Ke		Pengukuran tinggi badan Manual	Pengukuran Tinggi Badan Otomatis	Akurasi	Error%
No	Nama				
1.	Bayu Setiawan	171 cm	171 cm	100%	0
2.	Desni syafitra	171 cm	171 cm	100%	0
3.	Rio	176 cm	177 cm	99.44%	0,56
4.	Muslim	154 cm	154 ccm	100%	0
5.	Habib	156 cm	155 cm	99,36%	0,54
6.	Rijan	165 cm	165 cm	100%	0
	Rata-Rata			99,8%	0,18

$$\text{Throughput} = 1.027318564374033 \times 8$$

$$\text{Throughput} = 8218 \text{ bit/s}$$

Hasil dari pengujian ESP8266 mengirim data ke data base dan di tampilkan di web server MySQL pada parameter Troughput mendapatkan nilai 8218 bit/s, yang mana pada standar Troughput termasuk dalam kategori sangat bagus.

Delay yang didapatkan :

$$\text{Delay Rata - Rata} = \frac{365.721581}{1563}$$

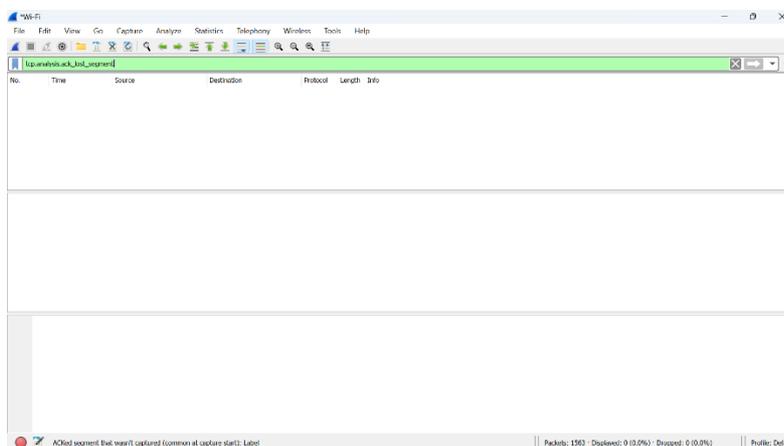
$$\text{Delay} = 0.233986936$$

$$\text{Delay} = 0.233986936 \text{ s} \times 1000$$

$$\text{Delay} = 233.986936 \text{ ms}$$

Hasil dari pengujian ESP8266 mengirim data ke database dan di tampilkan di web server MySQL pada parameter *Delay* mendapatkan nilai 233 ms yang mana standar *Delay* termasuk dalam kategori bagus.

Packet Loss yang di dapatkan



**Gambar 9.** Tampilan Hasil Packet Loss

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa tidak terjadi kehilangan suatu paket tau pengiriman paket yang tidak berhasil. Dapat dilihat pada gambar diatas ini tidak ada *packet loss*.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah melakukan perancangan, pemrograman, analisis data alat pengukuran, dan analisa Qos pada ESP8266 ke Web Server MySQL, serta melakukan pengujian pada alat pengukuran tinggi badan berbasis iot, dapat di simpulkan bahwa: Pada perancangan system keseluruhan alat pengukuran tinggi badan yang di rancang dengan ESP8266 dengan platform IOT dari menyimpan data ke database PhpMyAdmin, aplikasi Bylnk, Wireshark. Semua berfungsi dengan baik. Pada hasil pengujian alat pengukuran tinggi badan berbasis iot ini. Rata rata dari akurasi yaitu 99,8% dan rata rata eror yaitu 0,18%. Hasil pengukuran Qos dari ESP8266 ke Web Server MySQL menggunakan Wireshark dengan parameter uji Throughput, Delay, Packet loss. Dapat disimpulkan bahwa pada nilai throughput yaitu 8218 bit/s dalam kategori sangat bagus, untuk delay yaitu 233 ms untuk delay ini termasuk dalam kategori bagus dan yang terahir Packet loss pada pengujian ini tidak ada terjadi kehilangan data. Adapun saran untuk pengembangan skripsi untuk kedepannya, sebagai berikut: Mikrokontroler dan sensor dapat di *upgrade* ke generasi terbaru untuk meningkatkan akurasi dari pengukuran tinggi badan berbasis iot. Memperluas penintegrasian penelitian menggunakan sensor lain untuk membuat penelitian yang baru seperti sensor untuk load cell atau suhu. Disarankan untuk penelitian berikutnya agar menambahkan media suara pada alat pengukuran tinggi badan Disarankan untuk menambahkan nilai parameter yang digunakan selain *throughput, delay, packet loss*. Dalam rangka memperluas cakupan evaluasi dan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

## REFERENSI

- Akbar, M. A. (2017). Perancangan Alat Pengukur Tinggi Badan Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik SR-05 dan lcd Sebagai Outputnya Berbasis Arduino UnoR3 (Doctoral dissertation, Universitas AMIKOM Yogyakarta).
- Anis, Y. H., Mangiri, H. S., & Trisetiyanto, A. N. (2020). Pengembangan Alat Ukur Tinggi Badan Manusia Secara Otomatis Dengan Arduino. *Joined Journal (Journal of Informatics Education)*, 3(2), 65-71
- Bakri, M. A., Paridawati, P., Sikki, I., Handoyo, Y., Sylviana, R., Surahto, A. & Apriliansyah, M. (2022). Pembuatan Alat Pengukur Tinggi Badan Otomatis Berbasis Aeduini UNO. *DEVOSI*, 3(1), 29-36.
- Dwiyatno, S., & Prabowo, I. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 4(1).
- Erlangga Firdaus, & Gatot Purwanto. (2022). Pengukur Tinggi dan Berat Badan Secara Otomatis Menggunakan Sensor Load Cell Serta Ultrasonik dengan IoT. *KRESNA: Jurnal Riset Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 230–239. <https://doi.org/10.36080/jk.v2i2.52>
- Hutasoit, F. M., Sumarno, S., Anggraini, F., Gunawan, I., & Kirana, I. O. (2019). Otomatisasi Pengukuran Tinggi Badan di Puskesmas Bane Pematangsiantar Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 1(2), 59-65.
- Malinda, L. (2021). Perancangan Sistem Pengukur Tinggi Badan Otomatis Menggunakan Arduino Pada Uptd Puskesmas Peranap. *Jurnal Perancangan, Sain dan Teknologi (Jupersatek)*, 4(2), 1077-1084.
- Misbach, A. A. S., & Prihanto, A. (2023). Sistem Pencatatan Data Alat Ukur Tinggi Badan Berbasis Internet Of Things. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 4(04), 469-478.

- Nadziroh, F., Rivanda, A. B., & Adelion, P. (2021). TIDA: Alat Pengukur Tinggi Badan dan Detak Jantung pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, 2(2), 96-101.
- Ntobuo, N. E., & Yusuf, M. (2016). Perancangan Sistem Pengukur Tinggi Badan Otomatis Menggunakan Arduini uno Pada UPT Pukesmas Peranap. *JuPerSaTek*, 4(2), 1–23
- Rini, E. M., Haq, E. S., & Suwardiyanto, D. (2020, November). Pemanfaatan Alat Ukur Tinggi Badan Berbasis Iot Untuk mendukung'Physical Distancing karena Covid 19'di Posyandu Anggrek Merah Dalam Melaksanakan Kegiatan Posyandu. In *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* (Vol. 6, No. 1, pp. 927-934).
- Sujadi, H., & Yendra, T. (2018). Rancang Bangun Sistem Pengukur Tinggi Badan Otomatis Menggunakan Microcontroller Arduino Uno R3 dan Sensor Ultrasonic Hc-Sr04 Berbasis Android. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 768–774.
- Susanto, F., Fajarwati, E., & Rohmah, A. (2023, August). Pengembangan Alat Pengukur Tinggi Tubuh Otomatis Berbasis Internet Of Things (IOT) Dan Digital Ekonomi Pada SDIT Sabilul Mukminin Lampung Utara. In *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya* (Vol. 1, pp. 1-6).
- Tendra, G., & Wenda, Y. H. (2021). Alat Ukur Tinggi Badan Menggunakan Arduino uno Berbasis Android. *Jurnal Intra Tech*, 5(1), 1-10.
- Yusa, M., Santoso, J. D., & Sanjaya, A. (2021). Implementasi Dan Perancangan Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik. *Pseudocode*, 8(1), 90-97.

## Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi Kitalulus Pada Ulasan Google Play Store Menggunakan Metode Naïve Bayes

Dwi Fristtikasari<sup>1\*)</sup>, Syariful Alam<sup>2)</sup>, Imay Kurniawan<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [dwifristtikasari39@wastukencana.ac.id](mailto:dwifristtikasari39@wastukencana.ac.id), Purwakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i2.1661>

### Abstrak

Dalam beberapa tahun ini, masalah yang signifikan terkait dengan lowongan kerja yang sedang ramai terjadi di berbagai negara di seluruh dunia. Latar belakang utama dari fenomena ini tingginya tingkat pengangguran di beberapa wilayah, meskipun ada peningkatan ekonomi yang terjadi. Dalam era digital ini, ulasan pengguna di Google Play Store tidak hanya sekadar menyampaikan kesan individual, tetapi juga menjadi sumber informasi berharga bagi calon pengguna untuk memilih aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Ulasan pengguna merupakan salah satu bentuk timbal balik dari pengguna yang sepatutnya dianalisis oleh pihak pengembang agar dapat digunakan sebagai dasar pengembangan aplikasi. Analisis sentimen dapat dilakukan dengan pendekatan klasifikasi. Analisis sentimen dari ulasan pengguna dapat menjadi salah satu cara untuk mengetahui sentimen pengguna terhadap aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ulasan pada aplikasi kitalulus. Metode yang digunakan Naïve Bayes dengan Algoritma Multinomial Naïve Bayes. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan terdapat analisis sentimen pengguna aplikasi KitaLulus ke dalam kategori positif dan negatif yang diambil melalui scraping dari bulan Oktober 2023 hingga Februari 2024 sebanyak 2.277 data ulasan dan diberi label positif dan negatif. Didapatkan prediksi klasifikasi sentimen pada data testing didapatkan hasil positif sebanyak 2094 dan sentimen negatif sebanyak 183 data ulasan, dan hasil klasifikasi dari metode naïve bayes didapat hasil accuracy 94%, precision 70%, dan tingkat keberhasilan (recall) 45%.

**Kata Kunci:** Analisis sentimen, KitaLulus, Google PlayStore, Naïve Bayes

### Abstract

*In recent years, significant problems related to busy job vacancies have occurred in various countries around the world. The main background to this phenomenon is the high level of unemployment in several regions, despite the economic improvement that has occurred. In this digital era, user reviews on the Google Play Store not only convey individual impressions, but also become a valuable source of information for potential users to choose applications that suit their needs. User reviews are a form of feedback from users which should be analyzed by the developer so that they can be used as a basis for application development. Sentiment analysis can be done using a classification approach. Sentiment analysis from user reviews can be one way to find out user sentiment towards an application. This research aims to analyze reviews on the Kitalulus application. The method used is Naïve Bayes with the Multinomial Naïve Bayes Algorithm. From the research results, it can be concluded that there is an analysis of the sentiment of users of the KitaLulus application into positive and negative categories taken through scraping from October 2023 to February 2024 of 2,277 review data and labeled positive and negative. The sentiment classification predictions obtained from the testing data obtained 2094 positive results and 183 negative sentiment results from the review data, and the classification results from the naïve Bayes method obtained an accuracy of 94%, a precision of 70%, and a success rate (recall) of 45%.*

**Keywords:** Sentiment analysis, KitaLulus, Google PlayStore, Naïve Bayes

---

## PENDAHULUAN

Dalam era digital ini, ulasan pengguna di Google Play Store tidak hanya sekadar menyampaikan kesan individual, tetapi juga menjadi sumber informasi berharga bagi calon pengguna untuk memilih aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Dalam beberapa tahun ini, masalah yang signifikan terkait dengan lowongan kerja yang sedang ramai terjadi di berbagai negara di seluruh dunia. Latar belakang utama dari fenomena ini tingginya tingkat pengangguran di beberapa wilayah, meskipun ada peningkatan ekonomi yang terjadi. Tingkat pengangguran yang tinggi seringkali menjadi hasil dari ketidakcocokan antara keterampilan yang dimiliki oleh pencari kerja dengan permintaan yang ada di pasar tenaga kerja, yang sering kali berubah seiring dengan perkembangan teknologi dan ekonomi (Suarna & Prihartono, 2024).

Peningkatan persaingan di pasar kerja juga menjadi fenomena yang patut diperhatikan. Dengan jumlah pelamar yang lebih besar untuk setiap posisi, pelamar harus bersaing lebih keras untuk memperoleh pekerjaan yang diinginkan. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan tekanan dan ketidakpastian bagi para pencari kerja. Selain itu, meningkatnya penggunaan pekerja kontrak atau sementara oleh perusahaan juga menjadi masalah, karena hal ini seringkali berdampak negatif pada kestabilan dan keamanan pekerjaan (Rahayu & Indrati, 2024).

Aplikasi KitaLulus merupakan salah satu platform yang memberikan layanan dalam mencari lowongan kerja dan berbagai informasi terkait karier. Aplikasi ini sudah dirilis pada di tahun 2020, yaitu tepat saat masa pandemi. Misi utama KitaLulus, yaitu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memaksimalkan kesempatan kerja setiap individu lewat akses terhadap pendidikan berbasis komunitas dan teknologi (KitaLulus, 2024).



**Gambar 1.** Statistik Ulasan Pengguna Aplikasi Lowongan Kerja

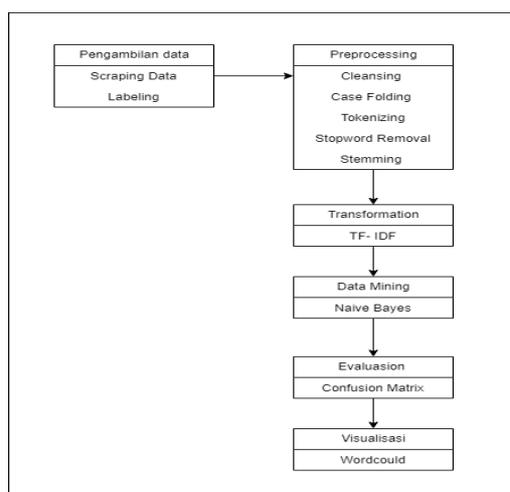
Berdasarkan observasi awal yang dilakukan terhadap aplikasi lowongan kerja yang terdapat di Google Play Store penulis melakukan riset beberapa aplikasi yang mana memiliki score di atas 4 diantaranya, yaitu: Jobstreet, Kitalulus, LinkedIn, Indeed Jobs. Dari keempat aplikasi lowongan kerja di google play store penulis akan meneliti Kitalulus. karena aplikasi kitalulus memiliki ulasan yang paling sedikit dan cenderung masih baru sehingga penelitian mengenai kitalulus belum banyak diteliti. Penelitian analisis sentimen pengguna aplikasi KitaLulus menggunakan algoritma Naïve Bayes penulis akan menganalisis dan menjabarkan bagaimana gambaran umum persepsi pengguna aplikasi Kitalulus berdasarkan ulasan terkait dampak yang diberikan oleh aplikasi tersebut baik positif maupun negatif. Analisis bertujuan untuk memberikan informasi kepada para pengguna aplikasi ke para pengguna dan pihak yang bersangkutan agar dapat mengelola dan menggunakan aplikasi dengan baik. Pada analisis sentimen penelitian dengan menerapkan algoritma Naïve Bayes dengan bantuan bahasa pemrograman python. Algoritma Naïve Bayes akan dimanfaatkan sebagai metode untuk menghasilkan prediksi terhadap suatu ulasan, apakah dalam kategori positif dan negatif.

Dalam Google Play Store terdapat informasi-informasi berupa deskripsi, komentar dari user dan rating mengenai aplikasi didalamnya dengan tujuan mengetahui kelebihan dan kekurangan dari aplikasi yang dibuat.

Evaluasi pengalaman pengguna menggunakan analisis adalah sentimen untuk menilai kepuasan dan ketidakpuasan pengguna KitaLulus melalui ulasan di Play Store. Ini memungkinkan mereka untuk menunjukkan area mana aplikasi dapat ditingkatkan atau diperbaiki. Meningkatkan pengembangan aplikasi meningkatkan pemahaman pengembang KitaLulus tentang kebutuhan dan preferensi pengguna untuk membantu pengembangan aplikasi dan peningkatan kualitasnya. Memberi Informasi untuk Keputusan Bisnis: Beri penyedia layanan Telegram dan pihak terkait informasi berharga untuk membantu membuat keputusan bisnis yang lebih baik, seperti strategi pemasaran, peningkatan fitur, dan upaya retensi pengguna (Suarna & Prihartono, 2024) .

## METODE

Kerangka berpikir adalah logika penelitian yang diciptakan melalui pengamatan, fakta, dan tinjauan pustaka. Dalam penelitian ini, dijelaskan dalam kerangka berpikir sebagai berikut :



**Gambar 2.** Kerangka Berpikir Penelitian

### 1. Pengambilan Data

Pada penelitian ini, data yang didapatkan menggunakan teknik Web Scraping yang menggunakan pemrograman Python melalui sumber data ulasan pada aplikasi kitalulus dalam Google Play Store. Data yang didapatkan sejumlah 2.388 yang meliputi ulasan dalam bentuk format CSV. Rentang waktu yang diambil adalah dari bulan Oktober 2023 sampai Februari 2024.

## 2. Labelling data

Data ulasan yang sudah di *scraping* akan diberi label positif dan negatif. proses pelabelan dari hasil pelabelan didapatkan data ulasan positif dan data ulasan negatif. Setelah itu, dilakukan pemberian nilai terhadap positif akan bernilai 1 dan jika negatif maka bernilai 0.

## 3. Data Cleansing

merupakan proses untuk menghilangkan atribut yang tidak berpengaruh terhadap klasifikasi yaitu tanda baca, karakter kosong, dan emoji

## 4. Case Folding

*Case Folding* adalah Proses mengubah semua huruf data teks menjadi huruf kecil.

## 5. Tokenization

Proses pemisahan teks menjadi potongan-potongan yang disebut sebagai token untuk kemudian dianalisa. Kata, angka, simbol, tanda baca, dan entitas penting lainnya dapat dianggap sebagai token.

## 6. Stopword removal

Merupakan proses untuk menghilangkan kata-kata yang dianggap tidak berpengaruh terhadap kalimat.

## 7. Stemming

Merupakan proses untuk mengubah kata-kata yang ada menjadi bentuk kata dasar.

## 8. Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)

TF-IDF yaitu pembobotan kata atau pemberian bobot suatu kata kedalam dokumen yang ada. TF (*Term Frequency*) adalah frekuensi kemunculan dari term yang ada pada dokumen, dan IDF (*Inverse Document Frequency*) yaitu sebuah perhitungan dari term untuk secara luas didistribusikan pada dokumen yang ada. TF (*Term Frequency*) akan terlebih dahulu dilakukan dalam menghitung proses pembobotan kata.

## 9. Naïve Bayes

*Algoritma Naïve Bayes* lebih memprioritaskan perhitungan probabilitas karena *Naïve Bayes* merupakan algoritma yang paling efektif untuk melakukan perhitungan dibandingkan algoritma yang lain.

---

#### 10. *Confusion Matrix*

*Confusion matrix* bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi hasil klasifikasi data menggunakan metode *naïve bayes* dengan hasil evaluasi berupa *accuracy*, *precision*, dan *recall*.

#### 11. *Visualization*

Tahap akhir yaitu tahap visualisasi, pada tahap ini peneliti menggunakan *wordcloud* untuk melihat kata apa saja yang sering muncul pada setiap statement yaitu statement negatif dan statement positif.

Analisis sentimen merupakan penelitian berupa text mining yang memiliki tujuan sebagai analisis pendapat, evaluasi, sikap, sentimen seseorang yang berupa teks untuk ditinjau pada suatu objek apakah kalimat tersebut termasuk kedalam kalimat positif atau kedalam kalimat negatif (Romadhoni et al., 2022).

Analisis sentimen adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengetahui apakah polaritas data berupa teks (dokumen, kalimat, paragraf) akan mengarah ke positif, negative, atau netral. Analisis sentiment terdiri dari pemrosesan Bahasa alami, analisis teks dan komputasi linguistic untuk mengidentifikasi sentiment dari suatu dokumen informasi tekstual secara umum dapat dibagi menjadi informasi fakta dan opini. Tugas besar dalam analisis sentiment adalah mengelompokkan polaritas dari teks yang ada dalam dokumen, apakah pendapatan yang dikemukakan dalam dokumen bersifat positif, negative atau netral. Penelitian mengenai analisis sentimen telah berkembang sejak tahun 2003 dan merupakan bagian dari text mining yang merupakan penelitian komputasi berdasarkan sentimen, emoticon, pendapat, komentar dan setiap ekspresi yang diungkapkan oleh teks (Fitriyana et al., 2023).

*Naïve Bayes* adalah metode yang tidak memiliki aturan dan menggunakan cabang matematika yang disebut teori probabilitas untuk mendapatkan peluang setinggi mungkin dengan melihat frekuensi atau jumlah kemunculan setiap klasifikasi dalam data pelatihan. Dalam pengembangan basis data, *Naïve Bayes* melibatkan pembelajaran yang diawasi jenis pembelajaran mesin yang membutuhkan sampel sebagai data pelatihan label. dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu. Klasifikasi dan regresi. Klasifikasi saat variabel menjadi kategori, panas dan dingin, sakit atau tidak sakit dll. Variabel berupa nilai riil seperti

bobot, nilai uang dll contoh lainnya yaitu Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Artificial Neural Network (ANN). Naïve Bayes juga merupakan metode yang menggunakan teknik probabilistik, dimana satu fitur dan fitur lainnya dalam data yang sama tidak saling berhubungan (Khoirul dkk., 2023). Berikut persamaan NBC :

$$P(H|X) = \frac{P(H|X)P(H)}{P(X)}$$

Keterangan :

X = Data dengan class yang belum diketahui

H = Hipotesis data X merupakan suatu class spesifik

$P(H|X)$  = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X

$P(H)$  = Probabilitas hipotesis H

$P(X|H)$  = Probabilitas hipotesis X berdasarkan kondisi H

$P(H)$  = Probabilitas hipotesis H

Data *scraping* juga dikenal sebagai *web scraping*, adalah metode otomatis untuk mengambil informasi dari situs web. Teknik data Scraping umumnya digunakan untuk mengumpulkan sejumlah besar data dari berbagai sumber online seperti situs *e-commerce*, situs berita, dan platform media sosial. Dalam proses data scraping ini, para peneliti mengekstrak berbagai informasi relevan seperti ulasan dan peringkat, serta menyimpan data dalam format file CSV. Secara umum, data komentar yang dihasilkan dari proses scraping terdiri dari data asli yang ada pada elemen XML atau HTML di halaman-halaman website (Irawan & Bahtiar, 2023).

*Pre-processing* pada dasarnya dataset yang diperoleh dari proses text mining memiliki struktur yang sembarang dan tidak beraturan. Oleh karena itu, sebelum dataset dimasukan kedalam model data terlebih dahulu melalui tahap *preprocessing data*, tahapan ini merupakan awal yang akan dilalui dalam memproses teks (Anton Permana et al., 2023).

Pada penelitian ini akan dilakukan tahapan *Preprocessing* dengan tahapan yaitu:

1. *Labelling* Tahap ini adalah pelabelan data, keputusan diambil untuk mengelompokkan data menjadi dua kategori: positif dan negatif. Atribut score akan



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum klasifikasi dataset komentar, gunakan sklearn library dan algoritma *multinomial Naïve Bayes* untuk mengklasifikasikan komentar sehingga menjadi data clean, dan membaginya menjadi dua bagian, yaitu 80% dari dataset akan digunakan untuk proses pelatihan data, dan 20% sisanya akan digunakan sebagai bahan uji data. Berikut ini adalah sampel kumpulan data yang akan digunakan yaitu 10 ulasan, termasuk 10 sampel yang diberi label 5 positif dan 5 negatif. Data tersebut sebagai data latih. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini:

**Tabel 1.** Data Sampel

Teks ulasan	sentimen
informasi lowongan kerja	Positif
aplikasinya bagus membantu mencari pekerjaan	Positif
sangat membantu dalam mencari pekerjaan semoga semakin baik lagi aplikasinya	Positif
apk keren berguna membantu mencari kerja	Positif
aplikasi bagus mencari informasi seputar lowongan pekerjaan	Positif
aplikasi penipuan percaya	Negatif
lokernya dikit banget gak update kalah akun ig ngeshare lowongan cepet diterima kalo cuman gantungan harapan orang aja	Negatif
kebanyakan sales	Negatif
aplikasi penipuan	Negatif
lowongan palsu alias penipuan kayak bri live	Negatif

Untuk melakukan perhitungan menggunakan contoh dataset data tabel di atas menggunakan *Microsoft Excel*, langkah pertama adalah memastikan *term frequency* (TF) di setiap dokumen, yang ditunjukkan pada tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Term Frequency

No	Kata	Dokumen									
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
1	informasi	1				1					
2	lowongan	1				1					1
3	kerja	1			1						
4	aplikasinya		1		1						
5	bagus		1			1					
6	membantu		1	1	1						
7	mencari		1	1	1	1					
8	pekerjaan		1	1		1					

No	Kata	Dokumen									
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
9	sangat			1							
10	dalam			1							
11	semoga			1					1		
12	semakin			1							
13	Baik			1		1				1	
14	lagi			1							
15	apk				1						
16	keren				1						
17	berguna				1						
18	aplikasi					1	1			1	
19	seputar					1					
20	penipuan						1			1	1
21	percaya						1				
22	lokernya							1			
23	dikit							1			
24	banget							1			
25	gak							1			
26	update							1			
27	kalah							1			
28	akun							1			
29	ig							1			
30	ngeshare							1			
31	cepat							1			
32	diterima							1			
33	kalo							1			
34	cuma							1			
35	gantungan							1			
36	harapan							1			
37	orang							1			
38	aja							1			
39	kebanyakan							1			
40	sales							1			
41	palsu										1
42	alias										1
43	kayak										1
44	bri										1
45	live										1

Dari tabel 2 Selanjutnya dilakukan perhitungan dari kemunculan kata unik dan jumlah kata pada setiap kategori. Alur perhitungan dapat dilihat pada tabel 3:

**Tabel 3. Jumlah Kata Unik**

Kategori	Jumlah dokumen di setiap kategori	Jumlah dokumen	Probabilitas (kategori)	Jumlah kata setiap kategori
Positif	5	10	5	31

Negatif	5	10	5	32
Jumlah kata unik		45		

Kata unik merupakan kata yang sering muncul setiap dokumen. Setelah mendapat jumlah kata unik dan jumlah kata pada setiap kategori, kemudian dilakukan perhitungan probabilitas pada setiap kategori.

$$P(\text{kata I kategori}) = \frac{\text{jumlah dari satu kata di satu kategori} + 1}{\text{jumlah kata tiap kategori} + \text{jumlah keseluruhan kata unik}}$$

Dari tabel 3 di atas dihitung jumlah kata, dalam kategori positif 31 kata, negatif 32 kata dengan jumlah kata unik sebanyak 45 kata. Untuk menghitung probabilitas pada setiap kategori adalah sebagai berikut :

$$(\text{pekerjaan} | \text{positif}) = \frac{3 + 1}{31 + 45} = \frac{4}{76} = 0,0526$$

$$(\text{penipuan} | \text{negatif}) = \frac{3 + 1}{32 + 45} = \frac{4}{77} = 0,0519$$

Pada tahapan ini, dilakukan perhitungan pada dataset, seperti pada tabel 4 di bawah ini:

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan *Naive Bayes*

kata unik	positif	Negatif
informasi	0,03947368	-
lowongan	0,03947368	0,02597403
kerja	0,03947368	-
aplikasinya	0,03947368	-
bagus	0,03947368	-
membantu	0,05263158	-
mencari	0,06578947	-
pekerjaan	0,05263158	-
sangat	0,02631579	-
dalam	0,02631579	-
semoga	0,02631579	0,02597403

kata unik	positif	Negatif
semakin	0,02631579	-
Baik	0,03947368	0,02597403
lagi	0,02631579	-
apk	0,02631579	-
keren	0,02631579	-
berguna	0,02631579	-
aplikasi	0,02631579	0,03896104
seputar	0,02631579	-
penipuan	-	0,05194805
percaya	-	0,02597403
lokernya	-	0,02597403
dikit	-	0,02597403
banget	-	0,02597403
gak	-	0,02597403
update	-	0,02597403
kalah	-	0,02597403
akun	-	0,02597403
ig	-	0,02597403
ngeshare	-	0,02597403
cepat	-	0,02597403
diterima	-	0,02597403
kalo	-	0,02597403
cuma	-	0,02597403
gantungan	-	0,02597403
harapan	-	0,02597403
orang	-	0,02597403
aja	-	0,02597403
kebanyakan	-	0,02597403
sales	-	0,02597403
palsu	-	0,02597403
alias	-	0,02597403
kayak	-	0,02597403
bri	-	0,02597403
live	-	0,02597403

Berikut adalah tahapan pengujian *Naive bayes* menggunakan python yang ditunjukkan pada gambar 2 di bawah ini :

```
MultinomialNB Accuracy: 0.9407894736842105
MultinomialNB Precision: 0.7083333333333334
MultinomialNB Recall: 0.4594594594594595
MultinomialNB f1_score: 0.5573770491803279
confusion_matrix:
[[ 17  20]
 [  7 412]]
=====
              precision    recall  f1-score   support

 Negatif         0.71         0.46         0.56         37
  Positif         0.95         0.98         0.97        419

 accuracy                   0.94         456
 macro avg              0.83         0.72         0.76         456
 weighted avg           0.93         0.94         0.93         456
```

**Gambar 4.** Alur Klasifikasi Semua Sentimen

Evaluasi merupakan bertujuan untuk mengecek kebenaran hasil klasifikasi. Hasil evaluasi menggunakan metode cross validation yang nantinya akan diukur dengan menggunakan confusion matrix untuk mengetahui hasil accuracy, precision, dan recall.

Berikut ini merupakan tabel dari confusion matrix hasil yang di dapatkan setelah dilakukan pengujian dari keeluruhan data ulasan dengan menggunakan Google Colabory dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 5.** Confusion Matrix

	True	False
Positif	17	20
Negatif	7	412

Perhitungan Akurasi

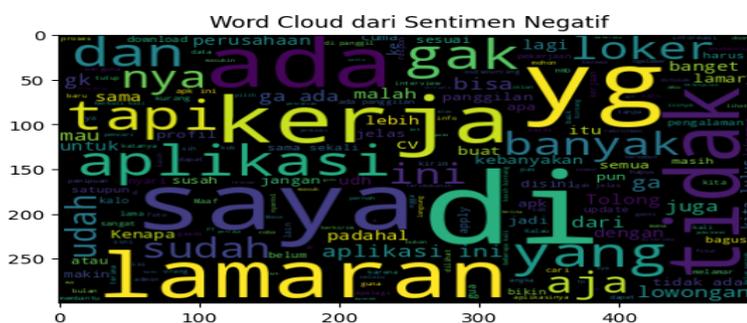
$$Accuracy = \frac{TP + TN}{(TP + TN + FP + FN)} = \frac{17 + 412}{(456)} = 0,94$$

Perhitungan Presisi

$$Precisoin = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{17}{17 + 7} = 0,70$$



### Visualisasi kata negatif pada ulasan Negatif



Gambar 7. Word Cloud Kategori Negatif

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan pembahasan dari bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa terdapat analisis sentimen pengguna aplikasi KitaLulus ke dalam kategori positif dan negatif yang diambil melalui scraping dari bulan Oktober 2023 hingga Februari 2024 sebanyak 2.277 data. Ulasan didapatkan hasil bahwa pengguna aplikasi memberikan ulasan positif dimana dari jumlah prediksi klasifikasi sentimen pada data testing didapatkan hasil positif sebanyak 2094 data dan sentimen negatif sebanyak 183 data, artinya pengguna banyak memberikan komentar positif terhadap aplikasi KitaLulus namun tidak sedikit orang merasa tidak sepenuhnya puas dengan aplikasi KitaLulus dan memberikan komentar negatif. Hasil klasifikasi menggunakan algoritma Naïve Bayes serta evaluasi data dengan menggunakan confusion matrix dapat disimpulkan bahwa hasil dari tanggapan pengguna aplikasi KitaLulus tergolong positif dengan hasil 94% pada akurasi, 70% pada nilai precision, dan tingkat keberhasilan (recall) 45%. Sedangkan dari hasil visualisasi data ulasan negatif terdapat kata-kata "aplikasi", "kerja", "loker", "susah" dan lain-lain. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi KitaLulus sering terjadi update. KitaLulus juga perlu meningkatkan kemampuan aplikasi dalam melakukan update tentang loker yang tidak lengkap kebanyakan loker sales dan banyak iklan.

Untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Untuk Peneliti selanjutnya bisa mencoba atau menggunakan algoritma yang lainnya dalam menganalisis sentimen seperti algoritma K-Nearest Neighbor, Random Forest, ataupun algoritma lainnya.
2. Dapat memperluas dataset yang lebih besar dan lebih beragam agar dapat membantu meningkatkan kinerja model analisis sentiment. Melibatkan data dari berbagai sumber, atau Bahasa agar dapat memberikan wawasan yang lebih luas tentang sentimen.

## REFERENSI

- Anton Permana, M., Widiastuti, S., & Saepudin, S. (2023). *ANALISIS SENTIMEN PENGGUNAAN APLIKASI VIDEOKONFERENSI PADA ULASTOKO BERMAIN GOOGLEMENGGUNAKAN METODE NSM (KLASIFIKASI NAIVE BAYESUGD)*.
- Arifiyanti, A., Shantika, R., & Syafira, O. (2023). *ANALISIS SENTIMEN ULASAN PENGGUNA BSI MOBILE PADA GOOGLE PLAY DENGAN PENDEKATAN SUPERVISED LEARNING*.
- Doloksaribu, HP, & Samuel, YT (2022). Komparasi Algoritma Data Mining Untuk Analisis Sentimen Aplikasi Pedulilindungi. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal ...*, e-journal.upr.ac.id, <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JTI/article/view/3747>
- Fitriyana, V., Hakim, L., Candra Rini Novitasari, D., Hanif Asyhar, A., Studi Matematika, P., Sains Dan Teknologi, F., Sunan Ampel Surabaya, U., & Timur, J. (2023). Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Jamsostek Mobile Menggunakan Metode Support Vector Machine. In *Jurnal Buana Informatika* (Vol. 14, Issue 1).
- Hendra, A, & Fitriyani, F (2021). Analisis Sentimen Review Halodoc Menggunakan Naïve Bayes Classifier. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan ...*, ejournal.uin-suka.ac.id, <https://ejournal.uin-suka.ac.id/saintek/JISKA/article/view/2076>
- Irawan, B., & Bahtiar, A. (2023). PENGGUNAAN ALGORITMA NAÏVE BAYES DALAM MENGANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI ADAKAMI DI GOOGLE PLAY STORE. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 7, Issue 6).

- Khoirul, M., Hayati, U., & Nurdiawan, O. (2023). ANALISIS SENTIMEN APLIKASI BRIMO PADA ULASAN PENGGUNA DI GOOGLE PLAY MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 7, Issue 1).
- KitaLulus. (2024). *Platform Pencarian Kerja Berorientasi Komunitas Terbesar dan Teraman di Indonesia*. 2023. <https://www.kitalulus.com/tentang-kitalulus>
- Negara, ABP, Muhandi, H, & Putri, IM (2020). Analisis sentimen maskapai penerbangan menggunakan metode naive bayes dan seleksi fitur information gain. *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput*, academia.edu, <https://www.academia.edu/download/68610303/pdf.pdf>
- Rahayu, G. Y., & Indrati, A. (2024). PERANCANGAN ULANG ANTARMUKA PORTAL KITALULUS DENGAN MENGGUNAKAN METODE USER CENTERED DESIGN (UCD). In *Januari* (Vol. 3, Issue 1).
- Romadhoni, Y., Fahmi, K., & Holle, H. (2022). *Analisis Sentimen Terhadap PERMENDIKBUD No.30 pada Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes dan LSTM*. 7(2).
- Suarna, N., & Prihartono, W. (2024). PENERAPAN NLP (NATURAL LANGUAGE PROCESSING) DALAM ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA TELEGRAM DI PLAYSTORE. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Issue 2).
- Salim, SS, & Mayary, J (2020). Analisis Sentimen pengguna Twitter terhadap dompet elektronik dengan metode lexicon based dan k-nearest neighbor. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, [ejournal.gunadarma.ac.id](http://ejournal.gunadarma.ac.id), <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/infokom/article/view/2411>
- Tri Julianto, I. (2022). *Analisis Sentimen Terhadap Sistem Informasi Akademik Mahasiswa Institut Teknologi Garut*. <https://jurnal.itg.ac.id/>
- Tuhuteru, H (2020). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Pembatasan Sosial Berskala Besar Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. *Journal Information System Development ...*, [ejournal-medan.uph.edu](http://ejournal-medan.uph.edu), <https://ejournal-medan.uph.edu/isd/article/view/381>

## Pengujian Kualitas Perangkat Lunak Website Siakad Nusa Putra Berdasarkan Standar ISO 9126

Indra Yustiana<sup>1)</sup>, Gina Purnama Insany<sup>2)</sup>, Azzahra Putri<sup>3)\*</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [azzahra.putri\\_ti20@nusaputra.ac.id](mailto:azzahra.putri_ti20@nusaputra.ac.id) , Sukabumi, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Dalam era digital saat ini, penggunaan sistem informasi menjadi semakin penting, terutama dalam konteks pendidikan. Sistem Informasi Akademik Nusa Putra adalah media pengolahan data akademik yang didalamnya terdapat jadwal mahasiswa, nilai mahasiswa, administrasi, KHS (Kartu Hasil Studi), serta informasi lainnya yang berkaitan dengan kegiatan kampus. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian kualitas website Siakad Nusa Putra berdasarkan standar ISO/IEC 9126 dan menggunakan software *Websserver Stress Tools*. Hasil penelitian ini merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan terhadap Sistem Informasi Akademik (Siakad) Nusa Putra yang meliputi lima aspek yaitu *functionality*, *usability*, *reliability*, *efficiency*, dan *portability*. Pengujian *functionality* menunjukkan bahwa persentase keberhasilannya mencapai 92,94%, yang berada dalam kategori "Sangat tinggi" dari segi fungsionalitas. Pengujian menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa puas dengan kegunaan website SIAKAD Nusa Putra. Hasil perhitungan data kuisioner menunjukkan kegunaannya adalah 84%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dan memenuhi aspek *usability*. Pengujian *reliability* sistem menunjukkan bahwa persentase keberhasilan pengujian mencapai 100%. Pengujian *efficiency* menggunakan GTMetrix menunjukkan bahwa website Siakad Nusa Putra mendapatkan grade D dengan performa yang memerlukan perbaikan. Pengujian aspek *portability* menunjukkan bahwa Siakad Nusa Putra berfungsi dengan baik pada semua browser desktop dan browser mobile. Dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Akademik Nusa Putra telah memenuhi aspek-aspek yang diuji dengan kriteria yang sangat baik.

**Kata Kunci:** *Sistem Informasi Akademik, ISO/IEC 9216, Kualitas Website, Websserver Stress Tools*

### Abstract

*In the current digital era, the use of information systems is becoming increasingly important, especially in the educational context. The Nusa Putra Academic Information System is a media for processing academic data which includes student schedules, student grades, administration, KHS (Study Result Cards), as well as other information related to campus activities. This research aims to test the quality of the Siakad Nusa Putra website based on ISO/IEC 9126 standards and using Websserver Stress Tools software. The results of this research are the result of testing carried out on the Nusa Putra Academic Information System (Siakad) which includes five aspects, namely functionality, usability, reliability, efficiency and portability. Functionality testing shows that the success percentage reached 92.94%, which is in the "Very high" category in terms of functionality. Testing shows that the majority of respondents are satisfied with the usability of the SIAKAD Nusa Putra website. The results of the questionnaire data calculation show that its usability is 84%, which is included in the "Very*

---

*Good" category and meets the usability aspect. System reliability testing shows that the percentage of test success reaches 100%. Efficiency testing using GTMetrix shows that the Siakad Nusa Putra website received grade D with performance that requires improvement. Testing the portability aspect shows that Siakad Nusa Putra functions well on all desktop browsers and mobile browsers. It can be concluded that the Nusa Putra Academic Information System has fulfilled the aspects tested with very good criteria.*

**Keywords:** *Sistem Informasi Akademik, ISO/IEC 9216, Kualitas Website, Webserver Stress Tools*

## PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, penggunaan sistem informasi menjadi semakin penting, terutama dalam konteks pendidikan. Sistem Informasi Akademik adalah suatu perangkat lunak yang digunakan untuk menyajikan informasi yang berkaitan dengan kegiatan akademik dan menyelenggarakan pengelolaan pendidikan tinggi. Dengan menggunakan perangkat lunak tersebut, diharapkan kegiatan akademik yang berada di lingkungan universitas bisa terkelola dengan efisien, sehingga informasi yang diperlukan dapat diakses dengan cepat dan lancar. Pentingnya peran Siakad Nusa Putra tentu harus sejalan dengan kualitas dari websitetersebut sehingga dapat digunakan oleh pengguna agar memperoleh informasi akademik yang relevan. Pengujian kualitas memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik, mudah digunakan, dan memenuhi kebutuhan pengguna. Pengalaman pengguna yang lebih baik akan diberikan oleh sistem yang berkualitas tinggi. ISO 9126, yang dikembangkan oleh Organisasi Internasional untuk Standardisasi (ISO) dan Komisi Elektroteknik Internasional (IEC), adalah kerangka kerja yang digunakan untuk mengevaluasi mutu perangkat lunak.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Abdul Haris Muhammad, et al (2022) tentang Analisis Pemanfaatan Sistem Informasi Akademik untuk Meningkatkan Kualitas Sistem Menggunakan Standar ISO 9126 yang bertujuan untuk menganalisis kualitas sistem informasi akademik dengan hasil penelitian karakteristik usability sebesar 72,3% (Baik) ,

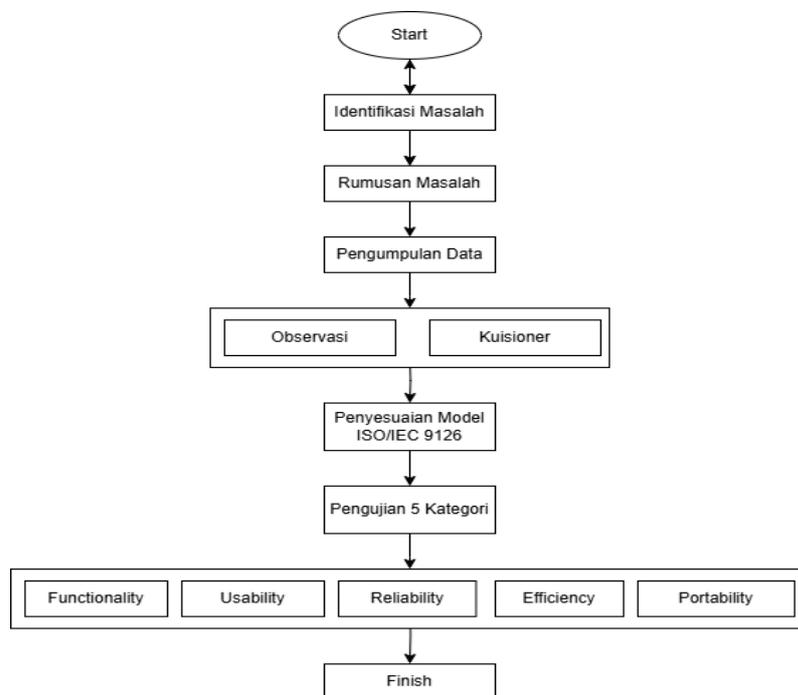
---

dengan nilai alpha cronbach sebesar 0,970 (Reliabel). Karakteristik reliability memperoleh nilai 73,3% (Baik), dan karakteristik efficiency mendapatkan nilai 76% (Baik). Dilihat dari penelitian sebelumnya, penelitian saat ini juga menguji kualitas sistem informasi akademik, yakni website Sistem Informasi Akademik Nusa Putra. Sampai saat ini, belum ada studi yang meninjau atau mengevaluasi situs web Siakad Nusa Putra, terutama yang menggunakan instrumen ISO/IEC 9126.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian kualitas website sistem informasi akademik dengan menggunakan model ISO/IEC 9126, karakteristik yang akan diukur yaitu aspek *functionality*, *usability*, *reliability*, *efficiency*, dan *portability* dari sistem informasi yang ada sehingga dapat memberikan pengalaman positif dan mempermudah pengguna dalam mengakses informasi.

## **METODE**

Tahapan penelitian adalah gambaran alur proses yang diikuti untuk mendapatkan hasil penelitian yang terstruktur. Gambar 1 menunjukkan tahapan-tahapan penelitian yang telah dilakukan.



**Gambar 1.** Tahap – Tahap Penelitian

### 1. Identifikasi Masalah

Langkah awal yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi masalah guna memahami permasalahan yang muncul. Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan, masalah yang ditemukan pada sistem informasi akademik Nusa Putra yaitu belum adanya pengujian kualitas website Siakad Nusa Putra berdasarkan standar ISO/IEC 9126

## 2. Pengumpulan Data

Data yang menjadi dasar analisis dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa cara, termasuk observasi, penyebaran kuesioner, dan pengukuran aplikasi. Observasi dilakukan pada website Siakad Nusa Putra untuk mengamati langsung aktivitas pengguna. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengevaluasi apakah website tersebut memenuhi standar teknis seperti aksesibilitas, ketersediaan data, kecepatan akses, dan informasi yang tersedia. Top of Form Bottom of Form.

Kuisisioner digunakan untuk menguji aspek *functionality* dan *usability*. Kuisisioner ini dirancang untuk mengumpulkan data dari pengguna website Siakad Nusa Putra, dengan pertanyaan yang mencakup kepuasan pengguna terhadap website, kecepatan akses, tingkat kesulitan dalam penggunaan website, dan kualitas informasi yang tersedia.

Selain itu, pengukuran variabel penelitian juga dilakukan menggunakan perangkat lunak. Variabel yang diukur adalah *efficiency* dan *reliability* dengan menggunakan perangkat lunak Yslow dan Page Speed (untuk aspek *efficiency*) serta Webserver Stress Tools (untuk aspek *reliability*). Perangkat lunak Webserver Stress Tools mampu memeriksa kondisi website dari beberapa sudut pandang, seperti jumlah pengguna yang mengakses website secara simultan, waktu respon, dan kapasitas server. Informasi dari pengujian dengan Webserver Stress Tools digunakan untuk menilai kecepatan dan performa website Siakad Nusa Putra.

## 3. Teknik Analisis Data

### a. Analisis Data Aspek *Functionality*

Analisis data pada aspek *functionality*, instrumen penelitian yang digunakan adalah skala Guttman. Skala Guttman digunakan untuk memperoleh jawaban yang tegas terhadap suatu permasalahan yang ingin dinyatakan. Skala pengukuran ini menghasilkan jawaban yang pasti, yaitu "Ya" atau "Tidak". Jawaban "Ya" diberi nilai 1 dan jawaban "Tidak" diberi nilai 0 pada setiap item. Untuk menilai apakah perangkat lunak dapat dianggap layak atau

tidak, digunakanlah standar nilai kelayakan yang dapat dihitung dengan rumus dari matriks Feature Completeness. Matriks tersebut digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana fitur yang terdapat dalam desain dapat diimplementasikan dalam sistem informasi. Berikut adalah rumus dari matriks Feature Completeness:

$$x = \frac{I}{P} \quad (2)$$

Keterangan :

X = Functionslity

I = Jumlah fungsi pada sistem yang berjalan benar

P = Jumlah fungsi yang dibuat oleh sistem

Jika rumus perhitungan yang disebutkan menghasilkan nilai x, maka perangkat lunak dianggap baik jika nilai x mendekati 1 ( $0 \leq x \leq 1$ ).

#### b. Analisis Data Aspek Usability

Analisis data pada aspek *usability* menggunakan instrumen pengujian skala likert. Terdapat lima pilihan skala likert yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Jawaban dengan skala likert dapat dikategorikan menjadi data berskala interval yaitu sebagai berikut :

- Sangat Tidak setuju (STS) = 1

- Tidak Setuju (TS) = 2
- Kurang Setuju (KS) = 3
- Setuju (S) = 4
- Sangat Setuju (SS) = 5

c. Analisis Data Aspek Reliability

Pengujian reliability bertujuan untuk menilai kehandalan atau keterpercayaan sistem. Pengujian ini dilakukan menggunakan aplikasi Web Server Stress Tool untuk mengevaluasi kinerja sistem saat beroperasi. Laporan hasil stress testing harus memenuhi standar dengan tingkat kesalahan kurang dari 1%, sehingga karakteristik keandalannya dianggap tinggi. Sistem dikatakan andal jika mampu mencapai tingkat keberhasilan lebih dari 90% dalam kondisi beban yang telah diperkirakan. Pengujian reliability sistem dilakukan menggunakan aplikasi Web Server Stress Tools untuk mensimulasikan jumlah pengunjung yang besar. Jika sistem dapat melewati pengujian ini tanpa gangguan yang signifikan, maka aplikasi dapat dianggap andal. Dalam pengujian ini, terdapat tiga jenis uji yang dilakukan, yaitu uji klik (click test), uji waktu (time test), dan uji peningkatan (ramp test).

d. Analisis Data Aspek Efficiency

Pengujian efisiensi menggunakan GTMetix dilakukan untuk mengukur kinerja elemen- elemen seperti konten, cookie, CSS, gambar, JavaScript, dan server. Hasil pengujian mencakup waktu pemuatan (dalam detik) dan nilai grade untuk setiap halaman. Waktu pemuatan ini akan dievaluasi berdasarkan waktu respons maksimal dan grade efisiensi. Waktu respons maksimal yang diharapkan oleh pengguna untuk mengakses setiap halaman situs web adalah 10 detik.

e. Analisis Data Aspek Portability

Pengujian Portability dilakukan dengan membuka website pada beberapa jenis browser, dikarenakan studi kasus yang diuji hanya berbasis website. Fokus dari pengujian ini adalah mengukur sejauh mana sistem atau situs web dapat beradaptasi secara efektif dan efisien dengan berbagai perangkat keras, perangkat lunak, atau sistem operasi yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Aspek *Functionality*

Pengujian aspek *functionality* menggunakan kuisioner dilakukan oleh 30 responden dari mahasiswa Universitas Nusa Putra angkatan 2020-2023 yang pernah menggunakan website Siakad Nusa Putra. Hasil pengujian aspek *functionality* dapat dilihat pada tabel I berikut :

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Aspek *Functionality*

No Pertanyaan	Ya	Tidak
1	29	1
2	27	3
3	28	2
4	28	2
5	27	3
6	29	1
7	28	2
8	28	2
9	27	3
10	26	4
11	26	4

12	27	3
13	27	3
14	27	3
15	30	0
16	30	0
17	30	0
Total	474	36

Dari hasil tabel I dapat diketahui persentase untuk masing-masing penilaian adalah:

$$Ya = (474/510) \times 100\% = 92,94\%$$

$$\text{Tidak} = (36/510) \times 100\% = 7,05\%$$

Berdasarkan hasil pengujian fungsi perangkat lunak dari analisis data aspek functionality dapat dihitung dengan rumah berikut :

$$x = \frac{I}{P} = \frac{17}{17} = 1$$

Berdasarkan perhitungan diatas, nilai yang didapatkan untuk aspek functionality yaitu 1. Berdasarkan persentase keberhasilan sebesar 92,94%, kualitas website SIAKAD Nusa Putra yang telah dikembangkan berada pada skala "Sangat tinggi" dari segi fungsionalitas dan telah memenuhi kriteria fungsionalitas yang ditetapkan.

#### B. Pengujian Aspek *Usability*

Pengujian aspek usability dilakukan dengan melibatkan 30 pengguna situs web Siakad Nusa Putra. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa mudahnya pengguna menganggap bahwa situs Siakad Nusa Putra dapat digunakan dan memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan. Hasil pengujian aspek functionality dapat dilihat pada tabel II berikut :

**Tabel 2.** Perhitungan Skor Total Pengujian Aspek Usability

	Jumlah	Skor	Jumlah x Skor
SS	279	5	1305
S	224	4	896
KS	61	3	183
TS	5	2	10
STS	1	1	1
Total			2395

Rekapitulasi hasil pengujian kegunaan menggunakan skala Likert menunjukkan jumlah responden dalam setiap kategori sebagai berikut :

- Sangat Setuju : 279 responden
- Setuju : 224 responden
- Kurang Setuju : 61 responden
- Tidak Setuju : 5 responden
- Sangat Tidak Setuju : 1 responden

Jumlah responden yang menyatakan setuju (termasuk sangat setuju) terhadap usability website SIAKAD Nusa Putra mencapai 503 responden, sedangkan hanya 66 responden yang menyatakan kurang setuju atau tidak setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa puas dengan usability website SIAKAD Nusa Putra. Hasil ini menggambarkan bahwa sebagian besar pengguna menganggap website tersebut mudah digunakan dan memberikan pengalaman yang positif. Respons positif ini menunjukkan bahwa website SIAKAD Nusa Putra berhasil menyediakan antarmuka intuitif, navigasi yang jelas, dan fitur yang mudah dipahami oleh pengguna. Meskipun demikian, terdapat juga sejumlah responden yang memberikan tanggapan negatif dengan kategori "Kurang Setuju", "Tidak Setuju", dan "Sangat Tidak Setuju". Umpan balik negatif ini dapat menjadi masukan berharga untuk meningkatkan usability website dan memperbaiki area yang dinilai kurang memuaskan oleh para pengguna. Adapun perhitungan aspek *usability* yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Skor maksimal} &= \text{total responden} \times \text{total pernyataan} \times 5 \\ &= 30 \times 19 \times 5 \\ &= 2850 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Usability} &= \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{2395}{2850} \times 100\% \\ &= 84\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan data kuisisioner, maka diperoleh hasil pengujian aspek *usability* sebesar 84% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik” dan memenuhi karakteristik *usability*.

### C. Pengujian Aspek *Reliability*

Pengujian keandalan sistem dilakukan dengan menggunakan aplikasi Web Server Stress Tools untuk mensimulasikan sejumlah besar pengunjung. Jika sistem berhasil melewati pengujian ini tanpa gangguan signifikan, maka aplikasi dapat dianggap andal. Pengujian dengan aplikasi ini meliputi tiga jenis uji, yaitu click test, time test, dan ramp test.

### 1. Click Test

Hasil pengujian click test dengan jumlah pengguna virtual sebanyak 20 orang, tanpa penundaan waktu, dan jumlah klik sebanyak 5 kali. Hasil pengujian click test dapat dilihat pada gambar 2

User No.	Clicks	Hits	Errors	Avg. Click Time [ms]	Bytes	kbit/s	Cookies
1	13	12	0	252	0	0.00	
2	12	12	1	256	0	0.00	
3	12	11	0	359	0	0.00	
4	12	11	0	238	0	0.00	
5	12	11	0	386	0	0.00	
6	12	11	0	275	0	0.00	
7	12	11	0	338	0	0.00	
8	12	11	0	288	0	0.00	
9	12	11	0	257	0	0.00	
10	12	11	0	281	0	0.00	
11	12	11	0	305	0	0.00	
12	12	11	0	298	0	0.00	
13	12	11	0	229	0	0.00	
14	12	11	0	253	0	0.00	
15	12	11	0	221	0	0.00	
16	12	11	0	289	0	0.00	
17	12	11	0	308	0	0.00	
18	12	11	0	239	0	0.00	
19	12	11	0	303	0	0.00	
20	12	11	0	224	0	0.00	

**Gambar 2.** Hasil Click Test per User

Berdasarkan data dari Gambar 2, dengan 20 pengguna dan total klik sebanyak 5, terdapat satu kesalahan yang terdeteksi. Rata-rata waktu klik adalah antara 221-386 ms

### 2. Time Test

Pengujian time test dilakukan selama 60 menit dengan 10 pengguna virtual dan penundaan waktu per pengguna sebesar 20 detik. Hasil pengujian time test dapat dilihat pada Gambar 3

Logfiles	Results per User (Complete Test)				Results per URL (Complete Test)		
User No.	Clicks	Hits	Errors	Avg. Click Time [ms]	Bytes	kbit/s	Cookies
1	16	15	0	298	0	0.00	
2	16	15	0	240	0	0.00	
3	16	15	0	293	0	0.00	
4	16	15	0	225	0	0.00	
5	16	15	0	259	0	0.00	
6	16	15	0	301	0	0.00	
7	16	15	0	243	0	0.00	
8	15	14	0	342	0	0.00	
9	15	14	0	256	0	0.00	
10	15	14	0	313	0	0.00	

**Gambar 3.** Hasil Time Test per User

Berdasarkan Gambar 3 terdapat 10 pengguna yang melakukan klik sebanyak 15-16 kali. Pengujian time test ini tidak menghasilkan kesalahan atau tingkat error nol. Rata-rata waktu klik adalah antara 225 hingga 313 ms.

### 3. Ramp Test

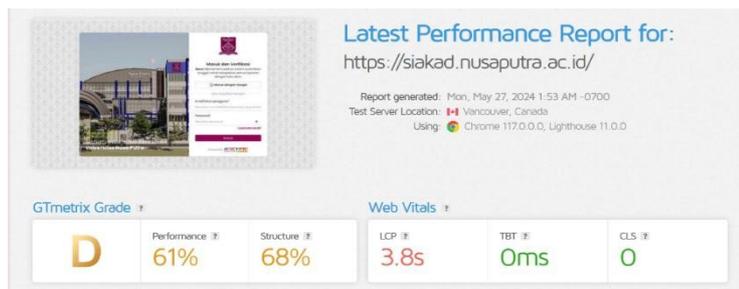
Pengujian ramp test dilakukan selama 10 menit dengan 10 pengguna virtual dan tanpa penundaan waktu antar pengguna. Hasil pengujian ramp test dapat dilihat pada Gambar 4

Logfiles	Results per User (Complete Test)				Results per URL (Complete Test)		
User No.	Clicks	Hits	Errors	Avg. Click Time [ms]	Bytes	kbit/s	Cookies
1	1,283	1,283	1	359	0	0.00	
2	1,199	1,199	1	353	0	0.00	
3	1,046	1,046	1	367	0	0.00	
4	909	909	1	378	0	0.00	
5	756	756	1	413	0	0.00	
6	603	603	1	463	0	0.00	
7	458	458	1	499	0	0.00	
8	330	330	1	589	0	0.00	
9	202	202	1	769	0	0.00	
10	101	101	1	1,175	0	0.00	

**Gambar 4.** Hasil Ramp Test per User

#### D. Pengujian Aspek *Efficiency*

Pengujian menggunakan GTmetrix dilakukan dengan memasukkan URL website yang akan dievaluasi, dan GTmetrix akan melakukan proses pengujian. Setelah selesai, GTmetrix akan menampilkan waktu muat (load time) dari website yang diuji. Data load time untuk setiap halaman yang dievaluasi diperoleh dari pengujian ini, dan digunakan untuk menilai efisiensi website tersebut.



**Gambar 5.** Pengujian GTMetrix

Hasil pengujian aspek *efficiency* pada GTMetrix adalah sebagai berikut pada tabel

III

**Tabel 3.** Hasil pengujian aspek *efficiency*

No	Halaman	Pagespeed(%)		Yslow(%)		Response Time
		Skor	Grade	Skor	Grade	
1	Login	61	D	68	D	3.8s
2	Dashboard	69	D	68	D	3.2s
3	Pengumuman	69	D	69	D	4.5s
4	Jadwal Minggu Ini	69	D	68	D	3.4s
5	Jadwal Semester	63	D	68	D	3.8s

6	Pengisian KRS	69	D	69	D	3.2s
7	Riwayat KRS	69	D	68	D	3.2s
8	Kurikulum Mahasiswa	68	D	68	D	3.4s
9	Mengulang	69	D	68	D	3.2s
10	Nilai Mahasiswa	69	D	69	D	3.2s
11	Konsultasi	68	D	68	D	3.8s
12	Kegiatan Pendukung	69	D	69	D	3.2s
13	Daftar Proposal	68	D	69	D	3.2s
14	Daftar Tugas Akhir	69	D	68	D	3.8s
15	Pengajuan Yudisium	68	D	68	D	3.9s
16	Kartu Hasil Studi	63	D	68	D	3.8s
17	Transkip	63	D	68	D	3.8s

#### 1. Hasil pengujian dengan *Pagespeed*

Hasil menunjukkan bahwa rata rata skor aspek *efficiency* yang diukur menggunakan *Pagespeed* yaitu 67,23% dengan grade D. Grade D menunjukkan bahwa website memiliki ruang yang signifikan untuk perbaikan dalam hal efisiensi dan kualitas. Untuk meningkatkan performanya, pengelola website bisa mempertimbangkan rekomendasi dari alat pengujian, seperti mengoptimalkan gambar, mengurangi jumlah permintaan HTTP, dan memperbaiki pengaturan cache.

#### 2. Hasil pengujian dengan Yslow

Hasil pengujian dengan Yslow menunjukkan bahwa rata rata aspek *efficiency* yang diukur menggunakan Yslow yaitu 68,29% dengan *grade* D. Sama seperti halnya pengujian dengan *Pagespeed*, grade D menunjukkan bahwa website memiliki ruang yang signifikan untuk perbaikan dalam hal efisiensi dan kualitas. Untuk meningkatkan performanya, pengelola website bisa mempertimbangkan rekomendasi dari alat pengujian, seperti

mengoptimalkan gambar, mengurangi jumlah permintaan HTTP, dan memperbaiki pengaturan cache.

### 3. Hasil *Respond Time*

Hasil rata-rata *respond timen sebesar* 3.5s, waktu tersebut menunjukkan rata-rata waktu untuk merenspon permintaan dari pengguna. Semakin kecil nilai waktu responnya dianggap semakin baik, karena pengguna menggunakan waktu yang lebih singkat untuk membuat halaman pada sistem.

### E. Pengujian Aspek *Portability*

Pengujian aspek portabilitas dilakukan dengan menjalankan sistem pada browser yang berbasis desktop dan juga pada browser yang berbasis mobile. Hasil pengujian aspek portability menggunakan 3 jenis browser dapat dilihat pada tabel IV dan V berikut :

**Tabel 4.** Hasil Pengujian pada Browser Desktop

<b>Browser Desktop</b>	<b>Hasil</b>
Mozilla Firefox	100%
Google Chrome	100%
Microsoft Edge	100%

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Pada Browser Mobile

<b>Browser Mobile</b>	<b>Hasil</b>
Google Chrome	100%
Opera Mini	100%
Dolphin Browser	100%

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Sistem Informasi Akademik (Siakad) Nusa Putra dapat beroperasi secara optimal di semua jenis browser, baik versi desktop maupun mobile. Dengan demikian, Siakad Nusa Putra memenuhi standar portabilitas dengan kualifikasi "Sangat Baik".

## **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Pengujian terhadap Sistem Informasi Akademik (Siakad) Universitas Nusaputra dari berbagai aspek memberikan gambaran komprehensif mengenai kinerja dan kualitas sistem tersebut. Dari aspek functionality, Siakad Nusaputra mampu menyediakan fitur-fitur penting seperti pendaftaran mata kuliah, akses jadwal kuliah, dan melihat nilai yang mendukung aktivitas akademik pengguna. Kemudahan penggunaan dan antarmuka intuitif membuat sistem ini mendapatkan skor tinggi pada aspek usability, menunjukkan bahwa pengguna dapat dengan cepat memahami dan memanfaatkan fitur-fitur yang ada. Tingkat kepuasan pengguna yang tinggi mengindikasikan bahwa Siakad sangat user-friendly. Selain itu, pada aspek reliability, Siakad terbukti andal dengan minim gangguan teknis, memastikan sistem berfungsi optimal dengan sedikit downtime, mendukung kebutuhan akademik yang memerlukan akses informasi tepat waktu.

Siakad Nusaputra juga menunjukkan performa baik dalam hal efisiensi, dengan waktu respons yang cepat meskipun ada saran untuk meningkatkan waktu muat selama periode akses tinggi. Dari aspek portability, sistem ini fleksibel dan dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti komputer, laptop, dan perangkat mobile, memungkinkan pengguna mengelola informasi akademik kapan saja dan di mana saja. Secara keseluruhan, Siakad Nusaputra telah berhasil memenuhi berbagai aspek penting dalam sistem informasi akademik, namun evaluasi berkelanjutan dan adaptasi terhadap umpan

balik pengguna diperlukan untuk optimalisasi kinerja dan penambahan fitur pendukung. Dengan demikian, Siakad Nusaputra dapat terus berkembang dan memberikan pelayanan yang semakin baik bagi seluruh penggunanya, memastikan relevansi dan efektivitas sistem di masamendatang.

## REFERENSI

- Ade, L., & Putra, P. (2023). PENERAPAN METODE ISO 9126 DALAM PENGUJIAN KUALITAS SISTEM INFORMASI AKADEMIK SATYA WACANA (SIASAT) UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA. In *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)* (Vol. 119, Issue 6).
- Amalia, R., & Wijaya, A. (2019). EVALUASI KEPUASAN PENGGUNASISTEM INFORMASI AKADEMIK PERGURUAN TINGGI MENGGUNAKAN STANDAR ISO 9126. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 20(2).  
<https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v20i2.117>
- Anindya, V., Kadir, N., Febriana, J., Rahayu, P., & Prily, H. (2019). Penerapan ISO 9126 Dalam Pengujian Kualitas Perangkat Lunak pada E-book. *MATICS: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (Journal of Computer Science and Information Technology)*, 11(1), 9–13. <https://doi.org/10.18860/MAT.V11I1.7672>
- Abdillah, M. K., Suprpto, & Perdanakusuma, A. R. (2024). Analisis Kualitas Website XYZ.com menggunakan Model ISO/IEC 25010 Product Quality. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(1).
- Haris Muhammad, A., Ajisaputro, B., Sudin, S., & Kunci, K. (2022). ANALISIS PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SISTEM MENGGUNAKAN STANDAR ISO 9126. 6(1).
- Jamil, M., Saputra, S. F., Wahid, M. I., & Riana, D. (2021). Evaluasi Metode ISO/IEC 9126 Pada Kinerja Website Sistem Informasi Akademik Perguruan Tinggi.

- Kartiko, C. (2019). Evaluasi Kualitas Aplikasi Web Pemantau Menggunakan Model Pengujian Perangkat Lunak ISO/IEC 9126. In *JNTETI* (Vol. 8, Issue 1).
- Himel, SH, Iqbal, MA, Rana, MI, & Mozumder, T (2022). Face-App: A real-time face recognition e-attendance system for digital learning. *Global Journal of ...*, gjeta.com, <https://gjeta.com/sites/default/files/GJETA-2022-0049.pdf>
- Musfikar, R., Rozana, L., Hazrullah, H., & Islamadina, R. (2023). Pengukuran Kualitas Aplikasi E-Surat Menggunakan ISO 9126. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 7(1), 30. <https://doi.org/10.22373/crc.v7i2.14917>
- Nurazizah, R. A. S., Yustiana, I., & Hermanto, H. (2024). EVALUASI WEBSITE OPEN DATA KOTA SUKABUMI BERDASARKAN STANDAR ISO/IEC 9126. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 9(1), 79–89. <https://doi.org/10.29100/jipi.v9i1.4281>
- Nurrahman, A, & Bagau, FN (2023). Analisis Kualitas Situs Web Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Nabire dalam Penyediaan Informasi Publik. *Jurnal Terapan Pemerintahan ...*, [ejournal.ipdn.ac.id](https://ejournal.ipdn.ac.id), <https://ejournal.ipdn.ac.id/jtpm/article/view/3637>
- Putra, JA, & Rahmanto, A (2020). Rancang Bangun E-Catalog Guna Meningkatkan Layanan Kualitas Promosi Berbasis Web (Kasus: Bakpia Mino 904 Yogyakarta). *Informasi Interaktif*, [garuda.kemdikbud.go.id](https://garuda.kemdikbud.go.id), <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3408593>
- Susanto, H, Suparni, S, & Utami, LA (2020). Analisa Kualitas Web Employee Self Service (Ess) Pada Pt. Pln Uipjbb Menggunakan Metode Webqual 4.0 Dan Ipa. *Jurnal Teknologi dan Open ...*, [ejournal.uniks.ac.id](https://www.ejournal.uniks.ac.id), <https://www.ejournal.uniks.ac.id/index.php/JTOS/article/view/786>

---

Septiani, Y., Aribbe, E., & Diansyah, R. (2020). ANALISIS KUALITAS LAYANAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNIVERSITAS ABDURRAB TERHADAP KEPUASAN PENGGUNA MENGGUNAKAN METODE SEVQUAL (Studi Kasus : Mahasiswa Universitas Abdurrah Pekanbaru). *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, 3(1), 131–143. <https://doi.org/10.36378/jtos.v3i1.560>

Tahir, F, Ridwan, W, & Nasibu, IZ (2020). Monitor Kualitas Udara Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi dan Modul Wemos D1. *Jurnal Teknik*, download.garuda.kemdikbud.go.id, <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1694305&val=3592&title=Monitor%20Kualitas%20Udara%20Berbasis%20Web%20Menggunakan%20Raspberry%20Pi%20dan%20Modul%20Wemos%20D1>

## Analisis Sentimen Kinerja Kpu Di Pemilu 2024 Pada Media Sosial X Menggunakan Metode Naïve Bayes

Zaiima tsabitha N.N<sup>1\*)</sup>, Syariful Alam<sup>2)</sup>, Mutiara Andayani Komara<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [zaimatsabitha@gmail.com](mailto:zaimatsabitha@gmail.com), Purwakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i2.1661>

### Abstrak

Bangsa Indonesia belum lama ini telah melakukan hajatan besar demokrasi yaitu PEMILU (Pemilihan Umum). Hal ini merupakan amanat Undang-Undang (UU) Nomor 42/2008 tentang Pilpres. Namun dalam pelaksanaannya banyak sekali hal-hal yang dinilai oleh para pemilih bahwa Pemilu ini berjalan tidak sesuai dengan aturan yang ada. Mulai dari aroma kecurangan banyak disuarakan netizen, ketidaknetralan para penegak hukum terhadap salah satu calon pasangan presiden dan wakil presiden, serta pelaksanaan yang tidak jujur dan adil dari para sebagian pemilih. Komisi Pemilihan Umum (KPU) Indonesia memainkan peran penting dalam memastikan integritas pemilihan umum. Sentimen yang diberikan kepada KPU lewat media sosial merupakan gambaran kekecewaan tersebut. Penelitian ini berfokus pada analisis sentimen publik terhadap kinerja KPU dalam pemilu 2024. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 317 entri, yang dikurangi menjadi 244 entri setelah tahap pembersihan dan pelabelan. Pemrosesan teks dilakukan untuk mempersiapkan data untuk klasifikasi. Algoritma Klasifikasi Naïve Bayes, yang diimplementasikan menggunakan Python, digunakan dalam analisis ini. Kinerja model dievaluasi menggunakan matriks kebingungan (confusion matrix). Studi ini mengkonfirmasi bahwa algoritma Klasifikasi Naïve Bayes efektif untuk analisis sentimen data media sosial. Tingkat akurasi sebesar 57% menunjukkan kepercayaan publik yang kuat terhadap kinerja KPU. Penelitian ini menyoroti pentingnya memantau sentimen publik di media sosial untuk mengukur efektivitas badan pemilihan seperti KPU.

**Kata Kunci:** kinerja KPU, pemilu 2024, analisis sentimen, Klasifikasi Naïve Bayes, X, kepercayaan publik, matriks kebingungan, pemrograman Python.

### Abstract

The Indonesian nation has recently held a big celebration of democracy, namely PEMILU (General Election). This is a mandate of Law (UU) Number 42/2008 concerning Presidential Elections. However, in its implementation there were many things that voters considered that this election was not running in accordance with existing regulations. Starting from the smell of fraud that many netizens have voiced, the non-neutrality of law enforcers towards one of the presidential and vice presidential candidates, as well as implementation that is not honest and fair from some voters. The Indonesian General Election Commission (KPU) plays an important role in ensuring the integrity of general elections. The sentiments given to the KPU via social media are an illustration of this disappointment. This research focuses on analyzing public sentiment towards the KPU's performance in the 2024 elections. The dataset used in this research consists of 317 entries, which were reduced to 244 entries after the cleaning and labeling stage. Text processing is performed to prepare data for classification. The Naïve Bayes Classification algorithm, implemented using Python, was used in this analysis. Model performance is evaluated using a confusion matrix. This study confirms that the Naïve Bayes Classification algorithm is effective for sentiment analysis of social media data. An accuracy rate of 57% shows strong public trust in the KPU's performance. This research highlights the importance of monitoring public sentiment on social media to measure the effectiveness of electoral bodies such as the KPU.

**Keywords:** KPU performance, 2024 election, sentiment analysis, Naïve Bayes Classification, X, public trust, confusion matrix, Python programming

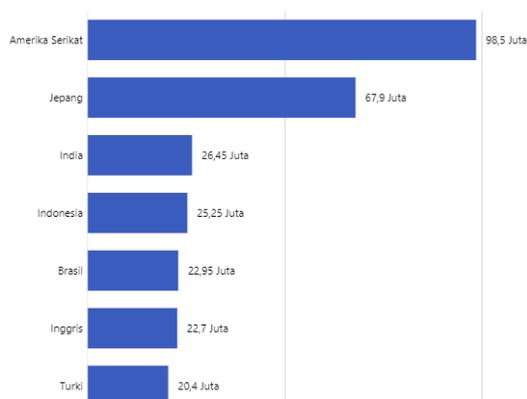
## PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia belum lama ini telah melakukan hajatan besar demokrasi yaitu PEMILU (Pemilihan Umum). Hal ini Merupakan amanat Undang-Undang (UU) Nomor 42/2008 tentang Pilpres. Namun dalam pelaksanaannya banyak sekali hal-hal yang dinilai oleh para pemilih bahwa Pemilu ini berjalan tidak sesuai dengan aturan yang ada. Mulai dari aroma kecurangan banyak disuarakan netizen, ketidaknetralan para penegak hukum terhadap salah satu calon pasangan presiden dan wakil presiden, serta pelaksanaan yang tidak Jujur dan Adil. dari para sebagian pemilih. KPU (Komisi Pemilihan Umum) selaku penyelenggara hajatan besar ini tak lepas dari tuduhan-tuduhan yang dilontarkan oleh sebagian pemilih yang merasa tidak puas dengan pelaksanaan Pemilu kali ini. Sentimen yang diberikan kepada KPU lewat media sosial merupakan gambaran kekecewaan tersebut (Putri & Lintang Muliawati, 2023).

Pada tahun 2024 ini Teknologi membuat jarak tidak lagi menjadi masalah dalam berkomunikasi, dan sekarang sosial media menjadi kebutuhan wajib bagi sebagian kalangan masyarakat mengatakan komentar mereka di web media sosial .

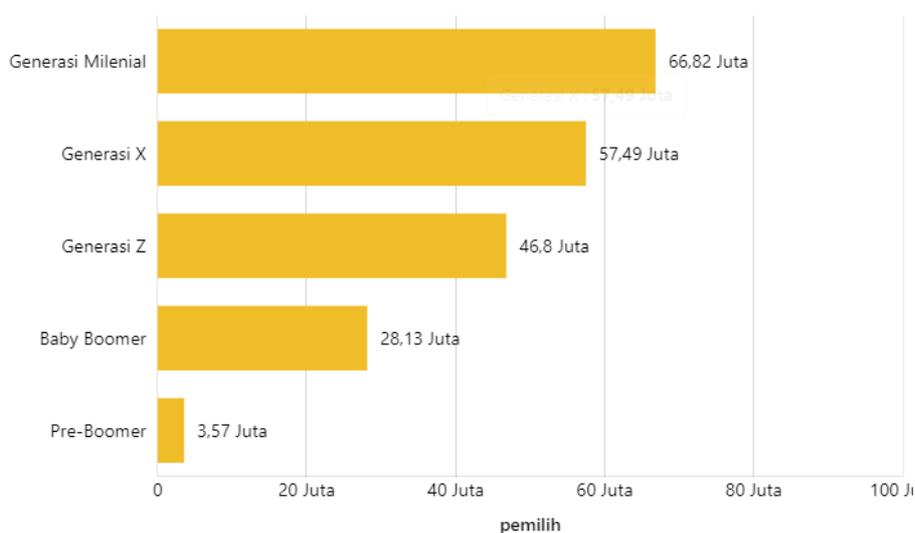
Semacam Facebook, X, Wechat, ataupun sejenisnya. Dan salah satu web media sosial yang kerap digunakan untuk memperdebatkan isu - isu politik serta sosial adalah X (Fuad et al., 2023).

Adapun jumlah pengguna X dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



**Gambar 1.** Jumlah Pengguna X

Di lihat dari detik news detik.com Komisi Pemilihan Umum (KPU) telah menetapkan Daftar Pemilih Tetap (DPT) untuk Pemilu 2024. Jumlahnya mencapai 204.807.222 pemilih. Pemilih - pemilih Sebanyak 66.822.389 atau 33,60% pemilih dari generasi milenial,” kata Komisioner KPU RI Betty Epsilon Idroos dalam Rapat Pleno Terbuka Rekapitulasi DPT di kantor KPU, Jakarta, Minggu (2/7/2023).Generasi milenial adalah sebutan untuk orang yang lahir pada 1980 hingga 1994.Sedangkan pemilih dari generasi Z adalah sebanyak 46.800.161 pemilih atau sebanyak 22,85% dari total DPT Pemilu 2024.Adapun sebutan generasi Z merujuk pada orang yang lahir mulai 1995 hingga 2000-an. Jika diakumulasikan, total pemilih dari kelompok generasi milenial dan generasi Z berjumlah lebih dari 113 juta pemilih.Kedua generasi ini mendominasi pemilih Pemilu 2024, yakni sebanyak 56,45% dari total keseluruhan pemilih.Selain itu, adapun kelompok pemilih dari generasi X yang menyusul di urutan berikutnya yaitu sebanyak 57.486.482 atau 28,07% dari total pemilih. Generasi X adalah orang kelahiran 1965 hingga 1979.Sisanya berasal dari kelompok generasi pre-boomer, atau orang yang lahir sebelum tahun 1944 dengan total sebanyak 3.570.850 atau 1,74% pemilih.

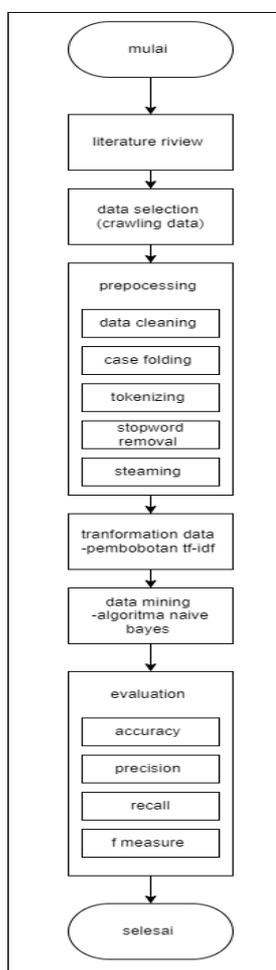


**Gambar 2.** Jumlah Daftar Pemilih 2024

Seluruh warga negara berhak menggunakan hak pilihnya dalam menentukan masa depan bangsa Indonesia. Maka untuk untuk mengetahui kinerja pada pemilihan tahun 2024 penulis tertarik mengangkat judul tentang “ANALISIS SENTIMEN KINERJA KPU DI PEMILU 2024 PADA MEDIA SOSIAL X MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES”

## METODE

Kerangka berpikir adalah logika penelitian yang diciptakan melalui pengamatan, fakta, dan tinjauan pustaka. Dalam penelitian ini, dijelaskan dalam kerangka berpikir sebagai berikut :



**Gambar 3.** Kerangka Berpikir Penelitian

Dari gambar kerangka berpikir di atas maka dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *Data selection*

Tahap awal dalam penelitian ini adalah seleksi data, Dimana kami menggunakan teknik crawling data untuk mengumpulkan informasi relevan dari media sosial X dengan pertanyaan penelitian, terutama terkait Kinerja KPU 2024. Saya mengumpulkan tweet yang berkaitan dengan topik tersebut dengan melakukan pencarian menggunakan API.

2. *Pre processing*

Sebelum melakukan klasifikasi data perlu di atur dan dibersihkan selama tahap pre-processing melibatkan Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Cleaning

Proses pembersihan data melibatkan penghapusan emotikon atau symbol tambahan yang tidak relevan atau tidak diperlukan

2. Case folding

Dalam Langkah ini dilakukan Upaya mengubah teks menjadi huruf kecil atau merendahkan teks

3. Tokenizing

Tahap berikutnya adalah tahap tokenizing atau tekonisasi Dimana kalimat akan dipisahkan menjadi kata-kata secara individu. Dengan menggunakan metode ini kalimat dapat dipecah menjadi unit-unit kata yang terpisah, memungkinkan untuk analisis lebih lanjut pada Tingkat kata.

4. Stopword removal

Untuk melakukan penghapusan stopwords, terdapat sebuah daftar yang berisi 32 stopwords yang telah disediakan. Stopword ini akan menghapus kata apapun dalam data yang juga terdaftar dalam daftar tersebut

## 5. Stemming

Prosuder yang dilakukan untuk menghilangkan imbuhan adalah dengan menghaous imbuhan setelah melakukan tekonisasi. Dalam Langkah ini imbuhan pada hasil token aan dihapus untuk mendapatkan bentuk dasar atau kata dasar dari setiap kata yang ada

## 3. *Transformation Data*

Setelah dokumen telah di proses dan di modifikasi, tahap selanjutnya adalah mengubah teks menjadi data numerik yang dapat secara akurat mewakili dokumen tersebut. Salah satu metode pembobotan yang digunakan adalah term frequency inverse document frequency (TF-IDF), yang mengindikasikan seberapa sering kata kunci atau istilah lain muncul dalam dokumen tersebut.

## 4. *Data Mining*

Langkah berikutnya adalah data mining,Dimana data mentah di ubah menjadi informasi yang berharga. Pada tahap ini tujuannya adalah untuk menemukan dan menganalisa pola tersembunyi dalam jumlah besar data guna mendapatkan wawasan yang berguna dan bermanfaat. Dalam Langkah ini digunakan pendekatan klasifikasi untuk mengkategorikan sekumpulan sentiment ke dalam kelompok netral, positif, dan negatif. Salah satu algoritma yang digunakan adalah naïve bayes berdasarkan teorema naïve bayes. Data yang telah disiapkan akan dibagi menjadi data pelatihan dan pengujian sebagai bagian dari proses klasifikasi.

## 5. *Evaluation*

Pada langkah terakhir, model yang telah dibentuk akan dievaluasi untuk memastikan konsistensi dengan hipotesis sebelumnya. Untuk mengukur akurasi algoritma, kami menggunakan confusion matrix. Confusion matrix digunakan untuk menggambarkan prediksi model dan seberapa baik metode tersebut diterapkan. Dengan menggunakan confusion matrix, kita dapat menganalisis kinerja model dalam empat dimensi dan mendapatkan pemahaman yang lebih jelas tentang performa yang dicapai:

- a. Akurasi: Untuk mengukur sejauh mana nilai yang diharapkan dan nilai aktual memiliki kemiripan satu sama lain.
- b. Presisi : Untuk mengevaluasi keakuratan atau presisi suatu model berdasarkan prediksi positifnya. Presisi adalah metrik yang berguna saat model memiliki tingkat Positif Palsu yang tinggi.
- c. Recall : Untuk menilai berapa banyak nilai Positif Aktual yang telah dikenali sebagai True Positif oleh model melalui pelabelan. Recall adalah metrik yang digunakan saat terdapat tingkat False Negatif yang tinggi. Recall menjadi metrik penting dalam menentukan model yang terbaik.
- d. F-Measure: Perbandingan antara presisi dan recall dapat diukur menggunakan F1-score, yang merupakan perolehan hasil rata-rata tertimbang dari kedua metrik tersebut. F1-score memberikan gambaran keseluruhan tentang keseimbangan antara presisi dan recall dalam penilaian kinerja model.

Analisis sentimen merupakan penelitian berupa text mining yang memiliki tujuan sebagai analisis pendapat, evaluasi, sikap, sentimen seseorang yang berupa teks untuk ditinjau pada suatu objek apakah kalimat tersebut termasuk kedalam kalimat positif atau kedalam kalimat negatif (Romadhoni et al., 2022).

Analisis sentimen adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengetahui apakah polaritas data berupa teks (dokumen, kalimat, paragraf) akan mengarah ke positif, negative, atau netral. Analisis sentiment terdiri dari pemrosesan Bahasa alami, analisis teks dan komputasi linguistic untuk mengidentifikasi sentiment dari suatu dokumen informasi tekstual secara umum dapat dibagi menjadi informasi fakta dan opini. Tugas besar dalam analisis sentiment adalah mengelompokkan polaritas dari teks yang ada dalam dokumen, apakah pendapatan yang dikemukakan dalam dokumen bersifat positif, negative atau netral. Penelitian mengenai analisis sentimen telah berkembang sejak tahun 2003 dan merupakan bagian dari text mining yang merupakan penelitian komputasi berdasarkan sentimen, emoticon, pendapat, komentar dan setiap ekspresi yang diungkapkan oleh teks (Fitriyana et al., 2023).

*Naïve Bayes* adalah metode yang tidak memiliki aturan dan menggunakan cabang matematika yang disebut teori probabilitas untuk mendapatkan peluang setinggi mungkin dengan melihat frekuensi atau jumlah kemunculan setiap klasifikasi dalam data pelatihan. Dalam pengembangan basis data, *Naïve Bayes* melibatkan pembelajaran yang diawasi jenis pembelajaran mesin yang membutuhkan sampel sebagai data pelatihan label. dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu. Klasifikasi dan regresi. Klasifikasi saat variabel menjadi kategori, panas dan dingin, sakit atau tidak sakit dll. Variabel berupa nilai riil seperti bobot, nilai uang dll contoh lainnya yaitu Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Artificial Neural Network (ANN). *Naïve Bayes* juga merupakan metode yang menggunakan teknik probabilistik, dimana satu fitur dan fitur lainnya dalam data yang sama tidak saling berhubungan (Khoirul dkk., 2023). Berikut persamaan NBC :

Word Cloud adalah gambaran visual berdasarkan frekuensi kemunculan kata-kata pada suatu kumpulan teks, dimana ukuran huruf menentukan frekuensi kemunculan sebuah kata yang artinya semakin besar ukuran huruf maka semakin besar kemunculan kata tersebut dan sebaliknya, semakin kecil huruf maka semakin kecil frekuensi kemunculan kata tersebut (Tri Julianto, 2022) .

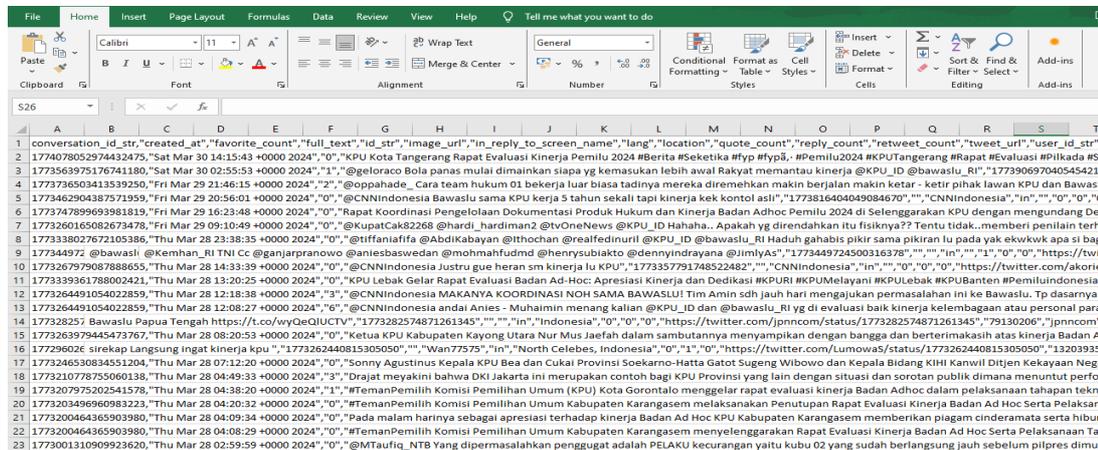


**Gambar 4.** Wordcloud (Wordcloudapi)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data selection

Tahap awal dalam penelitian ini adalah teknik crawling data yang didapatkan hasil crawling disimpan dalam format CSV, berikut hasil crawling yang didapatkan:



conversation_id_str	created_at	favorite_count	full_text	id_str	image_url	in_reply_to_screen_name	lang	location	quote_count	reply_count	retweet_count	tweet_url	user_id_str
1773563975176741180	"Sat Mar 30 02:55:53 +0000 2024"	"1"	"@geloraco Bola panas mulai dimainkan siapa yg kemasukan lebih awal Rakyat memantau kinerja @KPU_ID @bawaslu_RI"	"1773906970405454217"			"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773906970405454217"
177346290438751959	"Fri Mar 29 20:56:01 +0000 2024"	"0"	"@CNNIndonesia Bawaslu sama KPU kerja 5 tahun sekali tapi kinerja kek kontol asli"	"17738164049084670"			"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"17738164049084670"
1773478996939831319	"Fri Mar 29 16:23:48 +0000 2024"	"0"	"Rapat Koordinasi Pengelolaan Dokumentasi Produk Hukum dan Kinerja Badan Adhoc Pemilu 2024 di Selenggarakan KPU dengan mengundang Det"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773478996939831319"
1773260165082673478	"Fri Mar 29 09:10:49 +0000 2024"	"0"	"@KupatCak82268 @hardi_hardiman2 @tvOneNews @KPU_ID Hahaha.. Apakah yg direndahkan itu fisiknya?? Tentu tidak.. memberi penilaian terhu"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773260165082673478"
1773338027672105386	"Thu Mar 28 23:38:35 +0000 2024"	"0"	"@tiffaniafifa @AbdiKabayan @thochoan @realfednuril @KPU_ID @bawaslu_RI Haduh gahabis pikir sama pikiran lu pada yak ekkwk apa si bag"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773338027672105386"
177344972	@bawaslu	@Kemhan_RI	TNI Cc @ganjarpranowo @aniesbaswedan @mohmahfudm @henrysubiakto @dennyindrayana @JimlyAs	"1773449724500316378"			"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773449724500316378"
177326797987888655	"Thu Mar 28 14:33:39 +0000 2024"	"0"	"@CNNIndonesia Justru gue heran sm kinerja lu KPU"	"1773357791748522482"			"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773357791748522482"
1773339361788002421	"Thu Mar 28 13:20:25 +0000 2024"	"0"	"KPU Lebak Gelar Rapat Evaluasi Badan Ad-Hoc: Apresiasi Kinerja dan Dedikasi #KPURI #KPU Melayani #KPULebak #KPUBanten #PemiluIndonesia"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773339361788002421"
177326491054022859	"Thu Mar 28 12:18:38 +0000 2024"	"3"	"@CNNIndonesia MAKANYA KOORDINASI NOH SAMA BAWASLU Tim Amin sdh jauh hari mengajukan permasalahan ini ke Bawaslu, Tp dasarnya f"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"177326491054022859"
177328257	Bawaslu Papua Tengah	"https://t.co/wyQeQUICV"	"1773282574871261345"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/jpncom"	"1773282574871261345"
177326397944573767	"Thu Mar 28 08:20:53 +0000 2024"	"0"	"Ketua KPU Kabupaten kayong Utara Nur Mus Jaefah dalam sambutannya menyampaikan dengan bangga dan berterimakasih atas kinerja Badan Ad"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"177326397944573767"
1773296026	sirekap langsung ingat kinerja kpu	"177326440815305050"	"Wan7575"	"in"	"North Celebes, Indonesia"	"0"	"1"	"0"	"https://twitter.com/LumowaS"	"status/177326440815305050"	"13203935"	"https://twitter.com/akorie"	"1773296026"
1773246330834551204	"Thu Mar 28 07:12:20 +0000 2024"	"0"	"Sonny Agustinus Kepala KPU Bea dan Cukai Provinsi Soekarno-Hatta Gatot Sugeng Wibowo dan Kepala Bidang KHII Kanwil Ditjen Kekayaan Nega"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773246330834551204"
1773210778755060138	"Thu Mar 28 04:49:33 +0000 2024"	"3"	"Drajab meyakini bahwa DKI Jakarta ini merupakan contoh bagi KPU Provinsi yang lain dengan situasi dan sorotan publik dimana menuntut perfor"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773210778755060138"
1773207975202541578	"Thu Mar 28 04:38:20 +0000 2024"	"1"	"#temanPemilih Komisi Pemilihan Umum (KPU) Kota Gorontalo menggelar rapat evaluasi kinerja Badan Adhoc dalam pelaksanaan tahapan tekni"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773207975202541578"
177320349596983223	"Thu Mar 28 04:20:32 +0000 2024"	"0"	"#temanPemilih Komisi Pemilihan Umum Kabupaten Karangasem melaksanakan Penutupan Rapat Evaluasi Kinerja Badan Ad Hoc Serta Pelaksana"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"177320349596983223"
1773200464365903980	"Thu Mar 28 04:09:34 +0000 2024"	"0"	"Pada malam harinya sebagai apresiasi terhadap kinerja Badan Ad Hoc KPU Kabupaten Karangasem memberikan piagam cinderamata serta hibur"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773200464365903980"
1773200464365903980	"Thu Mar 28 04:08:29 +0000 2024"	"0"	"#temanPemilih Komisi Pemilihan Umum Kabupaten Karangasem menyelenggarakan Rapat Evaluasi Kinerja Badan Ad Hoc Serta Pelaksanaan Tah"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773200464365903980"
1773001310909923620	"Thu Mar 28 02:59:59 +0000 2024"	"0"	"@MTaufiq NTB Yang dipermasalahkan penggugat adalah PELAKU kecurangan yaitu kuku 02 yang sudah berlangsung jauh sebelum pilpres dimul"				"id"		"0"	"0"	"0"	"https://twitter.com/akorie"	"1773001310909923620"

Gambar 5. Hasil Crawling

Dengan kolom-kolom tertentu yang mencakup informasi penting yang Anda kumpulkan dari media sosial Twitter. Kolom-kolom ini adalah

1. conversation\_id\_str: ID percakapan yang terkait dengan tweet.
2. created\_at: Tanggal dan waktu tweet dibuat.
3. favorite\_count: Jumlah favorit yang diberikan pada tweet.
4. full\_text: Teks lengkap dari tweet.
5. id\_str: ID unik untuk tweet.
6. image\_url: URL gambar yang terlampir pada tweet (jika ada).
7. in\_reply\_to\_screen\_name: Nama pengguna yang ditunjukkan oleh tweet balasan.
8. lang: Bahasa dari tweet (misalnya, "id" untuk Bahasa Indonesia).
9. location: Lokasi pengguna yang membuat tweet (jika diaktifkan).
10. quote\_count: Jumlah kutipan (retweet dengan komentar) yang diterima oleh tweet.
11. reply\_count: Jumlah balasan yang diterima oleh tweet.
12. retweet\_count: Jumlah retweet yang diterima oleh tweet.
13. tweet\_url: URL tweet yang unik.

14. `user_id_str`: ID unik pengguna yang membuat tweet.

15. `username`: Nama pengguna Twitter yang membuat tweet.

Data yang didapat berjumlah 357 baris dan 15 kolom, CSV ini berisi sejumlah besar informasi yang relevan yang dapat di analisis ke tahapan selanjutnya.

Setelah melakukan crawling, lalu data yang dibutuhkan hanya data `full_text` dan dibersihkan selama tahap pre-processing melibatkan. Langkah-langkah sebagai berikut:

### 1. Cleaning

Pada tahap cleaning penghapusan emotikon atau simbol tambahan yang tidak relevan atau tidak diperlukan dalam teks. Hal ini juga dapat mencakup penghapusan URL yang tidak diinginkan.

Data '`full_text`' yang berisi teks asli sebelum cleaning, dan '`cleaned_text`' yang berisi teks setelah cleaning dilakukan. Setelah itu `@mentions` dan tagar (`#hashtags`) ada didalam data `full_text` dan akan dilakukan penghapusan karena mengganggu.

Fungsi `remove_mentions_and_hashtags(text)` juga menggunakan ekspresi reguler untuk menghapus semua kata yang dimulai dengan '@' dan '#'. Ini dilakukan untuk menghapus metadata seperti nama pengguna (`@mentions`) dan tagar (`#hashtags`) dari teks tweet, sehingga hanya konten utamanya yang tetap. Fungsi ini kemudian diterapkan pada kolom '`full_text`' dari DataFrame menggunakan metode `.apply()`, dan hasilnya ditambahkan ke kolom '`cleaned_text`' yang telah dibersihkan sebelumnya.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan proses case folding. Case folding adalah proses merubah seluruh huruf dalam teks menjadi huruf kecil.

Dengan menambahkan fungsi `case_folding()` pada penelitian ini dan menerapkannya pada kolom '`cleaned_text`', kita akan mendapatkan teks yang seluruhnya dalam huruf kecil.

### 2. Tokenizing

Setelah tahap case folding selesai, langkah selanjutnya dalam pre processing teks adalah tokenisasi. Tokenisasi adalah proses membagi teks menjadi potongan-potongan yang lebih kecil, yang disebut sebagai token.

Dalam penelitian ini, kita menggunakan library NLTK untuk melakukan tokenizing. Fungsi `tokenize_text()` menerima teks sebagai input dan mengembalikan daftar token menggunakan fungsi `word_tokenize()` dari NLTK. Kemudian, hasil tokenizing disimpan dalam kolom baru `'tokenized_text'` pada DataFrame.

### 3. Stopword removal

Setelah rokenizing, langkah selanjutnya dalam pre procesing teks adalah stopwords removal. Stopwords adalah kata-kata umum yang sering muncul dalam teks dan tidak memberikan informasi yang signifikan tentang konten teks tersebut.

Dalam pembahasan diatas, kita menggunakan modul stopwords dari NLTK untuk mendapatkan daftar stopwords bahasa Indonesia. Kemudian, fungsi `remove_stopwords()` digunakan untuk menghapus stopwords dari setiap daftar token dalam kolom `'tokenized_text'` DataFrame.

### 4. Stemming

Setelah tahap stopwords removal, langkah selanjutnya adalah stemming. Stemming adalah proses mengubah kata-kata ke bentuk dasarnya atau akarnya. Ini dilakukan dengan menghapus imbuhan atau akhiran dari kata-kata.

Dalam penelitian ini, pada tahap stemming menggunakan `StemmerFactory()` dari library Sastrawi, untuk menggunakan algoritma stemming bahasa Indonesia yang telah disediakan. Lalu mendefinisikan sebuah fungsi bernama `stem_words` yang menerima daftar kata-kata (tokens) sebagai argumen. Fungsi ini menggunakan stemmer yang sudah dibuat sebelumnya untuk melakukan stemming pada setiap kata dalam daftar tersebut. Dan menerapkan fungsi `stem_words` pada kolom `tokenized_text` DataFrame menggunakan metode `apply()`. Hasil stemming akan disimpan dalam kolom baru yang disebut `stemmed_text`.

Setelah data hasil stemming menjadi kata-kata yang telah disederhanakan ke bentuk dasarnya. Misalnya, kata "dimainkan" telah diubah menjadi "main", "kemasukan" menjadi "masuk", "diremehkan" menjadi "remeh", dan seterusnya. Proses ini membantu dalam mengurangi dimensi dan variasi kata-kata dalam teks.

---

## Transformation Data

Setelah data berhasil di pre processing, tahap selanjutnya adalah mengubah teks menjadi data numerik yang dapat secara akurat mewakili data tersebut. Salah satu metode pembobotan yang digunakan adalah term frequency inverse document frequency (TF-IDF).

Dalam penelitian ini tahapan transformation data menggunakan TF-IDF dengan menggunakan library `TfidfVectorizer` dari `sklearn.feature_extraction.text` untuk mengonversi kumpulan teks menjadi representasi numerik menggunakan metode Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF). `TfidfVectorizer` mengubah kumpulan dokumen teks menjadi matriks TF-IDF, di mana setiap baris mewakili dokumen, dan setiap kolom mewakili kata dalam seluruh korpus dokumen. Setelah proses vektorisasi, lalu menggunakan `get_feature_names_out()` untuk mendapatkan daftar fitur kata, yaitu kata-kata yang digunakan sebagai kolom dalam matriks TF-IDF.

Selanjutnya menampilkan kata-kata dengan nilai TF-IDF tertinggi untuk dokumen pertama dalam dataset. Dengan menampilkan 10 jumlah kata teratas dengan nilai TF-IDF untuk masing-masing kata.

## Data mining

Langkah berikutnya adalah penerapan data mining. Dalam Langkah ini sebelum ke tahap model maka dilakukan tahap labelling dengan 3 kelas negatif, netral dan positif.

Dalam tahap pemberian kelas menggunakan `VaderSentiment` dengan mengimport library terlebih dahulu. Lalu inisialisasi analyzer dari `SentimentIntensityAnalyzer`.

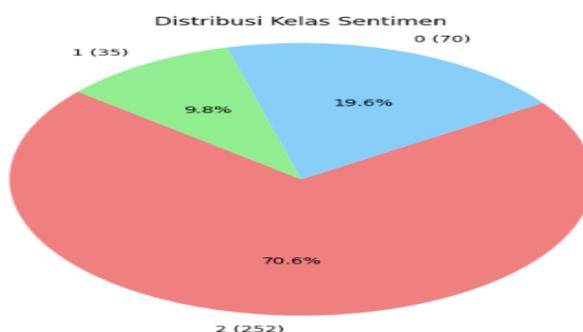
Selanjutnya perhitungan score sentiment dalam dataframe 'cleaned\_data'. Lalu penambahan kolom `compound_Score` untuk skor sentimen, dengan menggunakan skor sentimen komposit, data dapat dengan mudah mengetahui apakah sebuah teks termasuk sentimen positif, negatif, atau netral secara keseluruhan.

Lalu menggunakan fungsi `map` pada kolom 'Sentiments' untuk mengubah nilai 'Negatif' menjadi 0, 'Netral' menjadi 1, dan 'Positif' menjadi 2. Setelah itu kolom 'Sentiments' akan berisi nilai numerik sesuai dengan label yang sudah ditentukan.

	cleaned_text	compound_Score	Sentiments
0	kpu kota tangerang rapat evaluasi kinerja pemi...	0.0000	1
1	bola panas mulai dimainkan siapa yg kemasukan ...	0.3400	2
2	cara team hukum 01 bekerja luar biasa tadinya ...	-0.0754	0
3	bawastu sama kpu kerja 5 tahun sekali tapi kin...	-0.2960	0
4	rapat koordinasi pengelolaan dokumentasi produ...	0.5106	2
...	...	...	...
352	kinerja kpu di pemilu 2024 menunjukkan komitme...	0.8625	2
353	pleno rekapitulasi hasil pemilu berjalan kondu...	0.7184	2
354	ternyata si calon ini masih sodaraan dengan ca...	-0.4019	0
355	dan jika kalian berlaku adil demi allah saya b...	0.8738	2
356	sebaiknya untuk mengembalikan kepercayaan raky...	0.8442	2

**Gambar 6.** Nilai Sentiment

Selain itu, tahap selanjutnya visualisasi data yang sudah diberi label berikut hasilnya.



**Gambar 7.** Visualisasi Jumlah Distribusi Kelas Sentiment

Dapat dilihat bahwa distribusi kelas diatas tidak seimbang karena jumlah dalam setiap kelas tidak seimbang. Biasanya, ketidakseimbangan kelas dapat mempengaruhi kinerja model, terutama untuk kelas yang kurang mewakili (dalam penelitian ini, kelas 0 dan 1). Untuk mengatasi masalah ini, penulis menggunakan teknik undersampling yang dapat digunakan untuk mencoba menyeimbangkan kelas sebelum melatih model. Salah satu teknik oversampling yang digunakan adalah dengan menggunakan fungsi `resample` dari modul `sklearn.utils`. Fungsi ini memungkinkan kita untuk memilih jumlah sampel dari setiap kelas mayoritas yang ingin kita downsample agar seimbang dengan kelas minoritas.

Dalam penelitian ini, kedua kelas mayoritas (Positif dan Negatif) diundersample menjadi 35 sampel masing-masing untuk membuatnya seimbang dengan kelas minoritas

(Netral) yang memiliki 35 sampel. `replace=False` menandakan bahwa sampling dilakukan tanpa penggantian, artinya setiap sampel yang dipilih tidak akan dipilih lagi dalam proses selanjutnya. Setelah proses undersampling selesai, data-data yang telah di-undersample digabungkan kembali dengan kelas minoritas menggunakan fungsi `pd.concat()` untuk membentuk DataFrame baru yang seimbang secara proporsional lalu menyimpan ke dalam file CSV baru dengan nama `sentiment.csv`. Dengan menggunakan teknik ini, dapat menyeimbangkan kelas mayoritas dan minoritas dalam dataset dengan memilih jumlah sampel yang sesuai untuk setiap kelas mayoritas.

Setelah dataset seimbang, maka tahap selanjutnya adalah penerapan algoritma dengan menggunakan algoritma naïve bayes.

Import library untuk membuat model klasifikasi Naive Bayes menggunakan `from sklearn.naive_bayes import MultinomialNB`. Lalu menentukan variabel X dan y digunakan untuk menampung fitur (`cleaned_text`) dan label (Sentiments) dari DataFrame .Data yang telah disiapkan akan dibagi menjadi data pelatihan dan pengujian menggunakan `from sklearn.model_selection import train_test_split` dengan total data :

- a. Data pelatihan (train): 80% dari keseluruhan data.
- b. Data pengujian (test): 20% dari keseluruhan data.

Kemudian, menggunakan TF-IDF untuk mengonversi teks menjadi representasi numerik yang dapat dipahami oleh model. Selanjutnya, melatih model Naïve Bayes menggunakan data pelatihan.

## **Evaluation**

Pada langkah terakhir, model yang telah latih akan dievaluasi. Untuk mengukur akurasi algoritma, menggunakan confusion matrix dan classification report.

Dalam penelitian ini, terdapat tiga kelas yang direpresentasikan dengan angka 0, 1, dan 2. Setiap baris dalam confusion matrix mewakili kelas sebenarnya, sedangkan setiap kolom mewakili kelas prediksi.

Dalam proses evaluasi pada penelitian ini, akurasi yang didapatkan adalah 0.57 atau 57%. Akurasi ini mengindikasikan bahwa sekitar 57% dari pengujian algoritma naïve bayes. Setelah evaluasi, membuat inputan baru untuk prediksi analisis sentimen diperlukan, berikut hasil inputan sesuai dengan kelas sentiment yang sudah di proses.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil pengujian dalam penelitian yang berjudul "Implementasi GIS untuk monitoring jaringan pada unit layanan pengaduan jaringan di Diskominfoss Kabupaten Kuantan Singingi," ditemukan bahwa implementasi GIS tersebut dapat dijalankan dengan efektif melalui aplikasi berbasis web. Dengan menggunakan GIS, sistem berhasil menampilkan traffic jaringan dengan memanfaatkan perangkat MikroTik dan Telegram sebagai media notifikasi kepada klien. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan solusi yang efisien dan efektif dalam memantau dan mengelola jaringan. Dalam konteks penelitian selanjutnya, disarankan untuk fokus pada deteksi serangan jaringan seperti DDoS, brute force, atau upaya hacking lainnya. Dalam hal ini, fitur-fitur firewall dan manajemen akses MikroTik dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk meningkatkan keamanan dan kehandalan sistem. Langkah ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam menghadapi ancaman keamanan jaringan yang semakin kompleks.

## REFERENSI

- Budiarto, S., & Suryadi, K. (2018). Geographic Information System (GIS) Application for Customer Complaint Handling in the Telecommunication Industry. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 16(3), 94-99.
- Elgamar. (2020). *Buku Ajar Konsep Dasar Pemrograman Dengan PHP*. Guntoro, G., Gustiawan, M., Yudianto, R. J., Pratama, J., & Fauzi, A. (2021). Implementasi Jaringan Hotspot Di Perkantoran Guna Meningkatkan Keamanan Jaringan Komputer. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 4(4), 244247.

- Hamuddin, B., & Feбриadi, B. (2019). Rancang Bangun Portal International Conference on Environment and Technology (Icetech) Universitas Lancang Kuning. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 4(1), 28. <https://doi.org/10.29100/jipi.v4i1.1363>
- Jamaludin, A., & Pradana, R. A. (2019). GIS-Based System for Complaint Handling and Service Quality Improvement of Internet Service Providers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1243(1), 012077.
- Nugroho, S. A., Butar, B. B., & Mariskhana, K. (2019). Sistem Informasi Kegiatan Kemahasiswaan Berbasis Mobile pada Institut Sains dan Teknologi Pradita. *Jurnal Inovasi Informatika*, 4(2), 9–18.
- Rishav, S., Kumar, A., & Kumar, V. (2020). GIS-Based Complaint Management System: A Case Study on Telecommunication Industry. In *Proceedings of International Conference on Data Engineering and Communication Technology* (pp. 505-514). Springer, Singapore.
- Rusydi, I. (2019). Peranan Perkembangan Teknologi. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Saputra, R. A., Parjito, P., & Wantoro, A. (2020). Implementasi Metode Jackson Network Queue Pada Pemodelan Sistem Antrian Booking Pelayanan Car Wash (Studi Kasus: Autoshine Car Wash Lampung). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 80-86.
- Setiawan, A., Rusdianto, D. S., & ... (2019). ... Pelaporan Gangguan Berbasis Web dengan menggunakan Teknologi Progressive Web Application (Studi Kasus: Unit IT PT. Kereta Api Indonesia Daerah Operasi III *Pengembangan Teknologi ...*, 5, 4194–4203. <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5159>
- Shukla, D., Shukla, A., & Sahu, R. (2019). Design and Implementation of GISBased Online Complaint Management System. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 2(2), 293-297.

- Sutopo, A., Hariyani, S., & Rahardjo, K. (2020). GIS-Based Complaint Handling System for Telecommunication Network Infrastructure. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 12(2-5), 55-59.
- Supriadi, K., Kebudayaan, D. A. N., Tinggi, S., Informatika, M., Komputer, D. A. N., & Lapangan, P. K. (2021). *Pt . Medion Ardhika Bhakti Cabang Palembang Berbasis Web Bayu Indrayana Pt . Medion Ardhika Bhakti Waterfall. InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 2(2), 98–105. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v2i2.171>
- Siregar, M. H (2021). *Sms Gateway Menggunakan Metodologi Rational Unified Process.4(1)*.  
<https://doi.org/10.36378/jtos.v4i1.1393>
- Wati, F. F., & Khasanah, U. (2019). Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web pada UD Dwi Surya Aluminium dan Kaca Yogyakarta. *Paradigma – Jurnal Komputer Dan Informatika*, 21(2), 149–156. <https://doi.org/10.31294/p.v21i2.6026>
- Yani, A., Saputra, B., & Jurnal, R. T. (2018). *Rancang Bangun Sistem Informasi Evaluasi Siswa Dan Kehadiran Guru Berbasis Web. Petir*, 11(2).  
<https://doi.org/10.33322/petir.v11i2.344>
- Supriadi, K., Kebudayaan, D. A. N., Tinggi, S., Informatika, M., Komputer, D. A. N., & Lapangan, P. K. (2021). *Pt . Medion Ardhika Bhakti Cabang Palembang Berbasis Web Bayu Indrayana Pt . Medion Ardhika Bhakti*.

## Perancangan Sistem Informasi Stok Barang berbasis Web dengan Metode FIFO

Binastya Anggara Sekti<sup>1\*)</sup>, Aldo Prima Gusti<sup>2)</sup>, Nixon Erzed<sup>3)</sup>

<sup>1)2)</sup> Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

<sup>3)</sup> Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [anggara@esaunggul.ac.id](mailto:anggara@esaunggul.ac.id), Jakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Perkembangan teknologi informasi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, dengan inovasi yang terus berlanjut di berbagai bidang. Kemajuan ini mempengaruhi penyebaran informasi dengan sangat cepat dan mudah. Sistem informasi yang menggunakan database mendukung penyimpanan informasi secara cepat, akurat, konsisten, dan mudah disesuaikan. Manajemen inventori adalah proses sistematis untuk memesan, menyimpan, dan menggunakan persediaan perusahaan, yang mencakup pengelolaan bahan baku, komponen, dan produk jadi, serta penyimpanan dan pemrosesan barang-barang tersebut. Pengelolaan inventory sangatlah penting untuk meningkatkan produktivitas dalam mengelola dan mengendalikan stok barang di gudang. Toko Suncare merupakan reseller yang bergerak di bidang skincare dan kebutuhan sehari-hari yang memiliki gudang untuk menyimpan barang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang sistem inventory barang berbasis web yang dibutuhkan yang dapat memberikan kemudahan akses, skalabilitas, dan fleksibilitas dalam pengelolaan persediaan. Metode persediaan FIFO diterapkan pada proses barang masuk dan keluar sehingga mempermudah aktivitas persediaan barang. Dari penelitian ini, dihasilkan sebuah aplikasi web sistem inventory barang untuk Toko Suncare yang menjadi salah satu solusi bagi toko tersebut. Secara umum, penelitian ini dapat membuktikan bahwa suatu sistem informasi inventory berbasis web yang dapat meningkatkan efisiensi operasional, menghemat biaya dan waktu, meningkatkan akurasi dan pengendalian stok, menawarkan skalabilitas dan fleksibilitas, serta menerapkan metode FIFO untuk pengelolaan persediaan yang lebih baik.

**Kata Kunci:** Sistem Informasi Inventory, Inventory, FIFO, CodeIgniter.

### Abstract

*The development of information technology is currently experiencing very rapid progress, with innovation continuing in various fields. This progress affects the dissemination of information very quickly and easily. Information systems that use databases support information storage quickly, accurately, consistently and easily. Inventory management is a systematic process for ordering, storing, and using a company's inventory, which includes managing raw materials, components, and finished products, as well as storing and processing these items. Inventory management is very important to increase productivity in managing and controlling stock in the warehouse. Suncare Shop is a reseller operating in the skincare and daily necessities sector which has a warehouse to store goods. This research aims to analyze and design the required web-based inventory system that can provide easy access, scalability and flexibility in inventory management. The FIFO inventory method is applied to the incoming and outgoing goods process, making inventory activities easier. From this research, a goods inventory system web application was produced for the Suncare Store which became one of the solutions for the store. In general, this research can prove that a web-based inventory information system can increase operational efficiency, save costs and time, increase accuracy and stock control, offer scalability and flexibility, and apply the FIFO method for better inventory management.*

---

**Keywords:** *Sistem Informasi Inventory, Inventory, FIFO, CodeIgniter*

---

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi informasi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, dengan inovasi yang terus berlanjut di berbagai bidang (Girsang & Sipayung, 2021; Haikal et al., 2021; Maulani et al., 2023). Kemajuan ini mempengaruhi penyebaran informasi dengan sangat cepat dan mudah. Untuk memenuhi kebutuhan informasi, perlu dibangun sistem informasi yang terorganisir dengan baik (Janry Haposan U. P. Simanungkalit, S.Si., 2012). Sistem persediaan barang sangat penting bagi perusahaan karena dapat menunjang operasional bisnis dengan efisien. Penyelenggaraan sistem informasi harus didukung oleh teknologi informasi, khususnya dengan penggunaan komputer dan aplikasinya, untuk memudahkan pengelolaan serta penyebaran data dan informasi (Pratama, 2018; Putra et al., 2020; Tanjung & Ikhwan, 2023). Sistem informasi yang menggunakan database mendukung penyimpanan informasi secara cepat, akurat, konsisten, dan mudah disesuaikan. Sistem informasi adalah salah satu komponen kunci dari sistem dalam suatu organisasi. Sistem informasi memungkinkan pengguna untuk menemukan informasi pada server host atau database, dan menggunakan informasi tersebut sesuai kebutuhan. Pendapat lain, sistem informasi adalah gabungan dari jaringan komputer dan perangkat elektronik lainnya yang diprogram untuk bekerja sama dan berbagi data untuk memfasilitasi komunikasi internal dalam suatu bisnis atau kelompok lain (Pratama, 2023). Persediaan merupakan suatu kegiatan dalam mempersiapkan atau merencanakan sesuatu untuk tersedia. Setiap perusahaan yang berencana untuk memproduksi suatu produk harus mempunyai persediaan bahan baku supaya dapat menyesuaikan proses produksi untuk memenuhi kebutuhan dan preferensi pelanggannya. Hal ini dikarenakan penimbunan bahan baku merupakan prasyarat untuk menjadwalkan proses produksi. Ketika bahan baku tersedia dalam jumlah yang cukup, maka besar harapan perusahaan kegiatan produksi menjadi lancar dan bisa memperkecil peluang terjadinya kekurangan bahan baku dan keterlambatan pengiriman produk yang akan dibeli oleh pelanggan, yang mana kedua hal tersebut berpotensi merugikan perusahaan dan berdampak negatif terhadap reputasi perusahaan (Fadillah & Sutopo, 2023). Mendefinisikan Website adalah sebuah media yang berisi banyak halaman yang saling berhubungan, yang dihubungkan melalui hyperlink. Website hadir untuk memberikan informasi kepada

---

pengunjung, yang dapat berupa teks tertulis, gambar diam, gambar bergerak, audio, video, atau kombinasi dari semuanya. Website merupakan kumpulan informasi yang disampaikan secara digital dan dapat diakses dari seluruh dunia menggunakan perangkat apa pun dengan koneksi internet yang aktif (Pratama, 2023).

Dalam kegiatan usaha, keakuratan dan kemampuan pengendalian biaya sangat penting. Teknologi komputer dapat mendukung hal ini dengan menghasilkan informasi yang akurat bagi semua pihak yang terlibat, khususnya dalam kegiatan usaha perusahaan. Perusahaan yang tidak memanfaatkan teknologi komputer cenderung tertinggal dibandingkan perusahaan lain yang secara proaktif mengikuti perkembangan teknologi (Anggraini et al., 2020; Mutiara et al., 2022; Setiyani, 2021). Semua perusahaan atau organisasi perlu didukung dan diperbarui dengan teknologi yang tepat serta sistem informasi yang canggih. Ini melibatkan tindakan komprehensif di semua bidang pekerjaan, serta sumber daya manusia yang terampil dalam menerapkan teknologi untuk memastikan efektivitas dan efisiensi kerja. Diperlukan sistem yang didasarkan pada prinsip-prinsip waktu, biaya, tenaga, kecepatan, kemudahan proses, serta kejelasan data dan informasi yang dihasilkan, bersama dengan faktor-faktor terkait lainnya (Tinggi et al., 2020).

Dalam penelitian terkait perancangan sistem informasi stok barang berbasis web dengan metode FIFO, ditemukan bahwa salah satu kesulitan yang sering dihadapi adalah kurangnya ketelitian pihak gudang dalam menangani barang yang mudah kedaluwarsa. Akibatnya, barang yang seharusnya keluar terlebih dahulu malah keluar terakhir, karena belum adanya sistem berbasis web yang menerapkan metode FIFO (Rahmawati & Gs, 2021). Hal ini menyebabkan adanya kesenjangan antara hasil penelitian dan fakta di lapangan. Celah ini dapat dimanfaatkan oleh peneliti berikutnya untuk menjawab pertanyaan mengenai bagaimana cara mengelola keluar masuknya barang atau bahan baku dengan lebih baik. Fokusnya adalah pada pengelolaan barang yang mudah kedaluwarsa agar proses penyortiran menjadi lebih mudah dan admin gudang menjadi lebih teliti (Girsang & Sipayung, 2021).

Toko Suncare adalah sebuah usaha yang bergerak di bidang kebutuhan sehari-hari, seperti parfum, sabun, produk kecantikan, dan pewangi pakaian. Toko ini memperoleh

---

barang dari PT Unilever Indonesia. Berdiri sejak tahun 2019, Toko Suncare masih aktif hingga tahun 2023. Terletak di Mustikajaya, Kota Bekasi, toko ini melayani penjualan dari Jabodetabek hingga Pulau Jawa. Merek skincare yang dijual di Toko Suncare adalah AXE, Glow & Lovely, Loreal, Vaseline, Molto, Lifebuoy, dan Clear.

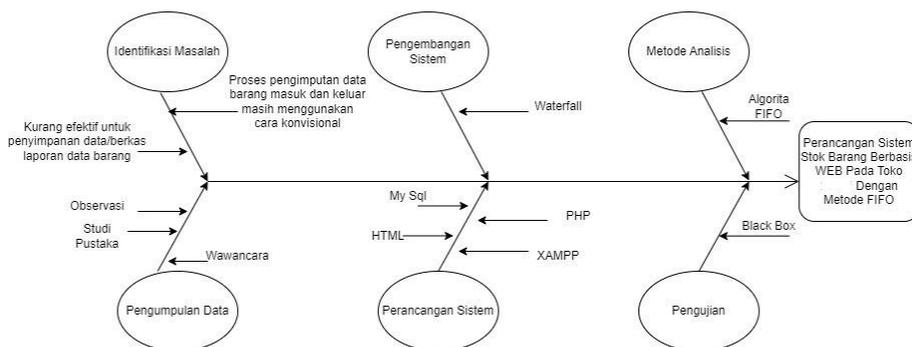
Barang disimpan di rak penyimpanan yang ditata dengan berbagai produk. Seiring dengan perkembangan usaha, Toko Suncare mengalami peningkatan yang signifikan. Dalam seminggu, barang yang masuk ke gudang berkisar antara 700-800 dus, tergantung pada permintaan pembeli. Saat ini, sistem penginputan data, pencarian data, dan pembuatan laporan barang masuk dan keluar masih dilakukan secara manual menggunakan buku atau nota sebagai bukti transaksi. Proses pencarian data secara manual memerlukan waktu yang cukup lama. Jika tidak didukung dengan sistem inventory, maka akan mengalami kesulitan dalam membuat strategi yang efektif untuk mengurangi risiko penurunan nilai persediaan, khususnya jika harga bahan atau barang meningkat seiring waktu, serta untuk mengurangi risiko barang kadaluwarsa dan kemasan yang rusak. Selain itu tidak dapat dilakukan pemantauan rotasi persediaan sehingga barang yang lebih lama disimpan tidak dapat dipindahkan keluar terlebih dahulu.

Penggunaan sistem berbasis web diharapkan dapat mengurangi risiko kehilangan, mempercepat penginputan data, serta mempercepat pencarian data barang masuk dan keluar dalam proses persediaan di Toko Suncare. Metode FIFO (First In, First Out) dipilih karena beberapa alasan yaitu kemasan sabun atau sampo rusak (pecah atau bocor), perubahan konsistensi atau warna, mengering atau menggumpal. Kehilangan Aroma atau Perubahan Bau: Bahan-bahan wewangian dalam sabun atau sampo dapat berkurang atau mengalami perubahan bau seiring waktu (Maharani et al., 2021; Nelfira et al., 2021; Rahmawati & Gs, 2021).

Sistem inventory berbasis web yang dibangun dapat menjadi solusi untuk menyediakan informasi dengan lebih mudah serta mempermudah proses pendataan dan penginputan penjualan di Toko Suncare. Secara umum, sistem inventaris berbasis FIFO dapat digunakan untuk mengelola inventory yang memiliki batas kadaluwarsa dan perubahan sifat akibat waktu penyimpanan.

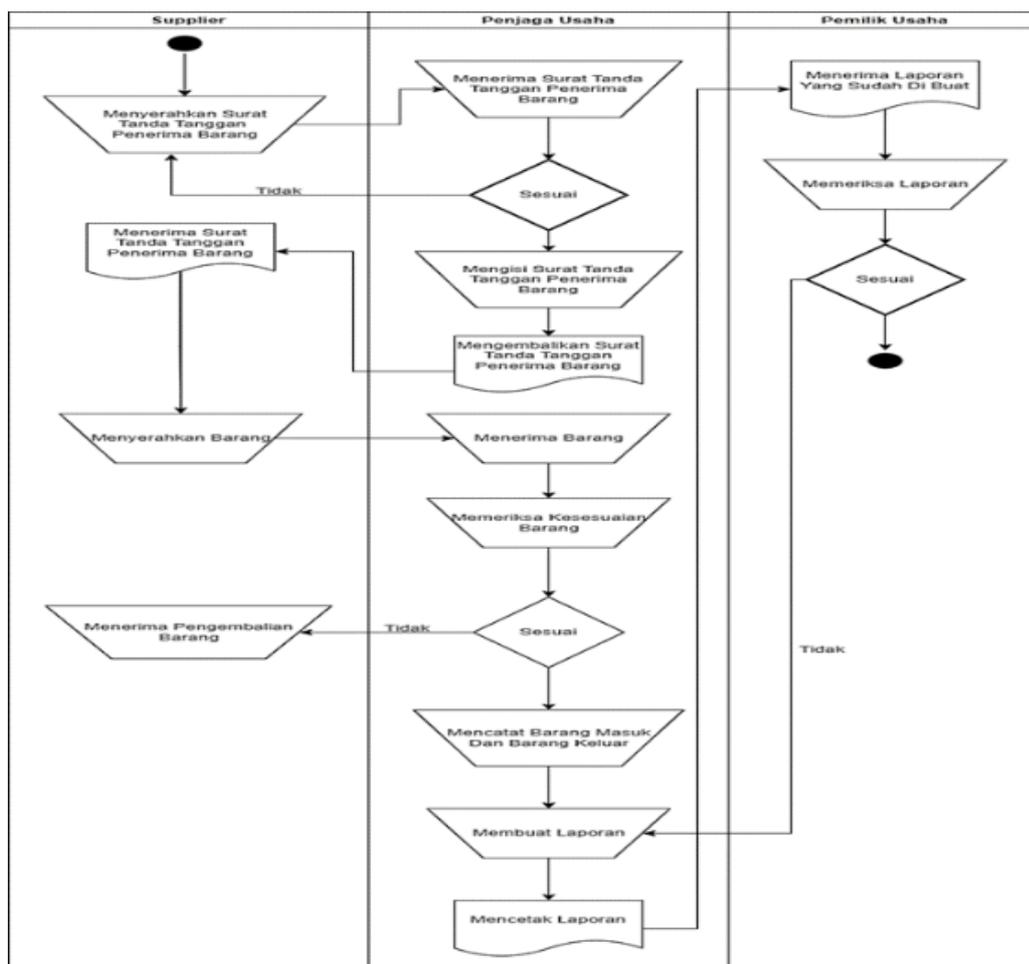
## METODE

Kerangka pada penelitian ini adalah sebuah konsep di mana berbagai elemen dapat digambarkan secara terperinci dan sistematis. Fokus penelitian ini adalah permasalahan yang ada di Toko Suncare, khususnya dalam sistem pengelolaan data stok barang seperti pada gambar berikut ini.



**Gambar 1.** Kerangka Penelitian

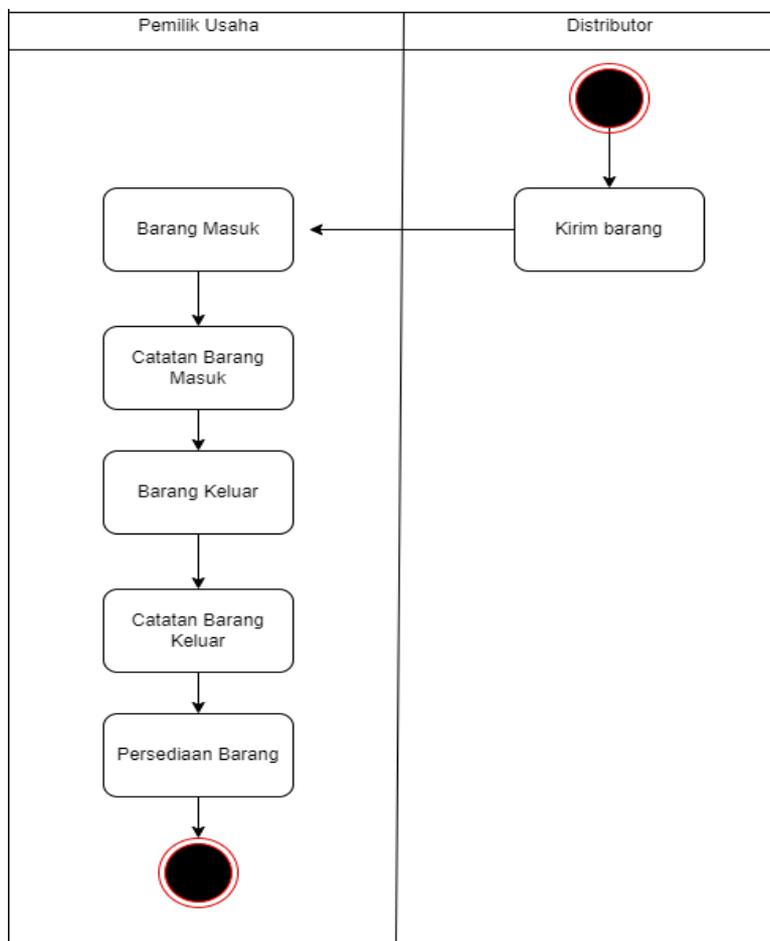
Penelitian ini menggunakan metode First In First Out (FIFO). First In First Out (FIFO) adalah sebuah sistem yang didasarkan pada prinsip bahwa persediaan barang yang pertama kali masuk akan dijual terlebih dahulu. Dengan menggunakan metode ini, harga barang yang pertama kali dibeli akan dicatat sebagai harga pokok penjualan. Oleh karena itu, metode ini memungkinkan aliran biaya yang sebenarnya dapat dipertahankan, dan stok terlama dapat dilikuidasi terlebih dahulu. Karena distribusi produk dari gudang sering kali lebih bergantung pada pengaturan barang, pendekatan FIFO seringkali lebih terlihat jelas dalam perhitungan harga pokok daripada aliran fisik barang. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa pengaturan barang di gudang lebih menentukan distribusinya. Ketika menggunakan pendekatan FIFO, harga beli awal menjadi harga pokok barang yang dijual, dan harga jual dari transaksi sebelumnya digunakan dalam perhitungan harga. Sedangkan tahapan penelitian adalah pada gambar 2 berikut ini.



**Gambar 2.** Tahapan Penelitian

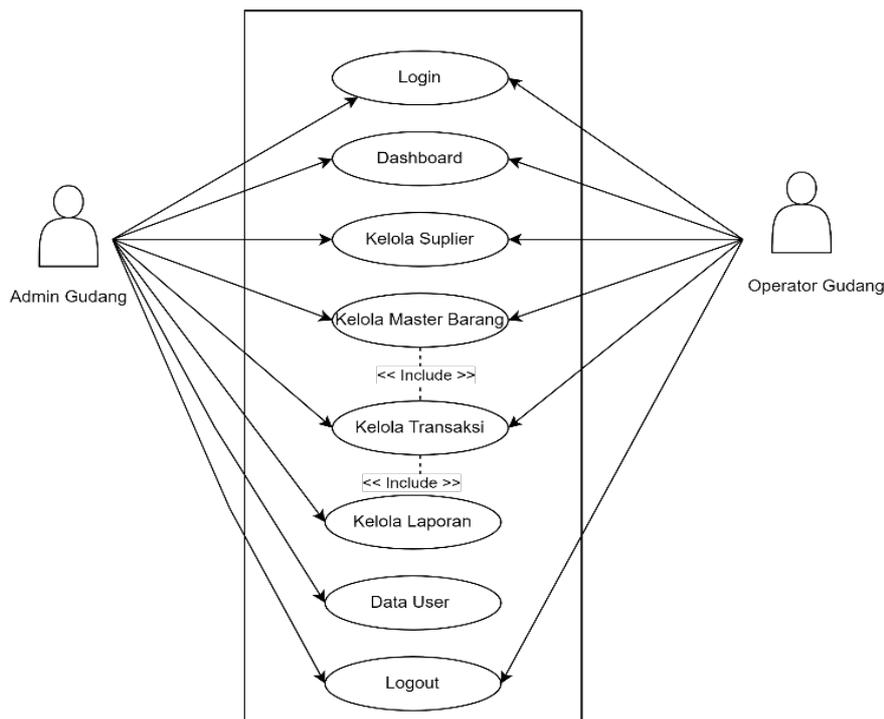
Metode Analisis merupakan tahapan dalam proses penelitian di Toko Suncare, di mana data-data yang telah dikumpulkan akan dianalisis untuk menjawab permasalahan penelitian. Tahapan ini menjelaskan tentang alur operasi pengelolaan barang masuk dan keluar. Proses dimulai dengan penyerahan surat tanda tangan penerimaan barang kepada penjaga usaha. Jika sesuai, penjaga usaha akan menandatangani dan mengembalikan surat tersebut kepada pemasok (supplier). Setelah menerima surat tanda tangan, pemasok akan mengirim barang ke tempat usaha. Penjaga usaha kemudian memeriksa barang yang diterima. Jika barang sesuai, maka barang diterima; jika tidak, barang akan dikembalikan kepada pemasok (Lestanti & Susana, 2016). Selanjutnya, penjaga usaha mencatat barang yang sudah masuk dan keluar dalam bentuk laporan. Setelah laporan selesai, laporan dicetak

dan dikirimkan kepada pemilik usaha. Pemilik usaha kemudian memeriksa semua barang yang sudah dicatat. Jika sesuai, maka proses selesai; jika tidak, pemilik usaha akan melakukan pencatatan ulang. Gambar berikut adalah diagram alir kelola barang masuk dan keluar.



**Gambar 3.** Diagram Alir Kelola Barang Masuk dan Keluar

Di sini terdapat Pemilik Usaha dan Distributor. Proses dimulai dengan distributor mengirim barang ke pemilik usaha Toko Suncare. Pemilik usaha kemudian menerima barang dan mencatat semua barang yang masuk dari distributor. Selanjutnya, pemilik usaha mencatat pengeluaran barang serta persediaan barang yang ada Gambar berikut adalah Use Case Diagram yang melibatkan 2 aktor.



**Gambar 4.** Use Case Diagram

Tabel berikut adalah deskripsi dari aktivitas pengelolaan barang.

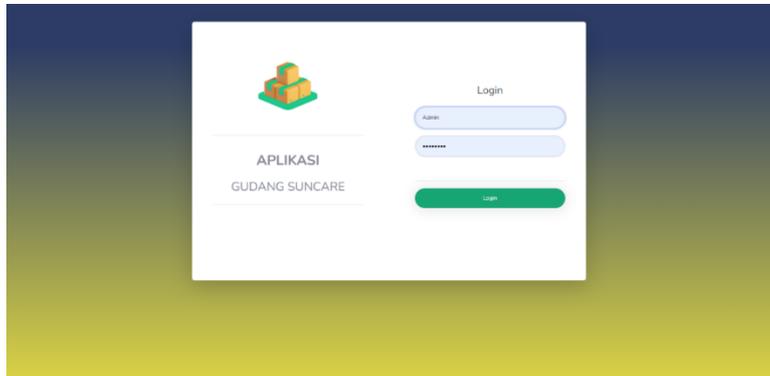
**Table 1.** Deskripsi Aktivitas Pengelolaan Barang

No	Use Case	Keterangan
1.	Start	Dimulainya proses diagram usecase
2.	Kirim barang	Distributor mengirim barang ke Toko Suncare
3.	Barang Masuk	Pemilik usaha menerima barang dari distributor
4.	Catat barang masuk	Mencatat semua barang yang masuk ke Toko Suncare dari Distributor.
5.	Barang Keluar	Barang keluar gudang untuk di jual
6.	Mencatat barang keluar	Pemilik usaha mencatat semua barang yang keluar sesuai dengan kebutuhan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

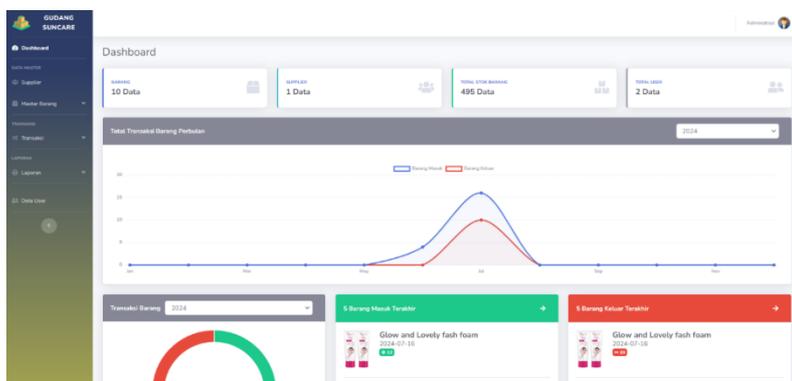
Beberapa menu utama dari hasil uji coba implementasi sistem yang dibangun adalah

:



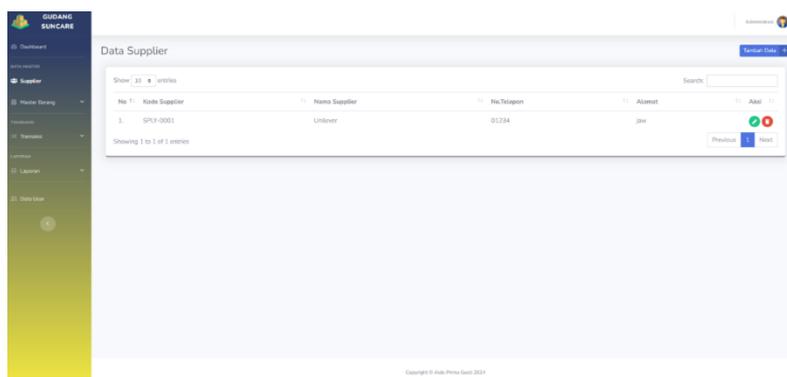
**Gambar 5.** Halaman Login

Gambar 5 adalah halaman login aplikasi terdapat tampilan awal untuk mengakses halaman selanjutnya dengan memasukkan username dan password yang telah dibuat. Di sini, terdapat dua jenis pengguna yang dapat login, yaitu admin dan operator gudang.



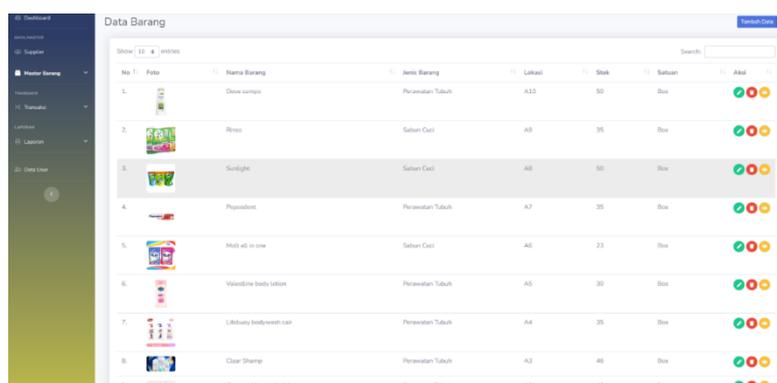
**Gambar 6.** Halaman Utama

Gambar 6 adalah Halaman Utama terdapat tampilan informasi singkat berupa data barang, *supplier*, total stok barang, total user dan total transaksi barang masuk dan keluar.



**Gambar 7.** Halaman Supplier

Gambar 7 adalah halaman Supplier yang berisi tampilan data supplier dan di sini bisa tambah hapus dan edit data sesuai kebutuhan data supplier untuk Toko Suncare.



**Gambar 8.** Halaman Data Barang

Gambar 8 adalah halaman Data Barang yang merupakan tampilan data-data barang seperti foto produk, nama barang, jenis barang, lokasi barang, stok barang, satuan barang dan juga ada aksi untuk edit dan hapus data.

No	Tgl Masuk	No Transaksi	Supplier	Barang	Jumlah Masuk
1	2024-07-16	BRG-M-0021	Unilever	Glow and Lovely face foam	12
2	2024-07-16	BRG-M-0020	Unilever	Clear Shampoo	13
3	2024-07-16	BRG-M-0019	Unilever	Clear Shampoo	40
4	2024-07-16	BRG-M-0018	Unilever	Lifebuoy bodywash car	10
5	2024-07-02	BRG-M-0017	Unilever	Lifebuoy bodywash car	55
6	2024-07-04	BRG-M-0016	Unilever	Vaseline body lotion	30
7	2024-07-16	BRG-M-0015	Unilever	Vaseline body lotion	35
8	2024-07-01	BRG-M-0014	Unilever	Mult all in one	15
9	2024-07-16	BRG-M-0013	Unilever	Mult all in one	33
10	2024-07-16	BRG-M-0012	Unilever	Pepsodent	15

**Gambar 9.** Halaman Laporan Barang Masuk

Gambar 9 adalah halaman Laporan Barang Masuk yang berisi tampilan laporan transaksi barang masuk yang telah di input, dan di tampilan ini terdapat juga tanggal mulai dan tanggal akhir untuk melihat laporan transaksi barang masuk, di sini bisa juga di jadikan format pdf mudah untuk di cetak print.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem Informasi Inventory Barang Berbasis Web yang dirancang dapat memberikan pemberitahuan mengenai kapasitas gudang, lokasi penempatan barang, nomor transaksi, serta tanggal barang masuk dan keluar. Sistem ini juga menghasilkan laporan lengkap tentang pergerakan barang. Menggunakan metode FIFO (First In, First Out), barang yang lebih dahulu masuk ke gudang akan diprioritaskan untuk dikeluarkan terlebih dahulu berdasarkan tanggal masuk dan nomor transaksi. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan informasi persediaan barang bagi admin, karena admin gudang dapat dengan cepat dan akurat memberikan informasi mengenai ketersediaan barang saat ada permintaan dari toko.

---

## REFERENSI

- Anggraini, Y., Pasha, D., Damayanti, D., & Setiawan, A. (2020). Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 64–70. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.236>
- Fadillah, N. S., & Sutopo, J. (2023). Implementasi Metode First In First Out ( FIFO ) Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Pada Toko Channel Computer Berbasis Website. 9(1), 39–45.
- Girsang, D., & Sipayung, N. L. (2021). Peran Instagram Terhadap Minat Berkunjung Wisatawan Ke Objek Wisata Bukit Indah Simarjarunjung Kabupaten Simalungun (Pasca Pandemi Covid-19). *Jurnal Darma Agung*, 29(3), 416. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v29i3.1226>
- Haikal, D. F., Setiawan, A. B., & Pamungkas, D. P. (2021). Sistem Pemesanan E-Cafe Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode FIFO. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 5(1), 145–151. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/919>
- Janry Haposan U. P. Simanungkalit, S.Si., M. S. (2012). KONSEP DASAR SISTEM INFORMASI ( Review ). *Lecture Notes : Sistem Informasi*, 1–10.
- Lestanti, S., & Susana, A. D. (2016). Sistem Pengarsipan Dokumen Guru Dan Pegawai Menggunakan Metode Mixture Modelling Berbasis Web. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 10(2), 69–77. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v10i2.164>
- Maharani, D., Helmiah, F., & Rahmadani, N. (2021). Penyuluhan Manfaat Menggunakan Internet dan Website Pada Masa Pandemi Covid-19. *Abdiformatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.25008/abdiformatika.v1i1.130>
- Maulani, M. R., Rahmatuloh, M., & Triapriliani, I. (2023). Implementasi Algoritma FIFO ( First In First Out ) Pada Sistem Pergudangan Di Bagian Furniture Production. 9(2), 207–213.

- Mutiara, N., Sistem, I., & Akuntansi, I. (2022). Sistem Informasi Akuntansi Persediaan Barang Menggunakan Metode Fifo (Study Kasus : Umkm Serba Usaha Taman Rejo). *Ilmudata.Org*, 2(9), 2022–2023.
- Nelfira, N., Hariyadi, H., & Ridho, M. (2021). Aplikasi Pemasaran Dan Penjualan Karangan Bunga Berbasis Website Menggunakan Metode Fifo Pada Cv. Dikrez Florist. *Rang Teknik Journal*, 4(1), 109–116. <https://doi.org/10.31869/rtj.v4i1.2212>
- Pratama, A. (2018). Pengenalan MYSQL. *Sistem Manajemen Basis Data (MYSQL)*, 1–5. <https://docplayer.info/33668465-Sistem-manajemen-basis-data-mysql.html>
- Pratama, A. (2023). *Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Web*. 4(2), 114–120.
- Putra, A. P., Andriyanto, F., Karisman, K., Harti, T. D. M., & Sari, W. P. (2020). Pengujian Aplikasi Point of Sale Menggunakan Blackbox Testing. *Jurnal Bina Komputer*, 2(1), 74–78. <https://doi.org/10.33557/binakomputer.v2i1.757>
- Rahmawati, A., & Gs, A. D. (2021). *IMPLEMENTASI METODE FIFO DALAM PERHITUNGAN NILAI PERSEDIAAN PADA PT. X DISTRIBUTOR*. 6(1), 1–24. <https://doi.org/10.29303/jaa.v6i1.103>
- Setiyani, L. (2021). Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan. *Prosiding Seminar Nasional : Inovasi & Adopsi Teknologi 2021, September*, 246–260. <https://journal.uii.ac.id/AUTOMATA/article/view/19517>
- Tanjung, P. P., & Ikhwan, A. (2023). Sistem Informasi Manajemen Persediaan Roti Menerapkan Metode First In First Out ( FIFO ). *Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 4(3), 1531–1538. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i3.1274>
- Tinggi, S., Informatika, M., & Swadharma, S. (2020). *Kata kunci* : 2(5), 74–90.

## Implementasi *Search Engine Optimization* (Seo) Pada Website *Printblcdesigns.Com* Untuk Meningkatkan *Brand Awareness*

Nareza Ayu Fitriasari<sup>1\*)</sup>, Sinta Tridian Galih<sup>2)</sup>, Satrio Agung Prakoso<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Teknik Informatika, Unaki Semarang

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [222200012@student.unaki.ac.id](mailto:222200012@student.unaki.ac.id), Semarang, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Teknologi dan informasi saat ini sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat, dibuktikan dengan penggunaan internet terus mengalami kenaikan. Laporan terbaru *We Are Social* dan *Hootsuite* menunjukkan bahwa jumlah pengguna internet di seluruh dunia telah mencapai 5,16 miliar orang pada Januari 2023. Jumlah tersebut mencapai 64,4% dari populasi global yang totalnya 8,01 miliar orang. Salah satu tantangan utama dalam pemasaran adalah mengetahui cara untuk menarik dan mempertahankan calon pelanggan. Cara yang dapat dimanfaatkan oleh pelaku bisnis untuk mejadikan posisi teratas di *search engine* dengan strategi *Search Engine Optimization* (SEO). Penelitian ini mengevaluasi penerapan *Search Engine Optimization* (SEO) pada website *Printblcdesigns.com* untuk meningkatkan *brand awareness*. Berdasarkan data yang menunjukkan pentingnya internet dalam komunikasi global, penelitian ini fokus pada bagaimana SEO dapat menarik dan mempertahankan pelanggan di pasar digital yang kompetitif. Dengan menggunakan *Google Keyword Planner*, peneliti mengidentifikasi kata kunci yang relevan dan menerapkan teknik *SEO On-Page* seperti optimasi *meta title*, *meta description*, kata kunci, gambar, *heading*, dan penambahan *sitemap.xml*. Evaluasi sebelum dan setelah penerapan SEO menunjukkan peningkatan yang signifikan. Data dari *Google Analytics* menunjukkan bahwa website berhasil menarik 18 pengunjung baru setelah optimasi. Selain itu, skor *SEO Site Checkup* meningkat dari 68/100 menjadi 81/100 setelah perbaikan. Temuan ini menekankan pentingnya *SEO* dalam meningkatkan visibilitas situs web dan *brand awareness*, serta memberikan wawasan praktis bagi bisnis untuk memanfaatkan *SEO* dalam strategi pemasaran digital.

**Kata Kunci:** Search Engine Optimization (SEO), Brand Awareness, On-Page SEO, Website Optimization

### Abstract

*Technology and information are currently experiencing very rapid development, as evidenced by the continued increase in internet usage. The latest We Are Social and Hootsuite report shows that the number of internet users worldwide has reached 5.16 billion people in January 2023. This number reaches 64.4% of the global population which totals 8.01 billion people. One of the main challenges in marketing is knowing how to attract and retain potential customers. A method that can be utilized by business people to achieve a top position on search engines is with a Search Engine Optimization (SEO) strategy. This research evaluates the application of Search Engine Optimization (SEO) on the Printblcdesigns.com website to increase brand awareness. Based on data showing the importance of the internet in global communications, this research focuses on how SEO can attract and retain customers in a competitive digital market. By using Google Keyword Planner, researchers identified relevant keywords and applied On-Page SEO techniques such as optimizing meta titles, meta descriptions, keywords, images, headings, and adding sitemap.xml. Evaluation before and after implementing SEO shows significant improvements. Data from Google Analytics shows that the website succeeded in attracting 18 new visitors after optimization. Additionally, Site Checkup's SEO score increased from 68/100 to 81/100 after the fix. These findings emphasize the importance of SEO in increasing website visibility and brand awareness, and provide practical insights for businesses to utilize SEO in digital marketing strategies.*

**Keywords:** Search Engine Optimization (SEO), Brand Awareness, On-Page SEO, Website Optimization

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>

## PENDAHULUAN

Teknologi dan informasi saat ini sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat, dibuktikan dengan penggunaan internet terus mengalami kenaikan. Laporan terbaru *We Are Social* dan *Hootsuite* menunjukkan bahwa jumlah pengguna internet di seluruh dunia telah mencapai 5,16 miliar orang pada Januari 2023. Jumlah tersebut mencapai 64,4% dari populasi global yang totalnya 8,01 miliar orang. Data peringkat pengguna internet di dunia dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

**Tabel 1.** Peringkat Pengguna Internet Dunia

No	Negara	Jumlah user tahun 2023 (juta)
1	China	1050
2	India	692
3	AS	311,3
4	Indonesia	212,9
5	Brazil	181,8
6	Russia	127,6
7	Nigeria	122,5

*Sumber:* dash.goodstats.id

Berdasarkan data pada tabel diatas menunjukkan bahwa di tahun 2023 bahwa pengguna internet yang memiliki jumlah paling banyak pada negara China dengan rata – rata 1050 juta pengguna pada tahun 2023. Sedangkan pengguna internet terendah adalah negara Nigeria dengan rata – rata 122,5 juta pengguna. Berdasarkan data tersebut, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa internet memiliki posisi yang cukup penting sebagai media komunikasi dan mencari informasi oleh masyarakat di seluruh dunia dan mempermudah komunikasi.

Salah satu tantangan utama dalam pemasaran adalah mengetahui cara untuk menarik dan mempertahankan calon pelanggan. Masalah ini dapat dengan mudah diselesaikan dengan membuat atau memungkinkan pelanggan untuk berinteraksi atau berbicara dengan bisnis melalui penggunaan media digital. Dengan semakin berkembangnya teknologi menyebabkan semakin banyak kompetitor di dunia binis khususnya dalam dunia digital.

---

Melalui penelitian ini peneliti akan fokus meningkatkan *brand awareness* kepada audiens dengan menyediakan website. Dengan adanya website, pelaku bisnis dapat menyampaikan informasi secara profesional dan meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap merek. Oleh karena itu, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh pelaku bisnis dalam mengemas dan mengisi website agar konsumen dapat tertarik membeli produk, menggunakan jasa, atau bekerjasama dengan perusahaan.

Cara yang dapat dimanfaatkan oleh pelaku bisnis untuk mejadikan posisi teratas di *search engine* dengan strategi *Search Engine Optimization (SEO)*. *Search Engine Optimization (SEO)* adalah sebuah metode yang memanfaatkan prinsip-prinsip dasar mesin pencari untuk memperoleh dan meningkatkan peringkat indeks suatu halaman web, serta meningkatkan jumlah kunjungan ke situs tersebut (Halilintar & Ariyus, 2018). SEO menjadi komponen vital dalam pemasaran online karena dapat membantu bisnis untuk menjangkau audiens yang lebih luas secara organik. Hal tersebut memicu perusahaan untuk berupaya agar informasi yang diterbitkan dapat diketahui oleh pengguna internet ketika mencari informasi, maka website harus berada di posisi teratas dalam hasil pencarian (*SERP*).

Printblcdesigns.com adalah sebuah situs website yang berfokus pada layanan desain dan percetakan custom. Namun dalam perkembangan bisnis dalam bidang online kurang berkembang dikarenakan memiliki website yang masih rendah akan pengunjung yang akan menjadi konsumen pada website Printblcdesigns.com. Dengan mengimplementasikan *SEO*, Printblcdesigns.com dapat meningkatkan kehadirannya di pasar, menarik lebih banyak pelanggan potensial, dan akhirnya meningkatkan penjualan.

Pentingnya *SEO* dalam bisnis online telah didukung oleh berbagai penelitian. Studi oleh (Chaffey, Dave, Ellis-Chadwick, 2019) menunjukkan bahwa *SEO* merupakan salah satu strategi pemasaran digital yang paling efisien dalam meningkatkan *brand awareness* dan *engagement* pelanggan. Metode *SEO* terdiri dari dua teknik optimasi yaitu *SEO On-Page* dan *SEO Off-Page*. *SEO On-Page* adalah teknik optimasi internal situs web yang melibatkan modifikasi berbagai faktor tertentu dalam halaman web, seperti menentukan judul, tag, dan konten yang relevan dengan judul, serta elemen lainnya (Bahri, 2020). *SEO*

---

*Off-Page* adalah teknik optimasi yang dilakukan di luar situs web, tetap mengacu pada algoritma mesin pencari tertentu (Bahri, 2020).

Sebagai bisnis yang bergantung pada kehadiran online, Printblcdesigns.com dapat memperoleh banyak keuntungan dari analisis metode *SEO* yang efektif. Dengan memahami dan mengimplementasikan praktik *SEO* terbaik, situs web ini dapat mencapai visibilitas yang lebih tinggi, menarik lebih banyak pengunjung, dan pada akhirnya meningkatkan tingkat konversi. Adanya fenomena tersebut, pelaku bisnis yang menerapkan *Search Engine Optimization* (*SEO*) harus memperhatikan strategi pemasaran dalam konteks pengoptimalan website. Selain itu, digital marketing juga bertujuan untuk membangun kesadaran merek (*brand awareness*) kepada konsumen khususnya pengguna internet, sehingga mereka dapat mengingat dan mengidentifikasi produk atau merek yang dipromosikan dengan lebih baik.

Pemasaran adalah serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan atau organisasi untuk mempromosikan dan menjual produk atau jasa kepada konsumen. Pemasaran adalah upaya untuk menjual produk atau jasa kepada konsumen dengan mengkomunikasikan manfaat yang akan mereka peroleh dari produk atau jasa tersebut (Khairunnisa, 2022).

Digital marketing adalah strategi pemasaran yang memanfaatkan platform digital dan teknologi untuk mempromosikan produk atau jasa. Menurut (Aghazadeh & Khoshnevis, 2024). digital marketing telah menjadi elemen kunci dalam strategi bisnis modern karena kemampuannya untuk meningkatkan visibilitas merek, mempersonalisasi komunikasi, dan mengukur efektivitas promosi secara real-time.

Website adalah aplikasi yang bisa diakses menggunakan web browser. Saat ini, hampir semua perangkat dapat menjalankan web browser, sehingga website dapat diakses di hampir semua jenis perangkat (Sintaro et al., 2023).

Menurut (Rahayu & Prasetyo, 2020) secara teoritis *SEO* adalah serangkaian proses sistematis yang bertujuan untuk meningkatkan volume dan kualitas trafik kunjungan melalui mesin pencari dengan memanfaatkan mekanisme kerja algoritma mesin pencari. Teknik *SEO* diterapkan pada suatu website dengan tujuan untuk meningkatkan jumlah pengunjung website (Sofyan et al., 2019). *SEO* bertujuan untuk menempatkan traffic sebuah website

pada posisi teratas hasil pencarian berdasarkan kata kunci yang ditargetkan (Arifin, A., Dengen, N., Setyadi, H. J., Prafanto, A., & Putra, 2019).

Menurut (Junia, 2021) *Brand* atau merek adalah salah satu aset tidak berwujud paling berharga bagi perusahaan, dan merupakan tanggung jawab tim pemasaran untuk mengelola nilainya dengan baik.. Merek yang kuat memiliki potensi untuk membangun loyalitas pelanggan yang tinggi dan membedakan produk dari para pesaing dalam pasar yang kompetitif.

Menurut (Keller & Swaminathan, 2019) menyatakan kesadaran merek (*brand awareness*) adalah kemampuan konsumen untuk mengenali dan mengidentifikasi merek yang ada dalam pikiran mereka. Sedangkan menurut (Junia, 2021) Kesadaran merek (*brand awareness*) merujuk pada kemampuan konsumen untuk mengenali atau mengingat suatu merek yang terkait dengan kategori produk tertentu.

## **METODE**

Peneliti menerapkan metode kualitatif untuk memahami cara kerja *search engine optimization (SEO)* yang terkait dengan dampaknya terhadap *brand awareness* (kesadaran merk). Karena masih banyak pelaku bisnis yang belum memahami strategi pemasaran melalui *search engine optimization*, yang sebenarnya memiliki potensi besar untuk memperkenalkan produk perusahaan di era digital.

### **Metode Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data ini dapat dilakukan melalui observasi, wawancara, kuesioner, dokumentasi, atau kombinasi dari keempat metode tersebut. Peneliti mengamati situasi bisnis yang terjadi dalam konteks yang sesungguhnya. Peneliti perlu menyelesaikan tahap pengumpulan data sebelum memastikan apakah data yang dikumpulkan dari berbagai sumber dan terfokus pada konteks yang diteliti dapat menjawab rumusan masalah penelitian. Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **1. Survei Pustaka**

Survei Pustaka merupakan pengumpulan data yang relevan dengan masalah penelitian, baik yang diperoleh dari buku-buku teori yang membahas pemasaran di

era digital, maupun dari hasil seminar dan skripsi yang memiliki hubungan dengan penelitian ini.

## 2. Observasi

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi atau menyelidiki perilaku nonverbal adalah teknik observasi. Observasi merupakan suatu teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri khas dibandingkan dengan teknik lainnya. Pengamatan tidak hanya terbatas pada manusia, tetapi juga objek-objek alam lainnya. Observasi dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya di BlackDesign, Semarang.

## 3. Wawancara

Wawancara adalah interaksi antara dua individu yang bertujuan untuk berbagi informasi dan gagasan melalui sesi tanya jawab, sehingga makna terkait suatu topik tertentu dapat dibangun. Teknik ini digunakan oleh peneliti untuk melakukan studi awal untuk mengidentifikasi masalah yang perlu diteliti, serta untuk menggali informasi yang lebih mendalam dari responden.

### **Lokasi dan Situs Penelitian**

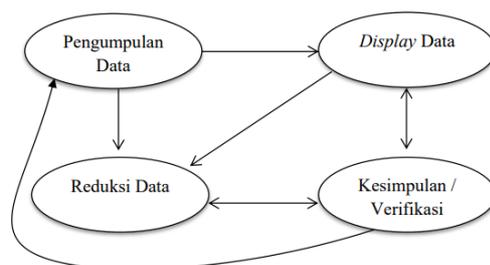
Lokasi penelitian adalah tempat di mana penelitian dilakukan dan di mana peneliti dapat mengungkapkan keadaan sebenarnya dari objek yang diteliti. Di lokasi tersebut, peneliti akan mendapatkan banyak sumber data yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Lokasi penelitian yang diambil oleh peneliti dalam penelitian ini adalah di BlackDesign yang terletak di Jl. Jati Selatan Dalam VII No.136, Srandol Wetan, Kec. Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah 50263. Alasan utama peneliti memilih Kota Semarang sebagai tempat penelitian adalah karena Kota Semarang merupakan pusat bisnis di Jawa Tengah.

Situs penelitian adalah lokasi di mana proses pengamatan terhadap objek penelitian berlangsung atau terjadi. Situs dari penelitian ini adalah website dari BlackDesign yang merupakan bisnis advertising yang terletak di Semarang yang penjualan masih bersifat konvensional.

## Analisis Data

Analisis data menurut (Sugiyono, 2011) adalah proses pencarian dan penyusunan data secara sistematis melibatkan pengorganisasian data yang diperoleh dari wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi. Langkah-langkahnya meliputi mengkategorikan data, menguraikannya dalam unit-unit, menyintesis informasi, menyusun dalam pola, memilih data yang penting untuk dipelajari, dan menarik kesimpulan agar mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain. Analisis data sangat penting untuk mengolah sumber data menjadi informasi yang bermakna, sehingga dapat mengungkap permasalahan yang sedang diteliti. Dalam penelitian kualitatif, analisis data dilakukan baik selama proses pengumpulan data berlangsung maupun setelah pengumpulan data selesai dalam jangka waktu tertentu.

Adanya analisis data diatas diharapkan dapat bersifat sistematis. (Miles, 2014) menawarkan pola umum analisis dengan mengikuti model interaktif sebagai berikut:



Sumber: (Sugiyono, 2011)

**Gambar 1.** Komponen dalam Analisis Data

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Riset dan Kata Kunci

Riset kata kunci adalah proses mencari dan menganalisis kata-kata yang digunakan pengguna mesin pencari saat mencari informasi di internet. Ini merupakan bagian penting dari strategi *SEO* (*Search Engine Optimization*) yang bertujuan untuk meningkatkan visibilitas sebuah situs web di hasil pencarian. Kata kunci yang dipilih harus mencakup kata

umum dan spesifik. Oleh karena itu, penulis menggunakan *Google Keyword Planner* untuk mendapatkan kata kunci yang tepat.

**Tabel 2.** Rekomendasi kata kunci dari Google Keyword Planner

Kata Kunci	Persaingan
Percetakan Terdekat	Rendah
Digital Printing Terdekat	Rendah
Cetak Banner	Rendah
Cetak Spanduk Terdekat	Rendah
Poster A3	Rendah
Cetak Stiker Terdekat	Rendah
Harga Cetak Buku	Rendah

Setelah menggunakan *Google Keyword Planner* untuk riset kata kunci, penulis mendapatkan beberapa rekomendasi kata kunci. Penulis kemudian mengidentifikasi kata kunci yang paling relevan untuk digunakan dalam metode *SEO On-Page*. Untuk membatasi fokus penelitian pada kota Semarang, penulis menambahkan frasa "di Semarang" pada setiap kata kunci.

**Tabel 3.** Kata Kunci yang digunakan untuk metode SEO On-Page

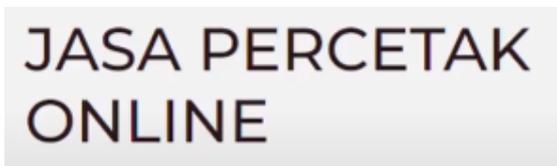
Domain Name	Keyword
<a href="https://printblcdesigns.com/product/">https://printblcdesigns.com/product/</a>	Percetakan Semarang
<a href="https://printblcdesigns.com/product/">https://printblcdesigns.com/product/</a>	Cetak Online di Semarang
<a href="https://printblcdesigns.com/product/tshirt/">https://printblcdesigns.com/product/tshirt/</a>	Cetak Kaos di Semarang
<a href="https://printblcdesigns.com/product">https://printblcdesigns.com/product</a>	Digital Print Semarang

## Riset dan Kata Kunci

Dalam penerapan *SEO On-Page*, terdapat beberapa meta tag yang perlu diterapkan dan dioptimalkan untuk meningkatkan keberhasilan metode *SEO On-Page*. Berikut adalah penjelasannya:

### 1. Optimasi Meta Title

Langkah awal dalam penerapan metode *SEO On-Page* adalah mengoptimalkan *meta title* situs web Printblcdesigns. Hal ini penting karena meta title adalah elemen pertama yang diidentifikasi oleh mesin pencari. Meta title tidak hanya berfungsi sebagai kata kunci utama, tetapi juga menjadi judul utama sebuah situs web.



**Gambar 2.** Meta Title Website

### 2. Optimasi Meta Description

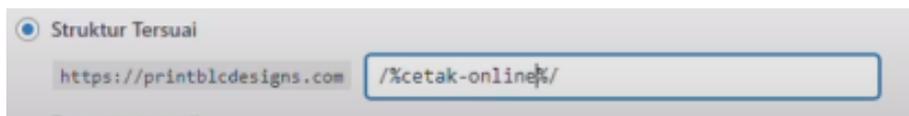
Mengoptimalkan meta description sangat penting karena merupakan penjelasan dari *Meta Title* yang telah dibuat sebelumnya. Google sangat menghargai hal ini karena meta description yang baik dapat menarik perhatian pengguna untuk mengunjungi situs web.



**Gambar 3.** Meta Description Website

### 3. Optimasi Kata Kunci

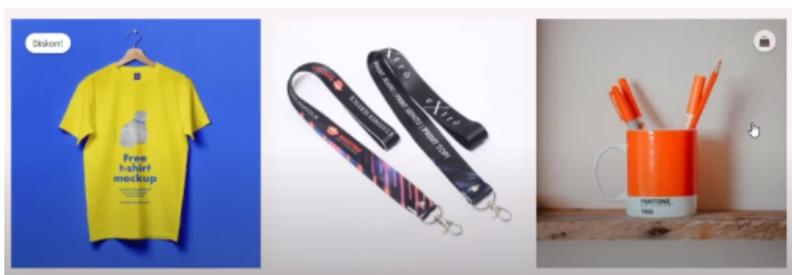
Dengan mengoptimalkan kata kunci, dapat memudahkan mesin pencari dalam membaca kata kunci pada situs web, yang pada gilirannya dapat memengaruhi peringkat situs web pada halaman hasil pencarian (*SERP*).



**Gambar 4.** Optimasi Kata Kunci

#### 4. Optimasi Image

Optimasi gambar dilakukan dengan maksud untuk meningkatkan lalu lintas situs web melalui penggunaan tag ALT dan atribut title pada setiap gambar. Hal ini bertujuan untuk memberikan deskripsi yang jelas mengenai gambar, sehingga dapat memberikan informasi yang baik kepada mesin pencari dan pengunjung situs.



**Gambar 5.** Optimasi Image

#### 5. Optimasi Heading

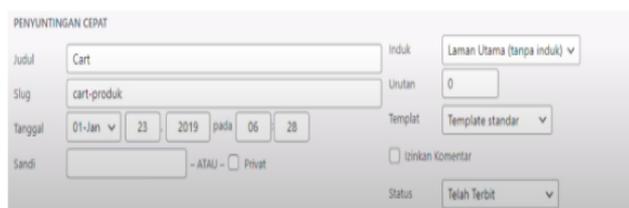
Tujuan dari optimasi Heading adalah agar tata letak situs web dapat memberikan manfaat dan kemudahan bagi pengguna saat mengakses situs. Selain itu, dengan melakukan optimasi pada Heading, hal ini dapat mempermudah mesin pencari dalam mengindeks konten dari halaman situs web.



**Gambar 6.** Optimasi Heading

## 6. Penambahan sitemap.xml

Langkah terakhir yang dilakukan oleh penulis dalam menerapkan metode *SEO On-Page* adalah menambahkan file *sitemap.xml*. File ini berisi daftar halaman utama dari situs web. Langkah ini dilakukan dengan maksud untuk mempermudah mesin pencari dalam melakukan crawling sehingga semua halaman situs web dapat diindeks dengan lebih efisien.



**Gambar 7.** Sitemap.xml

### **Pengujian Metode SEO On-Page**

Pengujian metode *SEO On – Page* dilakukan dengan menggunakan beberapa tools diantaranya:

#### 1. Google Analytics

*Google Analytics* adalah layanan analitik web dari Google yang membantu pemilik situs web melacak dan menganalisis lalu lintas situs mereka. Layanan ini memberikan wawasan mendalam tentang pengunjung, perilaku mereka, dan kinerja situs. Informasi yang diperoleh mencakup jumlah pengunjung, sumber lalu lintas, lama kunjungan, halaman populer, dan lainnya. Analisis ini membantu pemilik situs membuat keputusan yang lebih informatif untuk pengembangan dan optimasi situs web. *Google Analytics* juga sering digunakan dalam strategi pemasaran digital dan *SEO* untuk meningkatkan kinerja situs web.

Situs web *Printblcdesigns.com*, yang masih dalam tahap pengembangan, belum mencapai tingkat kesadaran dan lalu lintas yang diharapkan. Sebelum menerapkan metode *SEO On-Page*, situs tersebut tidak memiliki pengunjung sama sekali, seperti yang terlihat dari data awal *Google Analytics*.



**Gambar 8.** Traffic Raise Brand Awareness

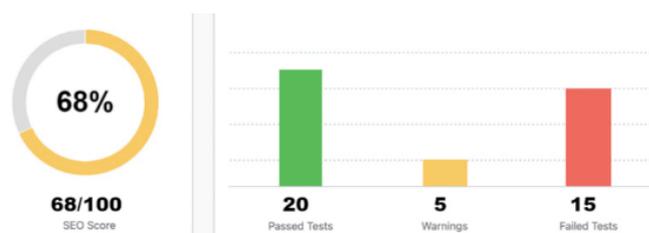
Setelah menerapkan metode tersebut, dilakukan pemeriksaan kembali dan ditemukan bahwa antara tanggal 30 Juni hingga 25 Juli, website tersebut berhasil menarik 18 pengunjung, dimana 16 diantaranya adalah pengguna baru.



**Gambar 9.** Google analytics setelah penerapan SEO

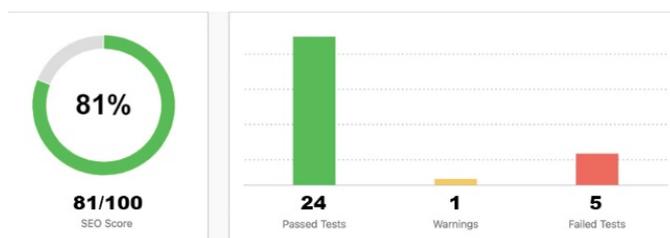
## 2. SEO Site Checkup Score

*SEO Site Checkup Score* adalah alat yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja SEO sebuah situs web. Alat ini memberikan gambaran menyeluruh tentang seberapa baik situs memenuhi kriteria optimasi mesin pencari dan mengidentifikasi berbagai masalah yang ada. Pengguna dapat memperoleh skor SEO, mengidentifikasi masalah, dan menentukan prioritas perbaikan untuk meningkatkan kinerja SEO. Pengujian dilakukan menggunakan SEO Site Checkup untuk memperoleh hasil evaluasi.



**Gambar 10.** Score sebelum penerapan SEO

Dari gambar 10, situs web Printblcdesigns.com mendapatkan skor 68/100 dari *SEO Site Checkup*. Skor ini menunjukkan adanya 15 kesalahan yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan SEO dan 5 peringatan yang menyarankan perbaikan, meskipun tidak wajib. Sementara itu, 20 hasil menunjukkan bahwa situs telah memenuhi beberapa kriteria *SEO* dengan baik. Untuk meningkatkan skor, diperlukan perbaikan, terutama pada optimasi *SEO on-page*, seperti meta title dan meta description.



**Gambar 11.** Score setelah penerapan SEO

Setelah melakukan beberapa perbaikan, termasuk optimasi pada meta title dan meta description, terlihat pada gambar 11 bahwa skor website Printblcdesigns.com meningkat sebanyak 13 poin, dari 68/100 menjadi 81/100, setelah penerapan metode *SEO On-Page*.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan tentang implementasi *Search Engine Optimization* pada website Printblcdesigns.com untuk meningkatkan *Brand Awareness* maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mesin pencari telah membuktikan menjadi platform yang potensial untuk meningkatkan *brand awareness*. Dengan adanya ketersediaan mesin pencari kalangan

- informasi serba digital dapat membantu pembisnis memajukan bisnisnya melalui website.
2. Kualitas konten *SEO on-page* telah menjadi cara yang efektif dalam meningkatkan traffic. Konten pada on-page dipadukan dengan keyword yang relevan dengan bisnis, maka calon audiens akan mudah menemukan informasi yang didapat.
  3. Menggunakan *long tail keyword*, merupakan pemilihan jenis *keyword* yang tepat. *Long tail keyword* menjelaskan secara rinci informasi yang akan didapat dan riset kata kunci yang rendah pemakai sehingga website dapat mendapatkan posisi teratas di mesin pencari.
  4. Melalui pengukuran metrik seperti jumlah pengguna baru dari menetikkan alamat website, audiens organik, atau pengunjung website mengunjungi dari website lainnya. Dapat diukur sejauh mana pengunjung berinteraksi dengan website dengan tools yang digunakan yaitu *Google Analytics* dan *SEO Site Checkup Score*. Menjadi alat yang sangat membantu untuk mengevaluasi dan meningkatkan konten dalam website.

## REFERENSI

- Aghazadeh, H., & Khoshnevis, M. (2024). Digital Marketing Implementation and Practice. In *Digital Marketing Technologies*. [https://doi.org/10.1007/978-981-97-0607-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-97-0607-5_3)
- Arifin, A., Dengen, N., Setyadi, H. J., Prafanto, A., & Putra, G. M. (2019). Analisis Penerapan Metode Search Engine Optimization (SEO) Untuk Meningkatkan Traffic Website Berbayar dan Tidak Berbayar. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*.
- Bahri, S. (2020). Implementasi Teknik Seo ( Search Engine Optimization ) Pada Artikel Untuk Menempati Halaman 1 Pencarian Google. *Jurnal Sintaksis: Pendidikan Guru Sekolah Dasar, IPA, IPS Dan Bahasa Inggris*, 3(04), 41–48.
- Chaffey, Dave, Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice*. Pearson. (Seventh ed). London : Pearson Education limited, 2019.
- Halilintar, R. B., & Ariyus, D. (2018). Implementasi Seo (Search Engine Optimization) Untuk Meningkatkan Serp (Search Engine Result Page) Studi Kasus : Website Gallery. *UNIVERSITAS AMIKOM Yogyakarta*, 13–18.

- Junia, Y. I. (2021). Pengaruh Brand Awareness, Brand Image, dan Brand Trust terhadap Keputusan Pembelian pada Produk Pocari Sweat di Jakarta. *Jurnal Manajemen Bisnis Dan Kewirausahaan*, 5(4), 360. <https://doi.org/10.24912/jmbk.v5i4.12792>
- Keller, K. L., & Swaminathan, V. (2019). *Strategic Brand Management: Building, Measuring, and Managing Brand Equity*. Pearson.
- Khairunnisa, C. M. (2022). Pemasaran Digital sebagai Strategi Pemasaran: Conceptual Paper. *JAMIN: Jurnal Aplikasi Manajemen Dan Inovasi Bisnis*, 5(1), 98. <https://doi.org/10.47201/jamin.v5i1.109>
- Mavaluru, D, Ramakrishnan, J, & ... (2020). Providing a Model for Promoting E-Businesses Using Website Optimization. *Journal of Management ...*, academia.edu, <https://www.academia.edu/download/96516453/1005.pdf>
- Miles, M. B. (2014). *Analisis data kualitatif: buku sumber tentang metode-metode baru*. Jakarta: UI-Press.
- Rahayu, D. M., & Prasetyo, A. B. (2020). Kajian Teknik Search Engine Optimization Pada Website Sebagai Strategi Pemasaran Di Internet. *Mediasi*, 1(2), 136–146. <https://doi.org/10.46961/mediasi.v1i2.41>
- Sintaro, S., Pandiangan, D., Nainggolan, N., Johanes, A. B., Ramadhanty, A., Gobel, V., Putri, V., & Nainggolan, G. (2023). Pembuatan website sebagai media informasi digital pada biovina herbal. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service*, 4(2), 285–289. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v4i2.3354>
- Sofyan, A., Ferdianto, E., Rahmawati, R., & Aldi, R. K. (2019). Pengaruh Search Engine Optimization (SEO) dan Riset Kata Kunci Terhadap Pendapatan Toko Online. *Indonusa Conference on Technology and Social Science*, 1(1), 351–356.
- Sugiyono. (2011). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D* (1st ed.). ALFABETA.
- Sukardjoh, KHW, & Zahra, A (2023). The Website Optimization and Analysis on XYZ Website using the Web Core Vital Method. *Indonesian Journal of Computer Science*, 3.8.6.95, <http://3.8.6.95/ijcs/index.php/ijcs/article/view/3364>

## Analisis Pemilihan Bibit Cabai Terunggul Menggunakan Metode Vikor dan Ahp

Nur Hidayat<sup>1\*)</sup>, Nurahman<sup>2)</sup>, Depi Rusda<sup>3)</sup>, Dwi Wahyu Prabowo<sup>4)</sup>

<sup>1)2)3)4)</sup> Sistem Infomasi, Ilmu Komputer, Universitas Darwan

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [hidayiii@gmail.com](mailto:hidayiii@gmail.com), Sampit, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Hortikultura merupakan salah satu sektor yang berkembang pesat dalam pertanian Indonesia. Jenis tanaman yang dibudidayakan dalam hortikultura meliputi buah-buahan, sayur-sayuran, bunga dan tanaman hias. Salah satu produk dari hortikultura tersebut adalah cabai. Cabai adalah buah dari tanaman yang termasuk dalam genus *Capsicum* dan famili *solanacea*. Cabai sering digunakan sebagai bumbu dapur untuk menambah rasa pedas pada makanan. Bagi masyarakat rumahan yang ingin menanam cabai di sekitar perkarangan rumah, memilih bibit cabai yang unggul merupakan langkah yang sangat penting guna menghasilkan hasil yang optimal. Untuk membantu masyarakat dalam memilih bibit cabai yang unggul dilakukan penelitian berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Penelitian ini menggunakan SPK metode VIKOR dan AHP dalam membantu masyarakat memilih bibit cabai terunggul. Dipilihnya metode VIKOR karena metode berfokus pada peringkat dan pemilihan dari sekumpulan alternatif kriteria yang saling bertentangan untuk mengambil keputusan guna mencapai tujuan akhir. Sementara itu penggunaan metode AHP dipilih karena AHP merupakan teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menghasilkan skala rasio dari perbandingan berpasangan berbentuk diskrit maupun kontinu dalam struktur hierarki tingkat berganda, yang memberikan manfaat dalam pengambilan keputusan untuk memilih alternatif terbaik dari kriteria tertentu. Kemudian dari kedua metode tersebut dilakukan analisis performa untuk menentukan metode mana yang paling optimal. Hasil dari analisis performa menunjukkan bahwa metode AHP menjadi metode yang paling optimal dengan nilai performa 35,95% sehingga, hasil dari perhitungan metode AHP dapat menjadi rekomendasi bagi masyarakat dalam melakukan pemilihan bibit cabai terunggul.

**Kata Kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, Bibit Cabai, VIKOR, AHP

### Abstract

*Horticulture is one of the sectors that is growing rapidly in Indonesian agriculture. Types of plants cultivated in horticulture include fruit, vegetables, flowers and ornamental plants. One of these horticulture products is chili. Chilies are the fruit of plants belonging to the Capsicum genus and the Solanacea family. Chili is often used as a kitchen spice to add a spicy taste to food. For people at home who want to plant chilies around their yard, choosing superior chili seeds is a very important step to produce optimal results. To help the public choose superior chili seeds, research is carried out based on predetermined criteria. This research uses the SPK VIKOR and AHP methods to help people choose the best chili seeds. The VIKOR method was chosen because the method focuses on ranking and selecting from a set of conflicting alternative criteria to make decisions to achieve the final goal. Meanwhile, the use of the AHP method was chosen because AHP is a general theory of measurement that is used to produce a ratio scale from pairwise comparisons in discrete or continuous form in a multiple level hierarchical structure, which provides benefits in decision making to choose the best alternative based on certain criteria. Then, performance analysis is carried out between the two methods to determine which method is the most optimal. The results of the performance analysis show that the AHP method is the most optimal method with a performance value of 35.95%, so the results of the AHP method calculations can be a recommendation for the public in selecting the best chili seeds.*

## PENDAHULUAN

Hortikultura merupakan salah satu sektor yang berkembang pesat dalam pertanian Indonesia. Jenis tanaman yang dibudidayakan dalam hortikultura meliputi buah-buahan, sayur-sayuran, bunga dan tanaman hias. Salah satu produk dari hortikultura tersebut adalah cabai(Zamili et al., 2020). Cabai, yang juga dikenal sebagai paprika, merupakan salah satu komoditas yang sangat penting dalam industri hortikultura.

Cabai merupakan komoditas sayuran yang banyak mendapat perhatian karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Kebutuhan akan cabai terus meningkat setiap tahun sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai. Pada tahun 2023 Bapanas (Badan Pangan Nasional) (Ahdiat, 2024) mencatat rata-rata masyarakat Indonesia mengonsumsi cabai sebesar 2,4 kilogram/kapita/tahun. Konsumsinya naik 4,3% dibanding 2022 serta menjadi rekor tertinggi dalam lima tahun terakhir. Pertumbuhan populasi yang pesat dan perubahan gaya hidup masyarakat telah mendorong permintaan cabai yang terus meningkat. Karena hal itulah cabai menjadi salah satu komoditi yang sangat potensial untuk dibudidayakan(Eliyatiningsih & Mayasari, 2019).

Pembudidayaan cabai merupakan salah satu aktivitas pertanian yang telah lama digeluti oleh masyarakat Indonesia, tak terkecuali masyarakat Kotawaringin Timur. Pada tahun 2023 berdasarkan data dari BPS luasan panen cabai yang ada di Kotawaringin timur sebesar 12.777 ha dengan produktivitas 81.507 Ton(Natalia, 2024). Cabai menjadi komoditas penting karena merupakan bahan pokok dalam masakan Nusantara. Masyarakat petani cabai menekuni usaha ini secara turun-temurun, baik dalam skala kecil di lahan pekarangan maupun dalam skala besar di lahan pertanian. Pembudidayaan cabai oleh masyarakat bertujuan sebagai mata pencaharian maupun sebagai konsumsi pribadi.

Bagi masyarakat yang ingin menanam cabai, memilih bibit unggul merupakan langkah awal yang sangat penting. Pemilihan bibit cabai merupakan tahap krusial bagi masyarakat yang ingin menanam cabai dengan tujuan memperoleh hasil panen yang optimal.

Di daerah Kotawaringin Timur terdapat banyak tempat yang menyediakan penjualan bibit cabai. Salah satunya adalah INDAH BERSEMI. Para masyarakat yang membeli bibit cabai di INDAH BERSEMI biasanya membeli bibit cabai berdasarkan harga bibit yang murah tanpa memperhatikan kualitas dari bibit tersebut.

Dari latar belakang di atas, untuk membantu masyarakat dalam memilih bibit cabai, maka dibuatlah sebuah sistem pendukung keputusan untuk membantu para masyarakat yang ingin membudidayakan cabai berdasarkan bibit cabai yang unggul. Pada penelitian ini dalam melakukan pemilihan bibit cabai akan menggunakan metode pengambilan keputusan metode VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) dan metode AHP (Analytical Hierarchy Process). Dipilihnya metode VIKOR karena metode berfokus pada peringkat dan pemilihan dari sekumpulan alternatif kriteria yang saling bertentangan untuk mengambil keputusan guna mencapai tujuan akhir (Umam et al., 2018). Sementara itu penggunaan metode AHP dipilih karena AHP merupakan teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menghasilkan skala rasio dari perbandingan berpasangan berbentuk diskrit maupun kontinu dalam struktur hierarki tingkat berganda, yang memberikan manfaat dalam pengambilan keputusan untuk memilih alternative terbaik dari kriteria tertentu (Mahendra & Indrawan, 2020) (Casym & Oktiana, 2020).

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di tempat penjualan bibit Indah Bersemi. Indah bersemi beralamat di jalan Pramuka, tepat dibelakang kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) Kabupaten Kotawaringin Timur. Pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara. Wawancara dilakukan terhadap pengelola Indah Bersemi dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait pemilihan bibit cabai. Metode penelitian didukung dengan sistem pendukung keputusan metode VIKOR dan metode AHP. Kemudian dari kedua metode tersebut dicari metode mana yang memiliki performa terbaik menggunakan RSD guna mencari metode manakah yang dapat dijadikan rekomendasi pemilihan bibit cabai terunggul.

**Tabel 1.** Data Hasil Wawancara

No	Bibit cabai	Kriteria				
		Harga/bibit	Waktu Panen	Berat	Panjang	Penyakit
1.	TM	20.000	75-85 hari	7,1 gram	12-15cm	Mati muda
2.	Lado	40.000	75-85 hari	8,5 gram	16-18cm	Busuk
3.	Belinda	25.000	75-85 hari	7,5 gram	12-15cm	Keriting
4.	Laba	10.000	90-95 hari	7,5 gram	16-18cm	Keriting
5.	Taro	25.000	75-85 hari	8,6 gram	16-18cm	Busuk

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem yang membantu pengambil keputusan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat (Iqbal Kurniansyah & Sinurat, 2020). Sistem pendukung keputusan dapat membantu seseorang atau pengambil keputusan dalam mengambil keputusan yang lebih baik dengan menyediakan informasi yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan.

VIKOR adalah metode optimasi multi-kriteria yang digunakan dalam sistem yang kompleks. Metode ini berfokus pada perbandingan dan memilih dari satu set alternatif, dan menentukan solusi kompromi untuk masalah kriteria yang bertentangan, yang dapat membantu para pengambil keputusan untuk mencapai keputusan akhir. Konsep dasar VIKOR adalah menentukan ranking dari sampel-sampel yang ada dengan melihat hasil dari nilai-nilai utilitas dan regrets dari setiap sampel (Ningsih et al., 2020).

Berikut langkah-langkah didalam metode VIKOR :

1. Melakukan normalisasi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_{ij} = \frac{(x_{j+} - x_{ij})}{(x_{j+} - x_{j-})}$$

Dimana  $R_{ij}$  dan  $X_{ij}$  ( $i=1,2,3,\dots,m$  dan  $j=1,2,3,\dots,n$ ) adalah elemen dari matriks pengambilan keputusan (alternatif terhadap kriteria  $j$ ) dan  $X_{+j}$  adalah elemen terbaik dari kriteria  $j$ ,  $X_{-j}$  adalah elemen terbaik dari kriteria  $j$ .

2. Menghitung nilai S dan R menggunakan rumus :

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{(x_{j+} - x_{ij})}{(x_{j+} - x_{j-})}$$

$$R_i = \text{MAX}_j [w_j \frac{(x_{j+} - x_{ij})}{(x_{j+} - x_{j-})}]$$

Dimana  $w_j$  adalah bobot dari kriteria j

3. Menentukan nilai indeks :

$$Q_i = \frac{(s_i - s_+)}{(s_- - s_+)} (v) + \frac{(R_i - R_+)}{(R_- - R_+)} (1 - v)$$

Dimana  $S_- = \max S_i$ ,  $S_+ = \min S_i$  dan  $R_- = \max R_i$ ,  $R_+ = \min R_i$  dan  $v = 0,5$

4. Hasil perankingan adalah pengurutan dari S, R dan Q.
5. Solusi alternatif peringkat terbaik berdasarkan nilai Q minimum menjadi peringkat terbaik dengan syarat :

$$Q(A(2)) - Q(A(1)) \geq DQ$$

Dimana  $A(2)$  = alternatif dengan urutan kedua pada perankingan Q dan  $A(1)$  = alternatif dengan urutan terbaik pada perankingan Q sedangkan  $DQ = 1 - (m-1)$  dimana m merupakan jumlah alternatif. Alternatif  $A(1)$  harus berada pada rangking terbaik pada S dan/atau R.

AHP merupakan proses dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan perbandingan berpasangan untuk menjelaskan faktor evaluasi dan faktor bobot dalam kondisi multi faktor (Septilia et al., 2020).

Berikut langkah-langkah didalam metode AHP :

1. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relative atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya
2. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak  $n \times [(n-1)/2]$  buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang

dibandingkan. Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 .

**Tabel 2.** Intesitas Kepentingan

Intesitas Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain
3	Sedikit lebih penting dibanding yang lain
5	Cukup penting dibanding yang lain
7	Sangat penting dibanding yang lain
9	Ekstrim pentingnya dibanding yang lain
2,4,6,8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan
Resiprokal 1/(1-9)	Jika elemen I memiliki salah satu angka di atas dibandingkan elemen j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibanding dengan I

3. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya.
4. Menghitung vector eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan.
5. Menentukan nilai konsistensi index (CI), konsistensi rasio (CR), dan index rasio (IR).

**Tabel 3.** Nilai RI

N	RI
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.58

$$CI = \frac{\lambda \text{ maksimum} - n}{n - 1}$$

$\lambda$  maksimum = Nilai eigen terbesar dari matrik berordo n

n = jumlah elemen

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

6. Melakukan perangkaan alternatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Vikor

Berikut merupakan perhitungan sistem pendukung keputusan menggunakan metode VIKOR, Pada perhitungan ini telah terdapat 5 (lima) kriteria dan 5 (lima) alternatif yang ditunjukkan pada tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 4.** Kriteria

Kriteria	Bobot	Penilaian
Harga (K1)	0,10	0-10.000 = 10
		11.000-20.000 = 20
		21.000-30.000 = 30
		31.000-40.000 = 40
		41.000-50.000 = 50
Waktu Panen (K2)	0,15	< 75 hari = 40
		75-85 hari = 30
		86-95 hari = 20
Berat Cabai (K3)	0,30	< 7 gram = 20
		7,1-8,0 gram = 30
		8,1-9,0 gram = 40
Panjang Cabai (K4)	0,25	6-10 cm = 20
		11-15 cm = 30
		16-20 cm = 40
Penyakit (K5)	0,20	Keriting = 20
		Mati muda = 30
		Busuk = 40

Berikut merupakan daftar alternatif yang digunakan didalam perhitungan metode vikor yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 5.** Alternatif

No	Kode	Nama Bibit Cabai
1.	A1	TM
2.	A2	Lado
3.	A3	Belinda
4.	A4	Laba
5.	A5	Taro

Pada langkah pertama perhitungan metode vikor yaitu memasukan nilai alternative yang telah ditentukan seperti pada tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 6.** Input data alternatif

No	Alternatif	Kriteria				
		K1	K2	K3	K4	K5
1.	A1	20.000	75-85 hari	7,1 gram	12-15cm	Mati muda
2.	A2	40.000	75-85 hari	8,5 gram	16-18cm	Busuk
3.	A3	25.000	75-85 hari	7,5 gram	12-15cm	Keriting
4.	A4	10.000	90-95 hari	7,5 gram	16-18cm	Keriting
5.	A5	25.000	75-85 hari	8,6 gram	16-18cm	Busuk

Pada langkah kedua yaitu dengan merubah kriteria integritas menjadi satuan nilai yang telah ditetapkan. Hasil fuzzyfikasi nilai alternative ditunjukkan pada tabel 7 dibawah ini.

**Tabel 7.** Hasil fuzzyfikasi nilai alternatif

No	Alternatif	Kriteria				
		K1	K2	K3	K4	K5
1.	A1	20	30	30	30	30
2.	A2	40	30	40	40	40
3.	A3	30	30	30	30	20
4.	A4	10	20	30	40	20
5.	A5	30	30	40	40	40

Pada langkah ketiga yaitu membuat matriks normalisasi dengan rumus yang telah ditentukan. Hasil dari normalisasi ditunjukkan pada tabel 8 dibawah ini.

**Tabel 8.** Hasil penormalisasian

No	Alternatif	Kriteria				
		K1	K2	K3	K4	K5
1.	A1	0,667	0,000	1,000	1,000	0,500
2.	A2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3.	A3	0,333	0,000	1,000	1,000	1,000
4.	A4	1,000	1,000	1,000	0,000	1,000
5.	A5	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000

Pada langkah keempat yaitu menentukan nilai terbobot dari data ternormalisasi untuk setiap alternatif dan kriteria dengan cara mengalikan nilai data yang telah dinormalisasikan (Tabel 8) dengan nilai bobot yang telah ditentukan. Hasil dari penormalisasian bobot dapat ditunjukkan pada tabel 9 dibawah ini.

**Tabel 9.** Hasil penormalisasian bobot

No	Alternatif	Kriteria				
		K1	K2	K3	K4	K5
1.	A1	0,067	0,000	0,300	0,250	0,100
2.	A2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3.	A3	0,033	0,000	0,300	0,250	0,200
4.	A4	0,100	0,150	0,300	0,000	0,200
5.	A5	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000

Pada langkah kelima yaitu menghitung nilai Utility Measure (S) dan Regret Measure (R) yang dapat dilihat pada tabel 10 dibawah ini.

**Tabel 10.** Nilai Si dan Ri

Kode	S <sub>i</sub>	R <sub>i</sub>
A1	0,717	0,300
A2	0,000	0,000
A3	0,783	0,300
A4	0,750	0,300
A5	0,033	0,033

Pada langkah keenam yaitu menentukan nilai max dan min dari Tabel 10 Nilai Si dan Ri.

**Tabel 11.** Nilai max dan min Si

Kode	S <sub>i</sub>
A1	0,717
A2	0,000
A3	0,783
A4	0,750
A5	0,033
<b>Max</b>	<b>0,783</b>
<b>Min</b>	<b>0,000</b>

**Tabel 12.** Nilai max dan min Ri

Kode	R <sub>i</sub>
A1	0,300
A2	0,000
A3	0,300
A4	0,300
A5	0,033
<b>Max</b>	<b>0,300</b>
<b>Min</b>	<b>0,000</b>

Pada langkah terakhir yaitu perankingan alternatif. Pengurutan perankingan dalam metode vikor ditentukan dari nilai yang paling rendah dengan solusi kompromi sebagai solusi ideal dilihat dari nilai  $Q_i$  dengan nilai terendah. Hasil perankingan dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 13.** Hasil Perankingan

Kode	Nama Bibit Cabai	Nilai Index Vikor (Q)	Ranking
A1	TM	0,957	3
A2	Lado	0,000	1
A3	Belinda	1,000	5
A4	Laba	0,979	4
A5	Taro	0,077	2

### AHP

Berikut merupakan perhitungan sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP. Langkah pertama membuat normalisasi matriks perbandingan kriteria seperti tabel dibawah ini.

**Tabel 14.** Normalisasi matriks perbandingan kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1	0,5	0,143	0,143	0,2
K2	2	1	0,2	0,2	0,333
K3	7	5	1	2	3
K4	7	5	0,5	1	3
K5	5	3	0,333	0,333	1
Total	22	14,5	2,176	3,676	7,533

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel normalisasi matriks nilai kriteria yang berisi hasil dari perhitungan tabel 14 prioritas vektor, bobot dan nilai eigen value. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 15 dibawah ini.

**Tabel 15.** Normalisasi matriks nilai kriteria

K1	K2	K3	K4	K5	P Vektor	Bobot	Eigen Value
0,045	0,034	0,066	0,039	0,027	0,211	<b>0,042</b>	0,928
0,091	0,069	0,092	0,054	0,044	0,350	<b>0,070</b>	1,016
0,318	0,345	0,460	0,054	0,398	2,065	<b>0,413</b>	0,899
0,318	0,345	0,230	0,272	0,398	1,563	<b>0,313</b>	1,149

0,227	0,207	0,153	0,091	0,133	0,811	<b>0,162</b>	1,222
Total							5,2140

Berikut perhitungan dari nilai CI (Consistency Index), RI (Random Index) dan CR (Consistency Ratio) dapat dilihat pada tabel 16 dibawah ini.

**Tabel 16.** Nilai CI RI CR

Kode	Nilai
CI	0,0535
RI	1,12
CR	0,0478

Langkah selanjutnya adalah membuat normalisasi matriks dari kriteria harga hasil penormalisasaan dapat dilihat pada tabel 17 dibawah ini.

**Tabel 17.** Normalisasi matriks perbandingan kriteria harga

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	0,2	0,333	3	0,333
A2	5	1	3	7	3
A3	3	0,333	1	5	1
A4	0,333	0,143	0,2	1	0,2
A5	3	0,333	1	5	1
Total	12,333	2,010	5,533	21	5,533

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel normalisasi matriks nilai kriteria harga yang berisi hasil dari perhitungan prioritas vektor dan bobot. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 18 dibawah ini.

**Tabel 18.** Normalisasi matriks nilai kriteria harga

	A1	A2	A3	A4	A5	P Vektor	<b>Bobot</b>
A1	0,081	0,100	0,060	0,143	0,060	0,444	<b>0,089</b>
A2	0,405	0,498	0,542	0,333	0,542	2,321	<b>0,464</b>
A3	0,243	0,166	0,181	0,238	0,181	1,009	<b>0,202</b>
A4	0,027	0,071	0,036	0,048	0,036	0,218	<b>0,044</b>
A5	0,243	0,166	0,181	0,238	0,181	1,009	<b>0,202</b>

Langkah selanjutnya adalah membuat normalisasi matriks dari kriteria waktu panen hasil penormalisasaan dapat dilihat pada tabel 19 dibawah ini.

**Tabel 19.** Normalisasi matriks perbandingan kriteria waktu panen

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	2	0,5	3	0,5
A2	0,5	1	1	3	2
A3	2	1	1	3	1
A4	0,333	0,333	0,333	1	0,333

A5	2	0,5	1	3	1
Total	5,83	4,83	3,83	13	4,83

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel normalisasi matriks nilai kriteria waktu panen yang berisi hasil dari perhitungan prioritas vektor dan bobot. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 20 dibawah ini.

**Tabel 20.** Normalisasi matriks nilai kriteria waktu panen

A1	A2	A3	A4	A5	P Vektor	<b>Bobot</b>
0,171	0,414	0,130	0,231	0,103	1,050	<b>0,210</b>
0,086	0,207	0,261	0,231	0,414	1,198	<b>0,240</b>
0,343	0,207	0,261	0,231	0,207	1,248	<b>0,250</b>
0,057	0,069	0,087	0,077	0,069	0,359	<b>0,072</b>
0,343	0,103	0,261	0,231	0,207	1,145	<b>0,229</b>

Langkah selanjutnya adalah membuat normalisasi matriks dari kriteria berat cabai hasil penormalisasaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 21.** Normalisasi matriks perbandingan kriteria berat cabai

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	0,333	0,5	0,5	0,333
A2	3	1	3	3	0,5
A3	2	0,333	1	0,5	0,333
A4	2	0,333	2	1	0,333
A5	3	2	3	3	1
Total	11	4	9,5	8	2,5

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel normalisasi matriks nilai kriteria berat cabai yang berisi hasil dari perhitungan prioritas vektor dan bobot. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 22 dibawah ini.

**Tabel 22.** Normalisasi matriks nilai kriteria berat cabai

	A1	A2	A3	A4	A5	P Vektor	<b>Bobot</b>
A1	0,091	0,083	0,053	0,063	0,133	0,423	<b>0,085</b>
A2	0,273	0,250	0,316	0,375	0,200	1,414	<b>0,283</b>
A3	0,182	0,083	0,105	0,063	0,133	0,566	<b>0,113</b>
A4	0,182	0,083	0,211	0,125	0,133	0,734	<b>0,147</b>
A5	0,273	0,500	0,316	0,375	0,400	1,864	<b>0,373</b>

Langkah selanjutnya adalah membuat normalisasi matriks dari kriteria panjang cabai hasil penormalisasaan dapat dilihat pada tabel 23 dibawah ini.

**Tabel 23.** Normalisasi matriks perbandingan kriteria panjang cabai

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	0,2	2	0,333	0,333
A2	5	1	3	0,5	0,5

A3	0,5	0,333	1	0,333	0,333
A4	3	2	3	1	0,5
A5	3	2	3	2	1
Total	12,5	5,53	12	4,17	2,67

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel normalisasi matriks nilai kriteria panjang cabai yang berisi hasil dari perhitungan prioritas vektor dan bobot. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 24 dibawah ini.

**Tabel 24.** Normalisasi matriks nilai kriteria panjang cabai

	A1	A2	A3	A4	A5	P Vektor	<b>Bobot</b>
A1	0,080	0,036	0,167	0,080	0,125	0,488	<b>0,098</b>
A2	0,400	0,181	0,250	0,120	0,188	1,138	<b>0,228</b>
A3	0,040	0,060	0,083	0,080	0,125	0,389	<b>0,078</b>
A4	0,240	0,361	0,250	0,240	0,188	1,279	<b>0,256</b>
A5	0,240	0,361	0,250	0,480	0,375	1,706	<b>0,341</b>

Langkah selanjutnya adalah membuat normalisasi matriks dari kriteria penyakit hasil penormalisasaian dapat dilihat pada tabel 25 dibawah ini.

**Tabel 25.** Normalisasi matriks perbandingan kriteria penyakit

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	3	0,333	0,333	3
A2	0,333	1	0,2	0,2	1
A3	3	5	1	1	5
A4	3	5	1	1	5
A5	0,333	1	0,2	0,2	1
Total	7,67	15	2,73	2,73	15

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel normalisasi matriks nilai kriteria penyakit yang berisi hasil dari perhitungan prioritas vektor dan bobot. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 26 dibawah ini.

**Tabel 26.** Normalisasi matriks nilai kriteria penyakit

	A1	A2	A3	A4	A5	P Vektor	<b>Bobot</b>
A1	0,130	0,200	0,122	0,122	0,200	0,774	<b>0,155</b>
A2	0,043	0,067	0,073	0,073	0,067	0,323	<b>0,065</b>
A3	0,391	0,333	0,366	0,366	0,333	1,790	<b>0,358</b>
A4	0,391	0,333	0,366	0,366	0,333	1,790	<b>0,358</b>
A5	0,043	0,067	0,073	0,073	0,067	0,323	<b>0,065</b>

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel hasil perhitungan kriteria dan juga alternatif yang berisi hasil dari perhitungan setiap kriteria dan hasil perhitungan kriteria x alternatif. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 27 dibawah ini.

**Tabel 27.** Perhitungan kriteria dan alternatif

Kode	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0,089	0,210	0,085	0,098	0,155
A2	0,464	0,240	0,283	0,228	0,065
A3	0,202	0,250	0,113	0,078	0,358
A4	0,044	0,072	0,147	0,256	0,358
A5	0,202	0,229	0,373	0,341	0,065
Bobot	0,042	0,070	0,413	0,313	0,162

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel hasil perhitungan skor alternatif Tabel hasil tersebut dapat dilihat dibawah ini.

**Tabel 28.** Hasil Akhir perhitungan AHP

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	Skor	Rank
A1	0,0037	0,0147	0,0349	0,0305	0,0251	0,1090	5
A2	0,0196	0,0168	0,1167	0,0712	0,0105	0,2348	2
A3	0,0085	0,0175	0,0468	0,0243	0,0580	0,1551	4
A4	0,0018	0,0050	0,0606	0,0800	0,0580	0,2055	3
A5	0,0085	0,0160	0,1539	0,1067	0,0105	0,2956	1

### RSD

Berikut ini merupakan perhitungan relative standard deviation dari metode vikor dan metode ahp. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 29 dibawah ini.

**Tabel 29.** Nilai RSD

Vikor		AHP	
Mean	0,6026	Mean	0,2000
Standard Deviasi	0,5160	Standard Deviasi	0,0719
RSD	85,6281	RSD	35,9553

Berdasarkan tabel tersebut metode Vikor menghasilkan nilai RSD sebesar 85,62% sedangkan metode AHP menghasilkan nilai RSD sebesar 35,95%. Berdasarkan nilai RSD dari kedua metode tersebut bahwa pengambilan keputusan metode AHP lebih optimal dibandingkan metode Vikor. Sehingga perhitungan pengambilan keputusan metode AHP dapat dijadikan sebagai rekomendasi pemilihan bibit cabai terunggul(Syafrianto, 2016).

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah dilakukan perhitungan pengambilan keputusan metode Vikor, hasil dari perhitungan tersebut menunjukkan bahwa bibit cabai lado menempati urutan pertama dalam pemilihan bibit cabai unggul dengan nilai index 0,000, di urutan kedua ditempati oleh bibit cabai taro dengan nilai index 0,077, kemudian di urutan ketiga ditempati oleh bibit cabai tm dengan nilai index 0,957, sedangkan di urutan keempat dan kelima ditempati oleh bibit cabai laba dan bibit cabai belinda dengan nilai index 0,979 dan 1,000.

Pada metode AHP menunjukkan bahwa bibit cabai taro menempati urutan pertama dalam pemilihan bibit cabai unggul dengan skor 0,2956, di urutan kedua ditempati oleh bibit cabai lado dengan skor 0,2348, kemudian di urutan ketiga ditempati oleh bibit cabai laba dengan skor 0,2055, sedangkan di urutan keempat dan kelima ditempati oleh bibit cabai belinda dan bibit cabai tm dengan skor 0,1551 dan 0,1090.

Perhitungan performa dari pengambilan keputusan metode Vikor dan AHP dilakukan dengan metode Relative Standard Deviation (RSD). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pengambilan keputusan metode Vikor menghasilkan performa sebesar 85,62%. Sedangkan hasil perhitungan pengambilan keputusan metode AHP menghasilkan performa sebesar 35,95%. Hal ini menunjukkan bahwa pengambilan keputusan metode AHP lebih optimal dibandingkan pengambilan keputusan metode Vikor. Sehingga perhitungan pengambilan keputusan metode AHP dapat dijadikan rekomendasi dalam pengambilan keputusan pemilihan bibit cabai terunggul.

## REFERENSI

- Ahdiat, A. (2024). *Konsumsi Cabai per Kapita Indonesia Naik, Rekor Tertinggi pada 2023*.  
<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2024/04/22/konsumsi-cabai-per-kapita-indonesia-naik-rekor-tertinggi-pada-2023>
- Abdel-Baset, M, Chang, V, Gamal, A, & ... (2019). An integrated neutrosophic ANP and VIKOR method for achieving sustainable supplier selection: A case study in importing field. *Computers in ...*, academia.edu,

---

<https://www.academia.edu/download/61864119/AnIntegratedNeutrosophicANP20200122-90950-ayj7gn.pdf>

- Akram, M, Muhiuddin, G, & ... (2022). An enhanced VIKOR method for multi-criteria group decision-making with complex Fermatean fuzzy sets. *Mathematical Biosciences* ..., aimspress.com, <https://www.aimspress.com/aimspress-data/mbe/2022/7/PDF/mbe-19-07-340.pdf>
- Casym, J. E. S., & Oktara, D. N. (2020). Aplikasi Analytical Hierarchy Process dalam Mengidentifikasi Preferensi Laptop Bagi Mahasiswa. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 636–640.
- Eliyatiningsih, E., & Mayasari, F. (2019). Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi pada Usahatani Cabai Merah di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. *Jurnal Agrica*, 12(1), 7. <https://doi.org/10.31289/agrica.v12i1.2192>
- Hanif, KH, Yudhana, A, & Fadlil, A (2020). Analisis Penilaian Guru Memakai Metode Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR). *Jurnal Ilmiah* ..., [ejournal.mandalanursa.org](http://ejournal.mandalanursa.org), <https://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JIME/article/view/1099>
- Iqbal Kurniansyah, M., & Sinurat, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Server Hosting dan Domain Terbaik untuk WEB Server Menerapkan Metode VIKOR. *JSON (Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika)*, 2(1), 14–24. <https://doi.org/10.30865/json.v2i1.2450>
- Mahendra, G. S., & Indrawan, I. P. Y. (2020). Metode Ahp-Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penempatan Automated Teller Machine. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 9(2), 130–142. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v9i2.24592>
- Natalia, W. (2024). *Sahli Gubernur Yuas Elko Ikuti Panen Perdana Digital Farming Komoditas Cabai di Kabupaten Kotawaringin Timur*. <https://mmc.kalteng.go.id/berita/read/43624/sahli-gubernur-yuas-elko-ikuti-panen-perdana-digital-farming-komoditas-cabai-di-kabupaten-kotawaringin-timur>
- Ningsih, D. A., Hartama, D., & Dewi, R. (2020). Penerapan Metode VIKOR Pada Pengambilan Keputusan Seleksi Calon Penerima Beasiswa di SMK TPI Al-Hassanah Pematang Bandar. *Brahmana : Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, 2(1), 25–32.

---

<https://doi.org/10.30645/brahmana.v2i1.45>

- Satria, MND (2023). Penerapan Metode Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR) Dalam Seleksi Kepala Gudang. *Jurnal Media Borneo*
- Septilia, H. A., Parjito, P., & Styawati, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Dana Bantuan Menggunakan Metode Ahp. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 34–41. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.369>
- Syafrianto, A. (2016). Penerapan Algoritma Ahp Dan Saw Dalam Pemilihan Penginapan Di Yogyakarta. *Data Manajemen Dan Teknologi Informasi (DASI)*, 17(4), 7–12.
- Umam, K., Sulastri, V. E., Andini, T., Sutiksno, D. U., & Mesran, M. (2018). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Produk Unggulan Daerah Menggunakan Metode VIKOR. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(1), 43. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v5i1.570>
- Zamili, N., Harahap, G., & Siregar, R. S. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran Cabe Merah di Pasar Raya MMTC Medan. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 2(1), 77–86.

## Optimasi Layanan Posyandu Melalui Sistem Informasi Berbasis Web Dengan Metode Extreme Programming

Eva Rahmawati<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup> Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri

<sup>\*)</sup>Correspondence author: , Indonesia

DOI:

### Abstrak

Posyandu (Pos Pelayanan Terpadu) merupakan salah satu layanan kesehatan dasar yang vital bagi masyarakat, terutama dalam memantau kesehatan ibu dan anak. Permasalahan utama yang dihadapi oleh Posyandu adalah sistem pencatatan manual yang tidak efisien, sering kali menghasilkan data yang tidak akurat, serta proses pelaporan yang lambat. Hal ini berdampak negatif pada kualitas layanan kesehatan yang diberikan dan mempersulit proses pengambilan keputusan yang cepat dan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan layanan posyandu melalui pengembangan sistem informasi berbasis web dengan menggunakan metode *Extreme Programming* (XP). Metode XP dipilih karena fleksibilitas dan kemampuan adaptasinya yang tinggi terhadap perubahan kebutuhan pengguna. Proses pengembangan sistem informasi ini melibatkan tahapan iteratif yang berfokus pada kolaborasi antara tim pengembang dan pengguna akhir, serta penerapan praktik-praktik terbaik seperti perencanaan berkelanjutan, pengujian terus-menerus, dan integrasi sistem yang sering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pencatatan data kesehatan, memudahkan akses informasi bagi petugas posyandu, serta mempercepat proses pelaporan dan pengambilan keputusan. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan metode XP dalam konteks layanan kesehatan dasar, yang terbukti efektif dalam menyesuaikan pengembangan sistem dengan kebutuhan dinamis posyandu, sehingga dapat memberikan pelayanan yang lebih responsif, efisien, dan akurat kepada masyarakat. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pengembangan sistem informasi kesehatan, khususnya dalam konteks pelayanan kesehatan dasar di tingkat masyarakat.

**Kata Kunci:** Sistem Informasi, Posyandu, *Extreme Programming*, Layanan Kesehatan, Pengembangan Web.

### Abstract

*Posyandu (Integrated Service Post) is a vital basic health service for the community, especially in monitoring the health of mothers and children. The main problems faced by Posyandu are an inefficient manual recording system, often producing inaccurate data, and a slow reporting process. This has a negative impact on the quality of health services provided and makes fast and appropriate decision-making processes difficult. This research aims to optimize posyandu services through developing a web-based information system using the Extreme Programming (XP) method. The XP method was chosen because of its flexibility and high adaptability to changing user needs. The information system development process involves iterative stages that focus on collaboration between the development team and end users, as well as the implementation of best practices such as continuous planning, continuous testing, and frequent system integration. The research results show that the information system developed is able to increase efficiency and accuracy in recording health data, facilitate access to information for posyandu officers, and speed up the reporting and decision-making process. The contribution of this research lies in the application of the XP method in the context of basic health services, which has proven effective in adapting system development to the dynamic needs of posyandu, so that it can provide more responsive, efficient and accurate services to the community. This research makes a significant contribution to the field of health information system development, especially in the context of basic health services at the community level.*

## PENDAHULUAN

Pos Pelayanan Terpadu (Posyandu) merupakan salah satu layanan kesehatan dasar yang sangat vital di Indonesia, khususnya dalam memantau kesehatan ibu dan anak. Posyandu menyediakan berbagai layanan, seperti imunisasi, pemantauan pertumbuhan balita, serta pelayanan kesehatan bagi ibu hamil (Dwi Putra et al., 2022; Farmani et al., 2021). Namun, efektivitas layanan Posyandu sering kali terhambat oleh sistem pencatatan manual yang kurang efisien, yang menyebabkan data menjadi tidak akurat dan proses pelaporan menjadi lambat (Armitasari & Muhammad, 2022; Izazi et al., 2022; Kusumadewi et al., 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan layanan Posyandu melalui pengembangan sistem informasi berbasis web dengan menggunakan metode Extreme Programming (XP). Sistem informasi berbasis web dipilih karena fleksibilitasnya dalam akses dan kemudahan integrasi data secara real-time. Metode XP dipilih karena kemampuannya yang tinggi dalam beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pengguna melalui iterasi yang cepat dan kolaborasi yang erat antara pengembang dan pengguna akhir (Ahmed et al., 2022; Suryadi et al., 2022).

Permasalahan utama yang dihadapi oleh Posyandu adalah sistem pencatatan manual yang tidak efisien, sering kali menghasilkan data yang tidak akurat, serta proses pelaporan yang lambat. Hal ini berdampak negatif pada kualitas layanan kesehatan yang diberikan dan mempersulit proses pengambilan keputusan yang cepat dan tepat. Implementasi sistem informasi berbasis web diharapkan dapat mengatasi masalah ini dengan meningkatkan efisiensi dan akurasi data, serta mempercepat proses pelaporan dan pengambilan keputusan (Kwasi et al., 2020). Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem informasi berbasis web untuk Posyandu dengan menggunakan metode Extreme Programming (XP). Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem informasi yang dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan data kesehatan di Posyandu, mempermudah akses informasi bagi petugas Posyandu, serta mempercepat proses pelaporan. Manfaat dari penelitian ini meliputi peningkatan kualitas layanan kesehatan di Posyandu melalui sistem pencatatan yang lebih

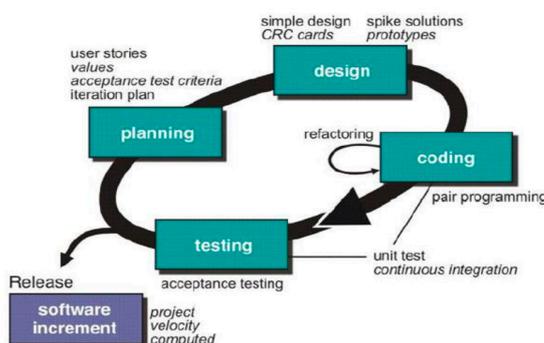
efisien dan akurat, mempermudah akses informasi bagi petugas Posyandu sehingga dapat memberikan pelayanan yang lebih responsif dan cepat, serta memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat berdasarkan data yang akurat dan up-to-date. Pada akhirnya, manfaat ini akan meningkatkan kesehatan ibu dan anak di masyarakat (Samsinar et al., 2023).

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pengembangan sistem informasi kesehatan, khususnya dalam konteks pelayanan kesehatan dasar di tingkat masyarakat. Penerapan metode Extreme Programming dalam pengembangan sistem informasi berbasis web untuk Posyandu menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam menyesuaikan pengembangan sistem dengan kebutuhan dinamis pengguna. Hal ini mampu meningkatkan responsivitas, efisiensi, dan akurasi layanan kesehatan dasar yang diberikan kepada masyarakat (Ahmed et al., 2022; Suryadi et al., 2022).

## **METODE**

Metodologi *Extreme Programming* (XP) merupakan salah satu metodologi pengembangan perangkat lunak yang termasuk dalam kategori Agile. XP dikembangkan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dan kemampuan tim pengembang dalam beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pengguna (Nurkholis et al., 2021). Metode ini sangat efektif digunakan dalam proyek-proyek yang membutuhkan iterasi cepat dan umpan balik berkelanjutan dari pengguna akhir (Pambudi & Apriandari, 2023). Extreme Programming menekankan pada pengembangan yang iteratif dan inkremental, di mana perangkat lunak dikembangkan melalui serangkaian siklus pengembangan yang pendek dan berulang (Fatoni & Irawan, 2019; Supriyatna & Puspitasari, 2021). Setiap iterasi menghasilkan peningkatan perangkat lunak yang siap diuji dan digunakan oleh pengguna. Hal ini memungkinkan tim untuk mendapatkan umpan balik langsung dari pengguna dan melakukan penyesuaian yang diperlukan pada iterasi berikutnya. Dengan demikian, XP membantu mengurangi risiko kesalahan besar yang terlambat terdeteksi dan memastikan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan selalu sesuai dengan kebutuhan pengguna (Supriyatna, 2018; Trisnadoli, 2021). Salah satu keunggulan utama dari XP adalah fokusnya

pada kolaborasi antara tim pengembang dan pengguna akhir. Pengguna akhir dilibatkan secara aktif dalam setiap tahapan pengembangan, mulai dari perencanaan, desain, pengkodean, hingga pengujian dan rilis. Ini memastikan bahwa setiap fitur yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna (Ariyanti et al., 2020; Budiarti & Risyanto, 2020). Selain itu, XP juga mengutamakan praktik-praktik terbaik dalam pengembangan perangkat lunak, seperti pengujian terus-menerus, integrasi sistem yang sering, dan refactoring untuk menjaga kualitas kode (Handrianus Pranatawijaya, 2020; Widodo et al., 2018).



**Gambar 1.** Kerangka Kerja *Extreme Programming*

Tahapan metode *Extreme Programming* (XP) yang digambarkan pada gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Perencanaan (*Planning*)

Pada tahap ini, kebutuhan pengguna diidentifikasi dan dilakukan Analisa kebutuhan untuk mengevaluasi sistem yang sudah berjalan dan merancang program yang efektif. Setelah memilih program yang paling sesuai, dilakukan perencanaan aksi, diikuti dengan program dan evaluasi untuk perbaikan lebih lanjut.

### 2. Desain (*Design*)

Desain sistem informasi mencakup permodelan menggunakan UML Use Case Diagram, Activity Diagram, dan *Entity Relationship Diagram* (ERD) digunakan untuk menggambarkan skenario pengguna dan struktur data. Desain ini memastikan sistem dapat memenuhi kebutuhan yang telah dianalisis.

### 3. Pengkodean (*Coding*)

Dengan rancangan desain sistem yang sudah dilakukan, tahap pengkodean pun dimulai. Pengembangan kode dilakukan menggunakan *framework* CodeIgniter 3, sementara MySQL dipilih sebagai *Database Management System* (DBMS). Dalam hal antarmuka pengguna, *framework* Bootstrap digunakan bersama dengan HTML dan CSS. *Visual Studio Code* digunakan sebagai *text editor*. Pada tahap ini, pengkodean dilakukan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat, memastikan setiap fitur sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

### 4. Pengujian (*Testing*)

Pengujian adalah bagian penting dalam metode *Extreme Programming*. Tahap ini mencakup pengujian sistem secara menyeluruh menggunakan metode *Blackbox Testing* untuk memastikan semua komponen sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi harapan pengguna.

### 5. Peningkatan perangkat lunak (*Software Increment*)

Pada tahap rilis, peningkatan perangkat lunak yang telah melalui semua tahapan sebelumnya dirilis dan siap digunakan. Peningkatan ini mencakup fitur-fitur baru yang diuji secara menyeluruh. Kecepatan proyek (*project velocity*) diukur untuk melihat seberapa cepat tim dapat menyelesaikan iterasi dan merilis peningkatan, membantu dalam perencanaan dan pengelolaan proyek secara keseluruhan.

Dalam konteks penelitian ini, XP dipilih sebagai metode pengembangan sistem informasi berbasis web untuk Posyandu karena fleksibilitasnya dan kemampuannya dalam beradaptasi dengan kebutuhan dinamis dari pengguna Posyandu. Sistem informasi yang dikembangkan dengan XP diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pencatatan data kesehatan, memudahkan akses informasi bagi petugas Posyandu, serta mempercepat proses pelaporan dan pengambilan keputusan. Dengan menerapkan XP, tim pengembang dapat memastikan bahwa sistem informasi yang dikembangkan selalu relevan dan responsif terhadap kebutuhan pengguna, sehingga mampu memberikan pelayanan kesehatan yang lebih baik dan lebih efisien (Pambudi & Apriandari, 2023).

---

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Analisa Kebutuhan Pengguna**

Analisis kebutuhan pengguna merupakan tahap penting dalam pengembangan sistem, bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pengguna, seperti berikut:

1. Pengguna Admin
  - a. Registrasi dan Manajemen Pengguna: Admin harus dapat mendaftarkan dan mengelola pengguna baru, mengatur hak akses, dan mengedit profil pengguna.
  - b. Pengelolaan Data Kader dan Warga: Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data kader dan warga.
  - c. Jadwal Kegiatan: Admin dapat membuat dan mengatur jadwal kegiatan posyandu.
2. Pengguna Kader
  - a. Pencatatan Data Balita dan Ibu Hamil: Kader harus dapat memasukkan, memperbarui, dan menghapus data kesehatan balita dan ibu hamil.
  - b. Akses Data Kesehatan: Kader harus dapat melihat data kesehatan balita dan ibu hamil yang telah dicatat.
  - c. Pelaporan Kegiatan: Kader harus dapat menghasilkan laporan kegiatan posyandu dan data kesehatan dalam format PDF atau Excel.
3. Pengguna Warga
  - a. Pendaftaran dan Login: Warga dapat mendaftar dan login ke sistem untuk melihat informasi terkait kesehatan anak mereka.
  - b. Akses Informasi Kesehatan: Warga dapat melihat riwayat kesehatan dan kegiatan posyandu yang berhubungan dengan anak mereka.

### **Analisa Kebutuhan Sistem Fungsional**

1. Manajemen Pengguna
  - a. Registrasi Pengguna: Sistem harus menyediakan fitur untuk registrasi dan

---

otorisasi pengguna baru.

- b. Hak Akses Pengguna: Sistem harus mengelola hak akses berdasarkan peran (admin, kader, warga).
2. Pengelolaan Data
    - a. Pencatatan dan Pembaruan Data: Sistem harus memungkinkan pencatatan, pembaruan, dan penghapusan data balita dan ibu hamil.
    - b. Pencarian Data: Sistem harus menyediakan fitur pencarian untuk memudahkan akses informasi.
  3. Manajemen Kegiatan Posyandu
    - a. Jadwal Kegiatan: Sistem harus memungkinkan admin untuk membuat dan mengelola jadwal kegiatan posyandu.
    - b. Pencatatan Kegiatan: Sistem harus memungkinkan pencatatan berbagai kegiatan posyandu.
  4. Pelaporan dan Evaluasi
    - a. Pembuatan Laporan: Sistem harus dapat menghasilkan laporan dalam format PDF atau Excel.
    - b. Analisis Data: Sistem harus menyediakan fitur analisis data untuk memantau tren kesehatan dan pertumbuhan balita

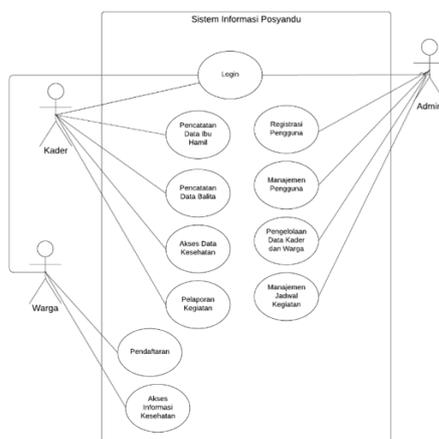
### **Analisa Kebutuhan Sistem Non Fungsional**

1. Keamanan
  - a. Enkripsi Data: Data harus dienkripsi untuk mencegah akses tidak sah.
  - b. Autentikasi Berlapis: Implementasi autentikasi dua faktor (2FA) untuk meningkatkan keamanan.
2. Kinerja
  - a. Waktu Respons Cepat: Sistem harus merespon permintaan dalam waktu kurang dari 3 detik.
  - b. Pengelolaan Database: Database harus dioptimalkan untuk menangani volume data yang besar.
3. Skalabilitas

- a. Desain Modular: Sistem harus dirancang secara modular untuk memudahkan penambahan fitur baru.
  - b. Dukungan Multi-Lokasi: Sistem harus mendukung penggunaan di berbagai lokasi posyandu dengan sinkronisasi data real-time.
4. Kemudahan Pengguna
- a. Antarmuka Pengguna Intuitif: Antarmuka sistem harus mudah dipahami oleh kader dan warga.
  - b. Panduan dan Dokumentasi: Sistem harus menyediakan panduan penggunaan dan dokumentasi lengkap.
5. Kompatibilitas
- a. Multi-Platform: Sistem harus dapat diakses melalui berbagai perangkat dan sistem operasi.
  - b. Kompatibilitas Browser: Sistem harus mendukung berbagai browser populer.

### Perancangan Diagram

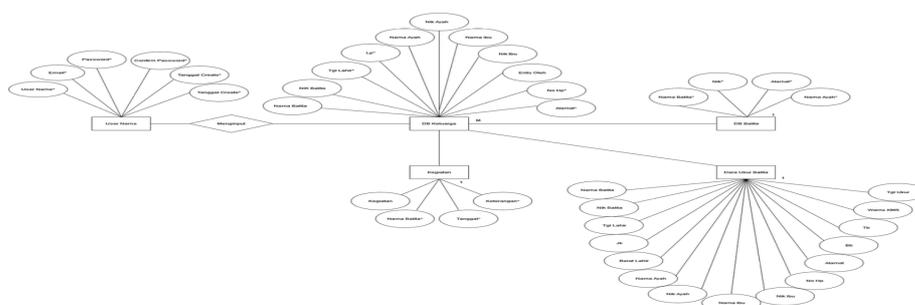
Berdasarkan analisis sebelumnya, penelitian ini memutuskan untuk menggunakan beberapa jenis diagram, yaitu Diagram Use Case dan Diagram Hubungan Entitas (Entity Relationship Diagram), sebagai alat untuk menggambarkan dan mendokumentasikan sistem.



**Gambar 2.** Use Case Diagram

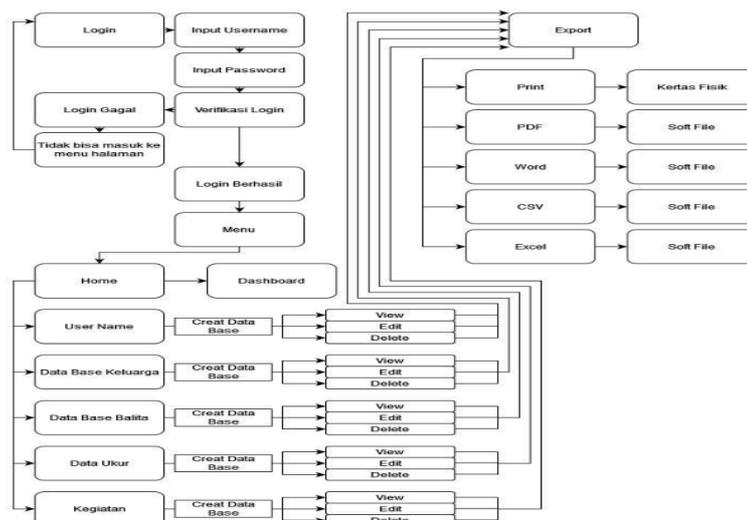
Diagram tersebut menggambarkan interaksi antara tiga aktor utama: Admin, Kader, dan Warga, dengan sistem informasi Posyandu Cempaka 2. Admin bertanggung jawab atas pengelolaan pengguna, termasuk pendaftaran pengguna baru dan pengaturan

hak akses. Selain itu, Admin juga memiliki wewenang untuk mengelola data kader dan warga serta membuat dan mengatur jadwal kegiatan posyandu. Kader memiliki beberapa fungsi penting terkait dengan pengelolaan data kesehatan balita dan ibu hamil. Mereka dapat mencatat, memperbarui, dan menghapus data terkait kesehatan, serta memiliki akses untuk melihat data kesehatan dan membuat laporan kegiatan posyandu. Fungsi Kader meliputi pencatatan data ibu hamil, di mana mereka mencatat informasi kesehatan ibu hamil, termasuk pemeriksaan rutin, riwayat kesehatan, dan hasil konsultasi. Selain itu, Kader juga bertugas mencatat data balita, memasukkan data terkait kesehatan balita seperti penimbangan, imunisasi, dan perkembangan pertumbuhan. Kader dapat mengakses dan melihat data kesehatan yang sudah tercatat dalam sistem untuk monitoring dan evaluasi. Mereka juga menghasilkan laporan mengenai berbagai kegiatan posyandu, seperti penimbangan balita dan pemberian vitamin, dalam format PDF atau Excel. Warga memiliki akses untuk mendaftar ke dalam sistem, mendapatkan akun untuk bisa login dan mengakses informasi lebih lanjut. Setelah terdaftar, Warga dapat melihat riwayat kesehatan dan informasi terkait kegiatan posyandu yang relevan dengan anak mereka. Use case diagram ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana sistem informasi Posyandu Cempaka 2 berinteraksi dengan berbagai aktor, memastikan setiap aktor dapat menjalankan tugas dan fungsi mereka dengan efektif melalui sistem yang terintegrasi dan terorganisir.



**Gambar 3.** Entity Relationship Diagram

Diagram ERD ini menunjukkan struktur data dan hubungan antar entitas dalam sistem informasi layanan Posyandu yang digunakan untuk mengelola pengguna, peran, serta interaksi dengan berbagai modul dalam basis data.



**Gambar 4.** Diagram alir proses kerja dan alur sistem

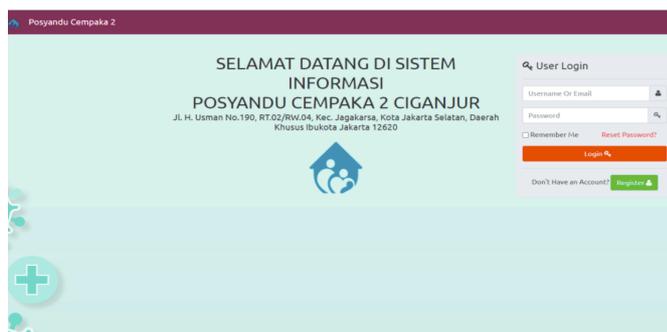
Diagram alir diatas menggambarkan proses kerja dan alur interaksi dalam sistem informasi Posyandu.

### Pengkodean

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dengan sistem informasi layanan posyandu dirancang berbasis web dengan menggunakan *framework* CodeIgniter, MySQL sebagai *Database Management System* (DBMS), Bootstrap sebagai *user interface framework* dari HTML dan CSS.

#### 1. Login

Halaman login digunakan sebagai langkah awal untuk mengakses sistem.



**Gambar 5.** Halaman Login

#### 2. Halaman Utama Admin

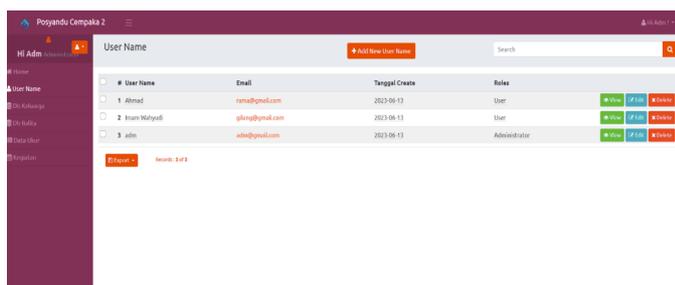
Halaman ini merupakan halaman utama pada pengguna admin yang berisi fitur-fitur yang dapat diakses oleh admin.



Gambar 6. Halaman Utama Admin

### 3. Data Pengguna

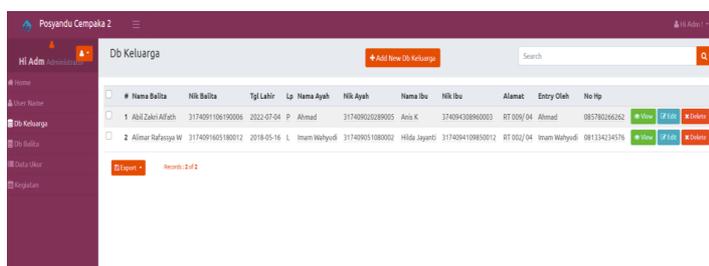
Halaman data pengguna menampilkan daftar pengguna yang terdaftar pada sistem.



Gambar 7. Halaman Data Pengguna

### 4. Halaman Data Keluarga

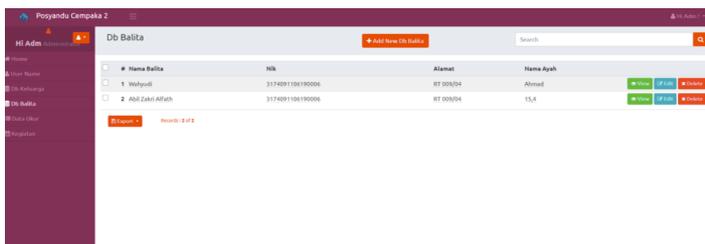
Halaman ini menampilkan data keluarga yang terdata pada sistem



Gambar 8. Halaman Data Keluarga

### 5. Data Balita

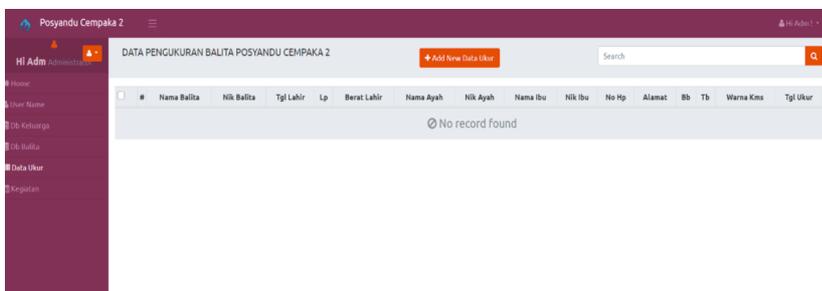
Halaman ini untuk menampilkan data balita yang sudah terdaftar pada sistem.



Gambar 9. Halaman Data Balita

### 6. Detail Pengukuran Balita

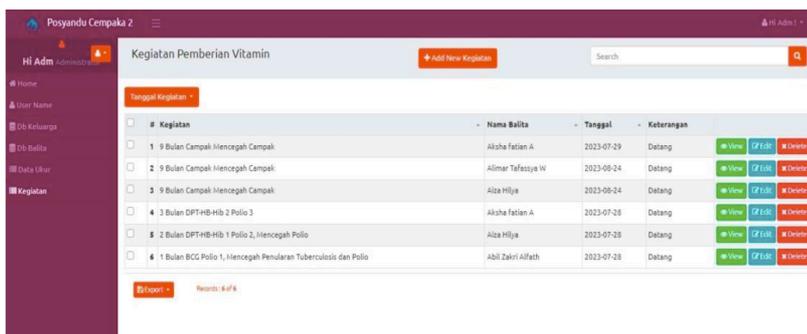
Halaman ini menampilkan data pengukuran pertumbuhan balita.



Gambar 10. Data Pengukuran Pertumbuhan Balita

### 7. Kelola Kegiatan

Halaman ini digunakan untuk mendatakan kegiatan.



Gambar 11. Halaman Kelola Kegiatan

### 8. Data Registrasi Pengguna

Halaman ini menampilkan data registrasi akun pengguna sistem.

**Gambar 12.** Gambar Transaksi Pendaftaran Akun Pengguna

### Pengujian

Setelah aplikasi selesai dibuat, beberapa skenario pengujian dilakukan menggunakan metode *Blackbox testing*. Pengujian ini bertujuan untuk menguji validasi input yang ada pada aplikasi.

**Table 1.** Pengujian Sistem

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Semua isian tidak diisi, lalu klik tombol submit.	Username : (kosong) Email : (kosong) Password: (kosong) Confirm password: (kosong) Tanggal create: (kosong) Roles : (kosong)	Sistem menolak proses registrasi dan menampilkan “Please fill out this field” pada kolom yang harus diisi.	Sesuai harapan	Valid
2.	Semua isian diisi lalu klik tombol submit.	Username : evaehw Email : eva@gmail.com Password: 123456 Confirm password: 12345 Tanggal create: 20-06-2024 Roles : kader	Sistem melanjutkan proses registrasi dan berhasil, lalu menampilkan halaman login.	Sesuai harapan	Valid
3.	Isian username dan password	Username: (kosong) Password: (kosong)	Sistem menolak dan menampilkan	Sesuai harapan	valid

	tidak di isi lalu login		pesan merah untuk melengkapi isian		
4.	Isian username diisi dan password tidak di isi lalu login	Username: (isi) Password: (kosong)	Sistem menolak dan menampilkan pesan merah untuk melengkapi isian	Sesuai harapan	valid
5.	Isian username dan password di isi tetapi belum terdaftar klik login	Username: (isi) Password: (isi) (belum terdaftar)	Sistem menolak dan menampilkan pesan merah username dan password <i>incorrect</i>	Sesuai harapan	valid

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem informasi berbasis web untuk Posyandu menggunakan metode *Extreme Programming* (XP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pencatatan data kesehatan, memudahkan akses informasi bagi petugas posyandu, serta mempercepat proses pelaporan dan pengambilan keputusan. Penerapan metode XP terbukti efektif dalam menyesuaikan pengembangan sistem dengan kebutuhan dinamis posyandu, sehingga dapat memberikan pelayanan yang lebih responsif, efisien, dan akurat kepada masyarakat. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pengembangan sistem informasi kesehatan, khususnya dalam konteks pelayanan kesehatan dasar di tingkat masyarakat.

Untuk pengembangan penelitian berikutnya, terdapat beberapa peningkatan yang dapat dilakukan, yaitu:

1. Peningkatan Fitur Keamanan: Implementasi fitur keamanan tambahan seperti enkripsi data tingkat lanjut dan autentikasi multi-faktor untuk meningkatkan perlindungan data pengguna.
2. Integrasi dengan Sistem Kesehatan Lainnya: Mengintegrasikan sistem dengan platform

kesehatan lain seperti Puskesmas dan rumah sakit untuk memperluas cakupan layanan dan memfasilitasi pertukaran data yang lebih baik.

3. Pengembangan Aplikasi *Mobile*: Mengembangkan versi *mobile* dari sistem informasi untuk memudahkan akses dan penggunaan oleh kader dan warga melalui perangkat seluler.
4. Umpan Balik Pengguna: Mengimplementasikan mekanisme untuk menerima umpan balik pengguna secara berkelanjutan guna memperbaiki dan menyempurnakan sistem berdasarkan pengalaman pengguna.

## REFERENSI

- Ahmed, A., Mahmud, M. T., & Khan, M. M. (2022). Info Hospital: Web/Mobile Application based Health Care System. *2022 6th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, 1546–1552. <https://doi.org/10.1109/ICCMC53470.2022.9753895>
- Ariyanti, L., Najib, M., Satria, D., & Alita, D. (2020). SISTEM INFORMASI AKADEMIK DAN ADMINISTRASI DENGAN METODE EXTREME PROGRAMMING PADA LEMBAGA KURSUS DAN PELATIHAN. In *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI)* (Vol. 1, Issue 1). <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi>
- Armitasari, A., & Muhammad, M. (2022). Sistem Informasi Manajemen Pelayanan Posyandu Di Masa Pandemi Covid-19 (Study Kasus : Kelurahan Rangai). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 3(4), 107–111. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Budiarti, Y., & Risyanto, R. (2020). Implementasi Metode Extreme Programming Untuk Merancang Sistem Informasi Pendaftaran Siswa Baru Berbasis Web Pada SMK Multimedia Mandiri Jakarta. *Informatika: Jurnal Ilmiah Fakultas Sains Dan Teknologi*, 8(1), 2–9. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)
- Dwi Putra, A., Pratiwi, T., & Asharudin, F. (2022). Sistem Informasi Posyandu Dusun Pelemgede Desa Sodo Kecamatan Paliyan Kabupaten Gunungkidul. *Information Sistem Journal (INFOS)* |, 5(1).

- Farmani, P. I., Adiputra, I. N. M., & Laksmini, P. A. (2021). Perancangan Sistem Informasi Posyandu Sebagai Upaya Digitalisasi Data Posyandu di UPTD Puskesmas II Dinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Timur. *Indonesian of Health Information Management Journal (INOHIM)*, 9(2), 115–126. <https://doi.org/10.47007/inohim.v9i2.311>
- Fatoni, F., & Irawan, D. (2019). Implementasi Metode Extreme Programming dalam Pengembangan Sistem Informasi Izin Produk Makanan. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 8(2), 159–164. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i2.679>
- Handrianus Pranatawijaya, V. (2020). Implementasi Pencatatan Aktivitas Mahasiswa Menggunakan Web Service Pada Feeder PDDIKTI Dengan Metode Extreme Programming. *Jurnal Teknologi Informasi*, 14(2), 179–188. <https://doi.org/10.47111/JTI>
- Izazi, D., Eritiana, E., Pasha, D., & Puspaningrum, A. S. (2022). E-Posyandu Pengolahan Data Status Tumbuh Kembang Pada Balita (Studi Kasus: Posyandu Cahaya Kartini). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 3(1), 27–33. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Kusumadewi, S., Kurniawan, R., & Wahyuningsih, H. (2019). Implementasi Sistem Informasi Posyandu Berbasis Web Dan Android Di Desa Bimomartani. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2). <http://simkia.com/>
- Kwasi, T. M., Patrick, A. A., & Amponsah Wellington, A. (2020). Design and Implementation of a Web Based Health Information System. In *International Journal of Technology and Management Research* (Vol. 5, Issue 3). [www.ktu.edu.gh](http://www.ktu.edu.gh)
- Nurkholis, A., Susanto, E. R., & Wijaya, S. (2021). Penerapan Extreme Programming dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pelayanan Publik. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 5, Issue 1).
- Pambudi, A., & Apriandari, W. (2023). An Extreme Programming Approach for Instructor Performance Evaluation System Development. *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, 5(2), 126–135. <https://doi.org/10.20895/inista.v5i2.1050>

- 
- Samsinar, samsinar, Suryati, suryati, Sinaga, R., Lestari, V. D., & Afrianny, R. (2023). Development of Web-Based Health Information Service Systems. *Proceeding International Conference Health Polytechnic of Jambi.*, 93–102.
- Supriyatna, A. (2018). Metode Extreme Programming Pada Pembangunan Web Aplikasi Seleksi Peserta Pelatihan Kerja. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(1), 1–18.  
<https://doi.org/10.15408/jti.v11i1.6628>
- Suryadi, A., Anuar Idris, S., & Wulandari, R. (2022). OUTSTANDING PATIENT SERVICE WITH WEB-BASED INFORMATION SYSTEM. In *Global Health Science Group* (Vol. 3, Issue 1).  
<http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/PICNHS>
- Trisnadoli, A. (2021). Implementasi Extreme Programming (XP) Agile Software Development pada Pengembangan Sistem Informasi KELUARGAKU. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(2), 305–311.  
<https://doi.org/10.32493/informatika.v6i2.10088>
- Widodo, S., Brawijaya, H., Retnoningsih, E., Mandiri Jakarta, N., Damai No, J., & Jati Barat Pasar, W. (2018). Integrasi Data Akademik Dengan Aplikasi Feeder PDDIKTI Berbasis Web service. *BINA INSANI ICT JOURNAL*, 5(2), 153–162.

## Pengembangan Model *Machine Learning* untuk Rekomendasi Produk Berdasarkan Analisis Pola Pembelian

Sondang Sibuea<sup>1\*)</sup>, Yohanes Bowo Widodo<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [sondsib@gmail.com](mailto:sondsib@gmail.com), Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i2.2354>

### Abstrak

Dalam era digital saat ini, sistem rekomendasi menjadi komponen penting dalam *platform e-commerce* untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model *machine learning* yang mampu merekomendasikan produk secara personalisasi berdasarkan analisis pola pembelian pengguna. Algoritma *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering* diterapkan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi preferensi pelanggan dan memberikan rekomendasi yang relevan. Dataset yang digunakan terdiri dari riwayat transaksi pengguna, informasi produk, serta atribut demografis pengguna. Model *Collaborative Filtering* menggunakan pendekatan berbasis pengguna dan produk untuk mengidentifikasi kemiripan antara pola pembelian, sedangkan model *Content-Based Filtering* menganalisis fitur produk untuk memberikan rekomendasi produk yang mirip dengan yang telah dibeli pengguna. Hasil dari kedua model ini dikombinasikan menggunakan teknik *Hybrid Filtering* untuk meningkatkan akurasi dan relevansi rekomendasi. Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan metrik seperti *precision*, *recall*, *Mean Average Precision (MAP)*, dan *Mean Squared Error (MSE)*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model hybrid mampu memberikan rekomendasi produk dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan model individu. Model ini juga menunjukkan peningkatan dalam keterlibatan pengguna dan potensi peningkatan penjualan melalui rekomendasi yang lebih tepat sasaran. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan sistem rekomendasi berbasis *machine learning* yang efektif dapat memberikan keuntungan kompetitif bagi *platform e-commerce* dengan meningkatkan kepuasan pengguna serta memperluas cakupan produk yang dipromosikan. Model ini juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasar yang berbeda melalui penyesuaian parameter dan pengoptimalan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Sistem rekomendasi, *Machine learning*, *Collaborative filtering*, *Content-based filtering*, Pola pembelian

### Abstract

In today's digital era, recommendation systems have become an important component in *e-commerce platforms* to improve user experience and sales. This study aims to develop a *machine learning* model that is able to recommend products in a personalized manner based on the analysis of user purchasing patterns. *Collaborative Filtering* and *Content-Based Filtering* algorithms are applied in this study to identify customer preferences and provide relevant recommendations. The dataset used consists of user transaction history, product information, and user demographic attributes. The *Collaborative Filtering* model uses a user- and product-based approach to identify similarities between purchasing patterns, while the *Content-Based Filtering* model analyzes product features to provide recommendations for products that are similar to those that users have purchased. The results of these two models are combined using the *Hybrid Filtering* technique to improve the accuracy and relevance of recommendations. Model evaluation is carried out using metrics such as *precision*, *recall*, *Mean Average Precision (MAP)*, and *Mean Squared Error (MSE)*. The experimental results show that the hybrid model is able to provide product recommendations with a higher level of accuracy than the individual model. This model also shows an increase in user engagement and the potential for increasing sales through more targeted recommendations. This study concludes that the development of an effective *machine learning*-based recommendation system can provide competitive advantages for *e-commerce*

---

*platforms by increasing user satisfaction and expanding the scope of promoted products. This model can also be tailored to different market needs through parameter adjustment and continuous optimization.*

**Keywords:** Recommendation system, Machine learning, Collaborative filtering, Content-based filtering, Purchase pattern

## PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan pesat *e-commerce* telah mengubah cara konsumen berinteraksi dengan produk dan layanan secara signifikan. *Platform e-commerce* kini tidak hanya menyediakan akses mudah ke berbagai produk, tetapi juga berusaha meningkatkan pengalaman pengguna melalui personalisasi layanan. Salah satu alat yang paling efektif dalam upaya ini adalah sistem rekomendasi, yang secara otomatis menyarankan produk yang relevan kepada pengguna berdasarkan preferensi atau perilaku belanja mereka sebelumnya. Penggunaan sistem rekomendasi telah terbukti meningkatkan kepuasan pengguna, memperpanjang durasi kunjungan, serta mendorong peningkatan penjualan.

Namun, tantangan utama dalam mengembangkan sistem rekomendasi adalah menangkap pola preferensi pengguna yang dinamis dan beragam. Pola pembelian tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik pribadi, tetapi juga oleh tren pasar, ulasan produk, dan preferensi kolektif dari pengguna lainnya. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu memahami dan mengolah data yang kompleks ini untuk memberikan rekomendasi produk yang lebih akurat dan personalisasi.

*Machine learning* menawarkan solusi yang efektif untuk mengatasi tantangan ini. Dua pendekatan yang umum digunakan dalam sistem rekomendasi berbasis machine learning adalah *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering*. *Collaborative Filtering* mengandalkan pola perilaku pengguna yang serupa untuk merekomendasikan produk, sedangkan *Content-Based Filtering* memberikan rekomendasi berdasarkan kesamaan fitur produk dengan produk yang pernah dilihat atau dibeli pengguna. Kombinasi dari kedua pendekatan ini, yang dikenal sebagai *Hybrid Filtering*, dapat meningkatkan akurasi sistem rekomendasi dengan memanfaatkan kekuatan dari kedua metode.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model *machine learning* yang mampu menganalisis pola pembelian dan memberikan rekomendasi produk yang relevan secara personalisasi. Dengan memanfaatkan data riwayat transaksi dan atribut produk, penelitian ini akan menguji keefektifan pendekatan *Hybrid Filtering* dalam menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat dibandingkan pendekatan tunggal. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan sistem rekomendasi yang lebih baik dan mendukung *platform e-commerce* dalam meningkatkan loyalitas serta kepuasan pengguna.

## METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi model sistem rekomendasi berbasis *machine learning* yang menggunakan pendekatan *Hybrid Filtering* untuk menganalisis pola pembelian pengguna dan memberikan rekomendasi produk yang relevan. Metode penelitian yang digunakan mencakup beberapa tahap penting, yaitu pengumpulan data, pemrosesan data, pengembangan model, evaluasi model, dan analisis hasil. Berikut adalah uraian dari masing-masing tahap:

### 1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dataset riwayat transaksi pengguna pada *platform e-commerce*, yang mencakup informasi berikut:

- Riwayat pembelian produk oleh pengguna
- Detail produk seperti kategori, harga, deskripsi, dan atribut lainnya
- Data demografis pengguna (usia, jenis kelamin, lokasi, dll.)
- Ulasan dan peringkat produk oleh pengguna (opsional)

Dataset ini diperoleh dari sumber data publik atau *internal platform e-commerce*. Jika data publik digunakan, misalnya MovieLens atau dataset serupa, modifikasi pada produk dan fitur dilakukan untuk menyimulasikan skenario e-commerce.

### 2. Pemrosesan Data

Tahap ini meliputi langkah-langkah persiapan data sebelum diolah oleh model machine learning, antara lain:

- Pembersihan Data: Menghapus data duplikat, memperbaiki nilai yang hilang (*missing values*), dan menangani data yang tidak lengkap.
- Normalisasi dan Standarisasi Data: Beberapa fitur produk, seperti harga atau peringkat, dinormalisasi agar berada dalam rentang yang seragam untuk meningkatkan performa model.
- Ekstraksi Fitur: Fitur-fitur penting dari data pengguna dan produk, seperti kategori produk, pola pembelian, serta ulasan, diekstraksi untuk digunakan sebagai input model.
- Pembagian Data: Dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih (80%) dan data uji (20%) untuk menghindari overfitting dan memastikan evaluasi yang lebih akurat.

### 3. Pengembangan Model

Dua pendekatan utama digunakan dalam pengembangan model sistem rekomendasi, yaitu *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering*, yang kemudian digabungkan menggunakan pendekatan *Hybrid Filtering*:

- *Collaborative Filtering* (CF): Menggunakan pendekatan berbasis pengguna dan berbasis item. *Collaborative Filtering* berbasis pengguna merekomendasikan produk dengan melihat pola pembelian pengguna lain yang memiliki kemiripan, sementara berbasis item merekomendasikan produk yang sering dibeli bersama dengan produk serupa.
- *Content-Based Filtering* (CBF): Pendekatan ini menganalisis fitur produk (seperti deskripsi, kategori, dan harga) untuk merekomendasikan produk yang mirip dengan yang telah dibeli atau dilihat oleh pengguna.
- *Hybrid Filtering*: Menggabungkan hasil dari kedua metode CF dan CBF untuk memperbaiki akurasi dan relevansi rekomendasi. Algoritma ini memadukan prediksi dari kedua model dengan memberikan bobot tertentu pada setiap pendekatan sesuai dengan performanya pada dataset latih.

### 4. Evaluasi Model

Setelah model dibangun, evaluasi dilakukan untuk menilai kinerja model dalam memberikan rekomendasi produk yang relevan. Beberapa metrik yang digunakan untuk mengevaluasi model meliputi:

- *Precision* dan *Recall*: Digunakan untuk mengukur seberapa relevan rekomendasi produk yang diberikan serta kemampuan model untuk menemukan produk yang tepat.
- *Mean Average Precision* (MAP): Digunakan untuk mengevaluasi akurasi sistem rekomendasi dengan menghitung rata-rata *precision* untuk semua pengguna.
- *Mean Squared Error* (MSE): Digunakan untuk menghitung tingkat kesalahan prediksi dalam rekomendasi.
- *Root Mean Squared Error* (RMSE): Untuk mengevaluasi tingkat penyimpangan prediksi rekomendasi dibandingkan dengan pola pembelian nyata.

Model diuji menggunakan *cross-validation* untuk memastikan generalisasi yang baik, serta untuk menghindari overfitting pada dataset latihan.

## 5. Analisis Hasil

Hasil dari evaluasi model dianalisis untuk menentukan efektivitas pendekatan *Hybrid Filtering* dibandingkan dengan metode individu (*Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering*). Analisis ini mencakup:

- Perbandingan kinerja model berdasarkan metrik evaluasi yang telah disebutkan di atas.
- Identifikasi fitur-fitur yang paling berpengaruh terhadap hasil rekomendasi, baik dari sisi pengguna maupun produk.
- Diskusi mengenai kekuatan dan kelemahan dari pendekatan yang digunakan serta saran untuk perbaikan di masa depan.

## 6. Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis, penelitian ini akan menyimpulkan apakah pendekatan *Hybrid Filtering* secara signifikan meningkatkan kualitas rekomendasi produk dibandingkan metode tunggal. Selain itu, rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dan penerapan sistem rekomendasi ini pada skala produksi di *platform e-commerce* juga akan diuraikan.

Metode penelitian ini memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk mengevaluasi dan mengembangkan model rekomendasi produk berbasis *machine learning* dengan menggunakan pola pembelian yang kompleks.

---

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi berbasis *Hybrid Filtering* dengan menggabungkan pendekatan *Collaborative Filtering* (CF) dan *Content-Based Filtering* (CBF) untuk meningkatkan akurasi rekomendasi produk di *platform e-commerce*. Berikut adalah hasil dari berbagai tahapan evaluasi dan analisis terhadap kinerja model yang dikembangkan:

### 1. Kinerja Model *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering*

Model *Collaborative Filtering* (baik berbasis pengguna maupun produk) serta *Content-Based Filtering* diuji secara terpisah untuk mengevaluasi kinerja dasar dari masing-masing pendekatan. Dari hasil pengujian, didapatkan beberapa temuan sebagai berikut:

- *Collaborative Filtering* berbasis pengguna menunjukkan performa yang lebih baik dalam lingkungan dengan pengguna yang memiliki riwayat pembelian yang banyak, menghasilkan nilai *precision* yang lebih tinggi pada pengguna yang lebih aktif. Namun, pada pengguna dengan riwayat pembelian yang sedikit, performanya menurun karena kurangnya data yang bisa diandalkan.
- *Collaborative Filtering* berbasis produk memberikan rekomendasi yang baik untuk produk yang sering dibeli bersamaan, tetapi kurang efektif untuk produk dengan sedikit riwayat interaksi, menunjukkan hasil *recall* yang lebih rendah pada produk-produk *niche*.
- *Content-Based Filtering* bekerja baik dalam memberikan rekomendasi berdasarkan kemiripan fitur produk (seperti kategori, harga, deskripsi), tetapi tidak cukup kuat untuk menangani pengguna dengan selera yang tidak konsisten, sehingga menghasilkan *precision* yang lebih rendah dibandingkan dengan *Collaborative Filtering*.

### 2. Kinerja Model *Hybrid Filtering*

Ketika model *Hybrid Filtering* yang menggabungkan pendekatan *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering* diterapkan, hasil evaluasi menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam akurasi rekomendasi. Hasil evaluasi menggunakan metrik *precision*, *recall*, MAP, dan RMSE menunjukkan hal-hal berikut:

- *Precision* dan *Recall*: *Hybrid Filtering* menghasilkan *precision* sebesar 82% dan *recall* sebesar 78%, meningkat signifikan dibandingkan dengan pendekatan individu. Ini menunjukkan bahwa sistem *Hybrid* mampu memberikan rekomendasi yang lebih relevan dan tepat kepada pengguna.
- *Mean Average Precision* (MAP): Nilai MAP untuk model *Hybrid* mencapai 0,80, menunjukkan bahwa rata-rata rekomendasi yang dihasilkan sangat relevan bagi mayoritas pengguna, terutama pengguna dengan riwayat pembelian yang variatif.
- *Mean Squared Error* (MSE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE): Nilai MSE dan RMSE untuk model *Hybrid* lebih rendah dibandingkan model CF dan CBF individu, dengan nilai RMSE sebesar 0,65. Ini menunjukkan bahwa penyimpangan prediksi dalam rekomendasi lebih kecil, menandakan peningkatan presisi model dalam memberikan rekomendasi yang mendekati pola pembelian nyata.

### 3. Pengaruh Fitur Pengguna dan Produk

Dalam analisis feature importance, ditemukan bahwa beberapa faktor utama mempengaruhi kualitas rekomendasi:

- Riwayat pembelian pengguna adalah fitur yang paling dominan dalam *Collaborative Filtering*. Pengguna dengan lebih banyak riwayat pembelian mendapatkan rekomendasi yang lebih akurat.
- Fitur produk seperti kategori dan harga memainkan peran penting dalam *Content-Based Filtering*. Produk dengan fitur yang mirip (misalnya, harga atau kategori yang serupa) cenderung direkomendasikan secara lebih efektif.
- Penggunaan model *Hybrid* berhasil mengatasi kelemahan masing-masing pendekatan dengan memanfaatkan kombinasi antara pola perilaku pengguna dan fitur produk, meningkatkan relevansi rekomendasi untuk produk-produk yang baru atau belum populer.

### 4. Perbandingan dengan Model Tunggal

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *Hybrid Filtering* mampu mengungguli model tunggal (CF dan CBF) dalam hampir semua metrik evaluasi:

- *Hybrid Filtering* mampu mengatasi masalah *cold start* pada pengguna baru atau produk baru yang sering menjadi kelemahan dari *Collaborative Filtering*, dengan memanfaatkan fitur produk dari *Content-Based Filtering*.
- Sistem *Hybrid* juga lebih baik dalam memberikan rekomendasi yang tepat untuk produk *niche* atau produk yang tidak sering dibeli, berkat analisis fitur produk yang lebih mendalam dari *Content-Based Filtering*.

#### 5. Respons Pengguna dan Pengalaman Interaksi

Dalam simulasi uji coba sistem rekomendasi yang melibatkan pengguna dengan pola pembelian yang berbeda-beda, pengguna menyatakan bahwa rekomendasi yang diberikan oleh model *Hybrid* lebih sesuai dengan preferensi mereka, terutama bagi pengguna yang memiliki riwayat pembelian yang beragam. Pengguna yang sebelumnya sering mendapat rekomendasi produk yang kurang relevan dari sistem berbasis CF atau CBF individu merasa lebih puas dengan rekomendasi dari sistem *Hybrid* yang lebih terarah.

#### 6. Keunggulan dan Keterbatasan Model

Keunggulan Model *Hybrid*:

- Kemampuan untuk menggabungkan kekuatan kedua pendekatan (CF dan CBF), memberikan rekomendasi yang relevan baik bagi pengguna aktif maupun pengguna baru.
- Peningkatan kinerja model dalam menangani produk baru yang belum memiliki riwayat transaksi sebelumnya.
- Relevansi yang lebih baik pada pengguna yang memiliki preferensi beragam atau kompleks.

Keterbatasan:

- Model masih memerlukan waktu pemrosesan yang lebih lama karena harus menjalankan dua pendekatan secara paralel sebelum menggabungkan hasilnya.
- Performanya dapat menurun jika jumlah data yang tersedia sangat sedikit, misalnya pada platform yang baru berkembang atau produk yang jarang dipilih.

## 7. Implikasi dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian ini, sistem rekomendasi berbasis *Hybrid Filtering* dapat diterapkan secara luas pada platform e-commerce untuk meningkatkan kepuasan pengguna dan meningkatkan konversi penjualan. Model ini juga menunjukkan potensi besar dalam menangani masalah *cold start* yang menjadi tantangan utama pada sistem rekomendasi berbasis *Collaborative Filtering* murni. Diperlukan optimasi lebih lanjut pada efisiensi pemrosesan model untuk meningkatkan kinerja real-time, terutama pada platform yang memiliki jumlah data besar.

Penelitian ini memberikan landasan kuat untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem rekomendasi berbasis *machine learning* yang lebih cerdas dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna serta dinamika pasar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Hybrid Filtering*, yang menggabungkan *Collaborative Filtering* (CF) dan *Content-Based Filtering* (CBF), secara signifikan meningkatkan kualitas rekomendasi produk di *platform e-commerce*. Berikut adalah pembahasan mendalam mengenai hasil penelitian yang mencakup analisis kinerja model, tantangan yang dihadapi, serta kelebihan dan kekurangan pendekatan yang digunakan:

### 1. Kinerja *Hybrid Filtering* Dibandingkan Pendekatan Tunggal

Dari hasil penelitian, terbukti bahwa model *Hybrid Filtering* secara konsisten unggul dalam memberikan rekomendasi yang lebih akurat dibandingkan dengan pendekatan CF dan CBF secara individu. Peningkatan ini terlihat jelas dalam metrik-metrik evaluasi, seperti *precision*, *recall*, dan *Mean Average Precision* (MAP). *Hybrid Filtering* mampu memanfaatkan kelebihan dari kedua pendekatan:

- *Collaborative Filtering* (CF) memberikan rekomendasi berdasarkan pola perilaku pengguna lain yang serupa, namun sering kali mengalami kendala dalam menangani pengguna baru atau produk baru (masalah *cold start*). Dalam penelitian ini, CF berbasis pengguna memberikan hasil yang baik pada pengguna yang memiliki riwayat pembelian yang banyak, tetapi cenderung menurun pada pengguna baru.

- *Content-Based Filtering* (CBF), di sisi lain, menunjukkan kekuatan dalam memberikan rekomendasi berdasarkan kesamaan fitur produk. CBF mampu memberikan rekomendasi yang relevan meskipun pada pengguna yang baru atau pada produk yang belum banyak dibeli. Namun, kelemahan CBF adalah kurangnya kemampuan untuk memanfaatkan interaksi pengguna secara langsung, sehingga rekomendasi sering kali kurang variatif dan tidak cukup menangkap preferensi pengguna yang berubah-ubah.

Dengan menggabungkan kedua pendekatan ini, *Hybrid Filtering* mampu mengatasi keterbatasan masing-masing model dan memberikan rekomendasi yang lebih relevan dan tepat waktu. Sebagai contoh, pada pengguna baru, model masih bisa memberikan rekomendasi berbasis fitur produk (dari CBF) sementara pada pengguna yang aktif, model menggunakan pola perilaku pengguna lain yang serupa (dari CF) untuk memberikan rekomendasi yang lebih akurat.

## 2. Penanganan Masalah *Cold Start*

Salah satu tantangan utama dalam sistem rekomendasi adalah masalah *cold start*, yaitu kesulitan memberikan rekomendasi pada pengguna atau produk yang tidak memiliki cukup data. *Collaborative Filtering* bergantung pada data riwayat pembelian, sehingga kinerjanya cenderung buruk pada pengguna atau produk yang baru. Namun, *Content-Based Filtering* yang mengandalkan atribut produk mampu mengatasi masalah ini dengan memberikan rekomendasi berdasarkan kesamaan fitur produk, meskipun produk atau pengguna baru belum memiliki interaksi sebelumnya.

Dari hasil evaluasi, model *Hybrid* mampu menangani masalah *cold start* dengan lebih baik dibandingkan pendekatan tunggal. Pengguna baru yang sebelumnya tidak mendapatkan rekomendasi yang akurat dari CF murni kini bisa mendapatkan rekomendasi yang lebih baik melalui analisis atribut produk dari CBF. Sebaliknya, produk baru yang belum banyak terjual juga dapat direkomendasikan kepada pengguna yang sebelumnya telah membeli produk serupa, sehingga mempermudah adopsi produk baru di *platform e-commerce*.

### 3. Relevansi dan Personalisasi Rekomendasi

Kualitas rekomendasi tidak hanya diukur dari akurasi, tetapi juga relevansi dan personalitas yang dirasakan oleh pengguna. Dalam pengujian simulasi, model *Hybrid Filtering* mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan dan personal dibandingkan CF dan CBF secara individu. Hal ini terutama terjadi karena sistem mampu memadukan analisis perilaku pengguna dari CF dan preferensi produk spesifik dari CBF, memberikan pengalaman rekomendasi yang lebih personalisasi. Pengguna yang memiliki preferensi beragam atau kompleks juga mendapatkan rekomendasi yang lebih relevan, karena sistem tidak hanya mengandalkan satu pendekatan dalam menentukan produk yang direkomendasikan.

Pengguna dengan riwayat pembelian yang lebih sedikit (atau pengguna baru) juga dilaporkan merasa lebih puas dengan rekomendasi yang diberikan. Pengguna yang awalnya sering mendapat rekomendasi yang kurang sesuai kini mendapatkan rekomendasi yang lebih terkait dengan preferensi mereka.

### 4. Kelemahan dan Tantangan *Hybrid Filtering*

Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa *Hybrid Filtering* memiliki keunggulan signifikan, beberapa tantangan dan keterbatasan dari model ini juga teridentifikasi:

- **Kinerja dan Kompleksitas Pemrosesan:** *Hybrid Filtering* membutuhkan pemrosesan lebih banyak karena melibatkan dua model secara bersamaan (CF dan CBF). Hal ini mengakibatkan waktu komputasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan model individu. Dalam konteks sistem *e-commerce* berskala besar, ini dapat menimbulkan tantangan dalam hal efisiensi pemrosesan, terutama ketika harus memberikan rekomendasi dalam waktu nyata (*real-time*). Optimasi performa pada sistem berskala besar menjadi tantangan yang perlu diperhatikan untuk implementasi di dunia nyata.
- ***Overfitting* pada Data Spesifik:** Kombinasi CF dan CBF dapat meningkatkan risiko *overfitting* jika model terlalu bergantung pada pola pembelian tertentu atau atribut produk tertentu. Misalnya, jika pengguna hanya membeli dalam satu kategori produk, model dapat memberikan rekomendasi yang terlalu fokus pada kategori tersebut, mengabaikan potensi produk lain yang relevan.

- Keterbatasan Data: Kinerja model sangat bergantung pada ketersediaan data yang cukup untuk pengguna dan produk. Dalam skenario di mana data interaksi atau fitur produk tidak lengkap, hasil rekomendasi mungkin kurang akurat.

#### 5. Analisis *Feature Importance*

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa beberapa fitur lebih dominan dalam mempengaruhi kualitas rekomendasi:

- Riwayat pembelian pengguna menjadi faktor kunci dalam *Collaborative Filtering*, sementara fitur kategori produk dan harga menjadi penting dalam *Content-Based Filtering*. Ini menunjukkan bahwa fitur-fitur ini memiliki kontribusi yang besar dalam menentukan relevansi rekomendasi.
- Penggunaan ulasan pengguna juga menjadi aspek yang penting, terutama untuk meningkatkan personalisasi rekomendasi. Model dapat memanfaatkan data ulasan dan peringkat produk untuk lebih memahami preferensi subjektif pengguna, meskipun aspek ini belum dioptimalkan sepenuhnya dalam penelitian ini.

#### 6. Implikasi untuk *E-Commerce* dan Pengembangan Lebih Lanjut

Hasil dari penelitian ini memberikan wawasan yang penting bagi *platform e-commerce*. Sistem rekomendasi berbasis *Hybrid Filtering* dapat diterapkan untuk meningkatkan konversi penjualan dengan memberikan rekomendasi yang lebih relevan dan personal. Model ini juga membuka peluang untuk memperkenalkan produk baru kepada pengguna yang tepat, memperluas cakupan promosi produk yang lebih efisien. Namun, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan, terutama dalam hal efisiensi komputasi dan penyesuaian model pada skala besar. Selain itu, penambahan fitur lain, seperti data ulasan produk dan analisis waktu (misalnya, rekomendasi berdasarkan tren musiman), dapat memperkaya model dan meningkatkan akurasi rekomendasi lebih lanjut.

#### 7. Kesimpulan Pembahasan

*Hybrid Filtering* adalah pendekatan yang unggul dalam meningkatkan akurasi dan relevansi rekomendasi produk di *e-commerce*. Model ini mampu mengatasi kelemahan dari pendekatan tunggal, memberikan solusi untuk masalah *cold start*, dan menghasilkan rekomendasi yang lebih personalisasi bagi pengguna.

---

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan mengevaluasi sistem rekomendasi produk berbasis *Hybrid Filtering*, yang menggabungkan dua pendekatan utama, yaitu *Collaborative Filtering* (CF) dan *Content-Based Filtering* (CBF). Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis, berikut kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. *Hybrid Filtering* Meningkatkan Akurasi dan Relevansi Rekomendasi:

Penggabungan CF dan CBF terbukti meningkatkan akurasi dan relevansi rekomendasi dibandingkan penggunaan salah satu pendekatan secara individu. Model *Hybrid* memberikan *precision* sebesar 82% dan *recall* sebesar 78%, menunjukkan kemampuannya untuk menyarankan produk yang lebih relevan dan sesuai dengan preferensi pengguna.

2. Penanganan Masalah *Cold Start*:

Sistem *Hybrid Filtering* mampu menangani masalah *cold start*, yaitu ketidakmampuan sistem rekomendasi untuk memberikan rekomendasi yang akurat kepada pengguna baru atau produk baru. Dengan memanfaatkan atribut produk melalui CBF, model *Hybrid* mampu memberikan rekomendasi yang baik meskipun tidak ada riwayat interaksi yang memadai, sementara CF memperkuat rekomendasi untuk pengguna yang lebih aktif.

3. Personalisasi Rekomendasi yang Lebih Baik:

Penggabungan antara analisis perilaku pengguna (melalui CF) dan atribut produk (melalui CBF) menghasilkan rekomendasi yang lebih personal dan relevan bagi pengguna, terutama bagi pengguna yang memiliki preferensi kompleks atau variatif. Hal ini meningkatkan pengalaman pengguna di *platform e-commerce*, dengan rekomendasi yang lebih terarah dan memuaskan.

4. Kelebihan dan Keterbatasan *Hybrid Filtering*:

Meskipun *Hybrid Filtering* memberikan hasil yang lebih baik, pendekatan ini juga memiliki tantangan terkait kompleksitas pemrosesan dan waktu komputasi. Sistem membutuhkan pemrosesan lebih lama karena harus menjalankan dua model sekaligus, yang dapat menimbulkan tantangan dalam implementasi pada platform berskala besar atau dengan banyak pengguna. Optimasi lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan efisiensi tanpa mengorbankan akurasi.

## 5. Potensi Penerapan dalam Sistem E-Commerce:

Model *Hybrid Filtering* memiliki potensi besar untuk diimplementasikan pada *platform e-commerce* untuk meningkatkan konversi penjualan dan loyalitas pengguna. Dengan kemampuan untuk memberikan rekomendasi yang lebih tepat dan relevan, *platform e-commerce* dapat memperbaiki pengalaman pengguna, meningkatkan keterlibatan, dan memperluas promosi produk baru.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan *Hybrid Filtering* adalah solusi yang efektif dan efisien untuk meningkatkan kinerja sistem rekomendasi, memberikan hasil yang lebih akurat, personal, dan relevan bagi pengguna *e-commerce*. Dengan pengembangan dan optimasi lebih lanjut, model ini dapat diimplementasikan secara luas dalam industri.

## REFERENSI

- Akbar, RMDB, Palupiningsih, P, & Prayitno, B (2023). Implementasi Algoritma Fp-Growth Untuk Penentuan Rekomendasi Produk Umkm Berdasarkan Frekuensi Pembelian. *Jurnal Teknoinfo*, ejurnal.teknokrat.ac.id, <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/article/view/2585>
- Alma'arif, E, Utami, E, & Wibowo, FW (2021). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Rekomendasi Produk Pada Toko Online. *Creative Information ...*, citec.amikom.ac.id, <https://citec.amikom.ac.id/main/index.php/citec/article/view/241/0>
- Alpaydin, E (2021). *Machine learning.*, books.google.com, <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2nQJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=machine+learning&ots=fl-bRbWCkp&sig=p0chgGmBPhgOgecG5Im2bCIq8so>
- Azizah, N, & Rozi, AF (2024). Sistem Rekomendasi Produk Something Menggunakan Metode Content-based Filtering. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi ...*, jurnal.unidha.ac.id, <http://jurnal.unidha.ac.id/index.php/jteksis/article/view/1411>
- Bell, J (2022). What is machine learning?. *Machine learning and the city: applications in ...*, Wiley Online Library, <https://doi.org/10.1002/9781119815075.ch18>
- 
- <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2354>

- Graves, L, Nagisetty, V, & Ganesh, V (2021). Amnesiac machine learning. ... *of the AAAI Conference on Artificial ...*, ojs.aaai.org, <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/17371>
- Hanapi, A, & Sari, R (2023). Penerapan Algoritma Apriori Untuk Rekomendasi Produk Bagi Pelanggan Toko Online Berbasis Website. *Jurnal Jaring SainTek*, ejournal.ubharajaya.ac.id, <https://ejournal.ubharajaya.ac.id/index.php/jaring-saintek/article/view/1930>
- Janiesch, C, Zschech, P, & Heinrich, K (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
- Junaedi, MFR, Martanto, M, & Hayati, U (2024). Analisis Pola Transaksi Pembelian Makanan dan Minuman Menggunakan Algoritma Fp-Growth. *JATI (Jurnal Mahasiswa ...)*, ejournal.itn.ac.id, <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/8429>
- Jung, A (2022). *Machine learning: the basics.*, books.google.com, <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=1IBaEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR8&dq=machine+learning&ots=XT8RyqpCUZ&sig=ra6n6OORxPK8zpl8khpACXFq6V4>
- Li, W, Wang, C, Cheng, G, & Song, Q (2023). International conference on machine learning. *Transactions on machine learning ...*, par.nsf.gov, <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10418406>
- Mahesh, B (2020). Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR) ...*, researchgate.net, [https://www.researchgate.net/profile/Batta-Mahesh/publication/344717762\\_Machine\\_Learning\\_Algorithms\\_-\\_A\\_Review/links/5f8b2365299bf1b53e2d243a/Machine-Learning-Algorithms-A-Review.pdf?eid=5082902844932096t](https://www.researchgate.net/profile/Batta-Mahesh/publication/344717762_Machine_Learning_Algorithms_-_A_Review/links/5f8b2365299bf1b53e2d243a/Machine-Learning-Algorithms-A-Review.pdf?eid=5082902844932096t)
- Musaddad, A, Nurdiawan, O, & ... (2022). Penerapan Association Rule Menggunakan Frequent Pattern Growth Untuk Rekomendasi Produk Jersey Sepakbola. *Journal of Computer ...*, ejournal.seminar-id.com, <http://ejournal.seminar-id.com/index.php/josyc/article/view/1390>

- Nawangsih, I, & Purnamasari, P (2023). Analisis Pola Pembelian Produk Kecantikan Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Teknologi Informatika dan ...*, core.ac.uk, <https://core.ac.uk/download/pdf/568528285.pdf>
- Nugroho, F, & Rahayu, MI (2020). Sistem Rekomendasi Produk UKM di Kota Bandung Menggunakan Algoritma Collaborative Filtering. *Jurnal Riset Sistem Informasi ...*, jursistekni.nusaputra.ac.id, <https://jursistekni.nusaputra.ac.id/article/view/63>
- Prasetya, T, Yanti, JE, Purnamasari, AI, & ... (2022). Analisis Data Transaksi Terhadap Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Metode Algoritma Apriori. ... *Journal of Informatics*, 101.255.92.196, <http://101.255.92.196/index.php/ITBI/article/view/1688>
- Prasetyo, F, & Hasugian, H (2024). Analisis Pola Pembelian Produk Makanan Menggunakan Algoritma FP-Growth Untuk Strategi Penjualan. *IDEALIS: InDonEsiA journal* ..., jom.fti.budiluhur.ac.id, <https://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/article/view/3085>
- Prastika, A, Pali, E, & Marchelin, M (2024). Analisis Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Algoritma Apriori Pada Minimarket Harapan Jaya. *Innovative: Journal Of Social ...*, j-innovative.org, <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/13606>
- Putri, MW, Muchayan, A, & Kamisutara, M (2020). Sistem Rekomendasi Produk Pena Eksklusif Menggunakan Metode Content-Based Filtering dan TF-IDF. *JOINTECS (Journal of ...)*, academia.edu, <https://www.academia.edu/download/77211339/1194.pdf>
- Suwardy, GOM (2024). Analisis Pola Pembelian Konsumen Berdasarkan Data Historis dengan Metode Asosiasi di PT Excellindo Perkasa., repository.upbatam.ac.id, <http://repository.upbatam.ac.id/id/eprint/6166>
- Syaifulloh, F, Puspaningrum, EY, & ... (2024). Analisis Pola Pembelian Pelanggan Menggunakan Algoritma Squeezer, Apriori dan FP-Growth Pada Toko Bangunan. ... *Jurnal Informatika dan ...*, journal.aptii.or.id, <https://journal.aptii.or.id/index.php/Modem/article/view/153>
- Tukino, T (2023). Analisis Pola Pembelian Konsumen Pada PT Indoritel Makmur <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2354>

- 
- Internasional Tbk Menggunakan Metode Algoritma Apriori. *Jurnal Desain Dan Analisis Teknologi*, journal.aptikomkepri.org, <http://journal.aptikomkepri.org/index.php/JDDAT/article/view/23>
- Wijaya, A (2024). Pemanfaatan Algoritma Apriori Untuk Analisis Pola Pembelian di E-commerce. *Jurnal Dunia Data*, duniadata.org, <http://duniadata.org/index.php/duniadata/article/view/89>
- Zhou, ZH (2021). *Machine learning*., books.google.com, [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=ctM-EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=machine+learning&ots=o\\_KqV9Tv-p&sig=0J1UMMbz4l0D5g9YOG8kmbO6TI](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=ctM-EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=machine+learning&ots=o_KqV9Tv-p&sig=0J1UMMbz4l0D5g9YOG8kmbO6TI)

## **Penggunaan *Firewall Metode Access Control List* Sebagai Blok Situs Dan *Fitering File Transfer Protocol* Pada Pt Indoraya Makmur Abadi**

**Aziz Setyawan Hidayat<sup>1\*)</sup>, Agus Salim<sup>2)</sup>, Yana Iqbal Maulana<sup>3)</sup>, Pas Mahyu Akhirianto<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup> Teknik Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika PSDKU Kota Tegal

<sup>2)</sup> Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>3)</sup> Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>4)</sup> Teknik Elektro, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [aziz.aiz@bsi.ac.id](mailto:aziz.aiz@bsi.ac.id), Tegal, Indonesia

**DOI:**

### **Abstrak**

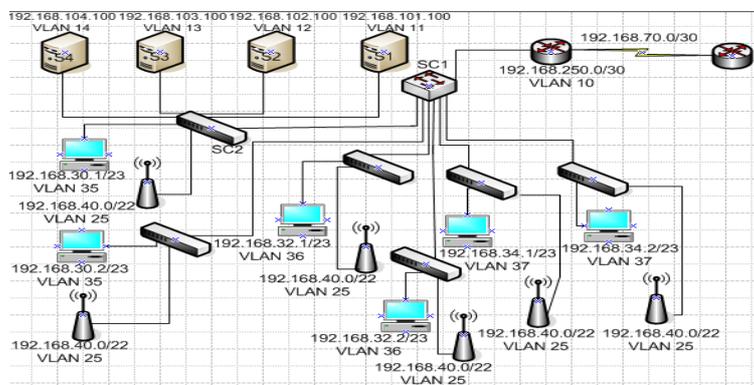
PT Indoraya Makmur Abadi merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi. Teknologi perangkat-perangkat jaringan yang dimiliki oleh perusahaan ini pun sangat mumpuni akan adaptasi perkembangan telekomunikasi yang sangat tinggi. PT Indoraya Makmur Abadi sudah terdapat sistem metode VLAN (*Virtual Local Area Network*) yang membagi beberapa logic jalur koneksi berdasarkan VLAN tersebut. VLAN ini digunakan untuk mengamankan data atau informasi dari satu bagian atau divisi terhadap bagian atau divisi lain agar tidak dapat discanning. Selain itu juga jika salah bagian terkena virus atau worm atau trojan atau lainnya, maka dengan adanya VLAN bagian atau divisi ini akan secara otomatis mengisolasi hanya bagian atau divisi tersebut saja yang terjangkau dan tidak akan menyebar ke bagian atau divisi lainnya. Untuk keamanan jaringan koneksi internet hirarki perangkat setelah modem langsung terhubung ke Router, ini merupakan sebuah metode pencegahan agar koneksi internet dapat lebih dimanajemen pada router. Didalam penelitian ini pembahasan mengenai permasalahan yang dihadapi oleh PT Indoraya Makmur Abadi berupa Tidak adanya blok situs konten dewasa yang diberlakukan diperusahaan, pemblokian ini berguna untuk mengefektifkan bandwidth dalam hal pemanfaatannya. Dan pembatasan akses koneksi pada client dengan memfilter data, agar data yang masuk dan keluar jaringan dapat dikenali dan dijamin keabsahannya pada saat koneksi ke FTP Server pada internet.

**Kata Kunci:** Firewall; Access Control List; FTP Server

### **Abstract**

*PT Indoraya Makmur Abadi is a company operating in the telecommunications sector. The network equipment technology owned by this company is also very capable of adapting to very high telecommunications developments. PT Indoraya Makmur Abadi already has a VLAN (Virtual Local Area Network) method system which divides several connection path logic based on the VLAN. This VLAN is used to secure data or information from one section or division against another section or division so that it cannot be scanned. Apart from that, if one part is infected with a virus or worm or trojan or something else, then with the VLAN this part or division will automatically isolate only that part or division that is infected and it will not spread to other parts or divisions. For network security, the device hierarchy internet connection after the modem is directly connected to the router, this is a prevention method so that the internet connection can be better managed on the router. In this research, there is a discussion of the problems faced by PT Indoraya Makmur Abadi in the form of the absence of adult content site blocks implemented in the company. This blocking is useful for making bandwidth more effective in terms of its utilization. And limiting connection access to clients by filtering data, so that data entering and leaving the network can be recognized and its validity guaranteed when connecting to an FTP Server on the internet.*

## PENDAHULUAN



**Gambar 1.** Gambar Skema Jaringan PT Indoraya Makmur Abadi

Di dalam skema jaringan pada PT Indoraya Makmur Abadi sudah memenuhi kaidah serta standar jaringan yang berlaku, karena PT Indoraya Makmur Abadi mengedepankan teknologi dan jaringan komputer yang handal baik dari sisi *hardware* maupun *software*. Pengelola aset pada PT Indoraya Makmur Abadi akan selalu *update* perkembangan teknologi untuk memperlancar dan mempercepat proses *transfer*, *sharing* data, *email*, dan keamanan jaringan.

Berikut ini analisis detail skema jaringan pada PT Indoraya Makmur Abadi :

1. Koneksi internet yang ada didalam Jaringan komputer pada PT Indoraya Makmur Abadi menggunakan perangkat modem berjenis ADSL (*Assymmetric Digital Subscriber line*) yang terdapat pada lantai 27. Modem ini difungsikan selain koneksi ke internet digunakan juga untuk menghubungkan Router 2 (R2), didalam koneksinya modem ini terdiri dari :
  - a. 3 buah port RJ 11, pada port 1 RJ 11 dihubungkan ke ISP menggunakan kabel fiber, sedangkan port 2 RJ 11 dihubungkan ke pesawat telepon dan port 3 RJ 11 masih belum digunakan.
  - b. 4 buah port RJ 45, pada port 1 RJ 45 dihubungkan ke Router 2 (R2) dan port 2 RJ 45 sampai dengan port 4 RJ 45 belum digunakan dan masih kosong.

2. Bersumber dari modem koneksi internet berjalan pada jaringan komputer PT Indoraya Makmur Abadi. Dengan kecepatan *speed download* dan *upload* ISP *Up To* 100 Mbps.
3. Pada perangkat berikutnya adalah Router yang difungsikan sebagai pusat kontrol jaringan. Router yang terdapat pada PT Indoraya Makmur Abadi, adalah sebagai berikut :

Router terdapat pada lantai 27 dan mempunyai 4 buah port FastEthernet dan 3 buah port serial. Berikut ini koneksi yang ada didalam Router :

- a. 3 buah port Gigaethernet digunakan untuk menghubungkan ke perangkat modem pada port 0 Gigaethernet, sedangkan port 1 Gigaethernet digunakan untuk menghubungkan perangkat Switch Catalist 1 (SC1), dan 1 buah port Gigaethernet masih belum digunakan.
  - b. 3 buah port Serial digunakan untuk menghubungkan ke kantor cabang-cabang pada PT Indoraya Makmur Abadi.
4. Perangkat berikutnya adalah 4 buah Server (S1-S4) yang difungsikan sebagai server-server aplikasi. Server-server ini mengakomodir proses bisnis yang dilakukan oleh PT Indoraya Makmur Abadi, antara lain adalah :
    - a. Network Planning
    - b. Jasa Penyewaan Menara Telekomunikasi (Makro dan Mikro)
    - c. Jasa Penyewaan BTS Hotel dan IBS
    - d. Jasa Penyewaan Genset untuk BTS
    - e. Jasa Pemeliharaan Site

Dari 5 (lima) point proses bisnis tersebut diakomodir di dalam 4 (buah) aplikasi yang setiap aplikasinya ditempatkan pada sebuah server.

5. Switch Catalist dan Switch Multilayer adalah perangkat berikutnya yang ada di dalam PT Indoraya Makmur Abadi. Switch catalist ini digunakan untuk membuat metode VLAN pada jaringan komputer PT Indoraya Makmur Abadi. Switch catalist yang ada berjumlah 6 (enam) buah dan 1 (satu) buah perangkat Switch Multilayer, yaitu :
  - a. Switch Multilayer (SC1) terletak pada lantai 27, Switch ini sebagai core atau pusat VLAN-VLAN yang ada didalam jaringan. Switch ini memiliki memiliki 24 port

---

FastEthernet dan 2 port GigaEthernet, sedangkan port-port yang digunakan adalah :

- 1) Port 2 FastEthernet menghubungkan Switch Catalist 3 (SC3) lantai 25 dan dijadikan VTP dengan metode Trunk untuk VLAN 25 dan VLAN 35.
  - 2) Port 3 FastEthernet menghubungkan Switch Catalist 4 (SC4) yang terletak pada lantai 26, port ini digunakan sebagai VTP dengan metode Trunk untuk VLAN 25 dan VLAN 36.
  - 3) Port 4 FastEthernet menghubungkan Switch Catalist 5 (SC5) yang terletak pada lantai 26, port ini digunakan sebagai VTP dengan metode Trunk untuk VLAN 25 dan VLAN 36.
  - 4) Port 5 FastEthernet menghubungkan Switch Catalist 6 (SC6) yang terletak pada lantai 27, port ini digunakan sebagai VTP dengan metode Trunk untuk VLAN 25 dan VLAN 37.
  - 5) Port 6 FastEthernet menghubungkan Switch Catalist 7 (SC7) yang terletak pada lantai 27, port ini digunakan sebagai VTP dengan metode Trunk untuk VLAN 25 dan VLAN 37.
  - 6) Port 10 FastEthernet menghubungkan Switch Catalist 2 (SC2) yang terletak pada lantai 25, port ini digunakan sebagai VTP dengan metode Trunk untuk VLAN 25, VLAN 35, VLAN 11, VLAN 12, VLAN 13 dan VLAN 14.
  - 7) Port 1 GigaEthernet menghubungkan Router yang terletak pada lantai 27, port ini digunakan sebagai VTP dengan metode Trunk untuk VLAN 10.
- b. Switch Catalist 2 (SC2) terletak pada lantai 25, Switch Catalist ini mengelola VLAN 25 yang berisi perangkat Access Point 1 (AP1) menggunakan port 1 Gigatehernet sebagai penghubungnya dan beberapa Client atau PC 1 (P1) VLAN 35 sebagai penghubung port 1 FastEthernet sebagai penghubungnya, VLAN 11 server aplikasi 1 menggunakan port 11 Fasethernet, VLAN 12 server aplikasi 2 menggunakan port 12 Fasethernet, VLAN 13 server aplikasi 3 menggunakan port 13 Fasethernet, VLAN 14 server aplikasi 4 menggunakan port 14 Fasethernet, koneksinya kabel jaringan. Switch ini terhubung ke Switch Multilayer (SC1)

- menggunakan port 10 Fastethernet yang difungsikan sebagai VTP Trunk dari VLAN yang ada di Switch ini.
- c. Switch Catalist 3 (SC3) terletak pada lantai 25, Switch Catalist ini mengelola VLAN 25 yang berisi perangkat Access Point 2 (AP2) menggunakan port 1 Gigaethernet dan beberapa Client atau PC 2 (P2) VLAN 35 menggunakan port 1 sampai 20 Fasethernet, koneksinya kabel jaringan. Switch ini terhubung ke Switch Multilayer (SC1) menggunakan port 2 Gigaethernet yang difungsikan sebagai VTP Trunk dari VLAN yang ada di Switch ini.
  - d. Switch Catalist 4 (SC4) terletak pada lantai 26, Switch Catalist ini mengelola VLAN 25 yang berisi perangkat Access Point 3 (AP3) menggunakan port 1 Gigaethernet dan beberapa Client atau PC 3 (P3) VLAN 36 menggunakan port 1 sampai dengan 10 Fasethernet, koneksinya kabel jaringan. Switch ini terhubung ke Switch Multilayer (SC1) menggunakan port 2 Gigaethernet yang difungsikan sebagai VTP Trunk dari VLAN yang ada di Switch ini.
  - e. Switch Catalist 5 (SC5) terletak pada lantai 26, Switch Catalist ini mengelola VLAN 25 yang berisi perangkat Access Point 4 (AP4) menggunakan port 1 Gigaethernet dan beberapa Client atau PC 4 (P4) VLAN 36 menggunakan port 1 sampai dengan 10 Fasethernet, koneksinya kabel jaringan. Switch ini terhubung ke Switch Multilayer (SC1) menggunakan port 2 Gigaethernet yang difungsikan sebagai VTP Trunk dari VLAN yang ada di Switch ini.
  - f. Switch Catalist 6 (SC6) terletak pada lantai 27, Switch Catalist ini mengelola VLAN 25 yang berisi perangkat Access Point 5 (AP5) menggunakan port 1 Gigaethernet dan beberapa Client atau PC 5 (P5) VLAN 37 menggunakan port 1 sampai dengan 10 Fasethernet, koneksinya kabel jaringan. Switch ini terhubung ke Switch Multilayer (SC1) menggunakan port 2 Gigaethernet yang difungsikan sebagai VTP Trunk dari VLAN yang ada di Switch ini.
  - g. Switch Catalist 7 (SC7) terletak pada lantai 27, Switch Catalist ini mengelola VLAN 25 yang berisi perangkat Access Point 6 (AP6) menggunakan port 1 Gigaethernet dan beberapa Client atau PC 6 (P6) VLAN 37 menggunakan port 1 sampai dengan 10 Fasethernet, koneksinya kabel jaringan. Switch ini terhubung ke

---

Switch Multilayer (SC1) menggunakan port 2 Gigaethernet yang difungsikan sebagai VTP Trunk dari VLAN yang ada di Switch ini.

6. Akses point Aruba 303 digunakan sebagai koneksi wireless pada jaringan komputer PT Indoraya Makmur Abadi. Akses point yang digunakan sebanyak 6 buah akses point dengan pembagian setiap lantai 25 sampai dengan lantai 27 terdiri dari 2 buah perangkat. Ini difungsikan sebagai penguat signal yang ada pada setiap lantainya. SSID atau nama wifi yang digunakan mitratel, jadi semua perangkat akses point hanya sebagai pembroadcast SSID atau nama wifi pada setiap lantainya. Setiap perangkat akses poin yang ada disetiap lantai 25 sampai lantai 27 menggunakan port GigaEthernet 2 sebagai penghubung ke setiap Switch Catalist (SC2 sampai dengan SC7). Sebagai sistem keamanan yang digunakan oleh AP agar terhubung ke perangkat Laptop atau Notebook atau Handphone dan lainnya harus didaftarkan terlebih ke divisi IT yaitu MAC Address yang ada di dalam perangkat-perangkat tersebut diatas.
7. *Client* yang ada didalam PT Indoraya Makmur Abadi terdiri dari 2 macam yaitu PC atau komputer desktop dan Laptop atau notebook. Koneksi yang digunakan oleh PC atau komputer desktop menggunakan jaringan kabel, sedangkan client berupa laptop atau notebook menggunakan jaringan wireless atau hotspot yang ada di tiap lantainya.
8. Media transmisi yang digunakan ada 2 macam penggolongan yang digunakan, yaitu :
  - a. Wireless atau nirkabel, yang digunakan pada koneksi akses point dan perangkat wireless lainnya, seperti : handphone, tablet, atau laptop pada setiap lantainya yaitu lantai 25 sampai dengan lantai 27.
  - b. Kabel, yang digunakan pada jaringan komputer PT Indoraya Makmur Abadi terdiri dari beberapa macam, yaitu :
    - 1) Kabel Fiber dengan konektor SJ, media transmisi ini digunakan untuk menghubungkan perangkat modem ke ISP.
    - 2) *Unshield Twisted Pair* (UTP), sebagian besar koneksi perangkat jaringan komputer pada PT Indoraya Makmur Abadi menggunakan media transmisi ini. Tetapi yang membedakannya adalah pengurutan kabel UTP tersebut terbagi menjadi 2 macam, yaitu :

- a) Kabel UTP Cross dengan konektor RG 45, digunakan untuk menghubungkan Switch Multi Layer (SC1) ke perangkat Switch Catalist 2 (SC2) sampai dengan Switch Catalist 7 (SC7).
  - b) Kabel UTP Straight dengan konektor RG 45, digunakan untuk menghubungkan Router (R) dengan Switch Catalist (SC), Switch Catalist (SC) dengan Akses Point, Switch Catalist (SC) dengan Server (S), Switch Catalist (SC) dengan PC (P).
9. Sedangkan ip address yang digunakan pada PT Indoraya Makmur Abadi, sebagai berikut :

**Tabel 1.** IP Address PT Indoraya Makmur Abadi

No	IP Address	Perangkat	Keterangan
1.	192.168.40.0/22	Access Point	Digunakan sebagai Jaringan WiFi pada setiap lantai 25-27
2.	192.168.30.0/23	Client/PC	Digunakan sebagai koneksi Client/PC pada Lant 25
3.	192.168.32.0/23	Client/PC	Digunakan sebagai koneksi Client/PC pada Lant 25
4.	192.168.34.0/23	Client/PC	Digunakan sebagai koneksi Client/PC pada Lant 25
5.	192.168.101.0/24	Server 1	Aplikasi
6.	192.168.102.0/24	Server 2	Aplikasi
7.	192.168.103.0/24	Server 3	Aplikasi
8.	192.168.111.0/24	Server 4	Aplikasi
9.	192.168.249.8/29	Router	Sebagai koneksi Peer to Peer Router dengan Switch Multilayer (SC1)

Sedangkan dari segi keamanan pada jaringan PT Indoraya Makmur Abadi, sebagai berikut :

Pada PT. Dayamitra Telekomunikasi pada sistem jaringan komputernya menggunakan sistem keamanan jaringan di mulai dari :

1. Pada PT Indoraya Makmur Abadi sudah terdapat sistem metode VLAN (*Virtual Local Area Network*) yang membagi beberapa logic jalur koneksi berdasarkan VLAN tersebut. VLAN ini digunakan untuk mengamankan data atau informasi dari satu bagian atau divisi terhadap bagian atau divisi lain agar tidak dapat discanning. Selain itu juga jika salah bagian terkena virus atau worm atau trojan atau lainnya, maka dengan adanya VLAN bagian atau divisi ini akan secara otomatis mengisolasi hanya bagian atau divisi tersebut saja yang terjangkit dan tidak akan menyebar ke bagian atau divisi lainnya.
2. Sudah adanya manajemen IP Address ini terlihat berdasarkan IP Address yang digunakan beberapa sudah ada yang mengalami subnetting. Ini difungsikan agar IP

Address yang digunakan secara terbatas dan tidak luas atau tidak banyak sehingga tidak dapat user mengganti-ganti IP Address seamaunya sendiri.

3. Untuk keamanan jaringan koneksi internet hirarki perangkat setelah modem langsung terhubung ke Router, ini merupakan sebuah metode pencegahan agar koneksi internet dapat lebih dimanajemen pada router. Karena perangkat router yang memiliki feature untuk melakukan manajemen jaringan secara lebih dibandingkan dengan modem.
4. Dari segi keamanan jaringan Hotspot atau WiFi pada PT Indoraya Makmur Abadi menggunakan pemfilteran atau penyaringan MAC Address. Hanya MAC Address yang sudah terdaftar pada Divisi IT dapat menggunakan jaringan Hotspot atau WiFi ini.

Didalam penelitian ini berdasarkan segi keamanan yang terjadi permasalahan tentang pembangunan firewall, yaitu :

1. Tidak adanya blok situs konten dewasa yang diberlakukan diperusahaan, pemblokian ini berguna untuk mengefektifkan bandwidth dalam hal pemanfaatan, dikarenakan jika salah pegawai mengakses situs dewasa dan menjalankan video pada situs tersebut, maka bandwidth akan banyak tersedot.
2. Pembatasan akses koneksi pada client dengan memfilter data, agar data yang masuk dan keluar jaringan dapat dikenali dan dijamin keabsahannya pada saat koneksi ke FTP Server pada internet.

## **METODE**

### **A. Firewall**

Firewall merupakan sebuah sistem pengaman jadi Firewall bisa berupa apapun baik hardware maupun software. Firewall dapat digunakan untuk melakukan Filter paket-paket dari luar dan dalam jaringan di mana ia berada (1). Firewall secara umum adalah melindungi jaringan dari dalam maupun sisi luar router lewat port- port mana saja yang tersedia (2). Kata firewall jika diterjemahkan secara bahasa adalah “dinding api”. Firewall maksudkan untuk melindungi perangkat router dan client-client yang terhubung dengannya. Umumnya firewall dibuat untuk melindungi network internal (LAN) terhadap berbagai gangguan atau serangan yang berasal dari luar (Internet) (3). Menurut tittel, ed dalam (4) Konsep firewall

dalam konteks jaringan komputer mengambil gagasan dasar dari firewall (tembok penahan api) sebuah perangkat fisik yang dipasang di gedung- gedung. Tujuan utama pemasangan firewall fisik ini pada gedung-gedung adalah mencegah menjalarnya api dari sumbernya ke area di belakang firewall. Di kompleks- kompleks apartemen, misalnya, jika antara tiap-tiap unit apartemen dibatasi oleh sebuah firewall, maka api kebakaran yang timbul di salah satunya tidak akan menjalar dengan mudah ke unit-unit yang bersebelahan karena terhalang firewall. Menurut networking dalam (4) bahwa “untuk dapat menjalankan tujuannya, sebuah firewall mempunyai empat teknik dalam mengontrol akses dan menegakkan kebijakan keamanan yang diterapkannya. Secara original, firewall terfokus pada keutamaan dalam mengontrol pelayanan, yaitu :

1. Dalam kasus ini wildcard yang digunakan di dalam ACL merupakan lawan dari subnet mask yang digunakan pada alamat IP host/client, maka semua alamat IP host/client akan diproses. Subnet mask yang digunakan pada alamat IP host/client adalah 255.255.0.0 sedangkan wildcard yang digunakan adalah 0.0.255.255. Bahwa terlihat nilai Byte pertama dan kedua subnet mask 255.255 sedangkan nilai Byte pertama dan kedua Wildcardmask adalah 0.0 maka dapat dikatakan bahwa NetID pada alamat IP tersebut akan diproses. Sedangkan prosesnya adalah melihat perintah sebelumnya yaitu “deny tcp”.
2. Perintah “deny” adalah menolak, jadi perintah ini berfungsi sebagai penghalang dan tidak diberikan izin untuk dapat melewati interface router. Nah apa yang ditolak ?
3. Setelah perintah “deny” adalah nama aplikasi yaitu “tcp”. Aplikasi tersebut kepanjangannya adalah Transmission Control Protocol. Didalam aplikasi tcp terdapat beberapa paket data yaitu ftp, pop3, smtp, telnet dan www.
4. Sedangkan Wildcardmask 0.0.255.255 berfungsi sebagai pemilih atau penentu alamat IP segmen apa saja yang akan ditolak (deny). Dilihat dari Wildcard mask yang digunakan adalah Byte ke 1 (pertama) sampai dengan Byte ke 2 merupakan angka “0” (null). Ini menandakan bahwa 2 Byte sebagai alamat Net ID yang dideklarasikan akan ditolak. Disini 2 Byte tersebut merupakan alamat NetID, jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa Net ID 172.16.0.0 akan ditolak dan akhirnya semua host/client

pada Net ID tersebut juga akan ditolak atau tidak diizinkan untuk mengakses ftp server.

Audit firewall menawarkan banyak manfaat (4) :

1. mengidentifikasi kesalahan konfigurasi : kesalahan konfigurasi firewall adalah penyebab umum kerentanan keamanan. audit rutin dapat membantu mengidentifikasi kesalahan konfigurasi ini dan segera memperbaikinya.
2. memastikan kepatuhan: pemeriksaan firewall reguler dapat membantu memastikan bahwa firewall dikonfigurasi sesuai dengan kebijakan keamanan internal dan persyaratan peraturan eksternal.
3. meninjau dan menyempurnakan aturan: seiring berjalannya waktu, aturan firewall dapat menjadi ketinggalan jaman atau tidak relevan. Berikan kesempatan untuk meninjau aturan tersebut dan menghapus atau memperbarui aturan yang tidak lagi memenuhi kebutuhan organisasi.
4. perubahan dokumen : audit firewall membuat catatan historis perubahan konfigurasi dan aturan firewall, yang dapat membantu dalam pemecahan masalah atau investigasi di masa mendatang.

## **B. Access Control List**

Access control list (ACL), merupakan pengelompokan paket berdasarkan kategori. Access Control List (ACL) bisa sangat membantu ketika membutuhkan pengontrolan dalam lalu lintas network. Access control list menjadi tool pilihan untuk pengambilan keputusan pada situasi ini. Access Control List (ACL) sederhananya digunakan untuk mengizinkan atau tidak paket dari host menuju ke tujuan tertentu. Access Control List (ACL) terdiri atas aturan-aturan dan kondisi yang menentukan trafik jaringan dan menentukan proses di router apakah nantinya paket akan dilewatkan atau tidak. Penggunaan access Control list (ACL) yang paling umum dan paling mudah untuk dimengerti adalah penyaringan paket yang tidak diinginkan ketika mengimplementasikan kebijakan keamanan (6).

Menurut (7) Access Control list terdapat dua macam identitas, yaitu :

#### A. ACL Standard

Daftar akses IP standar hanya menguji alamat sumber paket (kecuali untuk dua pengecualian). Karena daftar akses standar menguji alamat sumber, mereka sangat efisien dalam memblokir lalu lintas yang dekat dengan tujuan. Ada dua pengecualian ketika alamat dalam daftar akses standar bukan alamat sumber :

- Pada daftar akses VTY keluar, ketika seseorang mencoba melakukan telnet, alamat dalam entri daftar akses digunakan sebagai alamat tujuan dan bukan sebagai alamat sumber.
- Saat memfilter rute, Anda memfilter jaringan yang diiklankan kepada Anda, bukan alamat sumbernya.

#### B. ACL Extended

Daftar akses yang diperluas bagus untuk memblokir lalu lintas di mana saja. Daftar akses yang diperluas menguji alamat sumber dan tujuan serta data paket IP lainnya, seperti protokol, nomor port TCP atau UDP, jenis layanan (ToS), prioritas, tanda TCP, dan opsi IP. Daftar akses yang diperluas juga dapat memberikan kemampuan yang tidak dapat diberikan oleh daftar akses standar, seperti berikut ini:

- Memfilter Pilihan IP
- Memfilter flag TCP
- Memfilter fragmen paket yang bukan awal (lihat modul “Menyempurnakan Daftar Akses IP”)
- Entri berbasis waktu ( lihat "Daftar Akses Berbasis Waktu" dan modul “Menyempurnakan Daftar Akses IP”)

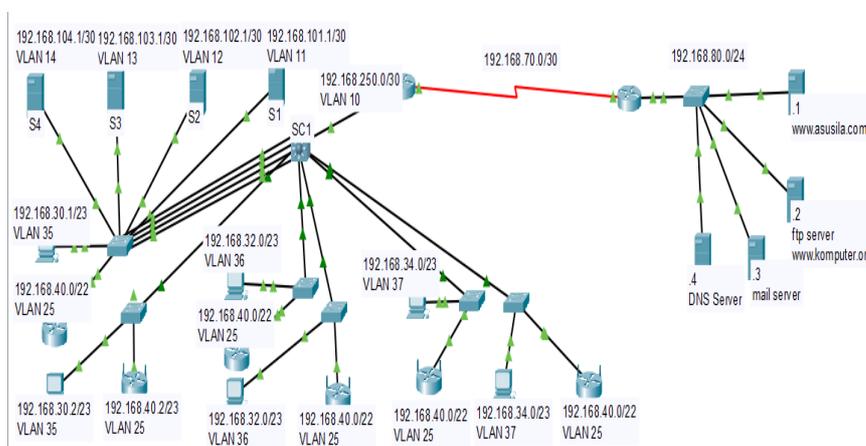
#### C. File Transfer Protocol

Protokol FTP adalah sebuah protocol yang menyediakan sebuah server dan client agar dapat mengirimkan file atau mengambil file dari server maupun dari client dalam sebuah jaringan computer. Dan FTP ini merupakan salah satu implementasi dari file server (8). Pada jaringan komputer dengan sistem ini, file ditempatkan secara terpusat sehingga apabila komputer pengguna rusak karena virus atau sebab lain, data

tetap terjamin dengan aman karena disimpan di server, sehingga mengurangi faktor risiko penyalahgunaan data. Selain itu, setiap pengguna akan mendapatkan username dan password yang harus dimasukkan saat mengakses file atau data di file server (9).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

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



**Gambar 2.** Skema Usulan Jaringan PT Indoraya Makmur Abadi

Topologi jaringan yang diusulkan tidak merubah yang saat ini ada didalam jaringan PT Indoraya Makmur Abadi , karena penulis mencoba lebih menggali kemampuan dari salah perangkat yang ada didalam PT Indoraya Makmur Abadi agar lebih maksimal dalam menjaga proses bisnis yang dijalankan tetap berjalan walaupun terjadi permasalahan. Pada permasalahan penulis mencoba menganalisis jika terjadi gangguan koneksi dengan terputusnya media transmisi kabel yang menghubungkan SC 2 (Switch Catalist) dengan SC 1 akan mengakibatkan koneksi untuk ke server semua perangkat jaringan yang ada di dalam PT Indoraya Makmur Abadi tidak konek. Maka diperlukan jalur koneksi satu persatu karena setiap server mempunyai jalur virtual yang berbeda satu sama lainnya. Maka penulis setiap

---

jalur virtual Server memiliki satu buah koneksi kabel agar jika terjadi gangguan dengan terputusnya salah satu kabel tidak mengganggu koneksi ke server lainnya.

Perangkat lainnya adalah Router yang didalam topologi jaringan penulis berikan inisiasi R2 (Router 2). Hal ini bertujuan agar *router* pada jaringan *backbone* dapat menyaring setiap paket data yang masuk maupun yang keluar dan juga dapat memblokir sebuah website yang dianggap merugikan atau berbahaya jika salah client yang ada pada PT Indoraya Makmur Abadi melakukan koneksi ke website tersebut. Contohnya adalah website situs-situs porno, atau situs film yang dapat mengurangi bandwidth yang ada didalam PT Indoraya Makmur Abadi.

Pada bentuk skema jaringan yang penulis rancang, perangkat Switch Catalyst (SC 2) yang menghubungkan server-server aplikasi dengan setiap server memiliki jalur virtual yang berbeda yaitu VLAN 11 untuk server 1, VLAN 12 untuk server 2, VLAN 13 untuk server 3 dan VLAN 14 untuk server 4. Penulis mencoba design dengan skema jaringan menambahkan 4 buah koneksi kabel sehingga kabel yang menghubungkan SC2 dengan SC1 sebanyak 5 koneksi kabel. 5 (lima) koneksi kebal tersebut penulis gunakan 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Client1, 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Server 1, 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Server 2, 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Server 3, 1 koneksi sebagai jalur koneksi VLAN Server 4. Dengan metode VTP Access (*Virtual Trunking Protocol*).

Selanjutnya perangkat yang dikembangkan kemampuannya adalah Router 1, pada perangkat router terdapat feature *Access Control List (ACL)*. Dengan metode ACL extended penulis mencoba membangun sebuah firewall yang berguna menyaring paket data yang berada pada server yang terhubung dengan Router yang berada disebelah Router 1 (R1).

Untuk system keamanan jaringan pada PT Indoraya Makmur Abadi melakukan penambahan berupa pengaktifan firewall dengan menggunakan feature *Access Control List (ACL)*. Dengan memfilter paket data yang dapat masuk maupun yang keluar dari jaringan PT Indoraya Makmur Abadi. Selain memfilter penulis juga menambahkan pemblokiran akses internet pada sebuah situs yang dianggap merugikan (situs porno), selain itu juga penulis membatasi akses client-client yang dapat melakukan koneksi internet secara akses full atau tidak.

Implementasi firewall pada penulisan ini penulis mencoba membuat aturan dengan memblokir situs asusila yang berada pada seberang Router 1. Dengan design skema Router yang berada disebelah Router 1 dianggap koneksi internet dan dibawah router tersebut terdapat beberapa server antara lain :

1. Server 1 sebagai web server dengan domain [www.asusila.com](http://www.asusila.com) dan memiliki IP Address 192.168.80.1.
2. Server 2 sebagai ftp server dan web server dengan domain [www.komputer.org](http://www.komputer.org) dan memiliki IP Address 192.168.80.2
3. Server 3 sebagai mail server dengan dan memiliki IP Address 192.168.80.3
4. Server 4 sebagai DNS server dan memiliki IP Address 192.168.80.4.

Konfigurasi pada Router 1 akan memblokir situs [www.asusila.com](http://www.asusila.com) sehingga semua perangkat jaringan yang ada di dalam PT Indoraya Makmur Abadi tidak dapat melakukan koneksi ke website tersebut. ACL yang digunakan adalah jenis extended yang memiliki Id ACL 100 sampai dengan 199, dan Id ACL yang digunakan oleh penulis adalah 101. Konfigurasi Router 1 dibawah ini :

1. Konfigurasi Router 1 memblokir situs [www.asusila.com](http://www.asusila.com)  
Router(config)#access-list 101 deny ip any 192.168.80.1 0.0.0.0  
Router(config)#access-list 101 permit ip any any  
Router(config)#int g0/0  
Router(config-if)#ip access-group 101 in  
Router(config-if)#exit
2. Melihat konfigurasi ACL 101 pada Router 1  
Router#show access-lists 101  
Extended IP access list 101  
deny ip any host 192.168.80.1  
permit ip any any

Didalam jaringan usulan ini penulis menganalisis ada beberapa bagian atau divisi pada PT Indoraya Makmur Abadi dapat mengakses sebuah sistem yang semestinya divisi atau bagian tersebut sebaiknya tidak boleh melakukan koneksi. Contohnya bagian divisi Marketing tidak dapat mengakses sebuah server File Transfer Protocol (FTP) yang berada

---

pada jalur internet. Penulis menganggap ftp server ini disediakan oleh PT Indoraya Makmur Abadi untuk keperluan di lapangan. Data-data penting apa yang ada dilapangan seperti : reporting struktur tanah BTS, lokasi atau medan pemasangan BTS dan lain-lainnya. Divisi atau bagian Marketing PT Indoraya Makmur Abadi berada pada Lantai 26 dan kebetulan segmen IP Address yang dimiliki client-client pada Lantai 26 adalah 192.168.32.0/22.

1. Berikut design konfigurasi usulannya :

```
Router(config)#acc 101 deny ip any host 192.168.80.1
```

```
Router(config)#acc 101 deny tcp 192.168.32.0 0.0.1.255 host 192.168.80.2 eq ftp
```

```
Router(config)#acc 101 permit ip any any
```

2. Melihat konfigurasi ACL 101 pada Router 1 :

```
Router(config)#do sh acc 101
```

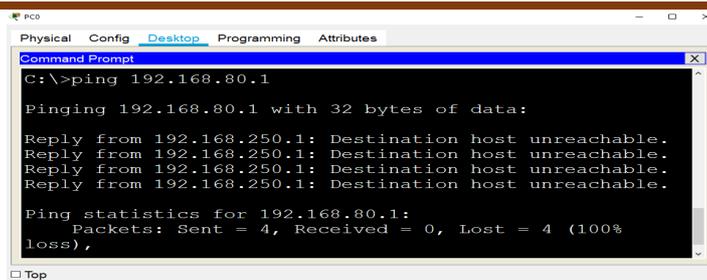
```
Extended IP access list 101
```

```
deny ip any host 192.168.80.1
```

```
deny tcp 192.168.32.0 0.0.1.255 host 192.168.80.2 eq ftp
```

```
permit ip any any
```

Implementasi firewall yang menggunakan feature *Access Control List* (ACL) pada skema jaringan pada penulisan ini berupa pemblokkan salah satu situs yang berada diseborang Router. Router dan jaringan LAN yang berada pada seberang Router PT Indoraya Makmur Abadi dianggap sebagai koneksi internet. Salah server yang berada pada jaringan LAN pada Router seberang merupakan sebuah web server dengan domain [www.asusila.com](http://www.asusila.com) dengan IP Address 192.168.80.1. Server ini yang akan diblok, sehingga semua perangkat jaringan yang ada pada PT Indoraya Makmur Abadi tidak dapat mengakses ke web server [www.asusila.com](http://www.asusila.com). Pada pengujian ini penulis lakukan pada salah satu client yang berada pada tiap lantai PT Indoraya Makmur Abadi , lantai 25 sampai dengan lantai 27.



**Gambar 3.** Hasil Pengujian Client Lantai 25 Koneksi ke Web Server



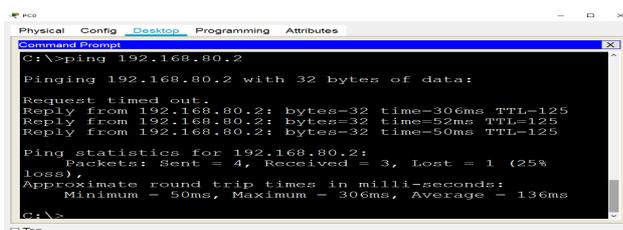
**Gambar 4.** Hasil Pengujian Client Lantai 25 Koneksi ke Web Server

Pada gambar IV.9 sampai dengan gambar IV.14 penulis dapat menyimpulkan bahwa dengan membangun firewall menggunakan ACL pembatasan/memblok sebuah situs dapat dilakan. Pada kasus ini Web server [www.asusila.com](http://www.asusila.com) diblok semua paket data yang ada, sehingga client-client yang ada pada PT Indoraya Makmur Abadi dalam melakukan pengujian koneksi dengan menggunakan perintah ping pada command prompt hasilnya akan diblok oleh router. Begitu pula saat client-client pada PT Indoraya Makmur Abadi memanggil domain [www.asusila.com](http://www.asusila.com) dengan menggunakan aplikasi browser maka web browser tersebut akan menampilkan Request Time Out, yang berarti permintaan client-client yang berada pada lantai 25 sampai dengan lantai 27 tidak diteruskan oleh Router PT Indoraya Makmur Abadi ke Router seberang.

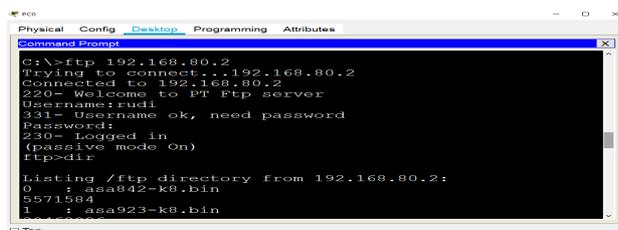
Di dalam PT Indoraya Makmur Abadi terdiri dari beberapa bagian atau divisi, dari bagian atau divisi kebutuhan akan adanya koneksi ke sebuah sistem berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan berdasarkan tanggung jawab dari divisi atau bagian dalam perusahaan tersebut. Didalam penulisan ini penulis mengangkat akan adanya autentikasi akses sebuah sistem berkas yang berada pada koneksi internet berupa FTP server terhadap divisi atau bagian marketing. Penulis menganggap divisi atau bagian marketing ini sebaiknya tidak memerlukan akses koneksi ke FTP server, karena FTP server disediakan akan adanya kebutuhan dokumen-dokumen lapangan dalam pemasangan, pengorganisasian, perbaikan

BTS (*Base Transceiver Station*). Pada skema jaringan client-client yang digunakan oleh divisi atau bagian marketing terdapat pada lantai 26 dengan segment IP address 192.168.32.0/22. Sedangkan FTP server berada pada jaringan LAN Router seberang dengan IP address 192.168.80.2/24. Disini penulis hanya memfilter paket data FTP (*File Transfer Protocol*) saja, sedangkan paket-paket data lainnya pada FTP server tidak difilter.

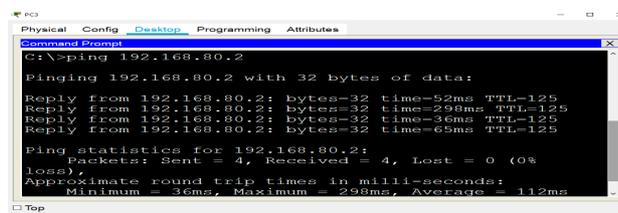
Didalam pengujian ini penulis akan melakukan pengujian koneksi dan memanggil ftp server pada client-client setiap lantai 25 sampai dengan lantai 27 pada PT Indoraya Makmur Abadi .



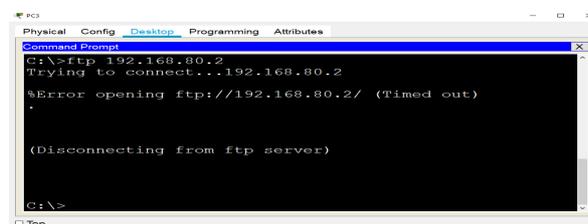
**Gambar 5.** Hasil Pengujian Client Lantai 25 Koneksi ke FTP Server



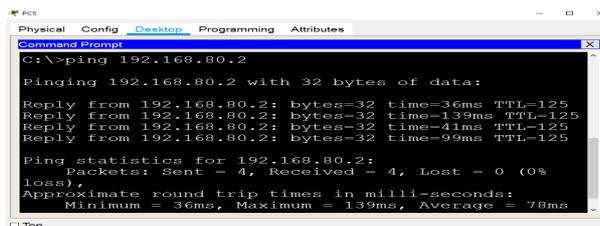
**Gambar 6.** Hasil Pemfilteran Client Lantai 25 Koneksi ke FTP Server



**Gambar 7.** Hasil Pengujian Client Lantai 26 Koneksi ke FTP Server

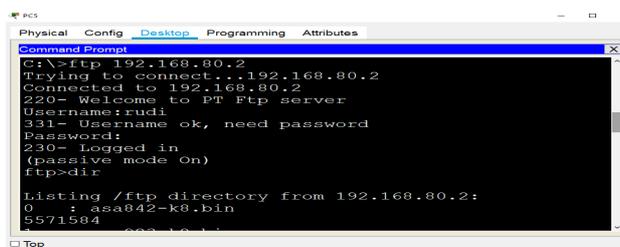


**Gambar 8.** Hasil Pemfilteran Client Lantai 26 Koneksi ke FTP Server



```
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.80.2
Pinging 192.168.80.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.80.2: bytes=32 time=36ms TTL=125
Reply from 192.168.80.2: bytes=32 time=139ms TTL=125
Reply from 192.168.80.2: bytes=32 time=41ms TTL=125
Reply from 192.168.80.2: bytes=32 time=99ms TTL=125
Ping statistics for 192.168.80.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0%
    loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 36ms, Maximum = 139ms, Average = 78ms
```

Gambar 9. Hasil Pengujian Client Lantai 26 Koneksi ke FTP Server



```
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ftp 192.168.80.2
Trying to connect to 192.168.80.2
Connected to 192.168.80.2
220- Welcome to PT Ftp server
Username:rudi
331- Username ok, need password
Password:
230- Logged in
(passive mode On)
ftp>dir
Listing /ftp directory from 192.168.80.2:
0  : asa842-k8.bin
5571584  000-k8.bin
```

Gambar 10. Hasil Pemfilteran Client Lantai 26 Koneksi ke FTP Server

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah :

1. Dengan mengaktifkan firewall menggunakan feature Access Control List (ACL) dapat digunakan untuk memblokir situs yang dianggap tidak relevan dengan kebutuhan kerja dari perusahaan, dan pada pemblokiran ini menggunakan IP address yang dimiliki oleh situs tersebut.
2. Dengan lebih mengoptimalkan ACL dapat membuat hak akses pada sebuah sistem yang terhubung ke internet sebagai pemfilteran divisi-divisi dalam menentukan keabsahan client-client yang koneksi ke ftp server. Jadi sistem hanya dapat diakses pada client-client yang membutuhkan sistem tersebut.

## REFERENSI

- Andri, Gunawan I, Kirana IO. Optimasi Sistem Keamanan Jaringan Komputer Terhadap Serangan Malware Menggunakan Filtering Firewall dengan Metode Port Blocking. JOMLAI J Mach Learn Artif Intell [Internet]. 2022;1(2):2828–9099. Available from: <https://journal.literasisains.id/index.php/jomlai/>
- Alfred, Chandra JC. Pemanfaatan Firewall pada Jaringan Komputer SMK Fadilah. J I D E <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>

- A L I S [Internet]. 2018;1(5):422–8. Available from: <http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/article/download/1037/263>
- Akbar, KN (2021). *IMPLEMENTASI PORT KNOCKING, FIREWALL, DAN FAIL2BAN SEBAGAI KEAMANAN DATA PADA FTP SERVER BERBASIS KAN CENTOS7.*, digilib.yarsi.ac.id, <http://digilib.yarsi.ac.id/9474/>
- Bringhenti, D, Marchetto, G, Sisto, R, & ... (2022). Automated firewall configuration in virtual networks. ... on *Dependable and ...*, [ieeexplore.ieee.org, https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9737389/](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9737389/)
- Cybellium. *Mastering Firewall*. Leicestershire: Cybellium Ltd; 2023. 1–186 p.
- Evans, C (2021). Vsftpd: Probably the most secure and fastest ftp server for unix-like systems. URL: <http://vsftpd.beasts.org>
- Gunda, LV, Poon, A, & Jayant, J (2020). Performing appID based firewall services on a host. *US Patent 10,812,451*, Google Patents, <https://patents.google.com/patent/US10812451B2/en>
- Hidayat AS. WILDCARD MASK SEBAGAI FILTERING IP ADDRESS MENGGUNAKAN METODE ACCESS LIST CONTROL PADA ROUTER CISCO. *J Tek Komput Amik BSI* [Internet]. 2017;III(1):60–73. Available from: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jtk/article/view/1344/1093>
- Hidayat AS, Nuryadi N, Handono FW. Pemanfaatan Router Modem Wireles Bekas Sebagai Jaringan Dalam Penyediaan Backup Storage Smartphone Secara Offline. *INTECOMS J Inf Technol Comput Sci*. 2023;6(1):470–8.
- Iwan S. *Jaringan Komputer Berbasis MikroTik*. Jaringan Komputer. Bandung: Informatika Bandung; 2017. 1–405 p.
- Jose S. *Security Configuration Guide: Access Control Lists*, Cisco IOS XE Release [Internet]. Release 3S. Cisco System I, editor. San Jose, California: Cisco System, Inc; 2015. 1–255 p. Available from: [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/sec\\_data\\_acl/configuration/xe-3s/sec-data-acl-xe-3s-book.pdf](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/sec_data_acl/configuration/xe-3s/sec-data-acl-xe-3s-book.pdf)
- Khadafi, S, Pratiwi, YD, & Alfianto, E (2021). Keamanan Ftp Server Berbasis Ids Dan Ips Menggunakan Sistem Operasi Linux Ubuntu. *Network Engineering Research ...*, academia.edu, <https://www.academia.edu/download/78082743/157.pdf>

---

Pastima Simanjuntak, Cosmas Eko Suharyanto J. Analisis Penggunaan Access Control List (Acl) Dalam Jaringan Komputer Di Kawasan Batamindo Industrial Park Batam. 2019;2(2):122–8.

Sulistyo HW, Oktavianto H. Perancangan Dan Implementasi File Sharing. J Apl Sist Inf Dan Elektron. 2020;2(1):24–30.

Tudosi, AD, Graur, A, Balan, DG, & Potorac, AD (2023). Research on Security Weakness Using Penetration Testing in a Distributed Firewall. *Sensors*, mdpi.com, <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/5/2683>

## Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan: Meningkatkan Pembelajaran Personalisasi

Yohanes Bowo Widodo<sup>1\*)</sup>, Sondang Sibuea<sup>2)</sup>, Mohammad Narji<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup>Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [ybowowidodo@gmail.com](mailto:ybowowidodo@gmail.com), Jakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Penelitian ini mengkaji peran Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) dalam pendidikan, khususnya dalam meningkatkan pembelajaran personalisasi. Pembelajaran personalisasi adalah pendekatan yang disesuaikan dengan kebutuhan, kecepatan, dan preferensi individu, memungkinkan siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih efektif dan relevan. Melalui penerapan *Artificial Intelligence*, seperti sistem rekomendasi berbasis data, analisis prediktif, dan chatbot cerdas, proses pendidikan dapat dioptimalkan untuk memberikan dukungan yang lebih baik bagi siswa. Penelitian ini mengeksplorasi berbagai teknologi *Artificial Intelligence* yang digunakan dalam pendidikan, manfaatnya dalam mendukung gaya belajar individual, serta tantangan yang mungkin muncul dalam implementasinya, termasuk masalah privasi, bias algoritma, dan aksesibilitas teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Artificial Intelligence* dalam pendidikan dapat meningkatkan keterlibatan siswa, mempercepat proses pembelajaran, dan menyediakan umpan balik yang lebih tepat waktu. Meskipun demikian, regulasi dan kebijakan yang tepat dibutuhkan untuk memaksimalkan potensi *Artificial Intelligence* sekaligus meminimalkan risiko yang mungkin timbul. Penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana *Artificial Intelligence* dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal bagi siswa. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran mesin, sistem pendidikan dapat menganalisis gaya belajar individu dan menyesuaikan materi ajar sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa. Penelitian ini juga akan membahas tantangan etis dan privasi yang mungkin muncul dalam pengumpulan data siswa. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa AI memiliki potensi besar untuk mengubah sistem pendidikan menjadi lebih adaptif dan personal. Namun, untuk memaksimalkan dampak positifnya, implementasi *Artificial Intelligence* dalam pendidikan harus diiringi dengan persiapan yang matang, termasuk pengembangan kebijakan, pelatihan guru, serta penyediaan infrastruktur dan akses yang merata.

**Kata Kunci:** Kecerdasan Buatan, Pembelajaran Personalisasi, Teknologi Pendidikan, Pembelajaran Adaptif

### Abstract

*This study examines the role of Artificial Intelligence in education, specifically in enhancing personalized learning. Personalized learning is an approach that adapts Artificial Intelligence to the needs, pace, and preferences of individuals, enabling students to have a more effective and relevant learning experience. Through the application of Artificial Intelligence, such as data-driven recommendation systems, predictive analytics, and intelligent chatbots, the educational process can be optimized to provide better support for students. This study explores the various Artificial Intelligence technologies used in education, their benefits in supporting individual learning styles, and the challenges that may arise in their implementation, including privacy issues, algorithmic bias, and technology accessibility. The results show that the application of Artificial Intelligence in education can increase student engagement, accelerate the learning process, and provide more timely feedback. However, appropriate regulations and policies are needed to maximize the potential of Artificial Intelligence while minimizing the risks that may arise. This study will explore how Artificial Intelligence can be used to create a more personalized learning experience for students. Using machine learning algorithms, educational systems can analyze individual learning styles and adjust teaching materials according to the needs of each student. This study will also discuss the ethical and privacy challenges that may arise in collecting student data. Overall, this study concludes that AI has great potential to transform the*

---

*education system to be more adaptive and personal. However, to maximize its positive impact, the implementation of Artificial Intelligence in education must be accompanied by thorough preparation, including policy development, teacher training, and the provision of infrastructure and equitable access.*

**Keywords:** *Artificial Intelligence, Personalized Learning, Educational Technology, Adaptive Learning*

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Salah satu inovasi terdepan yang semakin menarik perhatian adalah penggunaan Kecerdasan Buatan (AI) dalam proses pembelajaran. AI telah menunjukkan potensi besar dalam merevolusi cara kita memahami, merancang, dan menjalankan sistem pendidikan. Salah satu aspek yang menjadi fokus utama dalam pendidikan modern adalah personalisasi pembelajaran, yaitu pendekatan yang menyesuaikan proses pembelajaran dengan kebutuhan, kemampuan, dan preferensi masing-masing individu.

Selama ini, model pendidikan tradisional sering kali bersifat seragam, di mana siswa diharapkan mengikuti jalur dan kecepatan yang sama dalam menerima materi pelajaran. Padahal, setiap siswa memiliki cara belajar yang berbeda-beda, baik dari segi kecepatan memahami materi, gaya belajar, maupun ketertarikan terhadap topik tertentu. Ketidakmampuan sistem tradisional untuk mengakomodasi perbedaan ini sering kali menyebabkan siswa mengalami kesulitan belajar, kehilangan motivasi, atau bahkan tertinggal dari teman-temannya.

Dalam konteks inilah AI hadir sebagai solusi potensial untuk meningkatkan pembelajaran personalisasi. Teknologi AI dapat memproses data siswa secara real-time, mengidentifikasi pola belajar individu, dan merekomendasikan materi atau metode yang sesuai dengan gaya belajar siswa. Dengan demikian, siswa dapat belajar sesuai dengan kebutuhan mereka, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien.

Selain itu, AI juga dapat membantu pendidik dalam menyusun strategi pembelajaran yang lebih adaptif, memberikan umpan balik yang cepat dan spesifik, serta mengurangi beban administratif yang sering kali menghalangi pendidik untuk fokus pada pengajaran. Namun, meskipun potensi AI sangat menjanjikan, terdapat berbagai tantangan yang perlu diperhatikan, seperti masalah privasi data siswa, bias dalam algoritma AI, serta keterbatasan akses teknologi di beberapa daerah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana AI dapat diintegrasikan dalam pendidikan untuk mendukung pembelajaran personalisasi, mengidentifikasi manfaat dan tantangan yang ada, serta memberikan rekomendasi kebijakan untuk mengoptimalkan penerapannya di masa depan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*), yang menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran personalisasi. Pendekatan ini dipilih untuk menggali aspek teknis dan praktis dari teknologi AI serta mendapatkan wawasan lebih mendalam mengenai persepsi guru, siswa, dan ahli pendidikan terhadap implementasi AI dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap utama:

1. Tahap Kuantitatif: Pengumpulan dan analisis data numerik dari survei yang dikirimkan kepada siswa dan guru untuk mengukur efektivitas AI dalam personalisasi pembelajaran.
2. Tahap Kualitatif: Melibatkan wawancara mendalam dan kelompok diskusi terfokus (*focus group discussions*) dengan pendidik, siswa, dan ahli teknologi pendidikan untuk mendapatkan pandangan lebih mendalam mengenai penggunaan AI dalam pembelajaran, tantangan yang dihadapi, serta peluang untuk pengembangan lebih lanjut.

Sampel penelitian diambil dari sekolah dan institusi pendidikan yang telah menggunakan teknologi AI dalam proses pembelajaran. Survei disebarakan kepada 150 siswa dan 50 guru dari sekolah menengah dan universitas yang tersebar di beberapa wilayah. Teknik *random sampling* digunakan untuk memastikan representasi yang luas.

Sebanyak 20 informan diwawancarai secara mendalam, terdiri dari 10 guru yang menggunakan AI dalam mengajar, 5 ahli teknologi pendidikan, dan 5 siswa yang telah berpartisipasi dalam program pembelajaran berbasis AI. Pemilihan informan wawancara dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan pengalaman mereka dengan teknologi AI.

Instrumen survei berupa kuesioner terstruktur yang dirancang untuk mengukur persepsi siswa dan guru tentang efektivitas AI dalam mendukung pembelajaran

---

personalisasi. Pertanyaan dalam kuesioner meliputi aspek seperti kemudahan penggunaan teknologi, manfaat dalam peningkatan pembelajaran, serta tantangan teknis yang dihadapi.

Pedoman wawancara semi-terstruktur digunakan untuk mengarahkan diskusi dengan informan. Wawancara berfokus pada pengalaman langsung penggunaan AI dalam pendidikan, tantangan implementasi, serta pandangan terhadap masa depan pembelajaran berbasis AI.

Data kuantitatif dikumpulkan melalui survei online yang dikirimkan kepada siswa dan guru. Survei dilakukan selama 4 minggu, dengan hasil yang dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Wawancara dan *Focus Group Discussions*: Wawancara dilakukan secara tatap muka maupun daring, dengan masing-masing wawancara berdurasi 45-60 menit. Diskusi kelompok dilakukan dengan 6 hingga 8 partisipan per sesi, yang dilakukan selama 90 menit untuk mengeksplorasi persepsi kelompok secara lebih mendalam.

Data dari survei dianalisis menggunakan software statistik (SPSS). Analisis deskriptif digunakan untuk melihat distribusi data dan tren utama, sedangkan analisis regresi dan korelasi dilakukan untuk menguji hubungan antara penggunaan AI dan hasil belajar siswa.

Data wawancara dianalisis melalui metode *thematic analysis*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi tema-tema utama dari tanggapan para informan. Transkrip wawancara dan diskusi dianalisis menggunakan NVivo untuk mengelompokkan data berdasarkan tema yang relevan, seperti efektivitas AI, tantangan implementasi, dan rekomendasi pengembangan.

Validitas Internal dan Eksternal: Validitas instrumen survei diuji melalui uji validitas konstruk, sementara wawancara diverifikasi melalui triangulasi data, dengan membandingkan hasil dari berbagai sumber untuk memastikan keakuratan.

Uji reliabilitas dilakukan dengan *Cronbach's Alpha* untuk memastikan konsistensi internal dari kuesioner, sementara untuk data kualitatif, reliabilitas dijamin dengan melakukan pengecekan ulang temuan melalui diskusi dengan ahli dan *peer debriefing*.

Penelitian ini mematuhi prinsip-prinsip etika penelitian, termasuk mendapatkan persetujuan dari partisipan, menjaga kerahasiaan data, dan memberikan informasi yang jelas mengenai tujuan dan dampak dari penelitian. Semua partisipan diberikan hak untuk keluar dari penelitian kapan saja tanpa konsekuensi.

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, seperti keterbatasan akses ke sekolah yang menggunakan AI secara optimal, serta kemungkinan bias dalam tanggapan partisipan yang mungkin dipengaruhi oleh pengalaman teknologi yang berbeda. Namun, berbagai teknik triangulasi data digunakan untuk meminimalkan dampak batasan tersebut.

Metode ini dirancang untuk memberikan gambaran yang holistik mengenai penerapan AI dalam pendidikan dan dampaknya terhadap personalisasi pembelajaran, dengan tujuan memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan teknologi pendidikan di masa depan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini memberikan sejumlah temuan penting yang berkaitan dengan penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam meningkatkan pembelajaran personalisasi. Hasil penelitian dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu hasil kuantitatif dari survei yang dilakukan kepada siswa dan guru, serta hasil kualitatif dari wawancara dan diskusi kelompok dengan para ahli pendidikan dan pengguna teknologi AI dalam pembelajaran.

### **1. Efektivitas AI dalam Meningkatkan Pembelajaran Personalisasi**

Hasil Kuantitatif: Survei menunjukkan bahwa 78% siswa merasa bahwa AI membantu mereka belajar lebih efektif, karena sistem AI dapat menyesuaikan materi dengan kecepatan belajar mereka. Sebanyak 85% siswa menyatakan bahwa AI membantu mereka menemukan materi tambahan sesuai minat pribadi, sehingga membuat pembelajaran lebih menarik dan relevan. Di sisi guru, 72% menyatakan AI membantu mereka memahami kebutuhan masing-masing siswa dengan lebih baik, terutama melalui analisis data mengenai performa siswa yang disediakan oleh platform AI.

Hasil Kualitatif: Dalam wawancara, guru menyatakan bahwa AI mempermudah mereka untuk memberikan umpan balik yang lebih cepat dan spesifik kepada siswa. AI juga membantu dalam menyusun materi yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, sehingga memungkinkan pendekatan yang lebih individual. Namun, beberapa guru merasa bahwa penggunaan AI masih terbatas pada aspek teknis, dan kurang mendukung pengembangan keterampilan kritis dan kolaboratif pada siswa.

### **2. Tingkat Penerimaan Teknologi AI oleh Guru dan Siswa**

Hasil Kuantitatif: Sebanyak 65% siswa merasa antusias dengan penggunaan AI dalam pembelajaran, sedangkan 35% lainnya merasa bahwa AI terlalu teknis dan membutuhkan adaptasi lebih lanjut. Di kalangan guru, 60% menyatakan bahwa mereka merasa nyaman menggunakan AI, tetapi 40% mengaku membutuhkan pelatihan lebih lanjut untuk memahami teknologi tersebut sepenuhnya.

Hasil Kualitatif: Guru yang diwawancarai menyebutkan bahwa penggunaan AI membutuhkan perubahan mindset, terutama bagi guru yang sudah terbiasa dengan metode pembelajaran tradisional. Beberapa guru juga menyatakan kekhawatiran mengenai ketergantungan berlebihan pada teknologi, yang dapat mengurangi interaksi langsung antara siswa dan guru. Sementara itu, siswa yang diwawancarai cenderung lebih terbuka terhadap teknologi AI dan menyebutkan bahwa AI memberi mereka kendali lebih besar dalam proses belajar.

### **3. Tantangan Implementasi AI dalam Pendidikan**

Hasil Kuantitatif: Data menunjukkan bahwa 50% siswa dan 45% guru mengidentifikasi masalah teknis sebagai tantangan utama dalam penerapan AI, seperti gangguan pada platform atau akses internet yang tidak stabil. Selain itu, 30% guru menyatakan adanya kekhawatiran terhadap privasi dan keamanan data siswa yang dikumpulkan oleh sistem AI.

Hasil Kualitatif: Para ahli yang diwawancarai menyebutkan bahwa salah satu tantangan terbesar adalah bias algoritma AI, yang dapat mempengaruhi personalisasi pembelajaran. AI cenderung menyarankan materi berdasarkan pola belajar masa lalu siswa, yang berpotensi mempersempit ruang eksplorasi siswa dalam belajar. Selain itu, tantangan terkait aksesibilitas teknologi juga disebutkan, terutama di daerah pedesaan yang belum sepenuhnya terjangkau oleh infrastruktur digital yang memadai.

### **4. Pengaruh AI terhadap Motivasi Belajar Siswa**

Hasil Kuantitatif: Sebanyak 70% siswa melaporkan bahwa penggunaan AI meningkatkan motivasi belajar mereka karena AI memberikan umpan balik yang instan dan relevan, serta membuat pembelajaran lebih menarik dengan materi yang disesuaikan. Sebanyak 20% siswa lainnya merasa bahwa AI tidak banyak mempengaruhi motivasi mereka, dan 10% merasa kurang termotivasi karena AI cenderung monoton.

Hasil Kualitatif: Siswa yang diwawancarai menyatakan bahwa fitur-fitur interaktif AI, seperti kuis otomatis dan rekomendasi materi personalisasi, membuat mereka lebih tertarik untuk belajar. Namun, sebagian siswa juga menekankan bahwa motivasi mereka dipengaruhi oleh faktor lain, seperti dukungan guru dan lingkungan belajar yang kondusif. Guru juga mencatat bahwa motivasi siswa cenderung meningkat ketika teknologi AI digunakan dengan bijak sebagai alat bantu, bukan sebagai pengganti pengajaran langsung.

Pembahasan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

### **1. Peningkatan Efisiensi dan Kualitas Pembelajaran**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran dengan memberikan umpan balik secara real-time dan menyediakan materi belajar yang disesuaikan. Hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa AI mampu menghadirkan pengalaman belajar adaptif, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan preferensi mereka. AI juga membantu guru mengelola waktu lebih efektif dengan mengurangi beban administratif, sehingga mereka dapat lebih fokus pada kegiatan pengajaran dan bimbingan.

### **2. Tantangan Implementasi Teknologi AI**

Meskipun potensi AI dalam pendidikan sangat besar, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi. Isu teknis seperti akses internet dan infrastruktur yang belum merata menjadi hambatan utama, terutama di daerah yang kurang berkembang. Selain itu, kekhawatiran terkait privasi data dan bias algoritma perlu diperhatikan, mengingat AI dapat mempengaruhi hasil pembelajaran jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang mengatur penggunaan AI secara etis dan inklusif.

### **3. AI sebagai Alat Pendukung, Bukan Pengganti Guru**

Salah satu hasil penting dari penelitian ini adalah bahwa AI harus diposisikan sebagai alat pendukung bagi guru, bukan sebagai pengganti. Meskipun AI dapat membantu dalam aspek teknis, peran guru tetap krusial dalam memberikan bimbingan emosional dan motivasional kepada siswa. Interaksi manusia tetap menjadi bagian penting dari

---

proses pembelajaran, dan AI sebaiknya digunakan untuk melengkapi, bukan menggantikan, hubungan antara siswa dan guru.

#### **4. Pengaruh AI terhadap Motivasi dan Keterlibatan Siswa**

AI memberikan dampak positif terhadap motivasi dan keterlibatan siswa, terutama melalui personalisasi materi belajar dan umpan balik yang cepat. Namun, ada kekhawatiran bahwa penggunaan AI yang berlebihan dapat menyebabkan siswa menjadi terlalu tergantung pada teknologi, sehingga mengurangi kemampuan mereka untuk belajar secara mandiri. Oleh karena itu, perlu keseimbangan antara penggunaan AI dan metode pembelajaran konvensional yang mendorong interaksi langsung dan pengembangan keterampilan kritis.

Penelitian ini menegaskan bahwa AI memiliki potensi besar dalam memajukan pendidikan, tetapi implementasi yang tepat dan etis sangat penting untuk memastikan hasil yang positif dan inklusif.

### **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kecerdasan buatan (AI) memiliki potensi signifikan untuk meningkatkan pembelajaran personalisasi dalam pendidikan, memberikan manfaat yang jelas bagi siswa dan guru. AI terbukti efektif dalam memberikan pengalaman pembelajaran yang dipersonalisasi sesuai dengan kecepatan, kebutuhan, dan preferensi siswa. Sistem AI dapat menganalisis data secara real-time dan merekomendasikan materi yang relevan, sehingga membantu siswa belajar dengan cara yang lebih efisien dan menarik. Dengan AI, siswa mendapatkan kesempatan untuk belajar sesuai dengan gaya mereka masing-masing, yang dapat meningkatkan hasil pembelajaran secara keseluruhan.

AI membantu guru dalam memahami kebutuhan individu siswa dengan lebih baik melalui analisis data yang akurat. AI juga dapat mengurangi beban administratif dan menyediakan alat bantu dalam menyusun strategi pengajaran yang lebih adaptif. Meski demikian, peran guru tetap krusial sebagai pengarah dan mentor dalam pembelajaran, terutama dalam memberikan bimbingan emosional dan sosial yang tidak bisa sepenuhnya digantikan oleh teknologi.

Meskipun AI membawa banyak manfaat, implementasi teknologi ini tidak lepas dari tantangan, termasuk masalah teknis seperti akses internet dan keterbatasan infrastruktur di beberapa daerah. Selain itu, muncul kekhawatiran tentang privasi data siswa, potensi bias algoritma, dan risiko ketergantungan siswa terhadap teknologi. Oleh karena itu, diperlukan regulasi yang tepat dan program pelatihan untuk guru guna memastikan penggunaan AI secara efektif dan etis dalam pendidikan.

AI memiliki dampak positif terhadap motivasi siswa, terutama karena fitur-fitur interaktif dan personalisasi yang membuat pembelajaran menjadi lebih menarik. Umpan balik yang instan dari sistem AI juga meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Namun, perlu diperhatikan bahwa penggunaan AI harus seimbang dengan metode pembelajaran konvensional yang mendorong pengembangan keterampilan kritis dan kolaboratif.

Penelitian ini juga menyoroti pentingnya pelatihan yang memadai bagi guru dan siswa dalam mengadopsi teknologi AI. Penguasaan teknologi oleh pendidik sangat penting agar mereka dapat menggunakan AI secara efektif dalam proses pembelajaran. Selain itu, pembangunan infrastruktur digital yang memadai, terutama di daerah-daerah terpencil, sangat diperlukan untuk memastikan akses yang merata terhadap teknologi pendidikan berbasis AI.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa AI memiliki potensi besar untuk mengubah sistem pendidikan menjadi lebih adaptif dan personal. Namun, untuk memaksimalkan dampak positifnya, implementasi AI dalam pendidikan harus diiringi dengan persiapan yang matang, termasuk pengembangan kebijakan, pelatihan guru, serta penyediaan infrastruktur dan akses yang merata.

Berdasarkan hasil dan kesimpulan dari penelitian ini, terdapat sejumlah rekomendasi yang dapat diambil untuk mengoptimalkan penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran personalisasi di dunia pendidikan. Rekomendasi ini ditujukan kepada berbagai pemangku kepentingan, termasuk pembuat kebijakan, sekolah, guru, dan penyedia teknologi.

Disarankan agar institusi pendidikan mulai mengintegrasikan teknologi AI ke dalam kurikulum, baik sebagai alat bantu dalam pembelajaran maupun sebagai bagian dari literasi

---

teknologi. Pembelajaran berbasis AI harus dirancang untuk mendukung pendekatan personalisasi, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan kecepatan mereka masing-masing. Kurikulum yang melibatkan AI harus disertai dengan modul pelatihan yang membantu guru memahami dan mengaplikasikan teknologi AI dalam proses pengajaran. Modul ini harus mencakup cara menggunakan alat AI untuk memantau kemajuan siswa, memberikan umpan balik, serta mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran individu.

Penting untuk menyediakan program pelatihan berkelanjutan bagi guru agar mereka dapat mengembangkan keterampilan dalam menggunakan teknologi AI. Pelatihan ini harus mencakup penggunaan platform AI, interpretasi data, dan cara mengintegrasikan AI dengan metode pengajaran konvensional. Guru disarankan untuk mengadopsi pendekatan *blended learning* yang memadukan teknologi AI dengan interaksi tatap muka. Dengan demikian, guru tetap bisa memberikan bimbingan emosional dan sosial yang penting, sementara AI mendukung aspek teknis dalam pembelajaran.

Pembuat kebijakan perlu menyusun regulasi yang jelas mengenai penggunaan data siswa yang dikumpulkan oleh sistem AI. Kebijakan ini harus menjamin privasi dan keamanan data, serta transparansi terkait bagaimana data tersebut digunakan dan diproses. Untuk menghindari kesenjangan akses terhadap teknologi AI, pemerintah dan lembaga pendidikan harus memastikan bahwa semua siswa, termasuk mereka yang berada di daerah terpencil, memiliki akses ke infrastruktur digital yang memadai. Program subsidi teknologi atau peningkatan infrastruktur internet dapat menjadi salah satu langkah untuk mewujudkan hal ini.

Pengembang teknologi AI harus memastikan bahwa sistem yang mereka kembangkan tidak hanya transparan dalam cara kerja algoritma, tetapi juga mampu mengurangi bias yang mungkin muncul. Penggunaan data yang lebih beragam dan etis sangat penting untuk memastikan bahwa AI dapat melayani semua siswa dengan adil, tanpa diskriminasi. AI harus dirancang sebagai alat bantu yang mendukung pengajaran, bukan menggantikan peran guru. Oleh karena itu, pengembang teknologi perlu menciptakan sistem AI yang dapat memperkuat peran guru dalam membimbing siswa, daripada sepenuhnya otomatis tanpa interaksi manusia.

Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu meningkatkan investasi dalam infrastruktur digital, termasuk jaringan internet yang cepat dan perangkat teknologi yang mendukung penggunaan AI di sekolah-sekolah. Hal ini penting terutama di daerah yang belum memiliki akses teknologi yang memadai. Agar penerapan AI dapat memberikan dampak yang merata, diperlukan upaya untuk menyediakan perangkat dan teknologi yang dapat diakses oleh semua siswa, termasuk mereka yang berasal dari keluarga kurang mampu atau sekolah-sekolah di daerah terpencil.

Meskipun AI dapat membantu mempercepat proses pembelajaran, sangat penting untuk tetap mengembangkan keterampilan non-teknis siswa, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas. Guru harus mendorong siswa untuk tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga memupuk kemampuan belajar mandiri dan pemecahan masalah secara kreatif. Guru dan institusi pendidikan perlu terus mendorong keterlibatan siswa dalam pembelajaran, baik melalui teknologi AI maupun metode pembelajaran konvensional. Kombinasi pendekatan digital dan interaksi langsung akan menghasilkan pengalaman belajar yang lebih holistik dan seimbang.

Penting untuk melakukan evaluasi berkala terhadap penerapan AI dalam pendidikan untuk mengukur efektivitasnya. Evaluasi ini harus mencakup analisis dampak terhadap hasil belajar siswa, serta identifikasi tantangan yang muncul selama proses implementasi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk terus mengembangkan dan memperbarui pemahaman tentang bagaimana AI dapat mendukung pendidikan secara optimal. Fokus penelitian di masa depan bisa mencakup eksplorasi tentang bagaimana AI dapat diadaptasi untuk berbagai mata pelajaran dan kelompok usia yang berbeda.

Rekomendasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa penerapan AI dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan pembelajaran personalisasi, tetapi juga dilakukan dengan cara yang etis, inklusif, dan berkelanjutan. Dengan pendekatan yang tepat, AI dapat menjadi salah satu solusi penting dalam mengatasi tantangan pendidikan di era digital.

## REFERENSI

- Fatmawati, F, Sari, MN, Setianti, Y, Saleh, K, & ... (2024). Peran Artificial intelligence (AI) dalam Personalisasi Proses Pembelajaran Mahasiswa di Pendidikan Tinggi. *Journal on ...*, jonedu.org, <https://www.jonedu.org/index.php/joe/article/view/6070>
- Hendrayana, S, & Alfaeni, D (2024). Implementasi Teknologi Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Buatan Dalam Mendukung Proses Personalisasi Pendidikan Dasar. ... : *Jurnal Pendidikan Dasar* ..., journal.publicationcenter.id, <https://journal.publicationcenter.id/index.php/kolaborasi/article/view/33>
- Insan, K, Huda, A, Irfan, D, & ... (2024). Study Literature Review Penggunaan Teknologi Kecerdasan Buatan Dalam Personalisasi Pembelajaran Online. *Jurnal Teknik Komputer* ..., jteki.ppj.unp.ac.id, <http://jteki.ppj.unp.ac.id/index.php/jteki/article/view/228>
- Iriaji, I, Rahayuningsih, T, Yuliati, Y, & ... (2024). Strategi Peningkatan Pemantauan Kinerja Dan Personalisasi Pembelajaran Dengan 'student Learning Analytics With Tableau' .... *Martabe: Jurnal* ..., jurnal.um-tapsel.ac.id, <http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/martabe/article/view/17304>
- Iqbal, M, Nasir, J, Supriyadi, A, Nurhayati, S, Hafidzah, H, & ... (2024). *Konsep Kecerdasan Buatan*., books.google.com, <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=aKsVEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PI&dq=kecerdasan+buatan&ots=FAIQWXM1VC&sig=jst60ngtT1dd9xkhoixPYuHySbw>
- Liriwati, FY (2023). Transformasi Kurikulum; Kecerdasan Buatan untuk Membangun Pendidikan yang Relevan di Masa Depan. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, ejournal ..., <http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan/article/view/61>
- Mahesa, F (2024). Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan: Peluang Dan Tantangan Pemanfaatannya Untuk Personalisasi Pembelajaran. *Cendikia: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, jurnal.kolibi.org, <http://jurnal.kolibi.org/index.php/cendikia/article/view/1675>
- Pabubung, MR (2023). Era Kecerdasan Buatan dan Dampak terhadap Martabat Manusia dalam Kajian Etis. *Jurnal Filsafat Indonesia*

- Pratiwi, ME, Imbar, K, & Prawiradilaga, DS (2022). Pemanfaatan Prinsip Personalisasi Belajar dalam Pembelajaran Daring pada Mata Kuliah Designing E-Learning. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*
- Riza, H, & Nugroho, AS (2020). Kaji terap kecerdasan buatan di Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. *Jurnal Sistem Cerdas, apic.id*, <https://apic.id/jurnal/index.php/jsc/article/view/60>
- Suryana, R, Aryanto, M, Kurniawan, R, & ... (2022). Pengembangan Kecerdasan Buatan Whatsapp Chatbot untuk Mahasiswa. ... *Sistem Informasi dan ...*, *academia.edu*, <https://www.academia.edu/download/102587761/pdf.pdf>
- Sitorus, SA, Silaban, P, Liana, TMM, & ... (2024). Implementasi Kecerdasan Buatan di Bidang Akademik pada Kampus Fisipol Universitas HKBP Nommensen Medan. *Jurnal Visi ...*, *ejournal.uhn.ac.id*, <https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/pengabdian/article/view/2119>
- Taqiyah, RL (2022). Pengaruh Personalisasi Pembelajaran Berbasis Asesmen Psikologi Tes VAK terhadap Prestasi Belajar Siswa., *digilib.uns.ac.id*, <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/96649/>
- Wahyu, S, & Hapsari, IN (2021). Perancangan Interaksi Panduan Pembelajaran Berbasis Personalisasi Menggunakan Activity-Centered Design Designing Interaction for Personalized .... *Cogito Smart Journal*, *academia.edu*, <https://www.academia.edu/download/101067396/190.pdf>
- Wirawan, IMA, & Kom, S (2023). *Metode Penalaran Dalam Kecerdasan Buatan.*, *books.google.com*, [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=q0nfEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=kecerdasan+buatan&ots=WnmH1zYS2u&sig=JujjcrV0\\_cvgsSlg6CcXn\\_5nqYE](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=q0nfEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=kecerdasan+buatan&ots=WnmH1zYS2u&sig=JujjcrV0_cvgsSlg6CcXn_5nqYE)
- Xanderina, M, Nafil, AA, & Jatmiko, F (2024). Analisis Manajemen Sumber Daya Manusia Instansi Negeri Era Digitalisasi Dengan Kecerdasan Buatan. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik ...)*, *ejournal.itn.ac.id*, <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/9952>

## **Aplikasi Helpdesk Ticketing berbasis Website Pada PT Pertamina EP Limau Field Zona 4 dengan Metode Agile**

**Nico Fernando Sampe Tua Simanjuntak<sup>1\*)</sup>, Irman Effendy<sup>2)</sup>**

<sup>1)2)</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [nicofernando060@gmail.com](mailto:nicofernando060@gmail.com), Palembang, Indonesia

**DOI:**

### **Abstrak**

Pada kemajuan teknologi informasi akan mempengaruhi jalannya, proses bisnis yang modern, sehingga akan mempengaruhi dalam perubahan produktivitas dan kinerja yang meningkat saat melakukan pekerjaan. Untuk menjalankan proses bisnis yang modern, tak luput dari bantuan perangkat elektronik atau digitalisasi mengenai suatu proses bisnis agar bisa melakukan pekerjaan dengan terorganisir serta mencapai tujuannya. Manajemen proses bisnis yang dilakukan oleh perusahaan akan mempengaruhi dari setiap jalannya proses bisnis, sistem informasi merupakan bagian yang sangat penting dalam proses bisnis yang berlangsung. Pada permasalahan yang terjadi dalam proses bisnis akan mengganggu efektivitas bisnis, dalam memecahkan permasalahan dan untuk meningkatkan efektivitas yang diperlukan sistem helpdesk ticketing untuk melaporkan setiap permasalahan yang ada terlebih pada bidang Information, Communication dan Technology. Dalam melakukan pembuatan aplikasi tersebut menggunakan metode agile software development, metode tersebut digunakan karena mampu beradaptasi dan fleksibilitas, agile memperhatikan setiap perubahan yang diinginkan, pada aplikasi helpdesk ticketing juga menggunakan algoritma FIFO (FIRST-IN-FIRST-OUT) yang dimana algoritma berfungsi mengatur permintaan yang masuk pertama akan keluar atau selesai pertama juga. Dengan adanya aplikasi helpdesk ticketing juga dapat monitoring dan controlling setiap pelaporan yang sedang diproses dan mengetahui status ticketing, dalam pengembangan aplikasi helpdesk ticketing berbasis website menggunakan metode pengembangan sistem agile software development serta menggunakan algoritma FIFO untuk ticket yang dilaporkan.

**Kata Kunci:** Helpdesk ticketing, Metode Agile, Algoritma FIFO

### **Abstract**

*Advances in information technology will influence the course of modern business processes, so that it will influence changes in productivity and increased performance when doing work. To carry out modern business processes, you cannot escape the help of electronic devices or digitalization of a business process so that you can carry out your work in an organized manner and achieve your goals. Business process management carried out by a company will influence every business process, information systems are a very important part of ongoing business processes. Problems that occur in business processes will affect business effectiveness, in solving problems and to increase effectiveness, a helpdesk ticketing system is needed to report any problems that exist, especially in the fields of Information, Communication and Technology. In making this application using the agile software development method, this method is used because it is able to adapt and be flexible, agile pays attention to every desired change, the helpdesk ticketing application also uses the FIFO (FIRST-IN-FIRST-OUT) algorithm, where the algorithm functions to regulate requests Those who enter first will leave or finish first too. With the helpdesk ticketing application, you can also monitor and control every report that is being processed and find out the ticketing status. In developing the website-based helpdesk ticketing application, you can use the agile software development system development method and use the FIFO algorithm for reported tickets.*

**Keywords:** Helpdesk ticketing, Agile Method, FIFO Algorithm

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>

## PENDAHULUAN

Pada kemajuan teknologi informasi akan mempengaruhi jalannya, proses bisnis yang modern, sehingga akan mempengaruhi dalam perubahan produktivitas dan kinerja yang meningkat saat melakukan pekerjaan. Untuk menjalankan proses bisnis yang modern, tak luput dari bantuan perangkat elektronik atau digitalisasi mengenai suatu proses bisnis agar bisa melakukan pekerjaan dengan terorganisir serta mencapai tujuannya. Teknologi informasi menjadi sebuah unsur yang kuat untuk penopang alur bisnis demi mencapai tujuan dan target dalam proses bisnis perusahaan tersebut, teknologi informasi juga bisa dijadikan sebagai wadah untuk manajemen informasi. Dan juga percepatan dan keakuratan dari adanya teknologi informasi supaya meningkatkan komunikasi serta interaksi yang terjadi agar tidak menimbulkan kesalahan dalam menerima informasi yang actual (Rachmatullah dkk., 2022).

PT Pertamina EP Limau Field memiliki berbagai divisi untuk melaksanakan dan melancarkan proses bisnis yang ada untuk mencapai tujuan serta mobilitas perusahaan, untuk menjalankan hal tersebut telah dilakukan digitalisasi dalam melakukan pekerjaannya. Dalam perusahaan maupun organisasi perlu menyesuaikan dengan perkembangan teknologi dan memiliki fleksibilitas untuk terus beradaptasi dengan perubahan yang terjadi dalam lingkup organisasi (Vera Maria & Maulana, 2022).

Bahwasannya setiap sumber daya manusia merupakan faktor penentu dalam keberhasilan di suatu organisasi perusahaan serta setiap sumber daya manusia memiliki kapasitas yang berbeda dalam memahami ilmu dan juga belum terbiasa melakukan pekerjaan dan tanggung jawab terlebih menggunakan teknologi yang modern, pelaksanaan pekerjaan menggunakan teknologi modern pasti akan mendapatkan suatu masalah yang dari perangkat teknologi modern dan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut akan diperbaiki oleh individu yang memiliki keterampilan khusus. Suatu perusahaan harus memiliki aplikasi helpdesk ticketing dalam menjalankan proses bisnis untuk mengola sebuah permasalahan internal perusahaan agar mencapai tujuannya.

Pada PT Pertamina EP Limau Field dalam menangani permasalahan serta mengatasi keluhan yang terjadi masih dilakukan dengan secara manual dan saat melakukan pengajuan keluhan tersebut harus menunggu konfirmasi terlebih dahulu dari pihak yang bertanggung jawab setelah pengajuan telah dikonfirmasi maka akan diberikan tugas kepada teknisi untuk melakukan perbaikan laporan tersebut, dalam melakukan proses peninjauan perbaikan masih kurang dan tidak adanya sistem monitoring dan controlling terhadap keluhan yang telah dilaporkan untuk mengetahui proses pengerjaan dilakukan oleh teknisi.

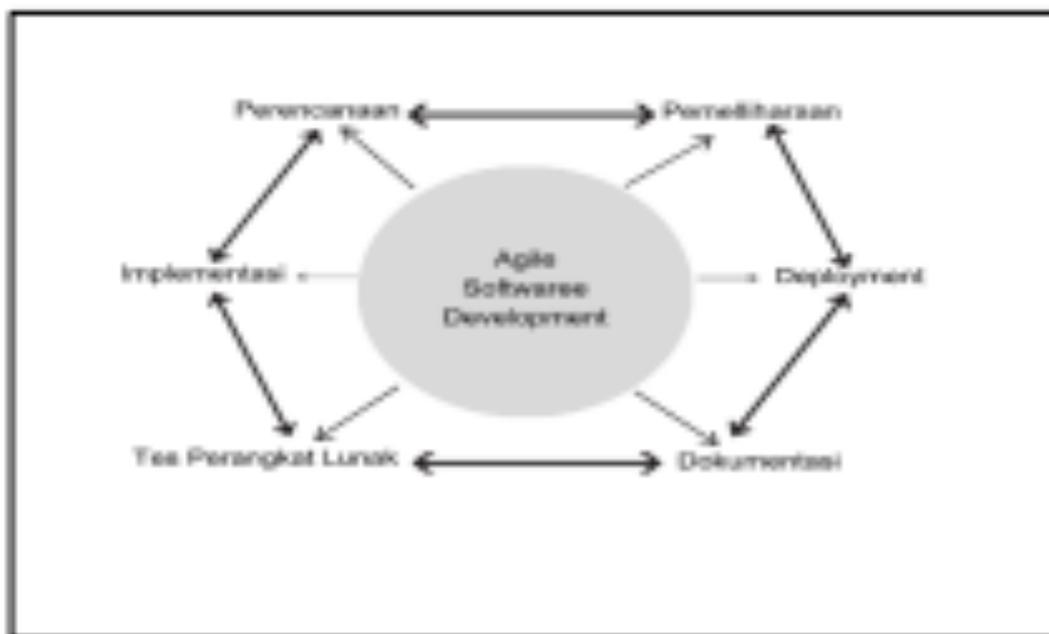
Maka diperlukannya Aplikasi helpdesk ticketing dalam melakukan pelaporan permasalahan agar memudahkan karyawan melakukan pelaporan keluhan tersebut, serta dapat memantau pelaporan yang dilakukan oleh teknisi dan dapat meningkatkan efektifitas dari proses bisnis yang berjalan. Dalam melakukan pembuatan aplikasi tersebut menggunakan metode agile software development, metode tersebut digunakan karena mampu beradaptasi dan fleksibilitas, agile memperhatikan setiap perubahan yang diinginkan, pada aplikasi helpdesk ticketing juga menggunakan algoritma FIFO (FIRST-IN-FIRST-OUT) yang dimana algoritma berfungsi mengatur permintaan yang masuk pertama akan keluar atau selesai pertama juga.

## **METODE**

Bagian yang penting dalam mempengaruhi jalannya sistem organisasi merupakan helpdesk sebagai aspek untuk bertanggung jawab menangani kebutuhan user mengenai permasalahan yang dihadapi serta mencari penyelesaian masalah tersebut (Purwanto dkk., 2021). Helpdesk merupakan sebagai penghubung untuk membantu pengguna menyelesaikan permasalahan yang dialami dengan menghubungkan teknisi dalam upaya penyelesaian masalah.

Ticketing merupakan sebuah sistem dalam mengelola permintaan bantuan serta melacak dalam penyelesaian permasalahan. Ticketing adalah tiket masalah atau disebut laporan masalah yang diaplikasikan pada sebuah organisasi perusahaan untuk mendeteksi, pelaporan dan penyelesaian (Adam dkk., 2020).

Pengembangan aplikasi dengan menggunakan metode agile dapat mempesingkat untuk melakukan perubahan sehingga dalam melakukan pengembangan tanpa harus melakukan kembali dengan aturan – aturan yang telah di tetapkan . Dalam pengembangan suatu sistem perangkat lunak maupun aplikasi yang memiliki rentan waktu singkat dapat menggunakan pendekatan agile development (Pratasik & Rianto, 2020).



**Gambar 1.** Metode Agile

Sumber : (Ayunita Pertiwi dkk., 2023)

a. Perencanaan

Tahap ini merupakan langkah awal dalam pengembangan metode agile, yang bertujuan untuk menentukan sistem yang ingin dicapai serta mengidentifikasi masalah dan menentukan fitur-fitur yang diperlukan dalam sistem tersebut.

b. Implementasi

Pada tahap ini, pengembangan sistem dilakukan secara bertahap berdasarkan desain yang telah dibuat. Dalam implementasi ini, digunakan bahasa pemrograman PHP dengan \*ibrary CodeIgniter 3, Bootstrap, serta MySQL sebagai basis data.

c. Tes Perangkat Lunak

Tes perangkat lunak dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat memenuhi kebutuhan fitur-fitur menu dan untuk mencegah terjadinya kesalahan kode dan bug dalam sistem.

d. Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan dalam pengembangan sistem untuk memahami setiap tahapan yang ada, sehingga memudahkan dalam pengembangan lebih lanjut.

e. Deployment

Tahap ini menandai bahwa aplikasi sudah dapat diakses oleh pengguna, dan dilakukan pemantauan aplikasi untuk memastikan tidak ada kesalahan program

f. Pemeliharaan

Pada tahap deployment, aplikasi sudah siap digunakan, namun tetap perlu dilakukan pemeliharaan untuk mengatasi kemungkinan adanya bug pada sistem.

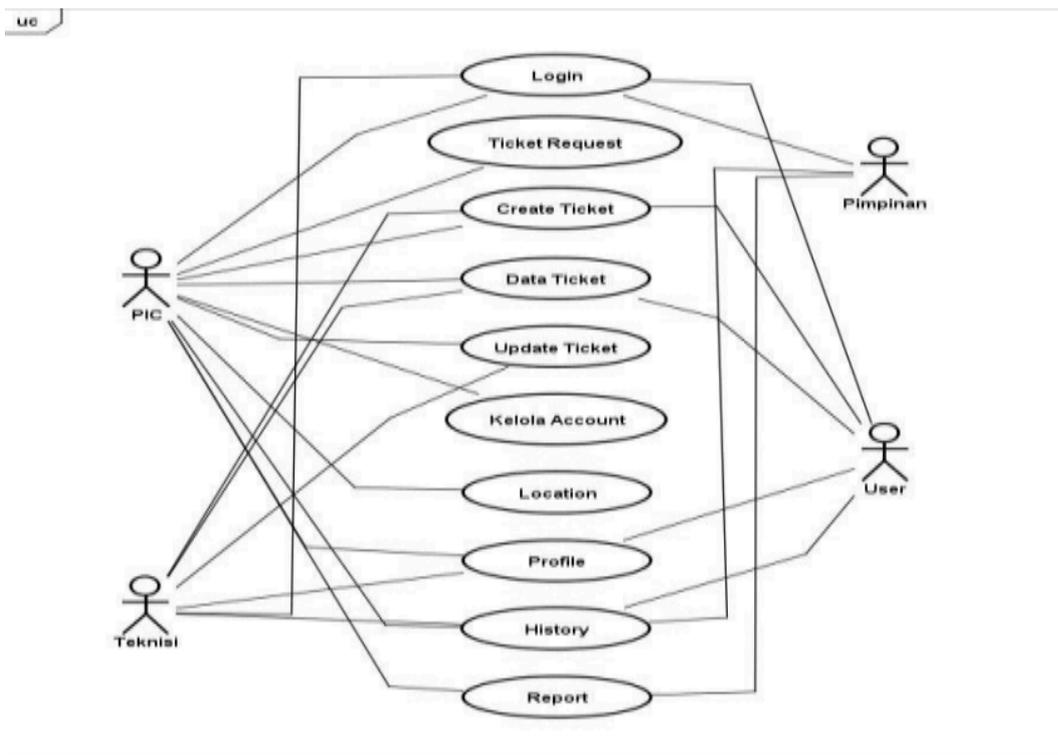
Algoritma FIFO (First In First Out) merupakan algoritma mengatur jadwal sederhana, pada dasarnya prinsip algoritma FIFO menganut konsep antrian, dimana setiap item yang masuk pertama ke antrian akan keluar pertama tanpa membedakan setiap item ticket ada. FIFO akan mengerjakan setiap proses pesanan yang masuk lebih dahulu atau sesuai dengan urutan antrian (Dwi Jayanto dkk., 2021).

Unified Modeling Language (UML) merupakan pemodelan visual yang dapat memvisualkan, menganalisis dan merancang sistem perangkat lunak sehingga dapat mendukung pengkodean dalam membuat suatu sistem perangkat lunak (Sumiati dkk., 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

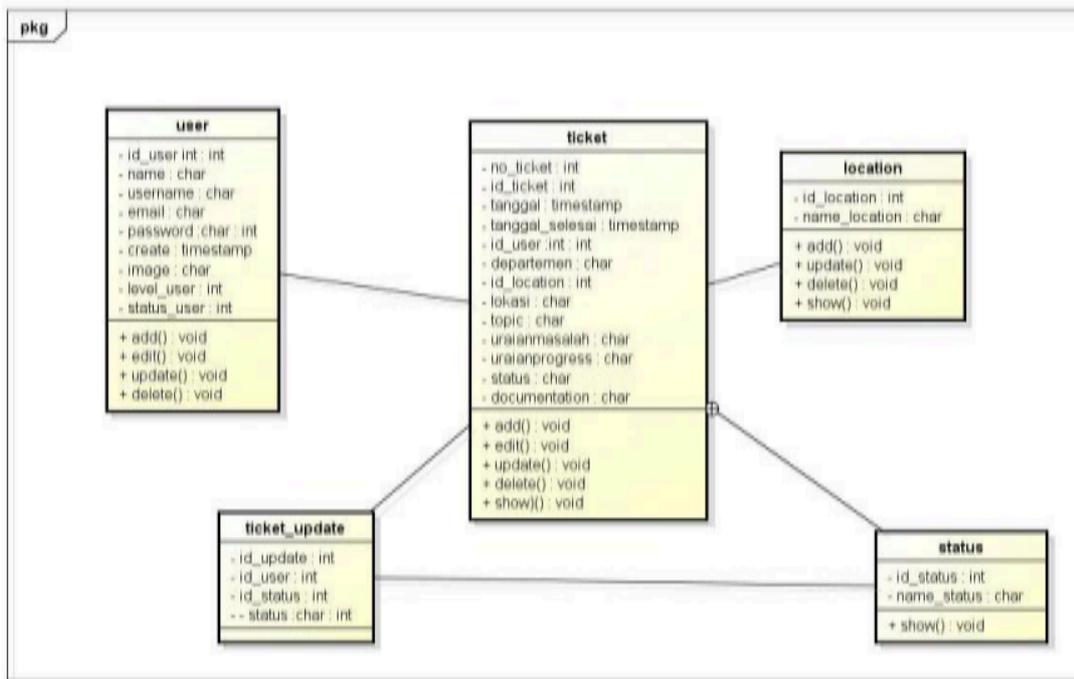
Dalam melakukan proses perancangan sistem menggunakan pemodelan visual dengan unified modeling language (uml) seperti Use Case Diagram, Diagram Activity, Class Diagram dan Sequence Diagram sebagai berikut.

## Use Case Diagram



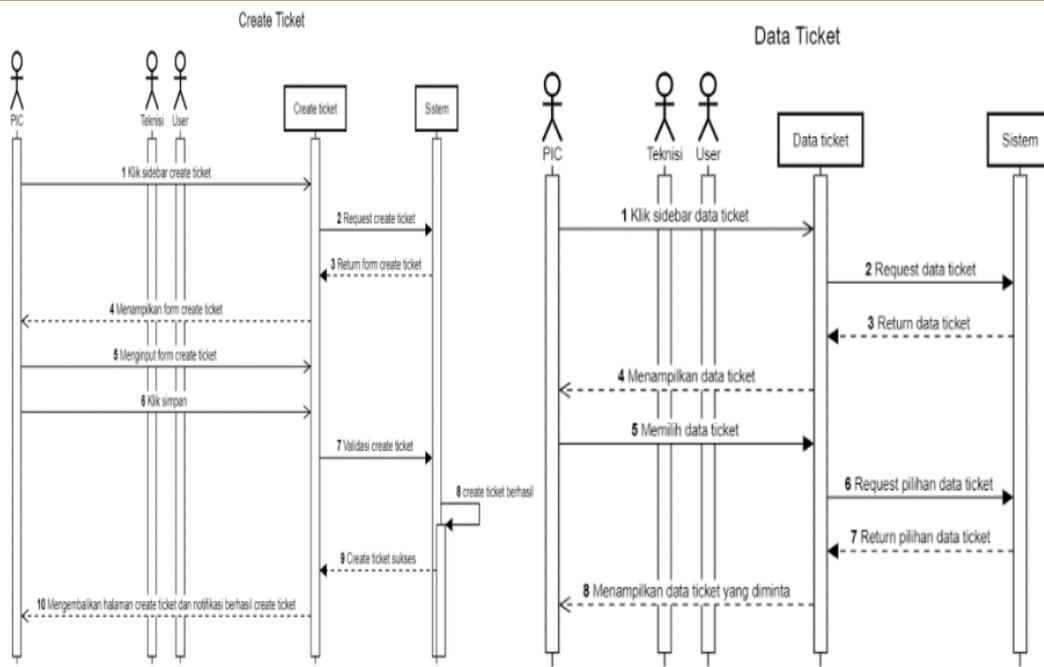
**Gambar 2.** Use Case Diagram Sistem

Class diagram adalah alat visualisasi untuk menggambarkan struktur dan hubungan antara kelas dalam sistem. Diagram ini memuat elemen seperti atribut, metode, dan interaksi antar kelas, membantu memahami bagaimana komponen saling terhubung dan beroperasi. Berikut adalah visualisasi class diagram.



**Gambar 3.** Class Diagram Sistem

Sequence diagram sebuah alat yang sangat bermanfaat dalam perancangan perangkat lunak untuk menggambarkan urutan interaksi antara objek-objek dalam suatu sistem. Diagram ini menunjukkan bagaimana objek-objek berkomunikasi melalui serangkaian pesan yang dikirim dan diterima dalam urutan waktu tertentu.



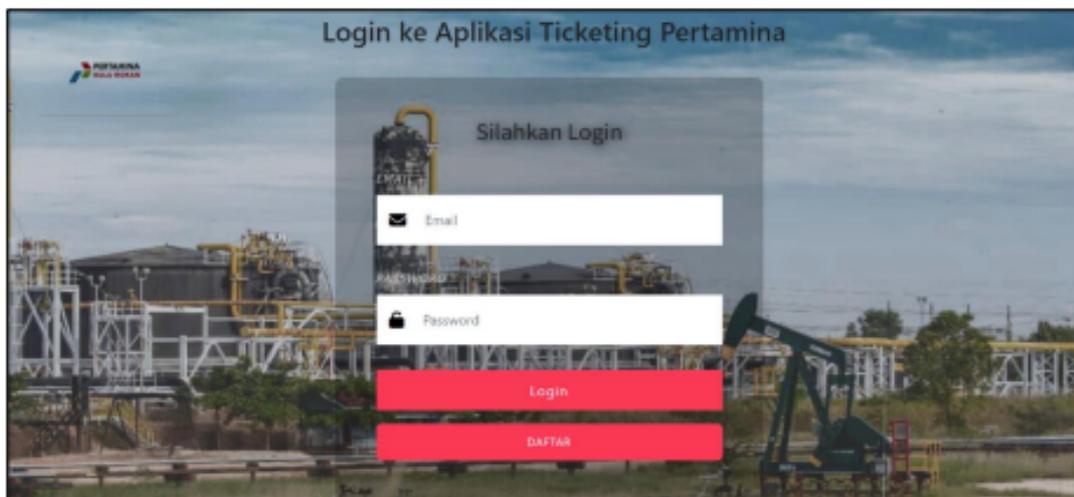
**Gambar 5.** Sequence Diagram Ticket

Wireframe dapat representasi visual yang digunakan pada tahap awal dalam perancangan aplikasi atau situs web. Wireframe berfungsi sebagai kerangka dasar yang menampilkan tata letak dan struktur halaman, tanpa fokus pada detail desain visual atau konten yang sebenarnya. Biasanya, wireframe hanya merupakan gambaran sederhana dari struktur dan tata letak elemen-elemen tertentu, berikut wireframe dari sistem yang akan dikembangkan



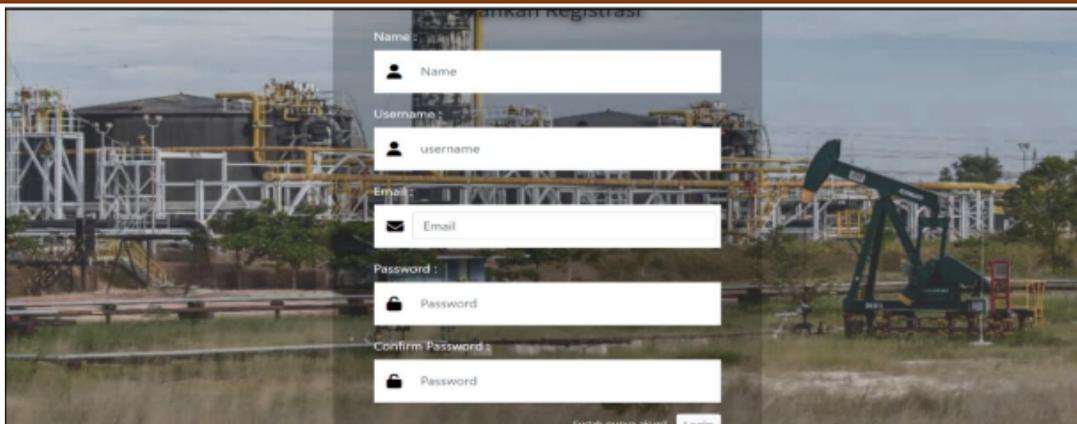
**Gambar 6.** Wireframe Sistem

Setelah analisis dan perancangan pada bab sebelumnya, hasil yang dicapai telah sesuai dengan tujuan utama, yaitu Aplikasi ini dirancang untuk membangun sistem pengaduan dan mendukung monitoring serta controlling, guna mencapai efisiensi dan efektivitas secara optimal serta menambahkan algorithma FIFO.



**Gambar 7.** Halaman Antarmuka Login

Diatas merupakan halaman antarmuka login yang terdapat form yang diperlukan untuk memasukkan apa yang dibutuhkan.



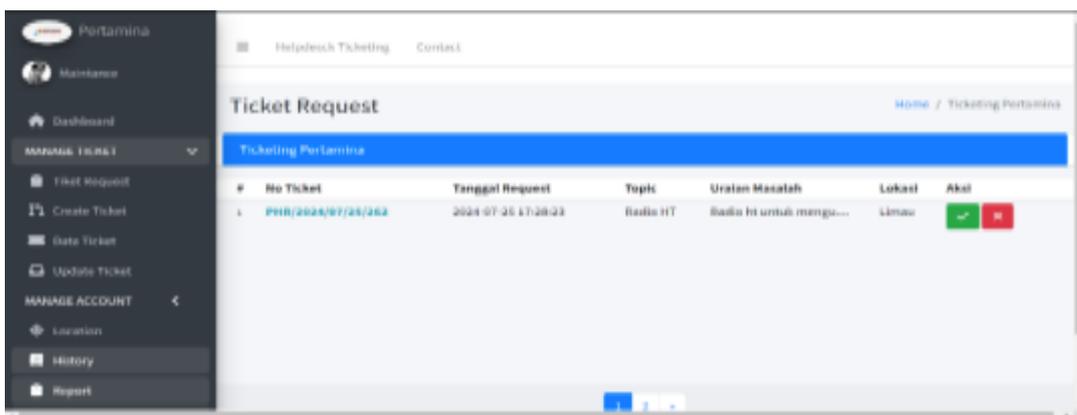
**Gambar 8.** Halaman Antarmuka Daftar

Halaman antarmuka daftar merupakan sebuah form untuk mendapatkan akses masuk ke dalam aplikasi dengan mengisi form secara benar.



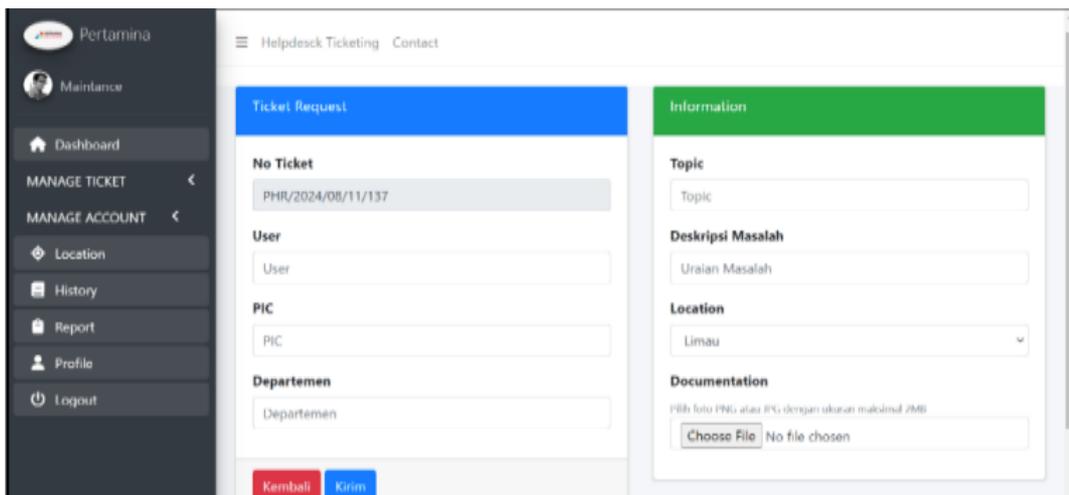
**Gambar 9.** Dashboard Aplikasi

Diatas merupakan dashboard dari aplikasi akan tetapi disesuaikan dengan role akses dari sebuah author.



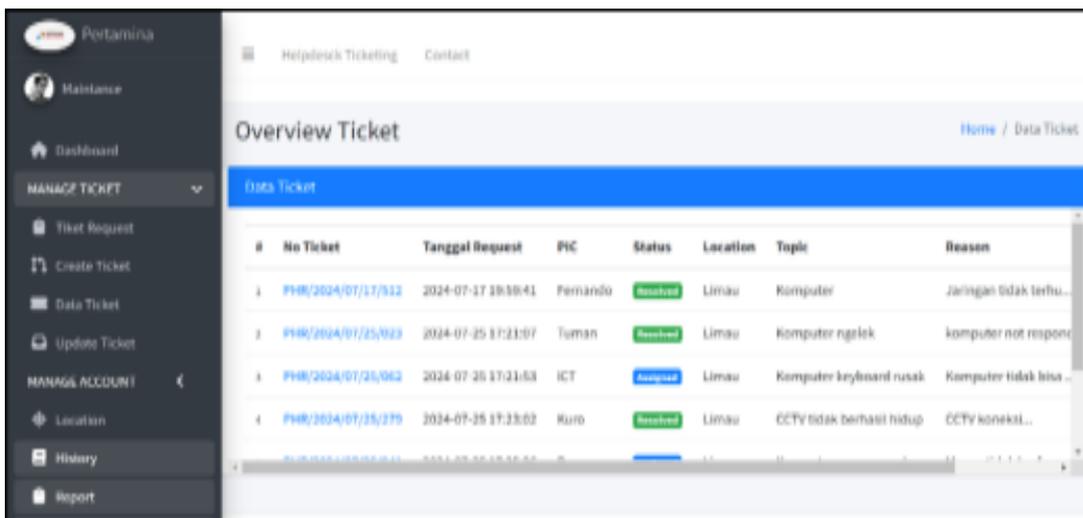
**Gambar 10.** Halaman Antarmuka Ticket Request

Halaman diatas merupakan akses untuk menyetujui ticket yang direques



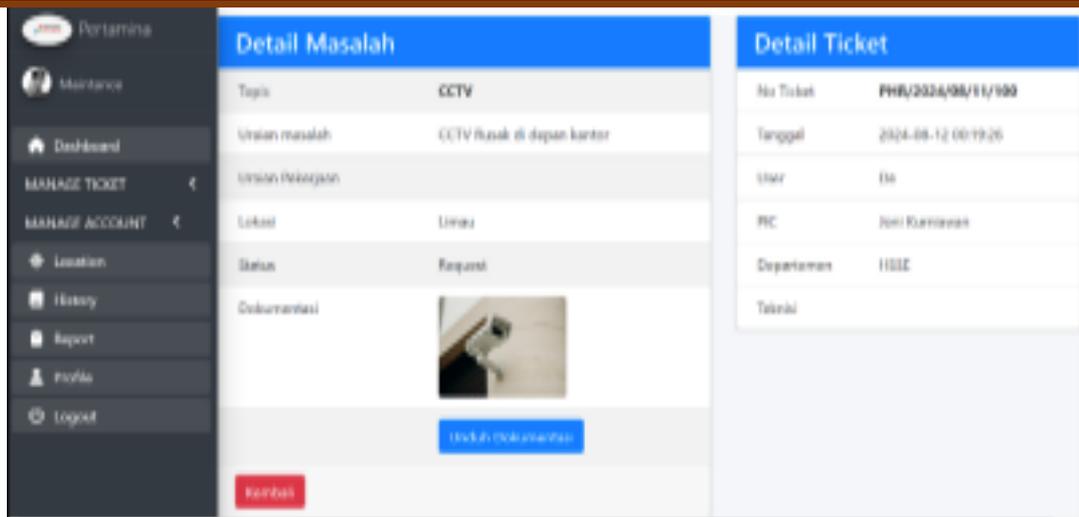
**Gambar 11.** Halaman Antarmuka Ticket Request

Diatas merupakan halaman untuk request ticket yang terdapat form yang perlu diisi oleh pelapor.



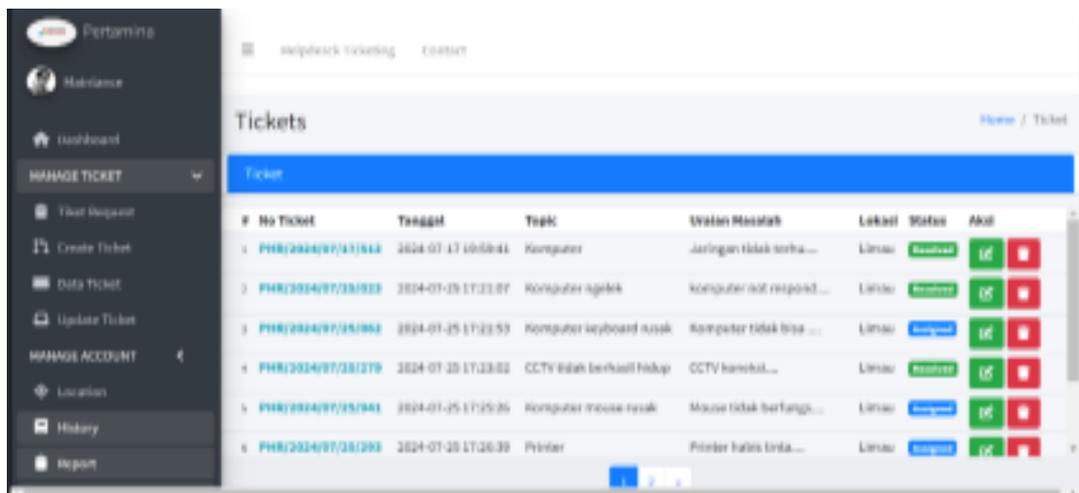
**Gambar 12.** Halaman Antarmuka Data Ticket

Halaman antarmuka data ticket sebagai halaman yang menampilkan semua ticket



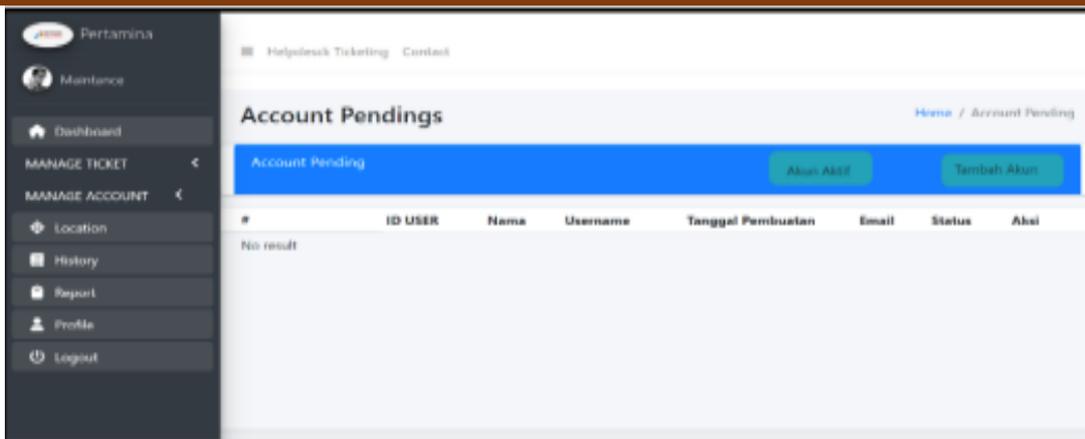
**Gambar 13.** Halaman Antarmuka Detail Ticket

Halaman antarmuka detail ticket menampilkan isi dari ticket yang direquest.



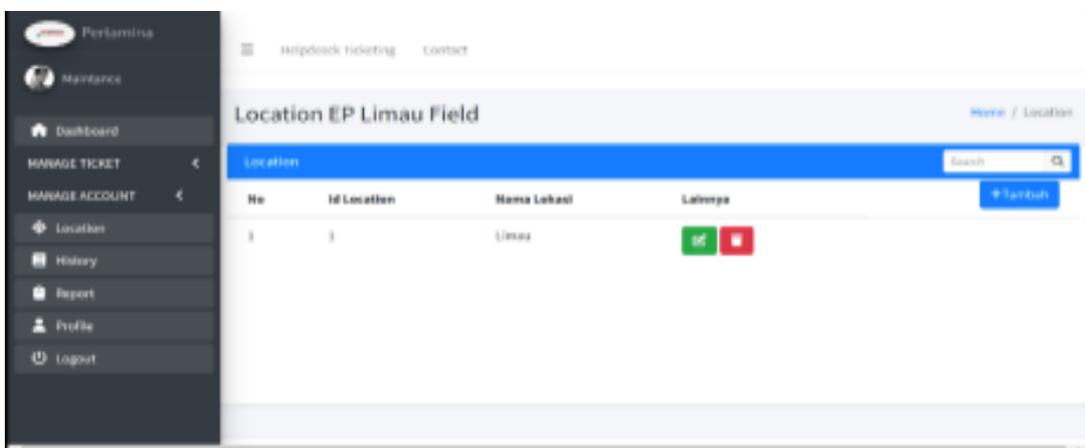
**Gambar 14.** Halaman Antarmuka Update Ticket

Halaman antarmuka update ticket yang menampilkan aksi edit dan hapus akan tetapi disesuaikan kembali dengan role author.



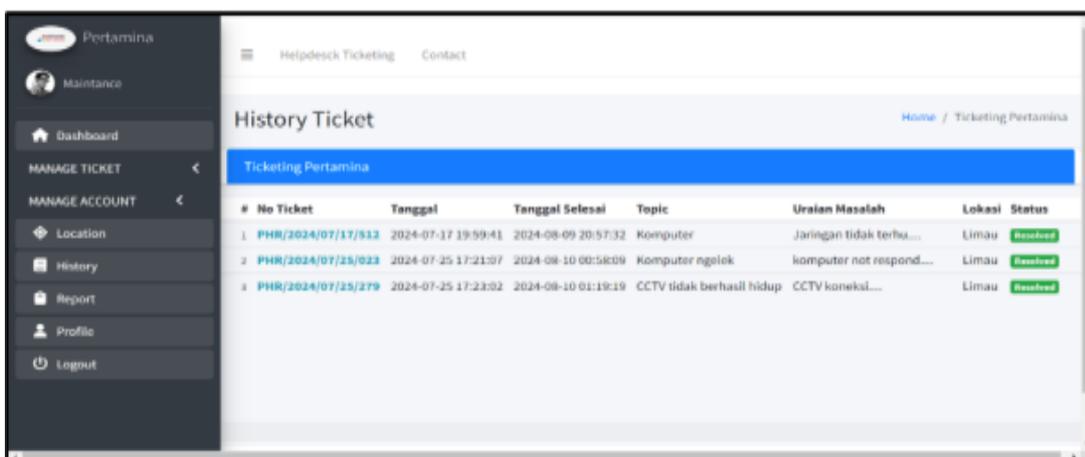
**Gambar 15.** Halaman Antarmuka Manage Account

Halaman tersebut untuk mengelola dari akun yang terdaftar pada aplikasi tersebut.



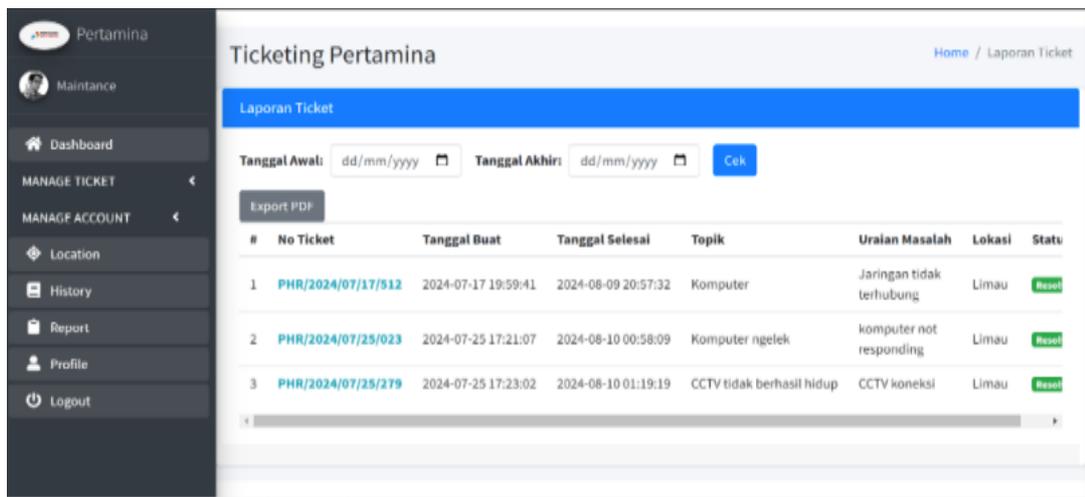
**Gambar 16.** Location

Halaman location untuk mengelola location dengan crud.



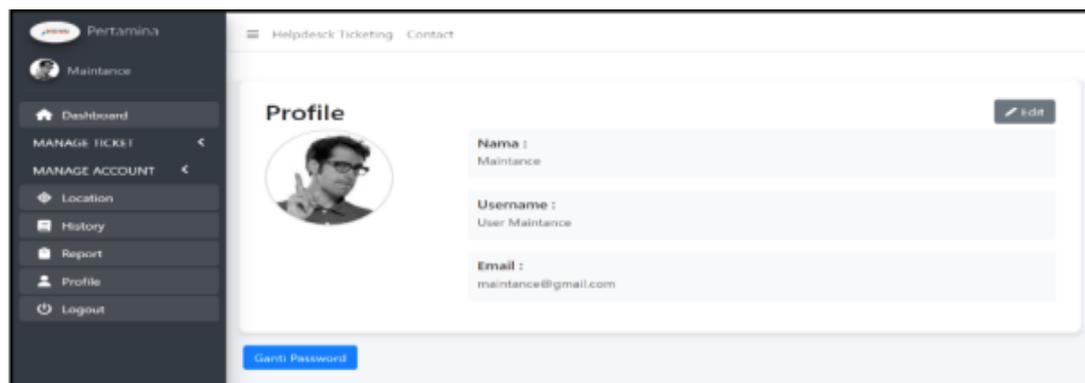
**Gambar 17.** History

Halaman antarmuka history sebagai fungsi untuk melihat ticket yang telah terselesaikan



**Gambar 18.** Report

Halaman report berfungsi melihat laporan yang terselesaikan dengan range waktu yang ditetapkan dan mengexport kedalam pdf



**Gambar 19.** Halaman Antarmuka Profile

Halaman profile tersebut dapat mengubah data profile yang login.

Setelah melakukan implementasi dari tahapan analisis, perancangan dan penjelasan lainnya dalam pengembangan aplikasi, pada tahapan ini melakukan pengujian dengan blackbox testing.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah dianalisis maka dapat disimpulkan, yaitu hasil yang dicapai telah sesuai dengan tujuan utama, yaitu Aplikasi ini dirancang untuk membangun sistem pengaduan dan

mendukung monitoring serta controlling, guna mencapai efisiensi dan efektivitas secara optimal serta menambahkan algoritma FIFO. Algoritma FIFO (First In First Out) merupakan algoritma mengatur jadwal sederhana, pada dasarnya prinsip algoritma FIFO menganut konsep antrian, dimana setiap item yang masuk pertama ke antrian akan keluar pertama tanpa membedakan setiap item ticket ada. Aplikasi helpdesk ticketing ini dikembangkan dengan tujuan untuk mendigitalisasi sistem yang sebelumnya mengharuskan penggunaan kertas work order dan kontak langsung dengan teknisi atau person in charge ketika menghadapi masalah. Algoritma FIFO yang diterapkan dalam aplikasi dapat membuat efektif dalam mengelola pengaduan yang masuk. Dengan algoritma ini, pengaduan yang diterima terlebih dahulu akan ditangani lebih cepat, sehingga mengurangi kemungkinan tumpang tindih pekerjaan.

## REFERENSI

- Adam, S. I., Moedjahedy, J. H., & Lengkong, O. (2020). Pengembangan IT Helpdesk Ticketing Sistem Berbasis Web di Universitas Klabat Development of Web-based IT Helpdesk Ticketing System at Universitas Klabat. *Cogito Smart Journal* |, 6(2).
- Ayunita Pertiwi, T., Try Luchia, N., Sinta, P., Aprinastya, R., Dahlia, A., Rachmat Fachrezi, I., Luthfi Hamzah, M., & Sultan Syarif Kasim Riau, N. (t.t.). Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development Web-Based Attention Information System Design And Implementation Using The Agile Software Development Method. Dalam *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi* (Vol. 1, Nomor 1).
- Bahari, F (2021). *Aplikasi Helpdesk Ticketing Berbasis Web pada PT Alisan Catur Adhirajasa*.
- Damayanti, DAS, Suyadnya, IMA, & Khrisne, DC (2021). Helpdesk Ticketing Information System Based on Android at Communication and Information Department of Badung Regency. *Journal of Electrical, Electronics and ...*
- Dwi Jayanto, A., Kumalasari Niswatin, R., & Kasih, P. (t.t.). Sistem Informasi Dan Pelayanan E-tiket Berbasis Website Menggunakan Algoritma FIFO Pada Kawasan Wisata Trenggalek.

- Farooq, U, & Jaffar, MA (2021). Analyzing user satisfaction with IT helpdesk ticketing systems: An empirical study. *Journal of Information Technology Management*
- Farhan, A (2022). *Rancang Bangun Aplikasi Pengelolaan Layanan Ticketing Helpdesk Berbasis Web (Studi Kasus: Pt. Ussi Bandung)*.
- Kalra, M, & Kaur, G (2021). Analysis of helpdesk ticketing system: A review. *2020 11th International Conference on Computing ...*
- Lesmana, K, & Ramdhani, Y (2021). Perancangan Helpdesk Ticketing Dan Project Management System Menggunakan Metode Scrum (Studi Kasus: Pt Ihsan Solusi Informatika). *eProsiding Teknik Informatika (PROTEKTIF)*
- Pratasik, S., & Rianto, I. (2020). Pengembangan Aplikasi E-DUK Dalam Pengelolaan SDM Menggunakan Metode Agile Development The Development Of E-DUK Application in HR Management Using Agile Development Method. *Cogito Smart Journal |*, 6(2).
- Rachmatullah, N., Purwani, F., Sistem Informasi, J., Sains dan Teknologi, F., & Raden Fatah Palembang nugrahaa, U. (t.t.). Analisis Pentingnya Digitalisasi & Infrastruktur Teknologi Informasi Dalam Institusi Pemerintahan : E-Government. <https://katadata.co.id/desysetyowati>
- Vera Maria, O., & Maulana, A. (2022). <http://bajangjournal.com/index.php/JCI> Etika Bisnis Di Era Digital Dan Dunia It (Informasi Dan Teknologi) Dalam Perusahaan Pt. Indofood Tbk. Dalam JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah (Vol. 2, Nomor 4).
- Siahaan, M (2023). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Pengembangan Helpdesk Ticketing System berbasis Website dengan menggunakan metode SDLC, XP .... *Media Online*
- Setiabudi, A (2022). Design and Build It Ticketing Helpdesk Information System At RS. Metropolitan Medical Centre. *ENCRYPTION: Journal of Information And ...*, asianpublisher.id, <https://asianpublisher.id/journal/index.php/encryption/article/view/362>
- Sumiati, M., Abdillah, R., & Cahyo, A. (2021). Pemodelan Uml Untuk Sistem Informasi Persewaan Alat Pesta. *Jurnal Fasilkom*, 11(2), 79-86.

## IT Balanced Scorecard: Sarana Untuk Mempermudah Pengukuran Kinerja Pada Divisi IT PT Telkom

Delivia Vanessa<sup>1\*)</sup>, Binastya Anggara Sekti<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul.

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [vanessadelivia13@gmail.com](mailto:vanessadelivia13@gmail.com), Jakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Pada divisi Unit Fixed Broadband Access & Service Operation (FBB ASO) di witel Jakarta Barat PT Telkom Indonesia menggunakan Customer Operational Center (COC) sebagai salah satu sistem informasi. Sistem Customer Operational Center (COC) sebagai platform web yang terintegrasi dengan Telegram, memiliki peran penting dalam memantau dan menyelesaikan masalah operasional, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi secara keseluruhan. Evaluasi kinerja sistem informasi COC sangat krusial karena berpengaruh langsung terhadap keberhasilan operasional perusahaan. Studi memiliki goals akhir untuk mengetahui hasil performa atau evaluasi COC untuk menentukan sejauh mana sistem tersebut mencapai tujuannya. Penelitian ini memakai empat sudut pandang dari IT Balanced Scorecard: kontribusi organisasi, orientasi pengguna, keunggulan operasional, dan orientasi masa depan. Data dikumpulkan melalui observasi langsung dan kuesioner yang diisi oleh teknisi dan staf sistem COC. Metode ini memungkinkan penilaian yang komprehensif terhadap kinerja sistem dari berbagai sudut pandang. Namun, hanya aspek kontribusi organisasi, orientasi pengguna, dan orientasi masa depan yang dinilai baik oleh sistem informasi COC. Studi ini mengungkapkan bahwa sistem COC secara umum efektif dalam mencapai tujuannya, namun keunggulan operasional masih memerlukan perbaikan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa IT Balanced Scorecard efektif dalam mengevaluasi dan meningkatkan kinerja sistem informasi, serta menyediakan kerangka kerja yang bermanfaat untuk evaluasi serupa di organisasi lain.

**Kata Kunci:** Customer Operational Center (COC), Kinerja Sistem Informasi, IT Balanced Scorecard, Evaluasi Sistem Informasi

### Abstract

*In the Fixed Broadband Access & Service Operation (FBB ASO) Unit division at the West Jakarta witel, PT Telkom Indonesia uses the Customer Operational Center (COC) as one of the information systems. The Customer Operational Center (COC) system as a web platform integrated with Telegram, has an important role in monitoring and resolving operational problems, thereby increasing overall effectiveness and efficiency. Evaluation of the performance of the COC information system is very crucial because it directly influences the company's operational success. The study has the final goal of knowing the performance results or evaluating COC to determine the extent to which the system achieves its goals. This research uses four points of view from the IT Balanced Scorecard: organizational contribution, user orientation, operational excellence, and future orientation. Data was collected through direct observation and questionnaires filled out by COC system technicians and staff. This method allows a comprehensive assessment of system performance from various points of view. However, only aspects of organizational contribution, user orientation, and future orientation are assessed as good by the COC information system. This study reveals that the COC system is generally effective in achieving its objectives, but operational excellence still requires improvement. This research also shows that the IT Balanced Scorecard is effective in evaluating and improving information systems performance, as well as providing a useful framework for similar evaluations in other organizations.*

---

**Keywords:** *Customer Operational Center (COC), Information System Performance, IT Balanced Scorecard, Information System Evaluation.*

---

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Karena kecepatan perkembangan sistem informasi dan teknologi saat ini, pengembangan sistem informasi yang lebih baik sangat memengaruhi kinerja perusahaan secara keseluruhan. (Aryani et al., 2022). Sistem informasi adalah salah satu teknologi yang membantu aktivitas manusia untuk mengoptimalkan waktu dengan lebih baik (Shiba et al., 2021).

Menurut Henry C. Lucas dalam (Hendrik Sitorus & Sakban, 2021) sistem informasi adalah kumpulan tindakan yang diorganisasikan yang menyampaikan informasi untuk membantu pengambilan keputusan dan kontrol organisasi. Kegiatan pengolahan data dikenal sebagai sistem informasi juga dapat dimulai dengan pengumpulan data, proses, analisis, penyimpanan, dan penyebaran informasi yang telah disaring dari proses sebelumnya untuk kepentingan individu dan organisasi (Sultan & Tirtayasa, 2021).

Pengukuran kinerja dalam sebuah perusahaan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana dan seberapa efektif pekerjaan yang dilakukan di tempat kerja, serta untuk mendorong karyawan memenuhi standar perilaku yang telah ditetapkan. Tujuan dari evaluasi kinerja ini untuk menilai kontribusi yang dibuat oleh perusahaan terhadap organisasi secara keseluruhan, memberikan fondasi untuk evaluasi kinerja setiap komponen organisasi, dan mendorong karyawan agar mematuhi standar perilaku yang telah ditetapkan (Syahputra & Arfah, 2022). Karena pengukuran kinerja TI bergantung pada kejadian nyata, data penting akan dikumpulkan untuk mendapatkan hasil yang dapat dijadikan dasar untuk tindakan yang tepat untuk meningkatkan kinerja TI di masa depan (Zuniawan et al., 2020).

PT Telkom Indonesia adalah BUMN terbesar di Indonesia yang menyediakan jasa dan jaringan telekomunikasi (Agung & Hasan Basri, 2021). Pada divisi Unit Fixed Broadband Access & Service Operation (FBB ASO) di witel Jakarta Barat PT Telkom Indonesia menggunakan Customer Operational Center (COC) sebagai salah satu sistem

---

informasi. COC adalah sebuah web yang berguna untuk melakukan monitoring dan penyelesaian kendala yang dialami dan terintegrasikan melalui telegram. Jika ada permintaan atau kendala dari teknisi bisa request melalui telegram, request tersebut bisa langsung dimonitor sama pihak terkait yang sudah ditugaskan, kemudian hasil penyelesaiannya akan dikirim ke telegram. Namun, masih ada masalah dengan kinerja COC yaitu tidak ada menu langsung di dashboard untuk mengundang user baru, jika ada pengguna yang mengirimkan permintaan untuk bergabung, tidak ada notifikasi yang secara otomatis jika seorang mengirim permintaan tersebut, jadi harus secara aktif memantau dan memeriksa permintaan tersebut. Hasil observasi menunjukkan bahwa hingga saat ini, belum ada pengukuran kinerja sistem informasi COC di PT Telkom Indonesia Witel Jakarta Barat.

Untuk mengukur kinerja sistem informasi COC, metode IT Balanced Scorecard digunakan. Hasil pengukuran ini digunakan untuk menentukan seberapa sukses sistem informasi COC dalam mencapai target yang ingin dicapai dengan menerapkannya.

Dalam beberapa penelitian sebelumnya mengenai pengukuran kinerja sistem informasi, ada sebuah penelitian berjudul "Pengukuran Kinerja Perusahaan PT. Sumber Alfaria Trijaya Tbk. Cabang Jambi Dengan Menggunakan Balance Scorecard Pada Tahun 2019-2021". Pada penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Dengan tujuan mengukur kinerja organisasi yang hasilnya menunjukkan kinerja keuangan organisasi meningkat pada tahun pertama namun menurun pada tahun berikutnya. Perspektif proses bisnis internal menunjukkan peningkatan kinerja setiap tahunnya, sedangkan perspektif pembelajaran dan pertumbuhan adanya penurunan tahun pertama dan meningkat di tahun kedua. Perspektif pelanggan tetap stabil dalam kinerjanya setiap tahun (Risky E et al., 2022).

Studi sebelumnya dengan judul "Renstra Sistem Informasi Pengukuran Kinerja Dosen Dengan Skor Balancing IT" Perguruan tinggi harus mengukur kinerja mereka untuk tetap unggul secara nasional dan global. Kurangnya penelitian dan pengabdian masyarakat dosen memengaruhi visi, misi, dan kualitas STMIK Primakara. Penelitian ini menemukan 12 sasaran strategis dan 27 indikator kinerja utama (KPI) untuk mengukur kinerja dosen di STMIK Primakara. Sasaran strategis termasuk kontribusi organisasi, keunggulan operasional, orientasi pengguna, dan orientasi masa depan (Putra & Pelayun, 2019).

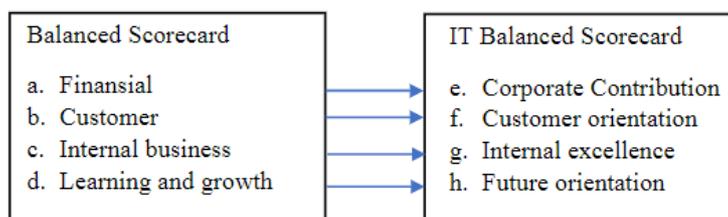
Penelitian yang berjudul “ Analisis Sistem Informasi Pemasaran Komunitas Barbershops Dengan Framework Cobit 5 Domain Deliver Service And Support (Dss) (Studi Kasus: Kecamatan Tanjung Bintang) “. Penelitian ini menyelidiki penggunaan Facebook dalam pemasaran barbershop Tanjung Bintang. Facebook menawarkan halaman, grup, dan marketplace untuk mempromosikan bisnis. Dengan menggunakan domain DSS dan Framework COBIT 5 01 untuk manajemen operasi sistem informasi, kuesioner skala Likert menilai kelayakan Facebook sebagai media pemasaran. Hasil dari delapan pertanyaan kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar grafik tidak normal dan hanya sebagian kecil mendekati normal. Grafik normal menunjukkan kemungkinan penggunaan Facebook sebagai media pemasaran, sementara grafik tidak normal menunjukkan ketidak konsistenan dalam pengelolaan fanpage dan kurangnya pemberitahuan komunitas Barbershops kepada masyarakat (Jasmin et al., 2021).

Tujuan penelitian ini, berdasarkan masalah yang diidentifikasi, adalah untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan sistem informasi COC saat ini. Ke empat perspektif tersebut, dinilai melalui pengukuran kinerja sistem informasi. (Triana & Papilaya, 2021). Sistem informasi COC dapat menggunakan IT Balanced Scorecard untuk mengontrol perkembangan setiap komponen dalam strategi penerapan teknologi informasi, dengan mempertimbangkan nilai yang diperoleh dari setiap perspektif.

## **METODE**

### **IT Balanced Scorecard**

Kaplan dan Norton menyatakan bahwa IT Balanced Scorecard adalah metrik kinerja yang mampu menjelaskan operasi perusahaan secara keseluruhan. Balanced Scorecard dibuat pada awal 1990-an dan sering digunakan oleh bisnis dan industri IT. Menurut Van der Zee dan Van Grembergen, Win Van Grembergen terus mengembangkannya untuk memenuhi kebutuhan IT. Tujuannya adalah untuk menentukan tujuan departemen TI dan mengurangi kemungkinan kegagalan (Nabilah et al., 2023). Seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1.** Peralihan BSC Tradisional Menjadi IT  
Balanced Scorecard (Triana & Papilaya, 2021)

IT Balanced Scorecard Iterdiri dari empat perspektif: Perspektif Orientasi Pengguna, Perspektif Kontribusi Perusahaan, Perspektif Operasional, dan Perspektif Orientasi Masa Depan (Muttaqin et al., 2019). Kerangka ini dapat digunakan untuk memberikan informasi tentang kinerja sistem informasi, termasuk manfaat sistem bagi organisasi saat ini dan cara menanggapi tantangan masa depan (Muhammad et al., 2018). Gambar berikut menunjukkan perspektif IT Balanced Scorecard.

<p><b>User Orientation</b> How do user view the IT Department? <b>Mission</b> To be the preferred supplier of information system <b>Objectives</b> a. Preferred supplier of applications b. Preferred supplier of vs proposer of best solution c. Partnership with users d. User satisfaction</p>	<p><b>Business Contribution</b> How does management view the IT department? <b>Mission</b> To obtain a reasonable Business Contribution from IT <b>Objectives</b> a. Control of IT expenses b. Business value of IT project c. Provision of new business capabilities</p>
<p><b>Operation Excellence</b> How effective and efficient are the IT processes? <b>Mission</b> To deliver effective and efficient IT applications and services <b>Objectives</b> a. Efficient and effective developments b. Efficient and effective operations</p>	<p><b>Future Orientation</b> How effective and efficient are the IT processes? <b>Mission</b> To develop opportunities to answer future challenges <b>Objectives</b> a. Training and education of IT staff b. Expertise of IT staff c. Research into emerging technologies d. Age of application portfolio</p>

**Gambar 2.** Perspektif IT Balanced Scorecard

Perspektif Orientasi Pengguna menilai IT berdasarkan pandangan pengguna bisnis bahkan lebih dari pelanggan. Perspektif Kontribusi Perusahaan menilai kinerja departemen TI didasarkan pada pertimbangan dan manajemen eksekutif, direktur, dan pihak-pihak yang berkepentingan Perspektif Penyempurnaan Operasional mengevaluasi kinerja TI

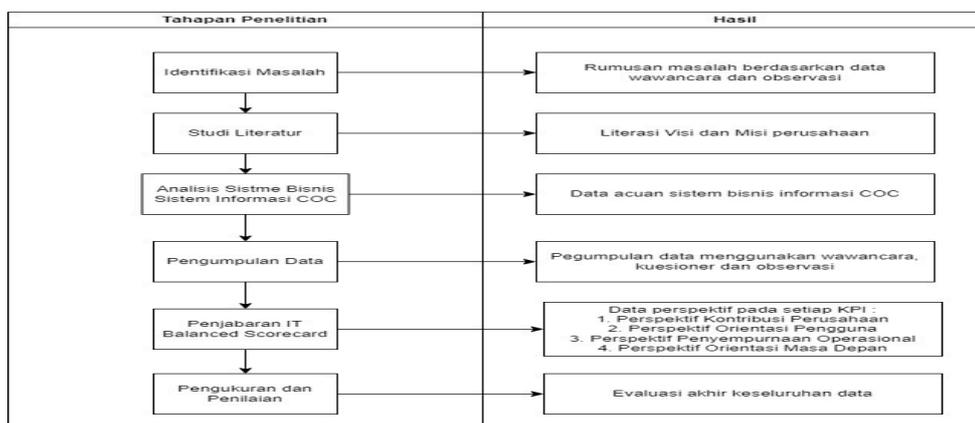
berdasarkan seberapa efektif dan efisien manajemen menilai proses IT dan perspektif orientasi masa depan menilai kinerja TI berdasarkan seberapa (Nainggolan & Wijaya, 2019).

### Key Performance Indicator (KPI)

Pengukuran kinerja dapat bermanfaat dalam jangka panjang karena lingkaran bisnis selalu berubah. Kinerja diukur untuk menentukan seberapa jauh tujuan tercapai, sehingga manajemen dapat membuat keputusan cepat (Iglina Lubis & Kusumanto, 2018). KPI yang dirancang untuk memberi informasi yang dengan jelas, dan tajam tentang kinerjanya. Dengan menggunakan KPI ini, Suatu organisasi dapat menentukan apakah diperlukan penyesuaian atau perbaikan (Sagita, 2018).

### Tahapan Penelitian

Berikut tahapan penelitian untuk memastikan penelitian dilakukan secara terstruktur.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

#### Identifikasi Masalah

Untuk memulai penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi substansi masalah yang terjadi dengan melakukan pengamatan mengenai apa saja permasalahan yang ada di PT. Telkom Indonesia Jakarta Barat. Hal ini dilakukan agar kami dapat merumuskan masalah yang saat ini terjadi di PT Telkom Indonesia Jakarta Barat yang berkaitan dengan kinerja sistem informasi COC saat ini.

#### Studi Literatur

Untuk menentukan tujuan dari penelitian ini selanjutnya adalah memeriksa literatur tentang IT Balanced Scorecard dan penelitian dari jurnal sebelumnya yang serupa.

### **Pengumpulan Data**

Untuk mengetahui kondisi sistem informasi COC saat ini dalam pelaksanaan dan penulisan penelitian ini, kami menggunakan tiga cara untuk mengumpulkan data: observasi, wawancara, dan kuesioner.

### **Analisis Sistem Bisnis Informasi COC**

Untuk mengetahui tentang sistem bisnis yang berjalan saat ini, penulis mengumpulkan informasi langsung dengan karyawan dan melihat bagaimana sistem bisnis berjalan yang berkaitan dengan penerapan sistem Informasi COC. Tindakan ini menghasilkan data informasi alur kerja sistem bisnis, yang menunjukkan bahwa perusahaan menggunakan teknologi yang relevan dengan baik.

### **Pengukuran dan Penelitian**

Hasil akan dikumpulkan dengan menyesuaikan sasaran setelah dihitung hasil final nilai. Untuk mengetahui kinerja yang digunakan oleh perusahaan, pengukuran kinerja sistem informasi COC akan dilakukan. Hasil pengukuran ini akan dikategorikan ke dalam lima kategori berikut.



**Gambar 4.** Range Percentage (Shiba et al, 2021)

### **Uji Validitas dan Reliabilitas**

Uji validitas dilakukan untuk menentukan validitas penelitian tersebut. Jika sebuah penelitian dapat mengukur keinginan dan menghasilkan data untuk variabel yang diteliti

dengan benar, maka penelitian tersebut dianggap valid (Sanaky et al., 2021). Uji validitas menentukan ketepatan alat ukur dalam melaksanakan fungsinya. Menurut kriteria validitas, item pertanyaan valid jika angka lebih besar dari tabel  $r$  dan tidak sah jika  $r$  kurang dari tabel  $r$ . Pada uji dua sisi dengan taraf signifikansi 0,05, jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel, item dinyatakan valid. dan jika  $r$  hitung  $<$   $r$  tabel atau negatif, item dinyatakan tidak valid.

Menurut Ghozali (2018:45), uji reliabilitas adalah alat untuk mengevaluasi kuesioner yang mengandung indikator konstruk atau variable. Jika hasil kuesioner konsisten dari waktu ke waktu, kuesioner dikatakan reliabel (Slamet & Wahyuningsih, 2022). Dalam uji reliabilitas, Cronbach's Alpha  $>$  0,60 maka item reliable dan Cronbach's Alpha  $<$  0,60 maka item tidak reliabel.

Perangkat lunak SPSS 27 digunakan untuk mengevaluasi validitas kuesioner. Selanjutnya, data kuesioner diolah untuk skoring, yang mengkategorikan dan mengklasifikasikan jawaban responden berdasarkan pilihan mereka. Ada empat nilai dalam skala Likert: satu sangat tidak setuju, dua tidak setuju, tiga setuju, dan empat sangat setuju (Yana Riza et al., 2020).

Uji reliabilitas digunakan untuk mengevaluasi konsistensi dan stabilitas suatu kuesioner dari waktu ke waktu. Metode Cronbach Alpha digunakan untuk mengoreksi reliabilitas penelitian ini, data kuesioner dimasukkan ke lembar kerja SPSS 27 dan dianggap reliabel jika nilai Cronbach alphanya mendekati 0,7.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Validitas dan Reliabilitas Uji**

Untuk menguji validitas kuesioner kinerja sistem informasi COC, 100 responden diuji dengan metode Corrected Item to Total Correlation. Metode ini melibatkan mengoreksi nilai koefisien korelasi yang mungkin terlalu diestimasi untuk memastikan bahwa koefisien item total tidak lebih besar dari nilai sebenarnya.

Hasil dari pengolahan data dengan program SPSS 27 adalah sebagai berikut:

		Correlations							
		Var1.1	Var1.2	Var1.3	Var1.4	Var1.5	Var1.6	Var1.7	Variabel1
Var1.1	Pearson Correlation	1	.902**	.278**	.488**	.575**	.493**	.566**	.817**
	Sig. (2-tailed)		<.001	.005	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var1.2	Pearson Correlation	.902**	1	.153	.420**	.491**	.412**	.490**	.732**
	Sig. (2-tailed)	<.001		.129	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var1.3	Pearson Correlation	.278**	.153	1	.258**	.558**	.337**	.406**	.576**
	Sig. (2-tailed)	.005	.129		.010	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var1.4	Pearson Correlation	.488**	.420**	.258**	1	.476**	.564**	.512**	.695**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	.010		<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var1.5	Pearson Correlation	.575**	.491**	.558**	.476**	1	.720**	.691**	.855**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var1.6	Pearson Correlation	.493**	.412**	.337**	.564**	.720**	1	.627**	.786**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var1.7	Pearson Correlation	.566**	.490**	.406**	.512**	.691**	.627**	1	.814**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Variabel1	Pearson Correlation	.817**	.732**	.576**	.695**	.855**	.786**	.814**	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	
	N	100	100	100	100	100	100	100	100

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 5. Hasil SPSS Variabel 1

		Correlations							
		Var2.1	Var2.2	Var2.3	Var2.4	Var2.5	Var2.6	Var2.7	Variabel2
Var2.1	Pearson Correlation	1	.630**	.908**	.547**	.610**	.448**	.582**	.851**
	Sig. (2-tailed)		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var2.2	Pearson Correlation	.630**	1	.542**	.596**	.574**	.482**	.585**	.777**
	Sig. (2-tailed)	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var2.3	Pearson Correlation	.908**	.542**	1	.484**	.543**	.444**	.541**	.806**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var2.4	Pearson Correlation	.547**	.596**	.484**	1	.835**	.477**	.719**	.820**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var2.5	Pearson Correlation	.610**	.574**	.543**	.835**	1	.437**	.754**	.838**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var2.6	Pearson Correlation	.448**	.482**	.444**	.477**	.437**	1	.572**	.691**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var2.7	Pearson Correlation	.582**	.585**	.541**	.719**	.754**	.572**	1	.840**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Variabel2	Pearson Correlation	.851**	.777**	.806**	.820**	.838**	.691**	.840**	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	
	N	100	100	100	100	100	100	100	100

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 6. Hasil SPSS Variabel 2

		Correlations							
		Var3.1	Var3.2	Var3.3	Var3.4	Var3.5	Var3.6	Var3.7	Variabel3
Var3.1	Pearson Correlation	1	.762**	.570**	.518**	.563**	.567**	.594**	.807**
	Sig. (2-tailed)		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var3.2	Pearson Correlation	.762**	1	.672**	.622**	.605**	.512**	.565**	.836**
	Sig. (2-tailed)	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var3.3	Pearson Correlation	.570**	.672**	1	.686**	.727**	.560**	.586**	.846**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var3.4	Pearson Correlation	.518**	.622**	.686**	1	.777**	.436**	.462**	.792**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var3.5	Pearson Correlation	.563**	.605**	.727**	.777**	1	.477**	.430**	.808**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var3.6	Pearson Correlation	.567**	.512**	.560**	.436**	.477**	1	.843**	.780**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var3.7	Pearson Correlation	.594**	.565**	.586**	.462**	.430**	.843**	1	.794**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Variabel3	Pearson Correlation	.807**	.836**	.846**	.792**	.808**	.780**	.794**	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	
	N	100	100	100	100	100	100	100	100

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 7. Hasil SPSS Variabel 3

		Correlations							
		Var4.1	Var4.2	Var4.3	Var4.4	Var4.5	Var4.6	Var4.7	Variabel4
Var4.1	Pearson Correlation	1	.601**	.654**	.728**	.747**	.601**	.601**	.809**
	Sig. (2-tailed)		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var4.2	Pearson Correlation	.601**	1	.608**	.742**	.759**	.688**	.688**	.830**
	Sig. (2-tailed)	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var4.3	Pearson Correlation	.654**	.608**	1	.773**	.790**	.631**	.631**	.830**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var4.4	Pearson Correlation	.728**	.742**	.773**	1	.983**	.762**	.762**	.934**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var4.5	Pearson Correlation	.747**	.759**	.790**	.983**	1	.779**	.779**	.949**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001	<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var4.6	Pearson Correlation	.601**	.688**	.631**	.762**	.779**	1	1.000**	.890**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Var4.7	Pearson Correlation	.601**	.688**	.631**	.762**	.779**	1.000**	1	.890**
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001
	N	100	100	100	100	100	100	100	100
Variabel4	Pearson Correlation	.809**	.830**	.830**	.934**	.949**	.890**	.890**	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	
	N	100	100	100	100	100	100	100	100

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Gambar 8.** Hasil SPSS Variabel 4

Pada gambar diatas merupakan hasil dari 4 variabel dari setiap butir soal. Setelah mendapatkan nilai total, berikutnya adalah menginterpretasikan data menggunakan metode r tabel untuk memastikan validitasnya. Setiap soal memiliki nilai total yang ditunjukkan.

**Tabel 1.** Hasil 4 Variabel Setiap Butir Soal

Variabel 1	Variabel 2	Variabel 3	Variabel 4
S1 = 0,817	S8 = 0,851	S15 = 0,807	S22 = 0,809
S2 = 0,732	S9 = 0,777	S16 = 0,836	S23 = 0,830
S3 = 0,576	S10 = 0,806	S17 = 0,846	S24 = 0,830
S4 = 0,695	S11 = 0,820	S18 = 0,792	S25 = 0,934
S5 = 0,855	S12 = 0,838	S19 = 0,808	S26 = 0,949
S6 = 0,786	S13 = 0,691	S20 = 0,780	S27 = 0,890
S7 = 0,814	S14 = 0,840	S21 = 0,794	S28 = 0,890

Setelah mengolah data kuesioner dengan SPSS dan mendapatkan nilai total, langkah berikutnya adalah menginterpretasikan hasil dengan R-Tabel. Pertama, gunakan rumus df untuk menemukan nilai r tabel.  $Df = 100 - 2 = 98$ , dengan tingkat signifikansi 5% (0,05)

**Tabel 2.** Nilai R Tabel

Df = N-2	Taraf Signifikan	
	0,5	0,01
80	0,2172	0,2830
90	0,2050	0,2673
<b>98</b>	<b>0,1966</b>	<b>0,2565</b>

100	0,1946	0,2540
-----	--------	--------

Terlihat pada tabel 2 dengan Df 98 dan tingkat signifikansi 5% (0,05), nilai r tabel adalah 0,374. Setelah memperoleh nilai r tabel, maka dalam 4 variabel yang berisi 28 butir soal dinyatakan valid, karena nilai r hitung lebih besar dari r tabel berdasarkan uji signifikan 0.05. Hasil perbandingan di atas menunjukkan bahwa sistem informasi COC menggunakan r tabel dinyatakan valid dengan persentase kevalidan sebesar 100%.

Selanjutnya uji reliabilitas memakai metode cronbach alpha digunakan untuk menguji reliabilitas. Jika nilai Cronbach's Alpha > 0.60 maka kuesioner dianggap reliable dan jika < 0,60, kuesioner dianggap tidak reliabel.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.871	7

**Gambar 9.** Hasil Uji Reliabilitas Variabel 1

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.907	7

**Gambar 10.** Hasil Uji Reliabilitas Variabel 2

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.912	7

**Gambar 11.** Hasil Uji Reliabilitas Variabel 3

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.948	7

### Gambar 12. Hasil Uji Reliabilitas Variabel 4

Pada Variabel 1 Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.871 > 0,60$  berarti pada penelitian ini sudah reliabel. Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.987$  dibandingkan dengan  $r$  tabel sebesar  $0.197$ , maka bisa dianggap reliabel sebagai alat pengumpul data dalam penelitian.

Pada Variabel 2 Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.907 > 0,60$  berarti pada penelitian ini sudah reliabel. Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.907$  dibandingkan dengan  $r$  tabel sebesar  $0.197$ , maka bisa dianggap reliabel sebagai alat pengumpul data dalam penelitian.

Pada Variabel 2 Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.912 > 0,60$  berarti pada penelitian ini sudah reliabel. Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.912$  dibandingkan dengan  $r$  tabel sebesar  $0.197$ , maka bisa dianggap reliabel sebagai alat pengumpul data dalam penelitian.

Pada Variabel 3 Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.907 > 0,60$  berarti pada penelitian ini sudah reliabel. Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.907$  dibandingkan dengan  $r$  tabel sebesar  $0.197$ , maka bisa dianggap reliabel sebagai alat pengumpul data dalam penelitian.

Pada Variabel 4 Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.948 > 0,60$  berarti pada penelitian ini sudah reliabel. Jika nilai Cronbach's Alpha sebesar  $0.948$  dibandingkan dengan  $r$  tabel sebesar  $0.197$ , maka bisa dianggap reliabel sebagai alat pengumpul data dalam penelitian.

### Hasil dari Penemuan Masalah

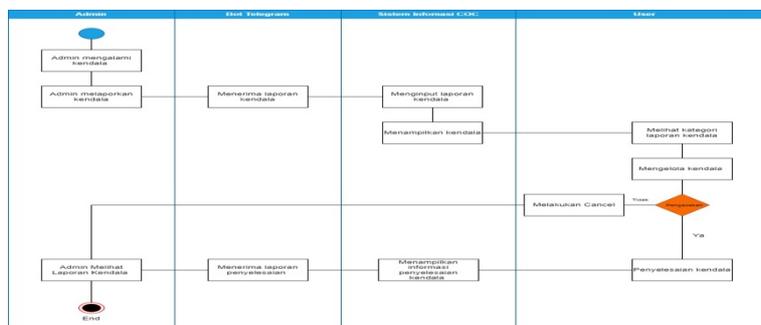
Berikut hasil data identifikasi masalah yang disetujui oleh pihak perusahaan.

Tabel 3. Data Identifikasi Masalah Sistem Informasi COC

No	Permasalahan	Interval
1	Tidak ada notifikasi otomatis ketika terdapat permintaan untuk bergabung.	Sedang
2	Tidak ada fitur pada dashboard untuk mengundang pengguna baru	Tinggi
3	Tidak ada notifikasi saat ada yang mengirim permintaan permasalahan yang akda.	Sedang

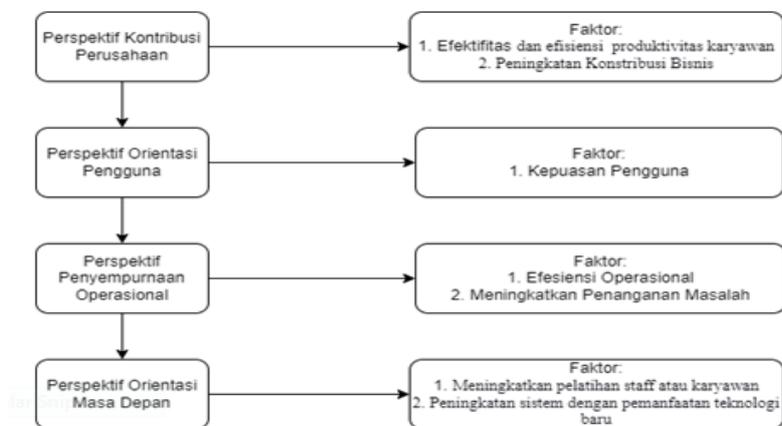
### Analisis Sistem Bisnis Informasi COC

Dari hasil observasi dan wawancara di PT Telkom Indonesia Witel Jakarta Barat untuk memahami proses bisnis sistem informasi COC. Analisis ini mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung sistem dan relevansi faktor-faktor tersebut dengan metode IT Balanced Scorecard. Berikut diagram Alur Bisnis Sistem Informasi COC.



**Gambar 13.** Diagram Alur Bisnis Sistem Informasi COC

Hasil dari identifikasi masalah dan penelitian literatur menunjukkan tujuh faktor yang tersebar di setiap perspektif untuk Faktor-faktor yang mendukung pencapaian perusahaan tersebut digambarkan pada gambar yang menyertai analisis perspektif:

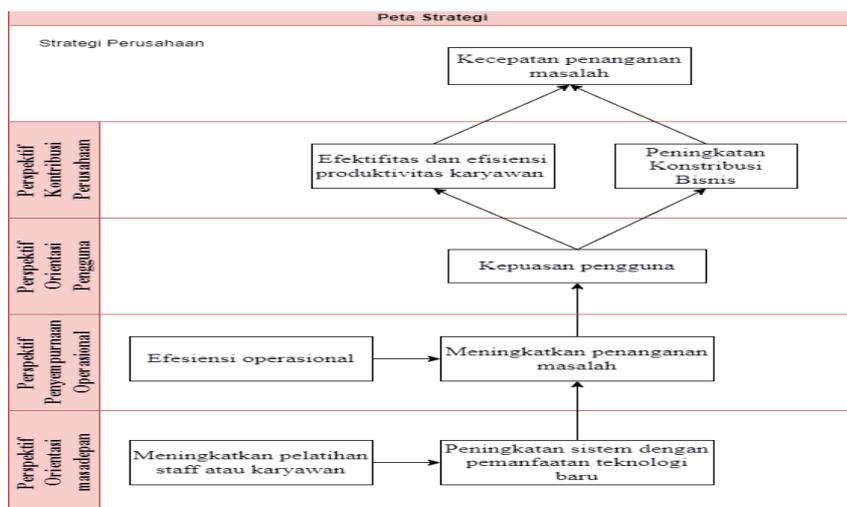


**Gambar 14.** Hasil Faktor-Faktor Pendukung

### Hasil Penjelasan IT Balanced Scorecard

Sesuai dengan visi dan strategi perusahaan, peta strategi untuk meningkatkan kinerja sistem informasi COC dibuat berdasarkan observasi dan wawancara. Ini akan memudahkan

pengukuran sistem informasi COC di PT Telkom Jakarta Barat. Ini ditunjukkan pada gambar berikut



**Gambar 15.** Peta Strategi Sistem Informasi COC

Setelah menentukan sasaran dan indikator kinerja kunci (KPI) dari semua sudut pandang Balanced Scorecard untuk IT tahapan pengukuran dilaksanakan. Setiap ukuran sasaran strategis harus memiliki tujuan strategis. Untuk tujuan dan sasaran kinerja sistem informasi COC, terdapat sembilan KPI dari empat perspektif yang berbeda. Berikut detail KPI, bobot, dan sasaran.

**Tabel 4.** Penjelasan Sasaran IT Balanced Scorecard

Tujuan Bisnis Menggunakan IT	IT Balanced Scorecard	Target Strategis	Indikator Kinerja Utama (KPI)	Berat	Sasaran
Memudahkan perusahaan dalam operasionalnya.	Perspektif Kontribusi Perusahaan	Efektifitas dan efisien produktivitas karyawan	Presentase penggunaan sistem informasi COC dalam meningkatkan produktifitas kerja bagi pegawai	50	98%
		Peningkatan Kontribusi Bisnis	Presentase penggunaan sistem informasi COC membantu pengelola meningkatkan kinerja	50	95%
	Perspektif Orientasi Pengguna	Kepuasan pengguna	Kemudahan pengguna COC	50	95%

			Kepuasan Pengguna COC	50	95%
Memberikan pelayanan dan kepuasan pengguna sistem informasi COC	Perspektif Penyempurnaan Operasional	Efisiensi operasional	Kecepatan respons perangkat IT untuk setiap kategori pengguna	30	1 Detik
		Meningkatkan penanganan masalah	Waktu respon masalah rata-rata	30	5 menit
			Kecepatan dalam menyelesaikan masalah	40	5 menit
	Perspektif Orientasi Masa Depan	Meningkatkan tingkat pelatihan karyawan	Pelatihan untuk pengguna COC	30	1x sebulan
		Peningkatan sistem dengan pemanfaatan teknologi baru	Persentase kemajuan teknologi informasi dalam mendukung tujuan perusahaan	30	98%
			Persentase Peningkatan sistem teknologi terbaru	40	98%

### Perspektif Kontribusi Perusahaan

Dalam hal ini, PT Telkom Indonesia Jakarta Barat berusaha untuk meningkatkan nilai teknologi informasi dalam sistem bisnisnya untuk mencapai standar yang diharapkan. Dari perspektif ini, dua indikator ditemukan: presentase penggunaan sistem informasi COC meningkatkan produktifitas karyawan dan presentase penggunaan sistem informasi COC membantu pengelola meningkatkan kinerja. Penelitian ini melibatkan 100 responden, dan hasilnya menunjukkan bahwa persentase penggunaan SI untuk meningkatkan keefektifan sistem informasi COC adalah 44.38%, menurut 100 responden dengan 347 sampel. Selanjutnya, dari 100 responden dengan 376 sampel, presentasi penggunaan sistem informasi COC membantu pengelola meningkatkan kinerja menghasilkan nilai final 49,47%. Nilai ini ditunjukkan dalam tabel berikut:

**Tabel 5.** Menunjukkan Hasil Dari Pengukuran Perspektif Kontribusi Bisnis

Faktor	Key Performance Indikator (KPI)	Bobot	Target	Capaian	Hasil nilai	Hasil final nilai
--------	---------------------------------	-------	--------	---------	-------------	-------------------

Efektifitas dan efisiensi produktivitas karyawan	Presentase penggunaan sistem informasi COC dalam meningkatkan produktifitas kerja bagi pegawai	50	98%	87%	88.77	44.38%
Peningkatan Kontribusi Bisnis	Presentase penggunaan sistem informasi COC membantu pengelola meningkatkan kinerja	50	95%	94%	98.94	49.47%
<b>Total</b>		100			187.71	93.85%

### Perspektif Orientasi Pengguna

Pada perspektif ini, ada dua indikator: kemudahan pengguna COC dan kepuasan pengguna COC. Pengguna selalu terlibat dalam kemajuan teknologi informasi atau sistem informasi di PT Telkom Indonesia Jakarta Barat.

Dari 100 responden, 353 sampel menerima hasil final nilai 46.31% untuk kemudahan pengguna pada sistem informasi COC, dan 362 sampel menerima hasil final nilai 47.36% untuk kepuasan pengguna, sebagai yang terlihat dalam tabel berikut:

**Tabel 6.** Perspektif Orientasi Pengguna

Faktor	Key Performance Indikator (KPI)	Bobot	Target	Capaian	Hasil nilai	Hasil final nilai
Kepuasan pengguna	Kemudahan pengguna untuk COC	50	95%	88%	92.63	46.31%
	Kepuasan Pengguna COC	50	95%	90%	94.73	47.36%
<b>Total</b>		100			187.36	93.67%

### Perspektif Penyempurnaan Operasional

Menurut perspektif ini, ada tiga indikator: kecepatan perangkat IT untuk menanggapi untuk setiap kategori pengguna, kecepatan tanggapan masalah rata-rata, dan kecepatan dalam menyelesaikan masalah. Semua indikator ini digunakan untuk mengukur kinerja dan efisiensi perangkat IT untuk setiap kategori pengguna.

Hasilnya menunjukkan bahwa 100 orang yang disurvei mengumpulkan 371 sampel untuk indikator kinerja penting KPI kecepatan tanggapan perangkat IT untuk masing-masing

kategori pengguna, dengan hasil final nilai 27,00%. Kemudian 100 orang yang disurvei mengumpulkan 364 sampel untuk indikator kinerja penting (KPI) rata-rata waktu respons masalah, dengan final nilai 27,60%. Selain itu, dari 100 orang yang disurvei, 345 sampel untuk indikator kinerja penting (KPI) kecepatan dalam menyelesaikan masalah.

**Tabel 7.** Perspektif Penyempurnaan Operasional

Faktor	Key Performance Indikator (KPI)	Bobot	Target	Capaian	Hasil nilai	Hasil final nilai
Efisiensi operasional	Kecepatan respons perangkat IT untuk setiap kategori pengguna	30	1 detik	Bisa kurang dari 1 detik	90	27.00%
Menginkatkan penanganan masalah	Waktu respon masalah rata-rata	30	5 menit	Bisa kurang dari 5 menit	92	27.60%
	Kecepatan dalam menyelesaikan masalah	40	5 menit	Bisa kurang dari 5 menit	86	34.40%
<b>Total</b>		100			268.00	89.00%

### Perspektif Orientasi Masa Depan

Terdapat tiga indikator dalam perspektif ini: pelatihan pengguna COC, persentase kemajuan teknologi informasi dalam mendukung tujuan bisnis, dan persentase peningkatan sistem teknologi terbaru. Semua indikator ini menekankan pada penggunaan teknologi yang optimal dan peningkatan efisiensi dalam mendukung tujuan bisnis serta adaptasi terhadap kemajuan teknologi.

Terdapat 373 sampel pada indikator kinerja penting (KPI) pelatihan pengguna, dengan final nilai 27.00%. Selanjutnya, 384 sampel pada KPI persentase kemajuan teknologi informasi dalam mendukung tujuan bisnis, dengan final nilai 29.38%. Selain itu, dari hasil 100 orang yang disurvei, 379 sampel diberi nilai pada KPI persentase peningkatan sistem teknologi terbaru terdapat final nilai 38.36%. Nilai ini ditunjukkan dalam tabel berikut:

**Tabel 8.** Perspektif Orientasi Masa Depan

Faktor	Key Performance Indikator (KPI)	Bobot	Sasaran	Capaian	Hasil nilai	Hasil final nilai
--------	---------------------------------	-------	---------	---------	-------------	-------------------

Meningkatkan tingkat pelatihan karyawan	Pelatihan untuk pengguna COC	30	1x sebulan	1x sebulan	90	27.00%
Peningkatan sistem melalui adopsi teknologi baru	Persentase kemajuan teknologi informasi dalam mendukung tujuan perusahaan	30	98%	96%	97.95	29.38%
	Persentase Peningkatan sistem teknologi terbaru	40	98%	94%	95.91	38.36%
<b>Total</b>		100			283.86	94.74%

### Hasil Dari Penilaian Kinerja

Hasil dari penilaian kinerja IT Balanced Scorecard menggunakan lima kategori memakai evaluasi pengukuran untuk menilai kinerja. Hasil penilaian dari sistem informasi COC ditunjukkan pada tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Dari Penilaian Kinerja

Perspektif	Score (skor) Akhir (%)	Range Percentange
Perspektif Kontribusi Perusahaan	93.85%	<b>Sangat Baik</b>
Perspektif Orientasi Pengguna	93.67%	<b>Sangat Baik</b>
Perspektif Penyempurnaan Operasional	89.00%	<b>Baik</b>
Perspektif Orientasi Masa Depan	94.74%	<b>Sangat Baik</b>

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Saran yang dapat diajukan berdasarkan empat perspektif yaitu pada perspektif kontribusi perusahaan, meskipun kinerja sangat baik, masih perlu peningkatan. Untuk KPI produktivitas pegawai dengan sistem informasi COC, target 98% dan capaian 87%. Disarankan untuk mengevaluasi dan memperbaiki sistem COC agar optimal dan KPI peningkatan kinerja pengelola, target 95% dan capaian 94%. Lakukan optimalisasi untuk mempertahankan performa.

Pada perspektif orientasi pengguna, meskipun kinerja sangat baik, masih perlu peningkatan. KPI kemudahan pengguna memiliki target 95% dengan capaian 88%. Disarankan untuk menambahkan fitur seperti notifikasi otomatis dan undangan pengguna

---

baru dan KPI kepuasan pengguna memiliki target 95% capaian 90%. Lakukan optimalisasi sistem untuk mempertahankan capaian dan mencegah penurunan.

Pada perspektif penyempurnaan operasional, meskipun kinerja mendekati target, masih ada area yang perlu diperbaiki, terutama kecepatan respon sistem informasi COC. Untuk KPI kecepatan tanggapan perangkat IT, target 1 detik per kategori user masih sering terlampaui, disarankan melakukan pemeliharaan berkala. Sedangkan untuk rata-rata waktu respon masalah, target maksimal 5 menit juga sering terlampaui; disarankan untuk pemantauan berkala agar tetap sesuai target.

Pada perspektif orientasi masa depan, realisasi hampir mencapai target dengan penilaian sangat baik. KPI pelatihan pengguna COC, target 1 kali per bulan, saat ini hanya dilakukan 1 kali, perlu tambahan pelatihan. KPI perkembangan teknologi informasi memiliki target 98% dengan capaian 96% yang sudah mendekati target. KPI peningkatan sistem teknologi terbaru memiliki target 98% dan capaian 94%, perlu pengembangan lebih lanjut untuk menjaga relevansi dan keunggulan kompetitif.

Dalam analisis Perspektif untuk IT Balanced Scorecard untuk tujuan masa depan mendapat nilai yang paling tinggi dengan nilai total 94.74%, perspektif kontribusi perusahaan mendapat nilai tertinggi dengan nilai total 93.85%, dan Perspektif orientasi masa depan diprioritaskan dengan nilai total 94.74%. Seperti yang ditunjukkan oleh hasil keseluruhan pengukuran kinerja sistem informasi COC pada semua perspektif IT Balanced Scorecard, hasil pencapaian dapat meningkatkan kinerja perusahaan.

IT Balanced Scorecard digunakan berdasarkan hasilnya analisis performa sistem info COC. Satu perspektif penyempurnaan operasional—satu dari tiga—sangat dihargai. Hasil yang dicapai harus disimpan dan ditingkatkan jika diperlukan untuk meningkatkan kinerja PT Telkom Indonesia Jakarta Barat di masa mendatang. Tidak diragukan lagi, menghasilkan peningkatan kinerja harus didukung oleh sumber daya berkualitas tinggi di bidang tersebut. Hal ini diperlukan untuk mencapai pengembangan yang optimal untuk menyesuaikan diri dengan perubahan yang terus terjadi. Pengembangan KPI juga diperlukan untuk menemukan masalah kinerja IT yang lebih luas lagi.

## REFERENSI

- Agung, M., & Hasan Basri, Dr. M. (2021). MASA PERBAIKAN REDUKSI PADA PT TELKOM OPTICAL PEMELIHARAAN LAYANAN JARINGAN MENGGUNAKAN METODOLOGI GREENFIELD ANALYSIS STUDI KASUS WITEL RIDAR. *Jurnal Bisnis Corporate*, 6, 1–14.
- Aryani, L., Andrianti, A., Astri, L. Y., & Rohaini, E. (2022). Analisis Kinerja Sistem Informasi Pada Kribo.Id dengan Metode IT Balanced Scorecard. *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, 16(1), 10–19. <https://doi.org/10.33998/mediasisfo.2022.16.1.1166>
- Hendrik Sitorus, J. P., & Sakban, M. (2021). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Toko Mandiri 88 Pematangsiantar. *Jurnal Bisantara Informatika (JBI)*, 5(2).
- Iglina Lubis, P., & Kusumanto, I. (2018). Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Key Performance Indicators (KPI) (Studi Kasus: Cv. Bunda Bakery Pekanbaru). *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 15(2), 37–45.
- Jasmin, M., Ulum, F., & Fadly, M. (2021). ANALISIS SISTEM INFORMASI PEMASARAN PADA KOMUNITAS BARBERSHOPS MENGGUNAKAN FRAMEWORK COBIT 5 DOMAIN DELIVER SERVICE AND SUPPORT (DSS) (Studi Kasus : Kec, Tanjung Bintang). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(3), 66–80. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Muhammad, Munadi, R., & Subianto, D. M. (2018). Evaluasi Kinerja Sistem Informasi Akademik Menggunakan IT Balanced Scorecard Pada Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh. In *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS* (Vol. 4, Issue 1).
- Muttaqin, F., Prima Aditiawan, F., Ali Akbar, F., Rachmad Iriansah, O., & Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, U. (2019). *PENGUKURAN KINERJA DIVISI TEKNOLOGI INFORMASI PT. HANEDA SUKSES MANDIRI MENGGUNAKAN IT BALANCED SCORECARD 1*.
- Nabilah, A. F. I., Prabowo, W. A., & Kristiyanto, D. Y. (2023). Rekomendasi Pengukuran Kinerja Menggunakan Information Technology Balanced Scorecard dan Strategy Maps. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 7(1), 25. <https://doi.org/10.30595/jrst.v7i1.14543>
- Nainggolan, D. Y., & Wijaya, A. F. (2019). ANALISIS KINERJA SISTEM

---

PENGOLAHAN DATA BERBASIS WEB MENGGUNAKAN IT BALANCED SCORECARD SEBAGAI SARANA UNTUK MENUNJANG KINERJA PEGAWAI PADA BADAN PUSAT STATISTIK (BPS) KABUPATEN SRAGEN Penulis Korespondensi. <http://www.jurnal.umk.ac.id/sitech>

- Putra, I. G. J. E., & Pemayun, A. A. G. A. W. (2019). Renstra Sistem Informasi Pengukuran Kinerja Dosen Dengan It Balanced Scorecard. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 5(1), 10–20. <https://doi.org/10.36002/jutik.v5i1.632>
- Risky E, M., Diah PA, E., & Wijaya Z, R. (2022). PENGUKURAN KINERJA PERUSAHAAN PT. SUMBER ALFARIA TRIJAYA Tbk. CABANG JAMBI DENGAN MENGGUNAKAN BALANCE SCORECARD PADA TAHUN 2019-2021. *JURNAL AKUNTANSI DAN KEUANGAN UNIVERSITAS JAMBI*, 7, 1–11.
- Sagita, D. (2018). Key Performance Indicator (KPI) Karyawan Divisi Field Support Operation (FSO). *Business & Management Journa*.
- Sanaky, M. M., Saleh, L. M., & Titaley, H. D. (2021). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAN 1 TULEHU MALUKU TENGAH. *Jurnal Simetrik*, 11, 1–8.
- Shiba, S. H., Tanuwijaya, H., Slamet, ), Program, ), Jurusan, S. /, & Informasi, S. (2021). Analisis Pengukuran Kinerja Teknologi Informasi Transaksi E-Toll Menggunakan Metode IT Balanced Scorecard Pada PT Jasa Marga Cabang Surabaya-Gempol. In *JSIKA* (Vol. 10, Issue 1).
- Slamet, R., & Wahyuningsih, S. (2022). *VALIDITAS DAN RELIABILITAS TERHADAP INSTRUMEN KEPUASAN KERJA*. 1–8.
- Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2021). Perancangan Sistem Informasi Sekolah Kejuruan dengan Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus SMK PGRI 1 Kota Serang-Banten) Irwanto. In *Lectura: Jurnal Pendidikan* (Vol. 12, Issue 1).
- Syahputra, R., & Arfah, M. (2022). PENGUKURAN KINERJA PERUSAHAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BALANCE SCORECARD DAN IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS DI UD.MINI TOP MEDAN JOHOR. In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 18, Issue 1). Online.

- 
- Triana, N., & Papilaya, F. S. (2021). *Analisis Kinerja Aplikasi Sistem Informasi Cuti Elektronik Dengan Menggunakan IT Balanced Scorecard* (Vol. 8, Issue 2). <http://jurnal.mdp.ac.id>
- Yana Riza, F., Antosa, Z., & Witri, G. (2020). Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Multikultural Pada Pembelajaran Seni Budaya dan Prakarya Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 4. <http://e-journal.unp.ac.id/index.php/jippsd>
- Zuniawan, A., Julyanto, O., Suryono, Y. B., & Fitri Ikatrinasari, Z. (2020). IMPLEMENTASI METODE BALANCED SCORECARD UNTUK MENGUKUR KINERJA DI PERUSAHAAN ENGINEERING (Study Case PT. MSE). In *Journal Industrial Servicess* (Vol. 5, Issue 2).

## Analisis Sentimen Pengguna MY JNE Menggunakan Algoritma Naïve Bayes

Egy Aria Putra <sup>1\*)</sup>, Syariful Alam <sup>2)</sup>, Imay Kurniawan <sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [egyariaptraa@gmail.com](mailto:egyariaptraa@gmail.com), Purwakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i2.1661>

### Abstrak

Peningkatan industri logistik saat ini didorong oleh peningkatan industri e-commerce, di mana membutuhkan dukungan kecepatan dan keterjangkauan hingga ke seluruh pelosok tanah air. Dengan banyaknya jumlah pulau di Indonesia, dibutuhkan moda udara yang handal dalam pengiriman kargo/barang e-commerce. Di sisi lain, kecepatan waktu pengiriman membutuhkan moda yang handal dan tepat waktu. PT. Tiki Jalur Nugraha Ekakurir atau biasa dikenal sebagai JNE merupakan salah satu perusahaan ekspedisi barang terbesar di Indonesia, berkat jaringan dan jangkauan area distribusinya yang mencakup lebih dari 83.000 kota, termasuk kabupaten, desa, dan pulau terluar, dengan gerai penjualan berjumlah lebih dari 8.000 titik dan mempekerjakan lebih dari 50.000 karyawan di seluruh Indonesia. JNE memiliki aplikasi bernama MY JNE yang dirilis pada tanggal 27 Januari 2016 di Google Play. Hingga saat ini, aplikasi MY JNE telah di download oleh lebih dari lima juta pengguna. Adapun my JNE telah mendapat ulasan sebanyak lebih dari 123.000 komentar dan hingga 26 April 2024 hanya mendapatkan rating 1,5 bintang dari total keseluruhan penilaian bintang 5. Ulasan ini pun mencakup bukan hanya mengenai aplikasi namun juga pelayanan JNE secara keseluruhan, mencakup keluhan yang bersifat negatif dan juga saran yang positif. Hal ini mendorong dilakukannya penelitian terkait JNE dengan menggunakan data ulasan pengguna dari Google Play. Ulasan yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 996 ulasan pengguna yang most relevan yang diklasifikasikan menjadi kelas sentimen positif dan negatif menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier. Klasifikasi dengan naïve bayes classifier dengan perbandingan data latih 80% dan data uji 20% menghasilkan akurasi yang optimum yaitu sebesar 96%. Hasil sentimen dari aplikasi My JNE ini mendapatkan hasil negative karena ulasan yang terdapat pada data terbesar sebanyak 96.8%.

**Kata Kunci:** Analisis sentimen, JNE, Google Play, Naive Bayes

### Abstract

*The increase in the logistics industry is currently driven by the increase in the e-commerce industry, which requires speed and affordability support to all corners of the country. With the large number of islands in Indonesia, it takes a reliable air mode in the delivery of cargo/goods e-commerce. On the other hand, the speed of delivery time requires a reliable and timely mode. PT. Tiki Jalur Nugraha Ekakurir or commonly known as JNE is one of the largest freight forwarding companies in Indonesia, thanks to its network and distribution area coverage covering more than 83,000 cities, including districts, villages, and outer islands, with sales outlets totaling more than 8,000 points and employing more than 50,000 employees throughout Indonesia. JNE has an application called MY JNE which was released on January 27, 2016 on Google Play. To date, the My JNE application has been downloaded by more than five million users. My JNE has received reviews of more than 123,000 comments and until April 26, 2024 only got a 1.5 star rating out of a total of 5 star ratings. This review also includes not only the application but also JNE services as a whole, including negative complaints and positive suggestions. This encourages research related to JNE using user review data from Google Play. The 996 most relevant user reviews were classified into positive and negative sentiment classes using the Naïve Bayes Classifier algorithm. Classification with naïve bayes classifier with comparison of 80% training data and 20% test data resulted in optimum accuracy of 96%. The sentiment results from the My JNE application get negative results because the reviews contained in the largest data are 96.8%.*

---

**Keywords:** *Sentiment Analysis, JNE, Google Play, Naive Bayes.*

---

## PENDAHULUAN

Indonesia dengan populasi yang besar dan ekonomi yang terus berkembang, merupakan salah satu pasar perdagangan tersebar di Asia Tenggara. Pertumbuhan ekonomi yang pesat di negara ini didorong oleh berbagai sektor industri yang aktif, mulai dari manufaktur, pertanian, hingga perdagangan e-commerce yang semakin berkembang. Perkembangan zaman digital semakin tak terelakkan bahwa setiap perusahaan harus menyesuaikan strategi pemasarannya dengan memasukkan sistem online untuk menjual produknya. Belanja online menjadi kebiasaan bagi sebagian orang karena kemudahan yang diberikan, banyak orang beranggapan bahwa belanja online adalah salah satu sarana untuk mencari barang-barang yang dibutuhkan. (Merangin, 2018)

Peningkatan industri logistik saat ini didorong oleh peningkatan industri e-commerce, di mana membutuhkan dukungan kecepatan dan keterjangkauan hingga ke seluruh pelosok tanah air. Dengan banyaknya jumlah pulau di Indonesia, dibutuhkan moda udara yang handal dalam pengiriman kargo/barang e-commerce. Di sisi lain, kecepatan waktu pengiriman membutuhkan moda yang handal dan tepat waktu. Sehingga moda udara merupakan pilihan utama agar peluang logistik dan peningkatan e-commerce dapat makin tumbuh dan pasar logistik saat ini makin banyak dilakukan oleh pemain logistik lokal. (Soepriyadi, 2021)

Bisnis jasa ekspedisi ini dapat dikatakan sebagai primadona bisnis dalam sektor jasa. Saat ini tercatat puluhan perusahaan ekspedisi menjadi pilihan masyarakat untuk pengiriman barangnya melalui jasa kurir, beberapa diantaranya yakni Wahana Logistik, Cahaya Logistik, Indah Logistik, PT Pos Indonesia, Tiki, JNE, J&T Express, SiCepat, Ninja Express, DHL Express dan lain sebagainya. Dengan banyaknya bisnis jasa tersebut menjadikan konsumen memiliki banyak pilihan untuk memilih tempat jasa ekspedisi atau titipan kilat yang dapat dipercaya serta memberikan pelayanan yang terbaik dan memuaskan. Fenomena ini terjadi disebabkan oleh adanya faktor-faktor pendukung antara lain pertumbuhan ekonomi yang stabil, pertumbuhan bisnis e-commerce, perkembangan

---

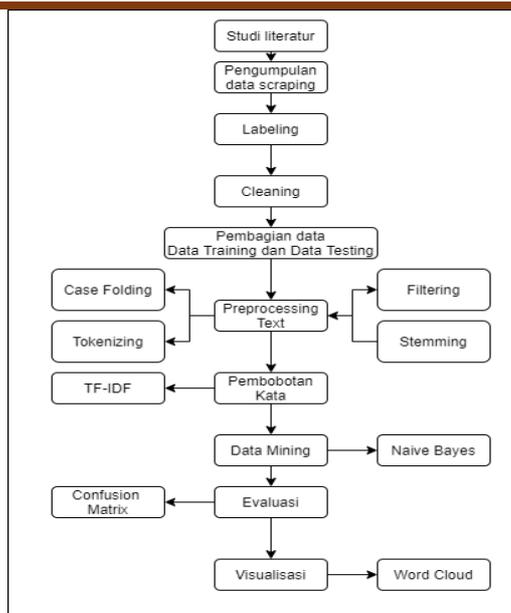
teknologi serta mobilitas orang yang semakin tinggi, sehingga permintaan konsumen terhadap bisnis jasa ekspedisi ini semakin meningkat. (“E Commerce,” 2022)

JNE memiliki aplikasi bernama My JNE yang dirilis pada tanggal 27 Januari 2016 di Google Play. Hingga saat ini, aplikasi my JNE telah di download oleh lebih dari lima juta pengguna. Adapun my JNE telah mendapat ulasan sebanyak lebih dari 123.000 komentar yang mencakup bukan hanya mengenai aplikasi namun juga pelayanan JNE secara keseluruhan. Ulasan ini mencakup keluhan yang bersifat negatif dan juga saran yang positif. Ulasan pengguna merupakan salah satu media yang efektif dan efisien untuk menemukan informasi terhadap citra dari suatu perusahaan. Adapun rating yang didapatkan oleh JNE di Google Play hingga April 2024 hanya sebesar 1,5 bintang dari total keseluruhan penilaian 5 bintang.

Untuk menghasilkan aplikasi yang baik tentunya pengembang aplikasi harus mengetahui kebutuhan atau kekurangan yang ada berdasarkan tanggapan dari pengguna, maka berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, peneliti akan menganalisis sentiment dari aplikasi MY JNE dengan judul “ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA MY JNE MENGGUNAKAN ALGORITMA *NAÏVE BAYES*”.

## **METODE**

Kerangka berpikir adalah dasar pemikiran yang memuat perpaduan antara teori dengan fakta, observasi, dan kajian kepustakaan, yang akan dijadikan dasar dalam penelitian. Di dalam kerangka berpikir, variabel-variabel penelitian dijelaskan dengan lebih mendalam dan relevan dengan permasalahan yang diteliti. Dengan demikian, kerangka pemikiran tersebut dapat dijadikan dasar untuk menjawab masalah.



**Gambar 1.** Kerangka Berpikir Penelitian

#### 1. Pengambilan Data

Data yang diambil untuk penelitian ini berasal dari ulasan komentar yang ada pada Google Play Store, dan Google Play Store sendiri memiliki kolom ulasan mulai dari yang relevan hingga terbaru yang di gunakan untuk meriview aplikasi yang telah di unduh oleh pengguna. Aplikasi yang penulis cari untuk diolah reviewnya yaitu aplikasi MY JNE. Pada penelitian ini metode ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode web scraping dari *Google Chrome*.

#### 2. Labelling data

Proses labeling adalah proses menentukan sentimen pada ulasan aplikasi MY JNE. Dalam penelitian ini dibagi menjadi dua sentimen yaitu positif dan negative. Untuk ulasan yang diberikan label positif contohnya adalah “Pengiriman berjalan dengan mulus, mantap.”, dan contoh kalimat yang diberikan label negative adalah “aplikasi ini banyak maintenance”.

#### 3. *Data Cleansing*

Proses cleaning adalah proses membersihkan ulasan dari kata-kata yang tidak dibutuhkan untuk mengurangi noise dan juga menghilangkan data duplikat.

#### 4. *Case Folding*

---

Dalam Langkah ini dilakukan Upaya mengubah teks menjadi huruf kecil atau merendahkan teks.

5. *Tokenization*

Tahap pemisahan teks menjadi potongan kalimat dan kata atau yang biasa disebut token. Tahap berikutnya adalah tahap tekoning atau tekonisasi Dimana kalimat akan dipisahkan menjadi kata-kata secara individu. Dengan menggunakan metode ini kalimat dapat dipecah menjadi unit-unit kata yang terpisah memungkinkan untuk analisis lebih lanjut pada Tingkat kata.

6. *Filtering*

Tahap menghapus kata-kata yang kurang bermakna atau tidak memiliki arti seperti kata: saya, dan, atau.

7. *Stemming*

Merupakan proses untuk mengubah kata-kata yang ada menjadi bentuk kata dasar.

8. *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)*

Setelah dilakukan tahap preprocessing selanjutnya dilakukan proses term weighting, yang akan diberi bobot (nilai), dimana bobot tersebut menunjukkan pentingnya term terhadap dokumen. Dengan menggunakan metode TF-IDF, kata-kata yang sering muncul dalam sebuah dokumen tetapi juga sering muncul di banyak dokumen lain (seperti "the", "and", "is", dll.) akan memiliki nilai TF-IDF yang rendah, sedangkan kata-kata yang jarang muncul dalam sebuah dokumen namun memiliki kepentingan khusus dalam konteks dokumen tersebut akan memiliki nilai TF-IDF yang tinggi.

TF-IDF digunakan secara luas dalam proses teks untuk mengekstrak kata-kata kunci atau fitur penting dari sebuah dokumen, yang kemudian dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut seperti klasifikasi dokumen, kategorisasi teks, atau pencarian informasi.

9. *Naïve Bayes*

Pada tahap ini, penulis Naïve bayes yang digunakan untuk melakukan klasifikasi review yang berbentuk kelas positif maupun negatif. Perhitungan probabilitas untuk setiap kata pada dokumen menghasilkan klasifikasi kelas positif dan negatif dari proses komputasi sebelumnya yaitu bobot tf-idf.

---

### 10. *Confusion Matrix*

Confusion Matrix digunakan untuk menghitung kinerja atau tingkat kebenaran akurasi proses klasifikasi. Keakuratan hasil diukur dengan nilai recall, precision, accuracy.

### 11. *Visualization*

Visualisasi dilakukan pada semua data baik yang merupakan sentimen positif maupun negatif. Visualisasi ini dilakukan dengan mengekstraksi keseluruhan informasi sehingga dapat diketahui kata yang paling sering digunakan pada komentar pengguna. Oleh karena ini bentuk dari visualisasi dan ini nantinya akan berbentuk wordcloud.

*Sentiment analysis* atau analisis sentimen dalam Bahasa Indonesia adalah sebuah teknik atau cara yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana sebuah sentimen diekspresikan menggunakan teks dan bagaimana sentimen tersebut bisa dikategorikan sebagai sentimen positif maupun sentimen negative. Analisis sentimen digunakan untuk memahami komentar yang diciptakan oleh pengguna (internet) dan menjelaskan bagaimana sebuah produk maupun brand diterima oleh mereka. (Ykpn, 2016)

Analisis sentimen merupakan bidang studi yang menganalisis pendapat, penilaian, sikap, dan emosi terhadap suatu entitas seperti layanan, produk, isu, atau peristiwa tertentu. Analisis sentimen diterapkan di berbagai ranah bisnis dan sosial karena opini dapat memengaruhi perilaku individu hingga pengambilan keputusan suatu organisasi. Pentingnya analisis sentimen berkaitan dengan pesatnya perkembangan opini di media sosial, seperti ulasan suatu produk atau layanan dan berbagai diskusi di forum blog, Twitter, dan jejaring social. (Raksaka Indra Alhaqq et al., 2022).

Algoritma naïve bayes hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (training data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Karena yang diasumsikan sebagai variabel independent, maka hanya variansi dari suatu variabel dalam sebuah kelas yang dibutuhkan untuk menentukan

klasifikasi, bukan keseluruhan dari matriks kovarians. Rumus Bayes dalam (Muslehatin et al., 2017) secara umum adalah sebagai berikut:

$$P(H | X) = \frac{P(X | H)P(H)}{P(X)}$$

dengan :

X = Data dengan class yang belum diketahui

H = Hipotesis data X merupakan suatu class spesifik

P(H|X) = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi x (posteriori prob.)

P(H) = Probabilitas hipotesis H (prior prob.)

P(X|H) = Probabilitas X berdasarkan kondisi tersebut

P(X) = Probabilitas dari X

Adapun aturan Bayes adalah sebagai berikut :

Jika  $P(h_1|x) < P(h_2|x)$ , maka x diklasifikasikan sebagai h2. Pernyataan  $P(h_1|x)$  mengindikasikan probabilitas hipotesis h1 berdasarkan kondisi x terjadi, begitu pula dengan h2. Sehingga didapat klasifikasi dari x sesuai dengan probabilitas terbesar diantara probabilitas x terhadap semua kelas.

n probabilitas terbesar diantara probabilitas x terhadap semua kelas.

Web Scraping adalah metode pengumpulan data melalui internet, meskipun web scraping bukan sesuatu hal yang baru, belakangan ini metode web scrapingsangat populer digunakan untuk pemenuhan data mining. Sebelumnya metode ini dikenal kedalam beberapa istilah, diantaranya screen scraping, data mining, web harvest ingat ataupun metode lain yang sejenis. Manfaat web scraping adalah untuk mengambil informasiagar informasi yang diambil lebih berfokus sehingga memudahkan dalam melakukan pencarian sesuatu. Web Scraping sebuah Teknik lunak komputer teknik penggalian informasi dari situs web online. (Sahria, 2020).

*Pre-processing* pada dasarnya dataset yang diperoleh dari proses text mining memiliki struktur yang sembarang dan tidak beraturan. Oleh karena itu, sebelum dataset dimasukan kedalam model data terlebih dahulu melalui tahap *preprocessing data*, tahapan ini merupakan awal yang akan dilalui dalam memproses teks (Anton Permana et al., 2023). Pada penelitian ini akan dilakukan tahapan *Preprocessing* dengan tahapan yaitu:

1. *Labelling* Tahap ini adalah pelabelan data, keputusan diambil untuk mengelompokkan data menjadi dua kategori: positif dan negatif. Atribut score akan digunakan sebagai dasar pelabelan sentimen untuk data latih. Kategori sentimen yang digunakan pada penelitian ini adalah positif dan negatif. Oleh karenanya, ulasan dengan rentang skor 4 dan 5 akan diberi label sentimen positif, rentang skor 1 dan 2 akan diberi label sentimen negatif, dan data ulasan dengan rentang skor 3 akan dihapus karena dianggap sebagai sentimen netral dan tidak akan digunakan dalam penelitian ini (Arifiyanti et al., 2023)
2. *Data cleansing* Tahap ini adalah tahap eliminasi aksara non alfabetis untuk menurunkan noise. Aksara yang dihapus adalah tanda baca seperti titik (.), koma (,), tanda tanya (?), dan tanda seru (!), serta simbol-simbol seperti tanda '@' untuk username, hashtag (#), emoticon, dan alamat website.
3. *Case folding* adalah tahapan untuk menyeragamkan seluruh teks yang akan dimasukan kedalam model menjadi huruf kecil semua (lowercase).
4. *Tokenization* yaitu proses pemecahan kata pada kalimat review, pemisahan kata dalam kalimat umumnya menggunakan karakter spasi, maka karakter spasi diandalkan untuk proses tokenisasi ini.
5. *Filtering* adalah tahapan untuk menghilangkan kata yang tidak di perlukan
6. *Stemming* yaitu proses menemukan kata dasar dengan menghilangkan semua imbuhan yang menempel pada kata.

Word Cloud adalah gambaran visual berdasarkan frekuensi kemunculan kata-kata pada suatu kumpulan teks, dimana ukuran huruf menentukan frekuensi kemunculan sebuah kata yang artinya semakin besar ukuran huruf maka semakin besar kemunculan kata tersebut dan sebaliknya, semakin kecil huruf maka semakin kecil frekuensi kemunculan kata tersebut (Tri Julianto, 2022)



- a. Jika score kurang dari atau sama dengan 3, maka sentimen akan ditetapkan sebagai 'negative'.
- b. Jika score kurang dari atau sama dengan 5, maka sentimen akan ditetapkan sebagai 'positive'.
- c. Untuk nilai score di luar rentang tersebut, sentimen akan ditetapkan sebagai 'undefined'.

Setelah itu, fungsi `label_sentiment` diterapkan pada kolom 'score' dari dataframe `df`, dan hasilnya disimpan dalam kolom baru 'sentiment'. Dengan cara ini, setiap ulasan akan memiliki label sentimen yang sesuai berdasarkan nilai skor yang diberikan. Berikut gambar yang sudah diberikan label, dengan menambahkan kolom sentiment.

	userName	score	at	content	Unnamed: 4	sentiment
0	Ari Sopiandi	1.0	2024-04-26 04:28:23	Aplikasi tolol, cs sama kurir ga kerja makan g...	NaN	negative
1	Tiara Munadjitara Puspita Ningrum	1.0	2024-04-26 03:58:39	Katanya 5 hari penanganan tapi apa? Udah 1 Min...	NaN	negative
2	Udi Koyo	1.0	2024-04-25 19:50:38	sial nya ini aplikasi masih dipake sama market...	NaN	negative
3	Chintya Zahra	1.0	2024-04-25 12:48:38	Ekspedisi lelet, ga guna, uda lelet saya kompl...	NaN	negative
4	Dea Des	1.0	2024-04-25 04:48:35	Udah pengirimannya lama, padahal reguler... Ap...	NaN	negative
...	...	...	...	...	...	...
990	Pengguna Google	3.0	2018-10-04 10:48:56	Kok aplikasinya lambat ya sekarang cek resi la...	NaN	negative
991	Pengguna Google	1.0	2018-09-28 21:04:41	Kirim OTP nya gagal terus, padahal aplikasi la...	NaN	negative
992	Pengguna Google	4.0	2018-09-24 08:51:11	App.nya sudah bagus tapi masih ada beberapa bu...	NaN	positive
993	Pengguna Google	3.0	2018-09-20 04:33:09	Habis instal ulang jadi susah sign in, setelah...	NaN	negative
994	Pengguna Google	2.0	2018-09-18 06:12:15	Saya meketin stnk sim.ktp dan surat cicilan ke...	NaN	negative

995 rows x 6 columns

**Gambar 4.** Hasil Labeling

Selanjutnya tahap cleaning, dibersihkan hanya menyertakan kolom 'content' dan 'sentiment', karena yang lain tidak diperlukan, membersihkan teks dalam kolom 'content' dari dataframe, berikut gambar setelah cleaning.

	content	sentiment
0	Aplikasi tolol, cs sama kurir ga kerja makan g...	negative
1	Katanya 5 hari penanganan tapi apa? Udah 1 Min...	negative
2	sial nya ini aplikasi masih dipake sama market...	negative
3	Ekspedisi lelet, ga guna, uda lelet saya kompl...	negative
4	Udah pengirimannya lama, padahal reguler... Ap...	negative
...	...	...
990	Kok aplikasinya lambat ya sekarang cek resi la...	negative
991	Kirim OTP nya gagal terus, padahal aplikasi la...	negative
992	App.nya sudah bagus tapi masih ada beberapa bu...	positive
993	Habis instal ulang jadi susah sign in, setelah...	negative
994	Saya meketin stnk.sim.ktp dan surat cicilan ke...	negative

995 rows x 2 columns

**Gambar 5.** Hasil Cleaning

### 3. Case Folding

Dalam tahapan ini, data setelah cleaning diubah menjadi huruf kecil atau merendahkan teks. Berikut hasil Case Folding

	content_lower
0	aplikasi tolol, cs sama kurir ga kerja makan g...
1	katanya 5 hari penanganan tapi apa? udah 1 min...
2	sial nya ini aplikasi masih dipake sama market...
3	ekspedisi lelet, ga guna, uda lelet saya kompl...
4	udah pengirimannya lama, padahal reguler... ap...

**Gambar 6.** Hasil Case Folding

### 4. Tokenizing

Selanjutnya tahap tokenizing, tahap ini memisahkan teks menjadi potongan kata atau token. Melalui tokenizing proses perhitungan dari frekuensi kemunculan setiap kata dalam corpus dapat lebih mudah terdeteksi. Berikut hasil dari tokenizing.

	tokens
	[aplikasi, tolol, ,, cs, sama, kurir, ga, kerj...
	[katanya, 5, hari, penanganan, tapi, apa, ?, u...
	[sial, nya, ini, aplikasi, masih, dipake, sama...
	[ekspedisi, lelet, ,, ga, guna, ,, uda, lelet,...
	[udah, pengirimannya, lama, ,, padahal, regule...

**Gambar 7.** Hasil Tokenizing

## 5. Filtering

Tahap Menghapus kata-kata yang kurang bermakna atau tidak memiliki arti seperti kata : saya, dan, atau. Berikut hasil filtering

```
                                filtered_content
0  aplikasi tolol cs sama kurir ga kerja makan ga...
1  katanya 5 hari penanganan tapi apa udah 1 ming...
2  sial nya ini aplikasi masih dipake sama market...
3  ekspedisi lelet ga guna uda lelet saya komplem...
4  udah pengirimannya lama padahal reguler ... ap...
..
990 kok aplikasinya lambat ya sekarang.cek resi la...
991 kirim otp nya gagal terus padahal aplikasi lai...
992 app.nya sudah bagus tapi masih ada beberapa bu...
993 habis instal ulang jadi susah sign setelah ber...
994 saya meketin stnk.sim.ktp dan surat cicilan ke...
```

**Gambar 8.** Hasil Filtering

## 6. Stemming

Stemming merupakan tahap yang dilakukan untuk mengubah kata pada teks menjadi kata dasar. Pada tahap ini dilakukan penghapusan imbuhan pada kata hasil dari proses filtering. Berikut hasil stemming

```
                                stemmed_content
0  aplikasi tolol cs sama kurir ga kerja makan ga...
1  katanya 5 hari penanganan tapi apa udah 1 ming...
2  sial nya ini aplikasi masih dipak sama market ...
3  ekspedisi lelet ga guna uda lelet saya komplem...
4  udah pengirimannya lama padah regul ... aplika...
..
990 kok aplikasinya lambat ya sekarang.cek resi la...
991 kirim otp nya gagal teru padah aplikasi lain l...
992 app.nya sudah bagu tapi masih ada beberapa bug...
993 habi instal ulang jadi susah sign setelah berh...
994 saya meketin stnk.sim.ktp dan surat cicilan ke...
```

**Gambar 9.** Hasil Stemming

## 7. Pembobotan Kata (TF-IDF)

Pada tahap tf idf ini, pertama mengimpor TfidfVectorizer dari sklearn.feature\_extraction.text, yang merupakan modul yang digunakan untuk mengonversi koleksi dokumen teks menjadi matriks TF-IDF. Lalu membuat instance dari TfidfVectorizer, fungsinya adalah objek yang akan digunakan untuk menghitung skor TF-IDF untuk setiap

kata dalam dokumen. Selanjutnya enerapkan metode fit\_transform pada kolom 'filtered\_content' pada data. Hasilnya adalah tfidf\_matrix, sebuah matriks yang menyimpan skor TF-IDF untuk setiap kata dalam setiap dokumen. Berikut hasil skor TF-IDF.

```

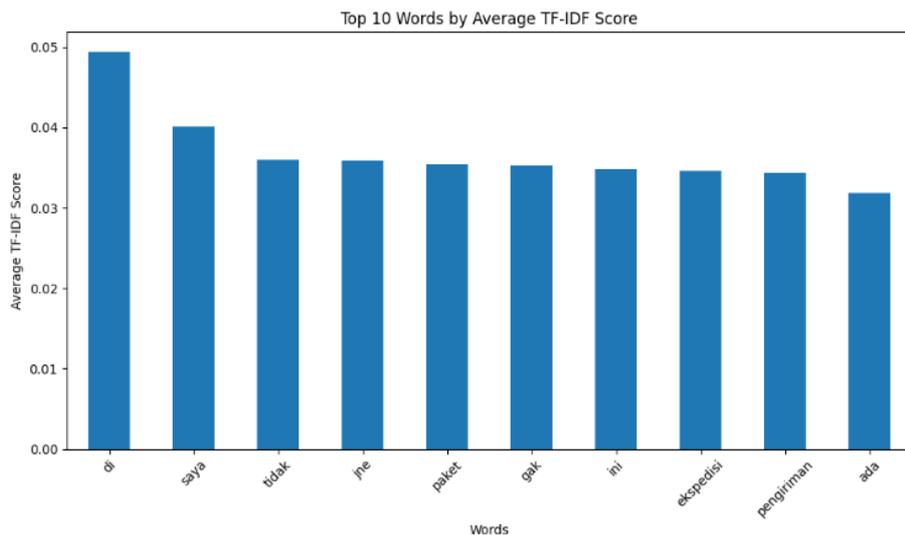
Hasil TF-IDF untuk setiap kata dalam dokumen:
      00      000      01      02      03      04      05      06      07      08      ...      00000000000000000000 \
0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
1      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
2      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
3      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
4      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
..      ...      ...      ...      ...      ...      ...      ...      ...      ...      ...      ...      ...
990     0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
991     0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
992     0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
993     0.0      0.000000      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0
994     0.0      0.25898      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      ...      0.0      0.0

      1i      xi      0x      00000000000000000000      0y      0y0y      00y      00y
0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000
1      0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000
2      0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000
3      0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000
4      0.0      0.0      0.0      0.0      0.199056      0.0      0.0      0.286255
..      ...      ...      ...      ...      ...      ...      ...      ...
990     0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000
991     0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000
992     0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000
993     0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000
994     0.0      0.0      0.0      0.0      0.000000      0.0      0.0      0.000000

[994 rows x 4547 columns]
    
```

**Gambar 10.** Hasil Pembobotan Kata TF-IDF

Kata - kata 10 teratas dalam TF-IDF ini ada di visualisasi pada gambar berikut.



**Gambar 11.** Hasil Kata-kata 10 Teratas Score TF-IDF

Dan kata-kata yang sering muncul dalam dokumen ini, adalah sebagai berikut

```
Kata-kata yang paling banyak muncul:  
filtered_tokens  
di          941  
saya       609  
jne        586  
ini        530  
paket     510  
tidak     484  
ada       467  
dan       451  
pengiriman 443  
gak       423
```

**Gambar 12.** Hasil Kata-kata Yang Sering Muncul

## 8. Naïve Bayes

Selanjutnya tahapan ini, `train_test_split`: Membagi data menjadi data latih dan data uji. pada penelitian ini menggunakan model Naive Bayes dengan inisialisasi model Naive Bayes pada python. Melatih model menggunakan data latih menggunakan fungsi `fit`. Hasil akhirnya akurasi dari model yang sebesar 96% berdasarkan fitur TF-IDF dari teks. Berikut hasil Naive Bayes.

```
from sklearn.model_selection import train_test_split  
from sklearn.naive_bayes import GaussianNB  
from sklearn.metrics import accuracy_score  
  
# Split data menjadi data latih dan data uji  
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(tfidf_matrix.toarray(), df['sentiment'], test_size=0.2, random_state=42)  
  
# Inisialisasi dan pelatihan model Naive Bayes Gaussian  
gnb = GaussianNB()  
gnb.fit(X_train, y_train)  
  
# Prediksi pada data uji  
y_pred = gnb.predict(X_test)  
  
# Evaluasi model  
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)  
print(f"Akurasi Naive Bayes Gaussian: {accuracy:.2f}")  
  
Akurasi Naive Bayes Gaussian: 0.96
```

**Gambar 13.** Hasil Naïve Bayes

## 9. Evaluasi

Selanjutnya tahap evaluasi, melakukan metrik evaluasi seperti precision, recall, f1-score, dan support untuk setiap kelas (negatif dan positif). Berikut adalah hasil classification report dan confusion matrix, beserta visualisasinya:

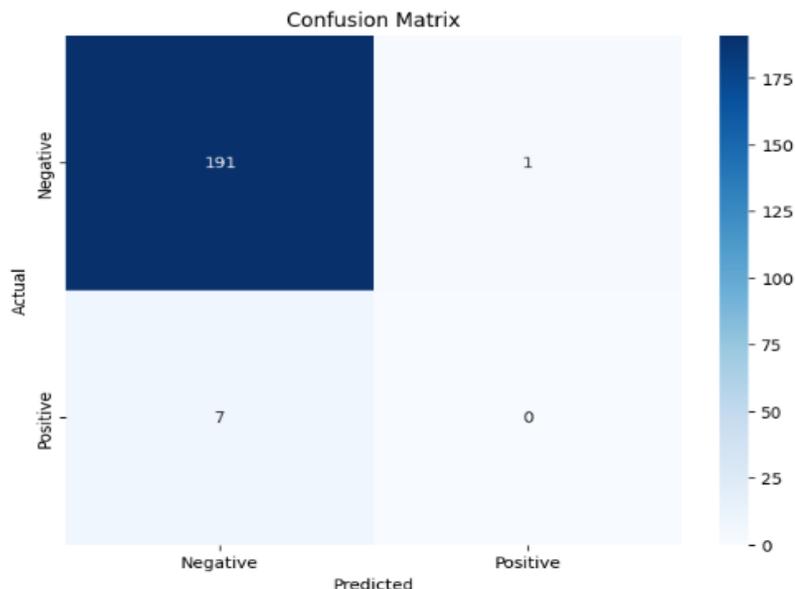
```
Classification Report:
              precision    recall  f1-score   support

   negative    0.96      0.99      0.98       192
   positive    0.00      0.00      0.00         7

 accuracy          0.96       199
 macro avg         0.48      0.50      0.49       199
 weighted avg      0.93      0.96      0.95       199
```

**Gambar 14.** Hasil Evaluasi Classification Report

Precision sebesar 0.96 menunjukkan bahwa 96% dari prediksi yang dibuat oleh model untuk kelas negatif adalah benar. Ini berarti bahwa ketika model memprediksi suatu sampel sebagai negatif, 96% dari waktu prediksi tersebut akurat. Recall sebesar 0.99 berarti bahwa 99% dari semua sampel yang sebenarnya negatif berhasil diprediksi dengan benar oleh model. Dengan kata lain, dari seluruh sampel yang seharusnya negatif, model berhasil mengenali 99% di antaranya. F1-Score sebesar 0.98 adalah rata-rata dari precision dan recall. Skor ini memberikan keseimbangan antara precision dan recall, dengan nilai tinggi menunjukkan bahwa model memiliki kinerja yang baik dalam hal mengidentifikasi kelas negatif secara akurat dan konsisten. Support sebesar 192 menunjukkan jumlah aktual sampel dalam kelas negatif. Ini berarti ada 192 sampel dalam data uji yang benar-benar termasuk dalam kelas negatif. Berikut Visualisasi Hasil Confusion Matrix.



Gambar 15. Hasil Visualisasi Confusion Matrix

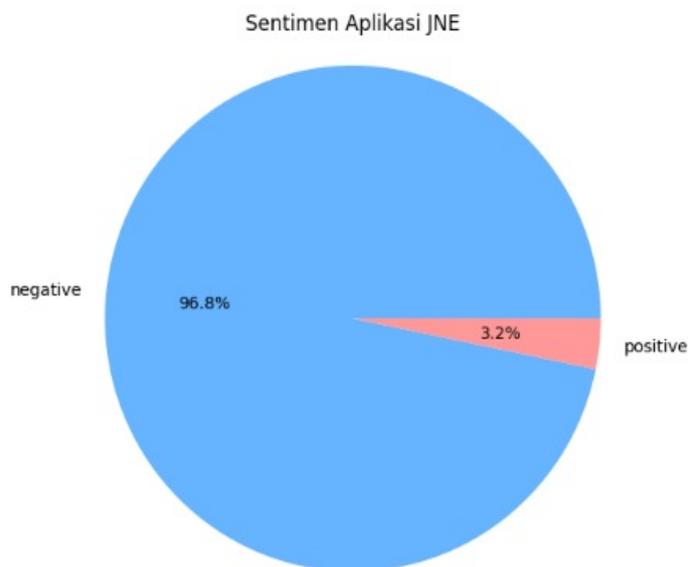
10. Evaluasi

Pada visualisasi Wordcloud ini didapat dari hasil TF-IDF



Gambar 16. Hasil Visualisasi Wordcloud TF-IDF

Selanjutnya visualisasi data dari hasil ulasan aplikasi My JNE .



**Gambar 17.** Hasil Persentase Sentimen Aplikasi My JNE

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian data ulasan dari pengguna aplikasi My JNE pada tanggal 18 November 2018 sampai dengan tanggal 26 April 2024 dengan data yang diambil sebanyak 996 ulasan pengguna yang *Most Relevant*. Dapat disimpulkan bahwa dengan nilai 80% pelatihan dan 20% data pengujian, dengan akurasi 96%. Hasil sentimen dari aplikasi My JNE ini mendapatkan hasil negative karena ulasan yang terdapat pada data terbesar sebanyak 96.8%. pada akurasi, 70% pada nilai precision, dan tingkat keberhasilan (recall) 45%. Sedangkan dari hasil visualisasi data ulasan negatif terdapat kata-kata "aplikasi", "kerja", "loker", "susah" dan lain-lain. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi KitaLulus sering terjadi update. KitaLulus juga perlu meningkatkan kemampuan aplikasi dalam melakukan update tentang loker yang tidak lengkap kebanyakan loker sales dan banyak iklan.

Berdasarkan kesimpulan diatas, adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi pihak JNE, hasil ekstraksi informasi dari ulasan-ulasan yang telah diberikan oleh pengguna khususnya ulasan yang berbentuk negatif dapat dijadikan bahan evaluasi khususnya dalam rangka peningkatan kepuasan pengguna, peningkatan kualitas dari SDM dalam memberikan pelayanan semaksimal mungkin, serta untuk pengembangan pembaharuan aplikasi dan bisnis selanjutnya.
2. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian dengan menggunakan berbagai bahasa dikarenakan penelitian ini masih dibatasi oleh ulasan berbahasa Indonesia. Kemudian penelitian ini baru menggunakan satu algoritma yaitu Naïve Bayes Classifier, sehingga penelitian selanjutnya dapat dilakukan menggunakan pendekatan machine learning lainnya sebagai pembandingan performa algoritma Naïve Bayes Classifier untuk mengklasifikasikan ulasan. Selain itu pada penelitian ini hanya menganalisis satu jasa pengiriman, untuk penelitian selanjutnya dapat membandingkan lebih dari satu jasa pengiriman.

## REFERENSI

- Aaputra, S. A., Didi Rosiyadi, Windu Gata, & Syepry Maulana Husain. (2019). Sentiment Analysis Analysis of E-Wallet Sentiments on Google Play Using the Naive Bayes Algorithm Based on Particle Swarm Optimization. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 377–382. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i3.1118>
- Alfandi Safira, & Hasan, F. N. (2023). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Paylater Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *ZONasi: Jurnal Sistem Informasi*, 5(1), 59–70. <https://doi.org/10.31849/zn.v5i1.12856>
- Angelina M. T. I. Sambu Ua, Diandra Lestriani H, Elizabeth Sonia Kristanty Marpaung, Jesslyn Ong, Michelle Savinka, Putri Nurhaliza, & Rahmi Yulia Ningsih. (2023). Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Dalam Analisis Faktor Penyebab Kanker Paru-Paru. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 88–99. <https://doi.org/10.55606/jupti.v2i2.1742>
- Darwis, D., Siskawati, N., & Abidin, Z. (2021). Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Analisis Sentimen Review Data Twitter Bmkg Nasional. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 131. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i1.744>

---

E commerce. (2022). *Economist*, 369(8354), 35.

<https://doi.org/10.5040/9781501365287.1706>

Gunawan, B., Pratiwi, H. S., & Pratama, E. E. (2018). Sistem Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 4(2), 113. <https://doi.org/10.26418/jp.v4i2.27526>

Guntara, R. G. (2023). Visualisasi Data Laporan Penjualan Toko Online Melalui Pendekatan Data Science Menggunakan Google Colab. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(6), 2091–2100.

Ika, N., Kalingara, P., Pratiwi, O. N., & Anggana, H. D. (2021). Analisis Sentimen Review Customer Terhadap Layanan Ekspedisi Jne Dan J & T Express Menggunakan Metode Naïve Bayes Sentiment Analysis Review Customer of Jne and J & T Express Expedition Services Using Naïve Bayes Method. *E-Proceeding of Engineering*, 8(5), 9035–9048.

Larasati, I., Yusril, A. N., & Zukri, P. Al. (2021). Systematic Literature Review Analisis Metode Agile Dalam Pengembangan Aplikasi Mobile. *Sistemasi*, 10(2), 369. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i2.1237>

Lutfi, M., Surejo, S., & Septiana, P. (2022). Systematic Literature Review : Penerapan Algoritma Naives Bayes Dalam Sistem Pakar. *Jurnal Minfo Polgan*, 11(2), 7–13. <https://doi.org/10.33395/jmp.v11i2.11635>

Merangin. (2018). Bab I ي' با حض خ. *Galang Tanjung*, 2504, 1–9.

Muslehatin, W., Ibnu, M., & Mustakim. (2017). Penerapan Naïve Bayes Classification untuk Klasifikasi Tingkat Kemungkinan Obesitas Mahasiswa Sistem Informasi UIN Suska Riau. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI)*, 9, 250–256.

Permana, A. A., & Nurnaningsih, D. (2018). *RANCANGAN APLIKASI PENGAMANAN DATA DENGAN ALGORITMA ADVANCED ENCRYPTION STANDARD (AES)*. 11(2).

Prabowo, W. A., & Wiguna, C. (2021). Sistem Informasi UMKM Bengkel Berbasis Web Menggunakan Metode SCRUM. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(1), 149. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2604>

Program, P., Teknik, S., Fakultas, I., Industri, T., & Febriyanti, A. (2020). *FAKULTAS*

---

*TEKNOLOGI INDUSTRI. 16522259.*

- Rahmatuloh, M., & Revanda, M. R. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Jasa Pengiriman Barang Pada PT. Haluan Indah Transporindo Berbasis Web. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 54–59.
- Raksaka Indra Alhaqq, I Made Kurniawan Putra, & Yova Ruldeviyani. (2022). Analisis Sentimen terhadap Penggunaan Aplikasi MySAPK BKN di Google Play Store. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 11(2), 105–113.  
<https://doi.org/10.22146/jnteti.v11i2.3528>
- Rininda, G., Hartami Santi, I., & Kirom, S. (2024). Penerapan Svm Dalam Analisis Sentimen Pada Edlink Menggunakan Pengujian Confusion Matrix. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), 3335–3342.  
<https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7420>
- Sahria, Y. (2020). Implementasi Teknik Web Scraping pada Jurnal SINTA Untuk Analisis Topik Penelitian Kesehatan Indonesia. *URECOL (Unversity Research Colloquium)*, 297–306. <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/1079>
- Sebuah, P., & Literatur, S. (n.d.). *ISSN 2599-1221 (Cetak) ISSN 2620-5343 (Online)*  
[https://ejournal.unib.ac.id/index.php/j\\_consilia](https://ejournal.unib.ac.id/index.php/j_consilia). 4(3), 245–253.
- Slamet Rusydiana, A., & Marlina, L. (2020). Analisis Sentimen terkait Sertifikasi Halal. *JEBA (Journal of Economics and Business Aseanomics)*, 5(1), 69–85.  
<https://doi.org/10.33476/j.e.b.a.v5i1.1405>
- Soepriyadi, I. (2021). Dukungan Terhadap Pengembangan Industri Logistik Kargo Atau Barang Udara. *Mediastima*, 27(2), 110–139.  
<https://doi.org/10.55122/mediastima.v27i2.292>
- Styawati, S., Hendrastuty, N., & Isnain, A. R. (2021). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Program Kartu Prakerja Pada Twitter Dengan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 6(3), 150–155.  
<https://doi.org/10.30591/jpit.v6i3.2870>
- Ykpn, S. (2016). *Studi Literatur Tentang Perbandingan Metode Untuk Proses Analisis Sentimen di Twitter. March.*

- 
- Yulita, W. (2021). Analisis Sentimen Terhadap Opini Masyarakat Tentang Vaksin Covid-19 Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(2), 1. <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v2i2.1344>
- Zuhdi, A. M., Utami, E., & Raharjo, S. (2019). *Abdul Malik Zuhdi 1) , Ema Utami 2) , Suwanto Raharjo 3) 3. 5, 1–7.*

## Implementasi Manajemen Voucher Internet Menggunakan Mikhmon Pada Jaringan RT/RW Net Berbasis Mikrotik.

Toni Sukendar<sup>1)</sup>, M. Ikhsan Saputro<sup>2\*)</sup>, Ahmad Ishaq<sup>3)</sup>, Achmad Sumbaryadi<sup>4)</sup>, Rame Santoso<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>2)</sup> Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin

<sup>3)</sup> Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>4)</sup> Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>5)</sup>

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [m.ikhsan68@gmail.com](mailto:m.ikhsan68@gmail.com), DKI Jakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Selain sandang dan pangan kebutuhan akan Internet telah menjadi kebutuhan primer bagi banyak orang di era digital saat ini. Digitalisasi telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia, dan internet memainkan peran yang sangat sentral dalam proses ini. Bidang Hiburan, Bidang Kesehatan dan banyak lagi bidang yang menggunakan Internet. Agar Internet dapat di rasakan oleh semua orang maka diantaranya RT/RW Net ini lah sarana yang tepat untuk menjawab kebutuhan tersebut terutama untuk masyarakat menengah dan kebawah. Tentunya dengan biaya yang terjangkau. Tujuannya adalah agar setiap orang dapat merasakan koneksi Internet. Penggunaan Voucher dengan Sistem Mikhmon dan Router Mikrotik adalah perangkat yang digunakan. Dengan pilihan harga voucher yang beragam. Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal merupakan sekolah dengan tingkat pendidikan formal dasar yang ada di Indonesia dan setara dengan Sekolah Dasar, Madrasah Misbahul Athfal mempunyai jaringan nirkabel (WLAN) yang digunakan sebagai media pertukaran data dan informasi dengan memanfaatkan media transmisi nirkabel, sistem keamanan yang diterapkan di madrasah adalah WPA2-PSK (Wi-Fi Protected Access 2 Pre Shared Key). Sistem keamanan WPA2-PSK saat ini dinilai mempunyai kelemahan karena hanya menggunakan satu password untuk seluruh pengguna yang akan terhubung ke internet dan hal ini menjadi kelemahan pada sistem keamanan WPA2-PSK. Dan ini menjadi peluang bagi pengguna yang tidak bertanggung jawab untuk masuk ke jaringan WLAN Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba menerapkan sistem keamanan Captive Portal Authentication sebagai upaya meningkatkan keamanan WLAN Misbahul Athfal Madrasah. Metode Authentication ini menggunakan proxy router dan aplikasi Winbox sebagai konfigurasi dan monitoring. Pada metode ini dimungkinkan semua pengguna mempunyai password dan akun yang berbeda-beda.

**Kata Kunci:** Internet, Mikrotik, Mikhmon, Otentikasi, Captive Portal, WLAN.

### Abstract

*Apart from clothing and food, the need for the Internet has become a primary need for many people in the current digital era. Digitalization has changed many aspects of human life, and the internet plays a very central role in this process. Entertainment Field, Health Field and many more fields that use the Internet. So that the Internet can be enjoyed by everyone, RT/RW Net is the right tool to answer these needs, especially for middle and lower class people. Of course at an affordable cost. The goal is for everyone to experience an Internet connection. Use of Vouchers with the Mikhmon System and Mikrotik Router is the device used. With a variety of voucher prices. Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal is a school with a basic formal education level in Indonesia and is equivalent to elementary school, Madrasah Misbahul Athfal has a wireless network (WLAN) which is used as a medium for exchanging data and information by utilizing wireless transmission media, a security system implemented at the madrasah is WPA2-PSK (Wi-Fi Protected Access 2 Pre Shared Key). The*

---

*WPA2-PSK security system is currently considered to have a weakness because it only uses one password for all users who will connect to the internet and this is a weakness in the WPA2-PSK security system. And this is an opportunity for irresponsible users to enter the Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal WLAN network. Therefore, this research tries to implement a Captive Portal Authentication security system as an effort to improve the security of the Misbahul Athfal Madrasah WLAN. This authentication method uses a proxy router and the Winbox application for configuration and monitoring. In this method, it is possible for all users to have different passwords and accounts.*

**Keywords:** Internet, Mikrotik, Mikhmon, Authentication, Captive Portal, WLAN

## PENDAHULUAN

Digitalisasi telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia, dan internet memainkan peran sentral dalam proses ini. Berikut beberapa cara internet memengaruhi sendi-sendi kehidupan kita:

1. Komunikasi: Internet memungkinkan kita berkomunikasi dengan orang di seluruh dunia melalui email, pesan instan, dan media sosial. Kita dapat terhubung dengan teman, keluarga, dan rekan kerja tanpa batasan geografis.
2. Pendidikan: Internet memperluas akses ke pengetahuan dan pendidikan. Kita dapat mengakses kursus online, tutorial, dan sumber daya belajar lainnya. Ini membantu meningkatkan literasi dan keterampilan kita.
3. Bisnis dan Pekerjaan: Internet memfasilitasi perdagangan elektronik, pemasaran online, dan kolaborasi jarak jauh. Banyak pekerjaan sekarang memanfaatkan internet untuk komunikasi, manajemen proyek, dan peningkatan produktivitas.
4. Hiburan: Streaming musik, film, dan acara TV telah menjadi bagian integral dari hiburan kita. Internet juga memungkinkan kita bermain game online, mengikuti konten kreatif, dan mengeksplorasi dunia virtual.
5. Kesehatan: Telemedicine dan informasi kesehatan online memudahkan kita mengakses layanan medis dan memahami kondisi kesehatan kita. Kita dapat mencari informasi tentang penyakit, obat-obatan, dan gaya hidup sehat

Dan masih banyak lagi bidang-bidang yang lain yang sangat tergantung dengan internet.

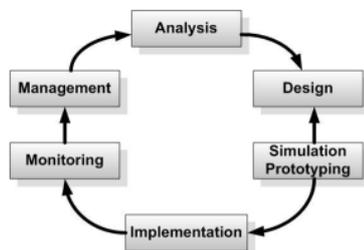
Mikhmon adalah aplikasi manajemen perangkat Routerboard yang memungkinkan pengendalian dari satu jaringan yang sama atau melalui koneksi internet berbeda. Aplikasi ini terutama digunakan untuk mengelola sistem hotspot pada perangkat MikroTik. Dengan Mikhmon banyak yang dapat dilakukan terutama mengenai sistem hotspot pada perangkat Mikrotik. Diantaranya :

1. Manajemen User Hotspot: Mikhmon memungkinkan Anda melihat daftar pengguna hotspot yang aktif, mengedit profil pengguna, menghapus pengguna, dan mengaktifkan/menonaktifkan pengguna.
2. Generasi Voucher: Anda dapat menghasilkan voucher dengan berbagai opsi, termasuk kode voucher, kata sandi pengguna, dan warna kustom.
3. Pencatatan Data Penjualan: Mikhmon mencatat data penjualan, termasuk tanggal dan waktu login serta harga voucher.
4. Filter Berdasarkan User Profile: Anda dapat memfilter pengguna berdasarkan nama pengguna, server, dan tanggal/kode generate.
5. Notifikasi Expired: Mikhmon dapat menampilkan notifikasi di laman login hotspot untuk pengguna yang telah habis masa aktifnya.
6. Pengaturan Jam dan Tanggal: Pastikan port API MikroTik sudah aktif dan jam serta tanggal di MikroTik sudah diperbarui sesuai wilayah masing-masing.

## **METODE**

NDLC (Network Development Life Cycle ) adalah metode yang digunakan pada penelitian ini. Yang dilakukan dalam metode ini adalah pendekatan pada proses komunikasi data yang berorientasi Jaringan (Network) yang memiliki suatu tahapan lingkaran yang tidak ada awal maupun akhir proses.

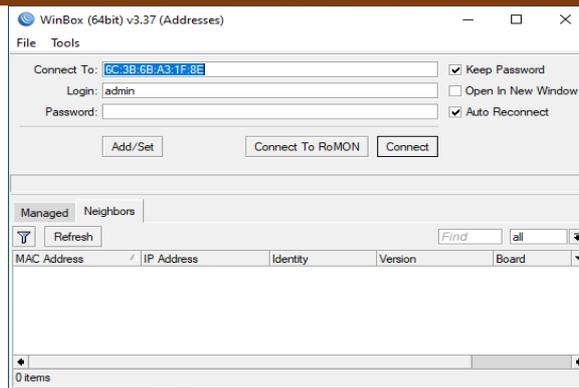
Tahapan-tahapan pada NDLC (Network Development Life Cycle ) adalah Analysis, Design, Simulation prototyping, Implementation, Monitoring dan yang terakhir adalah tahapan management.



**Gambar 1.** Metode Network Development Life Cycle (NDLC)

Tahapan-tahapan pada Network Development life cycle (NDLC)

1. Analysis : yaitu melakukan observasi langsung kelokasi melakukan wawancara kepada karyawan berkaitan dengan permasalahan keamanan wireless yang dialami oleh Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal.
2. Design : Yaitu melakukan pembuatan Topologi yang cocok untuk Madrasah Ibtidaiyah Misbahul Athfal. Dalam hal ini topologi WLAN.
3. Simulation Prototyping : melakukan simulasi dengan menggunakan router mikrotik serta software aplikasi winbox untuk membuat konfigurasi authentication captive portal.
4. Implementation : Pada tahap ini adalah tahap penerapan dan pengujian Authentication captive portal.
5. Monitoring : Tahap ini adalah tahap memantau terhadap user yang terhubung ke WLAN menggunakan aplikasi Winbox.
6. Management : tahap ini merupakan tahap pemeliharaan dan pengaturan dari hasil penelitian.



**Gambar 2.** Aplikasi Winbox



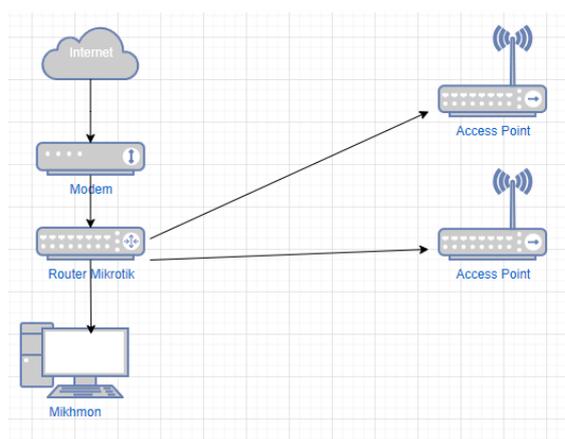
**Gambar 3.** Routerboard Mikrotik RB941



**Gambar 4.** Access Point Ubiquity

## HASIL DAN PEMBAHASAN

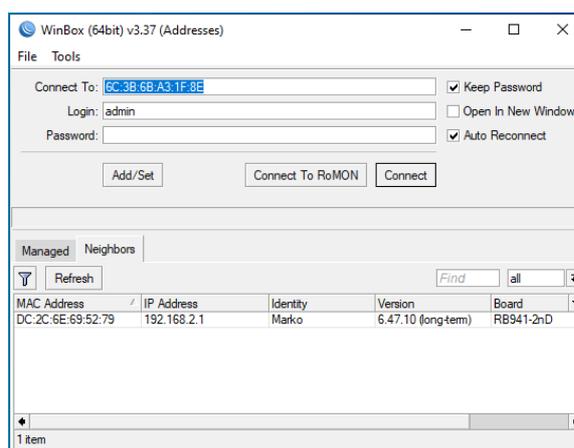
1. Topologi Jaringan RT/RW Net



**Gambar 5.** Topologi RT/RW Net

Pada Topologi diatas terdapat jaringan Wireless dengan dihubungkan melalui dua Akses point yang peruntukannya untuk warga sekitar atau masyarakat umum yang dapat mengakses Wireless Hotspot tersebut. Dan juga terdapat jaringan wire atau melalui media kabel yang terhubung dengan 1 (PC) Personal Komputer yaitu untuk server mikhmon (mikrotik hotspot monitor). semua Access Point yang terhubung ke router mikrotik penempatannya sudah disesuaikan dengan tempat yang sangat strategis, sehingga jangkauannya bisa sampai ke warga sekitar baik untuk pengguna laptop ataupun smartphone.

## 2. Konfigurasi pada Routerboard Mikrotik



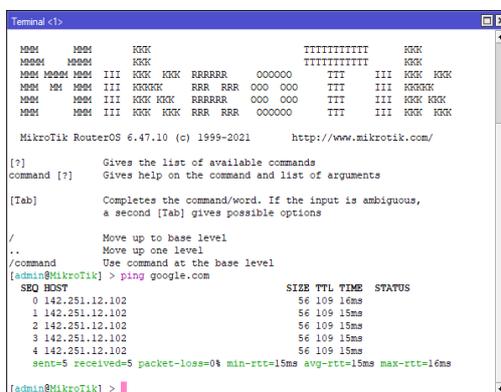
**Gambar 6.** Aplikasi winbox yang dihubungkan dengan router mikrotik

Konfigurasi Mikrotik pada Routerboard RB941 ini menggunakan aplikasi Winbox versi 3.37 yang 64 bit. Kenapa pakai yang 64 bit dikarenakan disesuaikan dengan system operasi yang gunakan oleh pengguna yang windows 10 64 bit. Apabila system operasinya yang 32 bit maka winboxnya pun harus yang 32 bit. Untuk mendapatkan software winbox bisa langsung download pada laman <https://mikrotik.com/download>.

Untuk dapat mengkonfigurasi mikrotik masukan kabel lan pada port 2 router mikrotik selanjutnya ujung port yang satunya masukan ke port Lan yang apa pada Laptop atau PC, sehingga muncul seperti gambar diatas.

Pada gambar diatas adalah menunjukkan aplikasi winbox yang terhubung dengan routerboard mikrotik yaitu tandanya terdapat angka hexadecimal pada mac address nya.

Buat koneksi hingga bisa terhubung ke internet yang dimulai dengan DHCP Client, pembuatan DNS, membuat NAT (Network Address Translation) dengan memilih chainnya scrnat dan actionnya *masquerade*, untuk mengetahui apakah koneksi internetnya sudah bisa atau belum bisa mengujinya melalui *new terminal*. Seperti pada gambar 7.



```
Terminal <1>
MMM  MMM  KKK  TTTTTTTTTT  KKK
MMMM  MMM  KKK  TTTTTTTTTT  KKK
MMM  MMM  MMM  III  KKK  KKK  RRRRRR  OOOOOO  TTT  III  KKK  KKK
MMM  MM  MMM  III  KKKKKK  RRR  RRR  OOO  OOO  TTT  III  KKKKKK
MMM  MMM  III  KKK  KKK  RRRRRR  OOO  OOO  TTT  III  KKK  KKK
MMM  MMM  III  KKK  KKK  RRR  RRR  OOOOOO  TTT  III  KKK  KKK

MikroTik RouterOS 6.47.10 (c) 1999-2021  http://www.mikrotik.com/

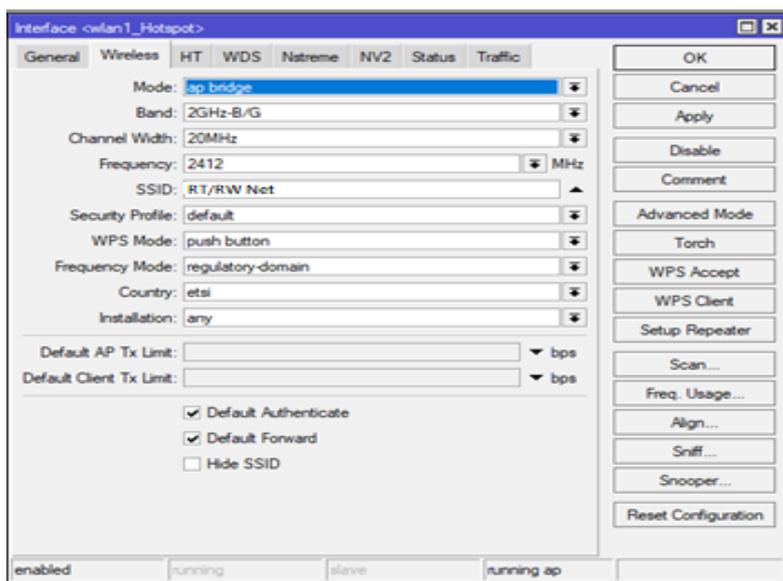
[?] Gives the list of available commands
command [?] Gives help on the command and list of arguments

[Tab] Completes the command/word. If the input is ambiguous,
a second [Tab] gives possible options

/ Move up to base level
.. Move up one level
/command Use command at the base level
[admin@MikroTik] > ping google.com
SEQ  HOST  SIZE  TTL  TIME  STATUS
0  142.251.12.102  56  109  16ms
1  142.251.12.102  56  109  15ms
2  142.251.12.102  56  109  15ms
3  142.251.12.102  56  109  15ms
4  142.251.12.102  56  109  15ms
sent=5 received=5 packet-loss=0% min-rtt=15ms avg-rtt=15ms max-rtt=16ms
[admin@MikroTik] >
```

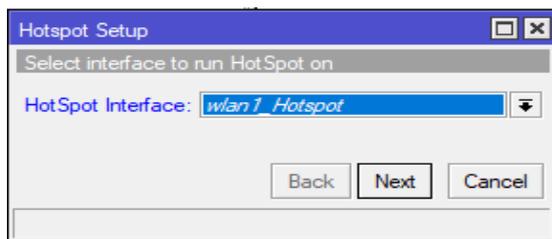
Gambar 7. Pengujian koneksi ke google.com

## Pembuatan SSID dan Hotspot

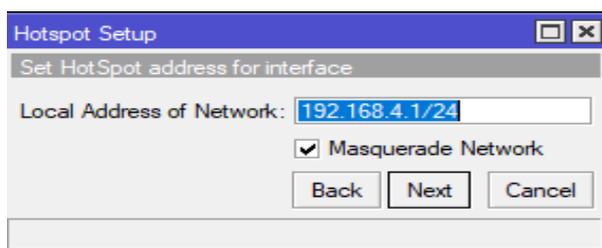


**Gambar 8.** Pembuatan SSID

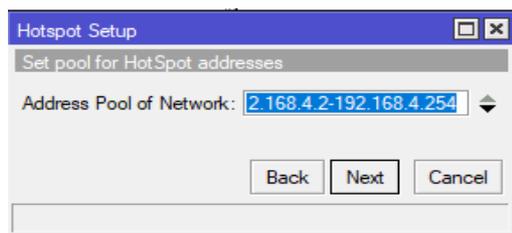
Untuk membuat Hotspot klik IP – Hotspot – Hotspot Setup



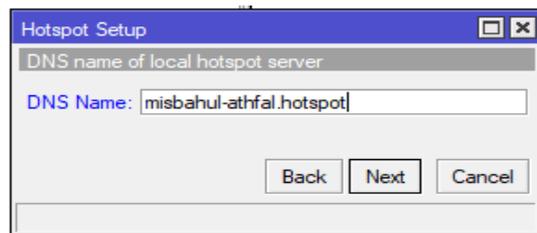
**Gambar 9.** Hotspot Setup



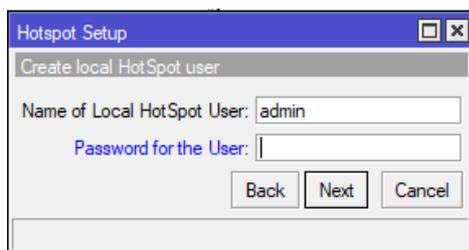
**Gambar 10.** Memasukan Network



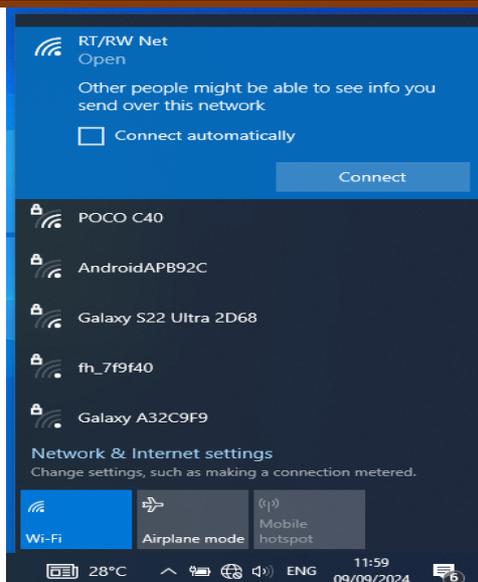
**Gambar 11.** Range DHCP



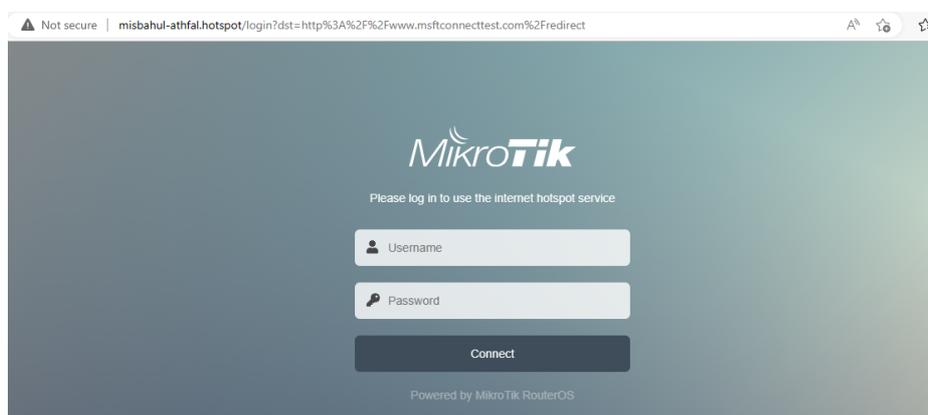
**Gambar 12.** Membuat nama DNS nya



**Gambar 13.** Masukkan Passwordnya



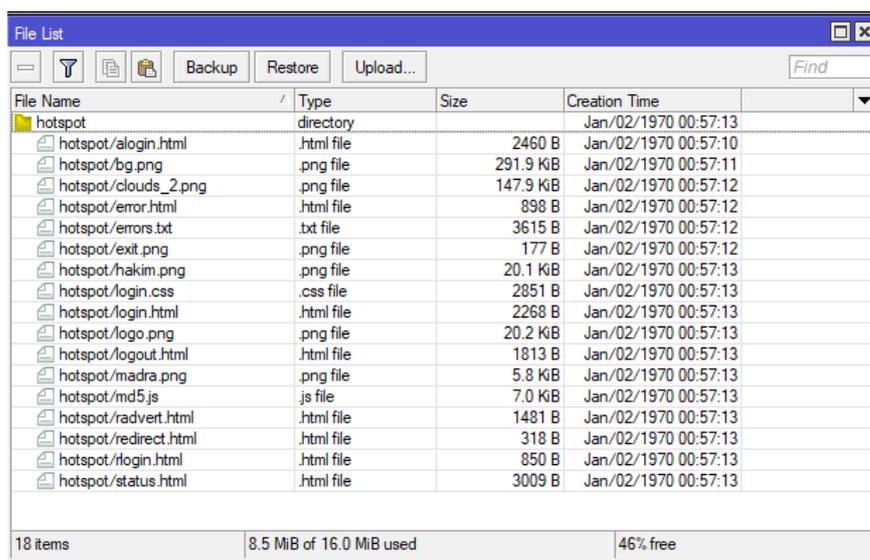
**Gambar 14.** Lakukan Koneksi pada SSID RT/RW Net



**Gambar 15.** Masukkan Username dan Password

Pada menu hotspot dapat membuat kategori dari user misalkan dibuat kategori Guru seperti pada gambar dibawah ini.

Buat page login menggunakan web programming atau cari template page login lalu di edit. Untuk merubah atau mengedit page login bisa menggunakan notepad atau notepad++ atau editor lainnya. Jika sudah membuat page login atau mengeditnya maka lakukan pengcopyan atau di drag ke dalam files yang ada di menu winbox.



**Gambar 16.** Page login di drag ke Files winbox

Selanjutnya lakukan koneksi ke SSID Misbahul-Athfal dan tampilan loginnya menjadi seperti dibawah ini.

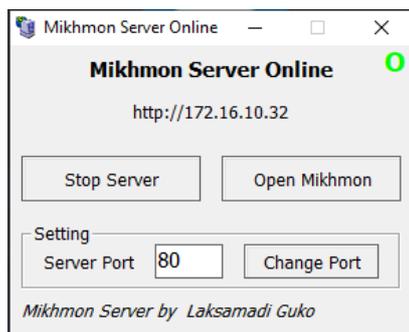


**Gambar 17.** Tampilan Login Page setelah di edit

### 3. Konfigurasi Pada Mikhmon (Mikrotik Hotspot Monitoring)

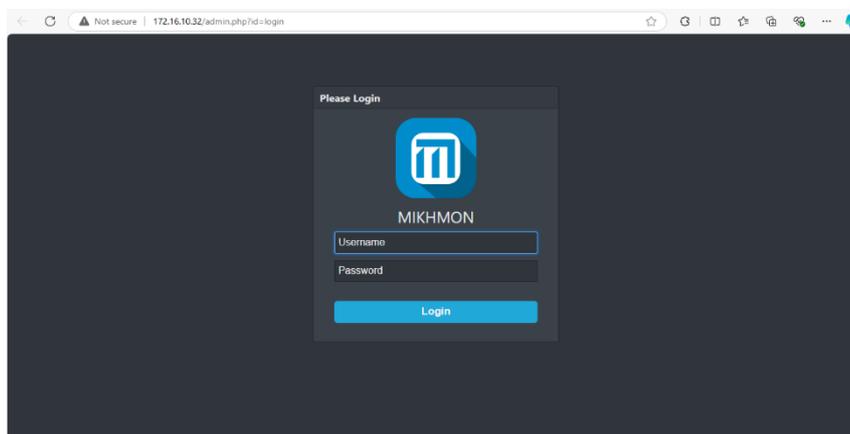
Mikhmon, atau MikroTik Hotspot Monitor, adalah aplikasi berbasis web yang dirancang untuk mempermudah pengelolaan hotspot MikroTik. Aplikasi ini memungkinkan Anda untuk mengontrol perangkat Routerboard MikroTik dari jaringan yang sama atau dari koneksi internet yang berbeda. Aplikasi tersebut dapat di download

<https://laksa19.github.io/> dan pilih MIKHMON V3 + Webserver. Lakukanlah Instalasi pada aplikasi tersebut

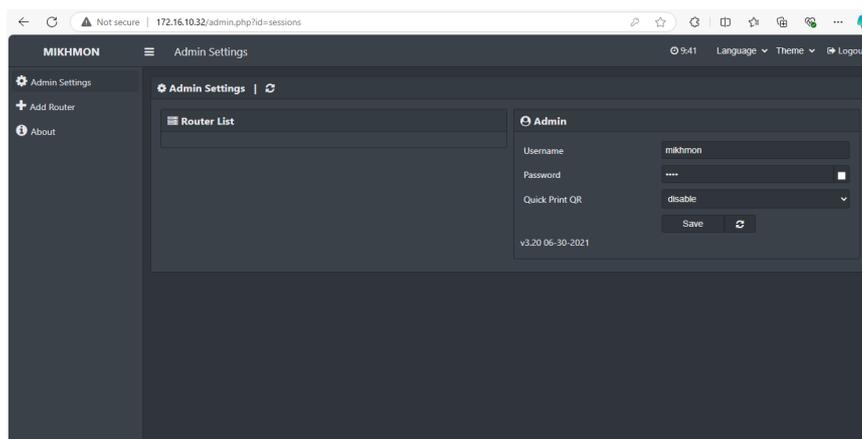


**Gambar 18.** Tampilan Mikhmon Server setelah diaktifkan

Jika terjadi kendala pada mikhmon Servernya tidak terkoneksi maka rubahlah server portnya. Selanjutnya klik open mikhmon maka akan tampil :

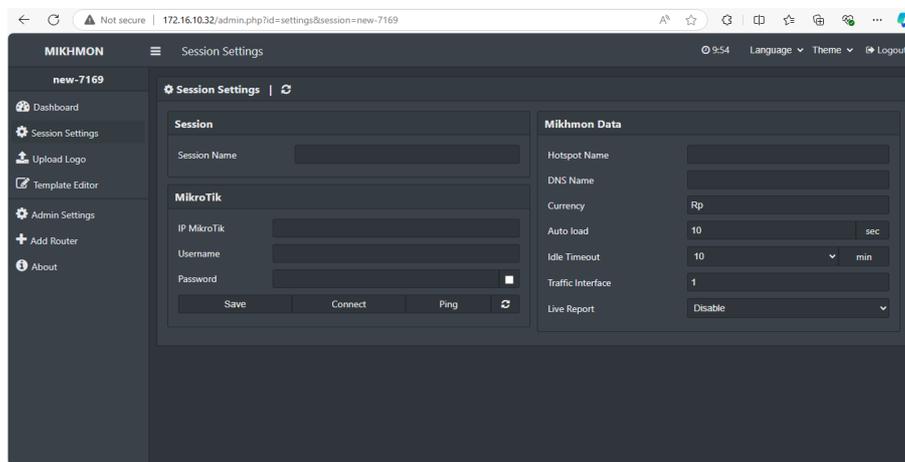


**Gambar 19.** Tampilan Login pada Mikhmon Server



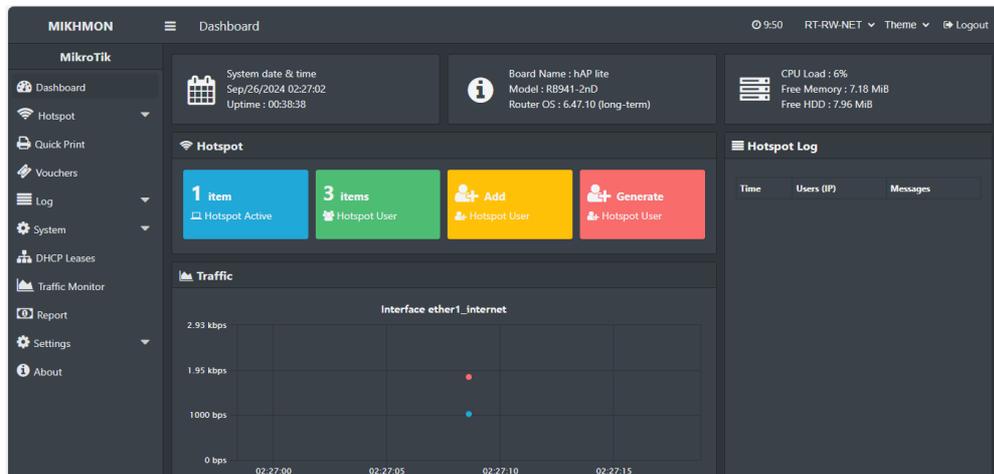
**Gambar 20.** Tampilan Menu pada Mikhmon Server

Masukan Hotspot Address pada IP Mikrotik dan masukan username dan Password dengan username winbox mikrotik seperti pada tampilan dibawah ini :



**Gambar 21.** Tampilan pada pilihan Add Router

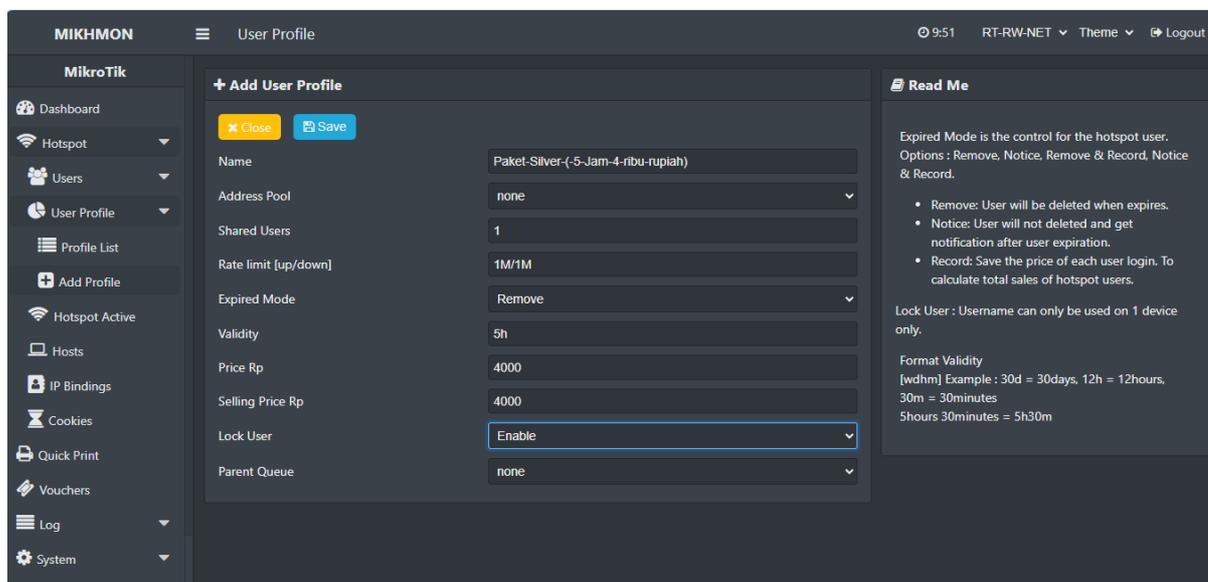
Untuk melakukan pengecekan klik ping jika terdapat pesan PING OK lakukan penyimpanan dengan klik save berarti sudah sesuai selanjutnya klik connect. Maka akan muncul tampilan seperti berikut



**Gambar 22.** Tampilan pada Dashboard Mikhmon

Klik pada Hotspot – User profile – Profile list dan pilih Add jika kita menambahkan user profile pada mikhmon menu ini maka secara otomatis akan terbentuk juga user profile

pada mikrotik. Buatlah paket-paket internet beserta harganya serta lakukanlah pencetakan. Seperti berikut :



**Gambar 23.** Tampilan User profile pada Mikhmon

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan Dari hasil pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa authentication Captive Portal memiliki tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan dengan WPA2-PSK. Dimana setiap user mempunyai username dan password yang berbeda-beda tidak seperti pada WPA2-PSK. Selain itu user yang terdaftar dapat di share sebanyak yg kita inginkan yang istilahnya *shared users*.

Dari kesimpulan itu maka system keamanan wireless menggunakan Authentication Captive Portal sangat dianjurkan, serta perangkat yang digunakan level dan versinya yang lebih baiknya.

Penggunaan mikhmon dalam pembuatan user profile untuk pembuatan voucher internet sangat membantu dikarenakan mudah untuk digunakan.

---

## REFERENSI

- Aziz, FU, Efendi, A, & Adawiyah, R (2024). Penerapan Sistem Hotspot Wifi Pengguna Internet Menggunakan Mikhmon Dan Mikrotik (Studi Kasus Pada SMP Pomosda, Tanjunganom, Nganjuk). *Jurnal Aplikasi Sistem dan ...*, ojs.stt-pomosda.ac.id, <https://ojs.stt-pomosda.ac.id/index.php/jastip/article/view/139>
- Badrudin, MB M (2023). *IMPLEMENTASI HOTSPOT SERVER MENGGUNAKAN MIKHMON DAN MIKROTIK PADA SMP MUHAMMADIYAH 1 KOTA GAJAH.*, eprints.ummetro.ac.id, <http://eprints.ummetro.ac.id/2910/>
- Dalimunthe, RA, Sahren, S, & Irianto, I (2023). MIKHMON: Pelatihan Manajemen Hotspot Mikrotik dan Pembuatan Voucher. *Jurnal IPTEK Bagi Masyarakat*, journal.aira.or.id, <https://journal.aira.or.id/index.php/j-ibm/article/view/688>
- Dian, AR (2023). Perancangan Dan Implementasi User Manajemen Jaringan Menggunakan Mikrotik Hotspot Monitor (Mikhmon) Pada Kampus XYZ. *Jurnal Teknologi Pintar*, teknologipintar.org, <http://teknologipintar.org/index.php/teknologipintar/article/view/479>
- Hidayat, A. (2018). Design of radius server on server network internet faculty of Computer Science University Muhammadiyah Metro. *IJISCS (International Journal Of Information System and Computer Science)*
- Hariadi, Yutanto. (2019). Penerapan Model Promosi Berbasis Web Captive Portal Hotspot dengan Manajemen Terpusat. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*.
- I, Made Edy Listharta (2020). Automasi Website Browser untuk melakukan Autologin kedalam Captive Portal. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*.
- Iskhaq, GM, Triyono, J, & Kusumaningsih, RYR (2021). Simulasi Manajemen Dan Autentikasi User Hotspot Menggunakan Mikhmon Server Pada Lab Basis Data Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta. *Jurnal Jarkom*, ejournal.akprind.ac.id, <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jarkom/article/view/3840>
- Kirana, S, & Chandra, JC (2022). Optimasi Akses Internet Pengunjung Bubble Panjul Dengan Penerapan Voucher Berbasis Mikhmon dan Mikrotik. *Prosiding Seminar Nasional ...*, senafti.budiluhur.ac.id, <https://senafti.budiluhur.ac.id/index.php/senafti/article/view/121>
- 
- <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>

- 
- Krisnaningsih, E, Dwiyatno, S, & ... (2023). MANAJEMEN AKSES INTERNET BERBASIS LIMITASI MENGGUNAKAN MIKHMON DAN ROUTER MIKROTIK. *PROSISKO: Jurnal ...*, e-jurnal.lppmunsera.org, <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/6690>
- Misbahuddin, MR, & Bahri, DS (2023). Implementasi Sistem Monitoring Hotspot Jaringan Komputer Menggunakan Mikhmon Dengan Metode Wireless Distribution System (Studi Kasus: Warkop Idol's .... *OKTAL: Jurnal Ilmu ...*, journal.mediapublikasi.id, <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/1109>
- Purwanto, T. D., & Cholil, W. (2021). Analisa Kinerja Wireless Radius Server Pada Perangkat Access Point 802.11 g (Studi Kasus di Universitas Bina Darma)
- Rahmat. Novrianda. (2018). Implementasi Authentication Captive Portal pada wireless Local Area Network PT. Rikku Mitra Sriwijaya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*.
- Silitonga, P. (2019). Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Kampus dengan Menggunakan Microtic Routerboard. *Jurnal Times*
- Sundari, T, Satria, D, & ... (2023). Perancangan dan Implementasi Jaringan Hotspot Untuk Voucher Internet Via Mikhmon Pada Andaalas Computer. ... *Teknologi Komputer dan ...*, ejournal.sttdumai.ac.id, <https://ejournal.sttdumai.ac.id/index.php/jutekinf/article/view/479>

## Membangun Backup Data Penting Secara Otomatis Menggunakan *Bash Script* Pada *Red Hat Enterprise Linux*

Yahdi Kusnadi, M.Kom<sup>1\*)</sup>, Ardi Widiyanto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Sistem Informasi Akuntansi, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>2)</sup> Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [yahdi.ydk@bsi.ac.id](mailto:yahdi.ydk@bsi.ac.id), Jakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Data menjadi aset penting bagi individu maupun organisasi. Data penting, seperti dokumen, email, foto, dan video, perlu dilindungi dari kehilangan atau kerusakan. Salah satu cara untuk melindungi data adalah dengan membuat backup secara berkala. Penelitian ini menyajikan sebuah solusi inovatif untuk mengelola pencadangan data pada lingkungan *Red Hat Enterprise Linux* (RHEL) versi 9 melalui pengembangan *skrip bash* yang efisien dan handal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah skrip *bash* (*Bash Script*) sebagai alat cadangan untuk file-file kritis. Skrip ini dirancang untuk memberikan solusi yang dapat diandalkan dan mudah digunakan bagi pengguna, terutama dalam konteks pengelolaan data yang sensitif dan vital. Dengan memanfaatkan otomatisasi dalam proses pencadangan, penelitian ini berhasil mengatasi berbagai tantangan yang sering dihadapi oleh administrator sistem dalam menjaga keamanan, integritas, dan ketersediaan data di lingkungan *server*. *Skrip* yang dikembangkan tidak hanya mampu melakukan pencadangan data secara berkala dengan jadwal yang dapat disesuaikan, tetapi juga dilengkapi dengan fitur transfer data yang aman menggunakan protokol SFTP, sehingga menjamin bahwa data yang dicadangkan dapat dipindahkan ke lokasi lain tanpa khawatir akan risiko keamanan. Selain itu, mekanisme penamaan file yang terstruktur memudahkan pengelolaan dan penelusuran berkas pencadangan, sehingga pengguna dapat dengan mudah menemukan dan memulihkan data yang dibutuhkan. Hasil dari penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang manajemen data, terutama bagi pengguna RHEL 9 yang membutuhkan solusi pencadangan yang tidak hanya reliabel tetapi juga mudah diimplementasikan dan dikelola, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dalam pengelolaan data.

**Kata Kunci:** Keamanan data, Backup data, Bash script, Crontab, Red Hat Enterprise Linux (RHEL)

### Abstract

Data is an important asset for individuals and organizations. Important data, such as documents, emails, photos and videos, needs to be protected from loss or damage. One way to protect data is to create regular backups. This research presents an innovative solution for managing data backup in a Red Hat Enterprise Linux (RHEL) version 9 environment through the development of efficient and reliable bash scripts. This research aims to develop a bash script (Bash Script) as a backup tool for critical files. This script is designed to provide a reliable and easy-to-use solution for users, especially in the context of managing sensitive and vital data. By utilizing automation in the backup process, this research succeeded in overcoming various challenges often faced by system administrators in maintaining security, integrity and data availability in server environments. The developed script is not only capable of performing regular data backups with an adjustable schedule, but is also equipped with a secure data transfer feature using the SFTP protocol, thus guaranteeing that the backed up data can be moved to another location without worrying about security risks. Additionally, a structured file naming mechanism makes it easier to manage and browse backup files, so users can easily find and restore the data they need. The results of this research provide a significant contribution in the field of data management, especially for RHEL 9 users who need a backup solution that is not only reliable but also easy to implement and manage, so as to increase operational efficiency in data management.

**Keywords:** Data security, data backup, Bash script, Crontab, Red Hat Enterprise Linux (RHEL)

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2177>

## PENDAHULUAN

Data menjadi aset penting bagi individu maupun organisasi. Data penting, seperti dokumen, email, foto, dan video, perlu dilindungi dari kehilangan atau kerusakan. Salah satu cara untuk melindungi data adalah dengan membuat backup secara berkala. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah skrip *bash* (*Bash Script*) sebagai alat cadangan untuk file-file kritis. Skrip ini dirancang untuk memberikan solusi yang dapat diandalkan dan mudah digunakan bagi pengguna, terutama dalam konteks pengelolaan data yang sensitif dan vital.

Membuat *backup data* secara manual dapat memakan waktu dan rawan kesalahan. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang lebih efisien dan terautomasi. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan *Bash Script* pada *Red Hat Enterprise Linux*.

“*Bash* adalah *shell*, atau penerjemah bahasa perintah, untuk sistem operasi gnu. Itu nama adalah akronim dari '*Bourne-Again SHell*', plesetan dari Stephen Bourne, penulisnya dari nenek moyang langsung dari Unix shell *sh* saat ini, yang muncul di Edisi Ketujuh Unix versi Penelitian *Bell Labs*” (Ramey & Fox, 2022). Dengan menggunakan *bash script*, *backup data* dapat dilakukan secara otomatis pada waktu yang ditentukan. Pengembangan *Bash Script* ini bertujuan untuk memberikan solusi backup yang tidak hanya efektif tetapi juga ekonomis, mengingat *Bash Script* merupakan bagian dari banyak distribusi *Linux* yang tidak memerlukan biaya tambahan untuk penggunaannya. Dengan demikian, *Bash Script* sebagai alat *backup* untuk file kritis dapat menjadi pilihan yang tepat bagi mereka yang membutuhkan solusi *backup* yang handal dan terjangkau.

*Crontab* adalah utilitas yang digunakan untuk menjadwalkan tugas-tugas di *Linux*. Dengan menggunakan *crontab*, *bash script* dapat dijalankan secara otomatis pada waktu yang diinginkan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang fenomena dan pengalaman manusia dalam konteks tertentu. Metode ini memungkinkan peneliti untuk menjelajahi kompleksitas dan makna di balik data yang dikumpulkan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2177>

- a. Studi literatur Mengkaji literatur yang relevan dengan Bash Script dan Backup data pada *Red Hat Enterprise Linux*, seperti dokumentasi resmi *Red Hat Enterprise Linux*, artikel ilmiah, dan jurnal online.
- b. Wawancara Melakukan wawancara dengan administrator sistem yang berpengalaman dalam menggunakan *Bash Script* untuk *backup data* pada *Red Hat Enterprise Linux*.
- c. Observasi Mengamati penggunaan *Bash Script* dalam *backup data* di *Red Hat Enterprise Linux* secara langsung.
- d. Analisis dokumen Menganalisis dokumen terkait konfigurasi dan penggunaan *Bash Script* di sistem *Red Hat Enterprise Linux*.

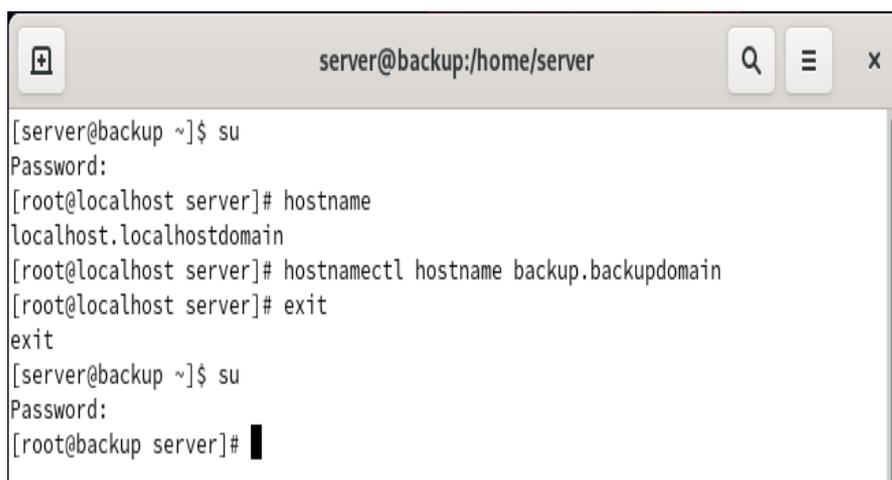
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan project "Membangun Backup Data Penting Secara Otomatis Menggunakan *Bash script* Pada *Red Hat Enterprise Linux*" beberapa hasil signifikan telah dicapai yang menunjukkan efisiensi dan efektivitas penggunaan *Backup Data* Penting Menggunakan *Bash script* pada *Red Hat Enterprise Linux*. Berikut adalah implementasi dan Hasil mengenai Membangun *Backup Data* Penting Secara Otomatis menggunakan *bash script*:

*Bash script* yang dibuat untuk mengotomatisasi *backup data* telah berhasil diimplementasikan pada *Red Hat Enterprise Linux* (RHEL) 9. Script ini dirancang untuk: Mencadangkan data secara berkala dari lokasi sumber yang telah ditentukan, Menggunakan protokol SFTP yang aman untuk mentransfer data terenkripsi ke lokasi penyimpanan backup, Membuat direktori backup terstruktur dengan menyertakan tanggal backup untuk memudahkan pengelolaan file. jadi berikut tata cara konfigurasinya:

Langkah per-tama yang harus kita lakukan adalah *login* sebagai *root* dan membuat *hostname* terlebih dahulu agar kita bisa membedakan yang mana *server* dan *target*.

Pada gambar 1 berikut, perintah tersebut berfungsi untuk memberi nama *hostname* pada *device server*, dan setelah kita mengganti *hostname* kita harus keluar lalu *login* lagi agar *hostname* dapat ter-*update*.

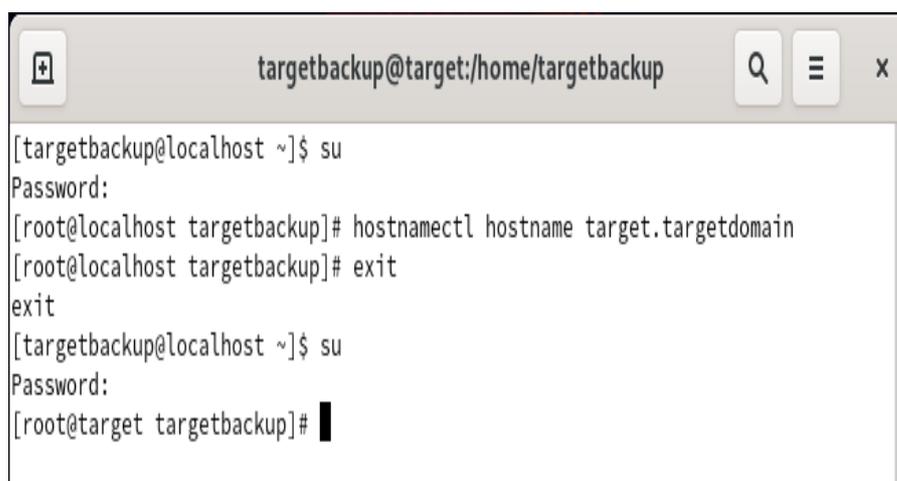
A terminal window titled 'server@backup:/home/server'. The user runs 'su' to become root. The root prompt shows the current hostname as 'localhost.localhostdomain'. The user then runs 'hostnamectl hostname backup.backupdomain' to change it. After exiting root, the user runs 'su' again to become root, and the prompt shows the new hostname: '[root@backup server]#'.

```
[server@backup ~]$ su
Password:
[root@localhost server]# hostname
localhost.localhostdomain
[root@localhost server]# hostnamectl hostname backup.backupdomain
[root@localhost server]# exit
exit
[server@backup ~]$ su
Password:
[root@backup server]#
```

**Gambar 1.** Hostname Server

Sumber : Penelitian 2024

Langkah ke-dua sama seperti langkah pertama tetapi kita ubah *hostname* pada *device target*.

A terminal window titled 'targetbackup@target:/home/targetbackup'. The user runs 'su' to become root. The root prompt shows the current hostname as 'localhost.targetbackup'. The user then runs 'hostnamectl hostname target.targetdomain' to change it. After exiting root, the user runs 'su' again to become root, and the prompt shows the new hostname: '[root@target targetbackup]#'.

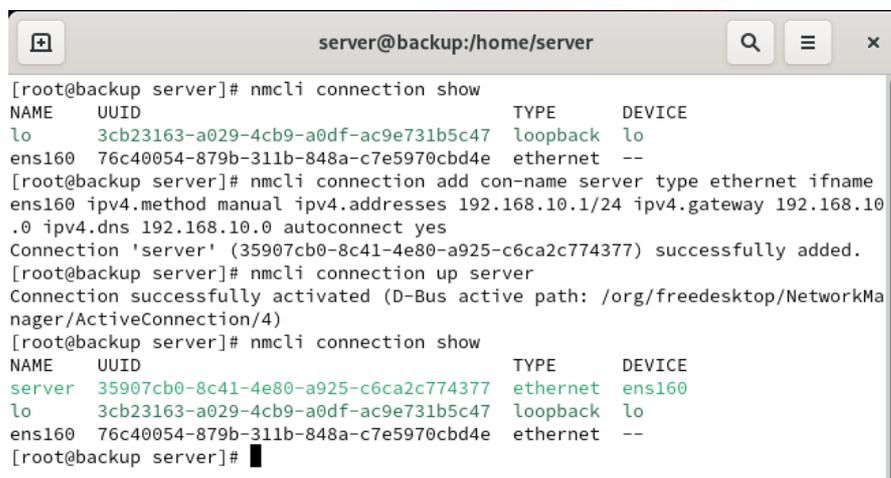
```
[targetbackup@localhost ~]$ su
Password:
[root@localhost targetbackup]# hostnamectl hostname target.targetdomain
[root@localhost targetbackup]# exit
exit
[targetbackup@localhost ~]$ su
Password:
[root@target targetbackup]#
```

**Gambar 2.** Hostname Target

Sumber : Penelitian 2024

Pada gambar 2 perintah tersebut berfungsi untuk memberi nama *hostname* pada *device Target*, dan setelah kita mengganti hostname kita harus keluar lalu *login* lagi agar *hostname* dapat ter-update.

Langkah ke-tiga kita harus membuat koneksi antara *device* saling terhubung satu sama lain dengan cara membuat *network* baru bernama *server* pada *device server*.



```
server@backup:/home/server
[root@backup server]# nmcli connection show
NAME      UUID                                  TYPE      DEVICE
lo        3cb23163-a029-4cb9-a0df-ac9e731b5c47  loopback  lo
ens160    76c40054-879b-311b-848a-c7e5970cbd4e  ethernet  --
[root@backup server]# nmcli connection add con-name server type ethernet ifname
ens160 ipv4.method manual ipv4.addresses 192.168.10.1/24 ipv4.gateway 192.168.10
.0 ipv4.dns 192.168.10.0 autoconnect yes
Connection 'server' (35907cb0-8c41-4e80-a925-c6ca2c774377) successfully added.
[root@backup server]# nmcli connection up server
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkMa
nager/ActiveConnection/4)
[root@backup server]# nmcli connection show
NAME      UUID                                  TYPE      DEVICE
server    35907cb0-8c41-4e80-a925-c6ca2c774377  ethernet  ens160
lo        3cb23163-a029-4cb9-a0df-ac9e731b5c47  loopback  lo
ens160    76c40054-879b-311b-848a-c7e5970cbd4e  ethernet  --
[root@backup server]#
```

**Gambar 3.** Membuat Network pada Server

Sumber : Penelitian 2024

Pada gambar 3 kita membuat ipv4 secara manual agar ip nya selalu konsisten dan tidak berubah – ubah, berikut perintah yang di gunakan lalu kita buat *auto connect* agar saat di perangkat di *restart* nantinya akan *otomatis connect* ke *network* yang kita buat (*server*) :

**nmcli connection add con-name server type ethernet ifname ens160 ipv4.method manual ipv4.addresses 192.168.10.1/24 ipv4.gateway 192.168.10.0 ipv4.dns 192.168.10.0 autoconnect yes**

jangan lupa untuk menjalankan si *network* yang kita buat tadi dengan perintah :

**nmcli connection up server**

Langkah ke-empat kita harus membuat koneksi antara *device* saling terhubung satu sama lain dengan cara membuat *network* baru bernama *target* pada *device target*.



```
targetbackup@target:/home/targetbackup
[root@target targetbackup]# nmcli connection show
NAME      UUID                                  TYPE      DEVICE
lo        1f63f4c5-bd16-43b9-852a-601c58e70561  loopback  lo
ens160    733ffcea-b100-37c9-951f-5a641d8e669e  ethernet  --
[root@target targetbackup]# nmcli connection add con-name target type ethernet ifname ens160 ipv4.method manual ipv4.addresses 192.168.10.2/24 ipv4.gateway 192.168.10.0 ipv4.dns 192.168.10.0 autoconnect yes
Connection 'target' (11953fa5-355a-4f38-822d-f99fe92cf26b) successfully added.
[root@target targetbackup]# nmcli connection up target
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/7)
[root@target targetbackup]# nmcli connection show
NAME      UUID                                  TYPE      DEVICE
target    11953fa5-355a-4f38-822d-f99fe92cf26b  ethernet  ens160
lo        1f63f4c5-bd16-43b9-852a-601c58e70561  loopback  lo
ens160    733ffcea-b100-37c9-951f-5a641d8e669e  ethernet  --
[root@target targetbackup]#
```

**Gambar 4.** Membuat Network pada *Target*

Sumber : Penelitian 2024

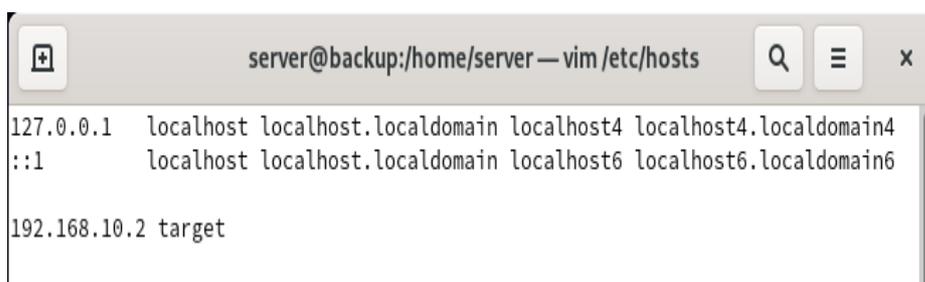
Pada gambar 4 kita membuat ipv4 secara manual agar ip nya selalu konsisten dan tidak berubah – ubah, berikut perintah yang di gunakan lalu kita buat *auto connect* agar saat di perangkat di *restart* nantinya akan otomatis *connect* ke *network* yang kita buat (*target*) :

**nmcli connection add con-name target type ethernet ifname ens160 ipv4.method manual ipv4.addresses 192.168.10.2/24 ipv4.gateway 192.168.10.0 ipv4.dns 192.168.10.0 autoconnect yes**

jangan lupa untuk menjalankan si *network* yang kita buat tadi dengan perintah

**nmcli connection up target**

Langkah ke-lima kita inialisasikan *ip device target* pada *device server*.

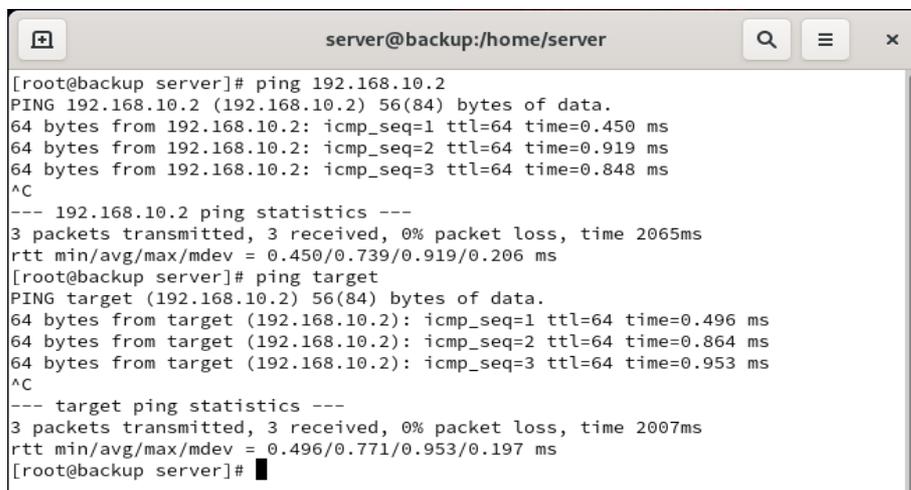


```
server@backup:/home/server — vim /etc/hosts
127.0.0.1 localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1 localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
192.168.10.2 target
```

**Gambar 5.** Hosts Server ke *Target*

Sumber : Penelitian 2024

Pada gambar 5 kita menambahkan *host ip* 192.168.10.2 bernama *target* pada *server* agar nanti saat menuliskan skrip pada *bash script* tidak menggunakan *ip* lagi tapi menggunakan *target*. Dengan perintah `vim /etc/hosts`.



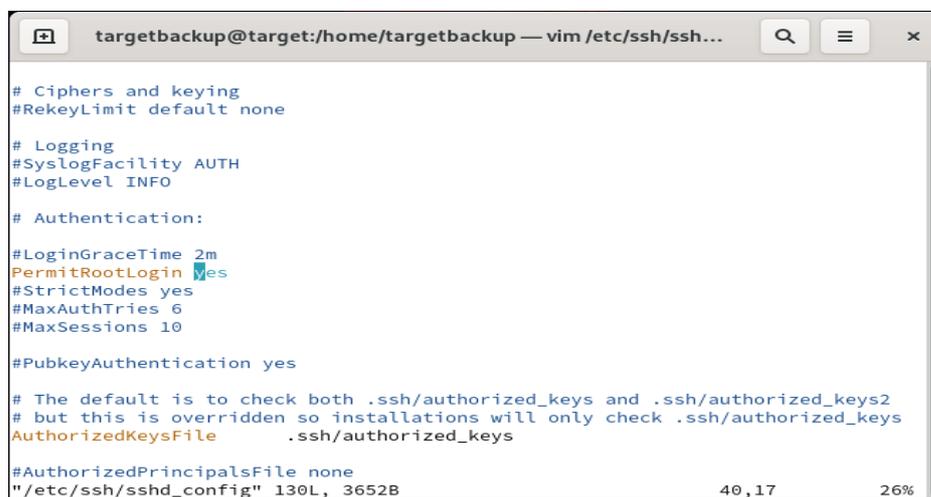
```
server@backup:/home/server
[root@backup server]# ping 192.168.10.2
PING 192.168.10.2 (192.168.10.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.450 ms
64 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.919 ms
64 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.848 ms
^C
--- 192.168.10.2 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2065ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.450/0.739/0.919/0.206 ms
[root@backup server]# ping target
PING target (192.168.10.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from target (192.168.10.2): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.496 ms
64 bytes from target (192.168.10.2): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.864 ms
64 bytes from target (192.168.10.2): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.953 ms
^C
--- target ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2007ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.496/0.771/0.953/0.197 ms
[root@backup server]#
```

Gambar 6. Test Ping ke Target

Sumber : Penelitian 2024

Pada gambar 6 kita coba *ping* ke *ip* 192.168.10.2 dan *target* dari *server* jika *ping* berhasil maka mereka sudah saling terkoneksi antara *server* dan *target*.

Langkah ke-enam kita konfigurasi *sshd service* pada *device target* menjadi *yes* agar pada saat *backuptools.sh* di jalankan bisa mengakses *user root*



```
targetbackup@target:/home/targetbackup — vim /etc/ssh/sshd_...
# Ciphers and keying
#RekeyLimit default none

# Logging
#SyslogFacility AUTH
#LogLevel INFO

# Authentication:

#LoginGraceTime 2m
PermitRootLogin yes
#StrictModes yes
#MaxAuthTries 6
#MaxSessions 10

#PubkeyAuthentication yes

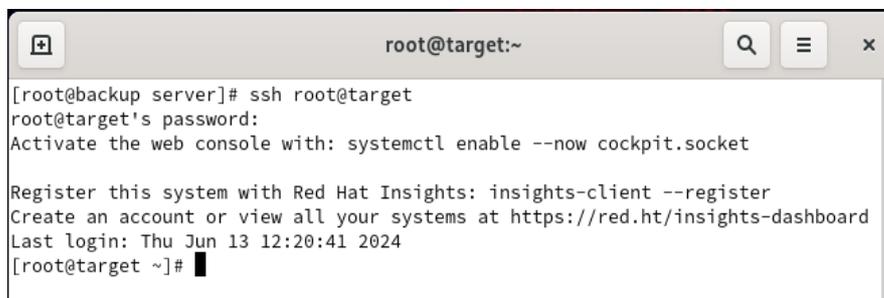
# The default is to check both .ssh/authorized_keys and .ssh/authorized_keys2
# but this is overridden so installations will only check .ssh/authorized_keys
AuthorizedKeysFile .ssh/authorized_keys

#AuthorizedPrincipalsFile none
"/etc/ssh/sshd_config" 130L, 3652B 40,17 26%
```

Gambar 7. /etc/ssh/sshd\_config

Sumber : Penelitian 2024

Pada gambar 7 kita *setting sshd service* pada *device target* di `/etc/ssh/sshd_config` dengan perintah `vim /etc/ssh/sshd_config` ubat `permitrootlogin` nya menjadi `yes` agar dari *server* bisa mengakses ssh menggunakan *user root* ke *target*.



```
root@target:~
[root@backup server]# ssh root@target
root@target's password:
Activate the web console with: systemctl enable --now cockpit.socket

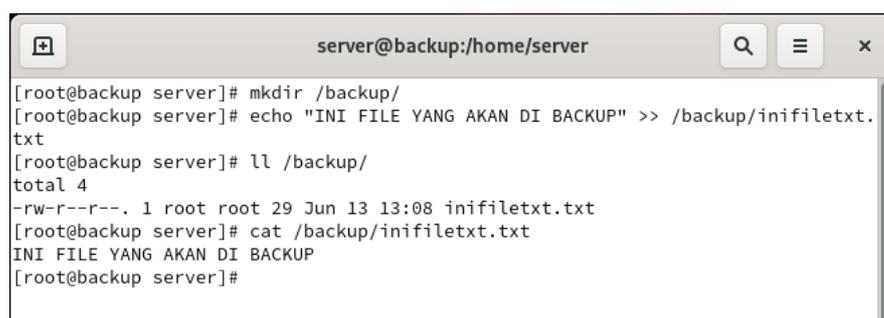
Register this system with Red Hat Insights: insights-client --register
Create an account or view all your systems at https://red.ht/insights-dashboard
Last login: Thu Jun 13 12:20:41 2024
[root@target ~]#
```

**Gambar 8. Test SSH**

Sumber : Penelitian 2024

Pada gambar 8 kita *test ssh* nya dari server ke target. Jika belum *bisa ssh* coba cek kembali pada pengaturan *ssh* di yang berada pada *device target*.

Langkah ke-tujuh kita buat direktori dan file yang akan di backup.



```
server@backup:/home/server
[root@backup server]# mkdir /backup/
[root@backup server]# echo "INI FILE YANG AKAN DI BACKUP" >> /backup/inifiletxt.txt
[root@backup server]# ll /backup/
total 4
-rw-r--r--. 1 root root 29 Jun 13 13:08 inifiletxt.txt
[root@backup server]# cat /backup/inifiletxt.txt
INI FILE YANG AKAN DI BACKUP
[root@backup server]#
```

**Gambar 9. Membuat Direktori dan File**

Sumber : Penelitian 2024

Pada gambar 9 kita buat direktori dan *file* dengan perintah pada gambar ini penulis membuat direktori yang bernama *backup* dan *file* yang bernama `inifiletxt.txt` yang berisikan “INI FILE YANG AKAN DI BACKUP” dengan perintah `mkdir /backup/` dan `vim inifiletxt.txt`.

Langkah ke-delapan kita buat *file script* nya dengan perintah `vim /root/backuptool.sh`. berikut *script* untuk *bash script* yang penulis gunakan :

---

```
#!/bin/bash
```

```
# Function to display the backup menu and get user input
```

```
get_backup_option() {  
    echo "*** Backup Options ***"  
    echo "A. Backup /etc directory"  
    echo "B. Backup /backup directory"  
    echo "Enter your choice (A or B): "
```

```
    read -p "" backup_option  
}
```

```
# Function to log messages with timestamps
```

```
log_message() {  
    echo "$(date +%Y-%m-%d %H:%M:%S) - $1" >> /tmp/backuptool.log  
}
```

```
# Get the backup option from the user
```

```
get_backup_option
```

```
# Set target directory on remote server (Target)
```

```
target_dir="/hasil"
```

```
# Create temporary backup directory on local server (Server)
```

```
mkdir -p /tmp/backup
```

```
# Log backup process
```

```
log_message "*** Starting backup process ***"
```

```
# Proceed with the selected backup option
```

```
if [ "$backup_option" == "A" ]; then
```

```
# Backup the /etc directory
source_dirs="/etc"
backup_file_name="etc-backup-$(date +%Y-%m-%d-%H-%M-%S').tar.gz"
elif [ "$backup_option" == "B" ]; then
# Backup the /backup directory
source_dirs="/backup"
backup_file_name="backup-dir-backup-$(date +%Y-%m-%d-%H-%M-%S').tar.gz"
else
# Backup both /etc and /backup directories
source_dirs="/etc" "/backup"
    backup_file_name="etc-and-backup-dir-backup-$(date +%Y-%m-%d-%H-%M-%S').tar.gz"
fi

# Log backup directory and file name
log_message "Backing up directories: ${source_dirs[@]}"
log_message "Backup file name: $backup_file_name"

# Compress files into the temporary backup file
log_message "Compressing files..."
# Execute compression command
if tar -czPvf "/tmp/backup/$backup_file_name" "${source_dirs[@]}; then
    log_message "Compression completed."
else
    log_message "Compression failed."
    exit 1
fi

# Create the results directory on the remote server if it doesn't exist
if ssh root@target "mkdir -p $target_dir"; then
```

```
log_message "Remote directory created or already exists."
else
log_message "Failed to create remote directory."
exit 1
fi

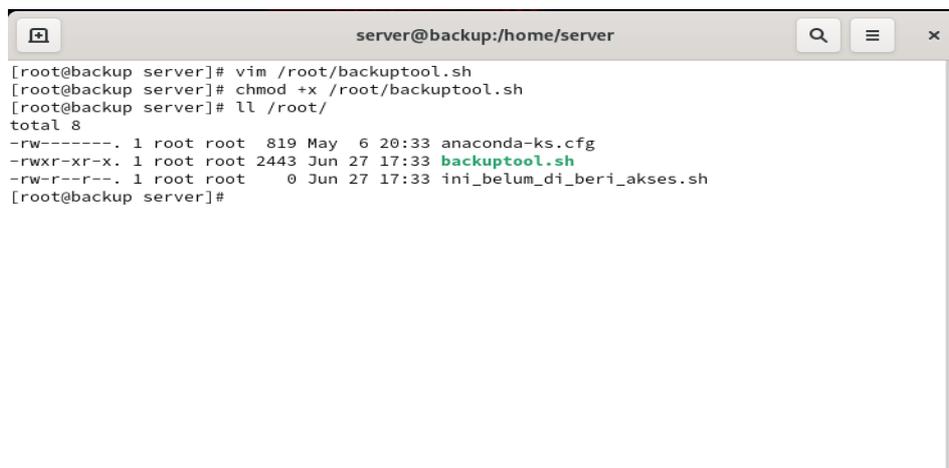
# Transfer the compressed backup file to remote server (lab2) using sftp
log_message "Transferring backup file to remote server using sftp..."
if sftp root@target << EOF
put "/tmp/backup/$backup_file_name" "$target_dir"
quit
EOF
then
log_message "File transferred successfully."
else
log_message "File transfer failed."
exit 1
fi

# Remove the temporary backup file from local server (lab1)
log_message "Removing temporary backup file..."
rm "/tmp/backup/$backup_file_name"

# Log backup completion
log_message "*** Backup process completed successfully ***"
```

Skrip *Bash* di atas adalah skrip untuk melakukan pencadangan (*backup*) beberapa direktori yang ditentukan ke dalam satu arsip terkompresi menggunakan *tar* dan kemudian mentransfer arsip tersebut ke server jauh menggunakan *sftp*. Skrip *Bash* ini dirancang untuk mem-*backup* direktori ke *device target*.

Langkah ke-sembilan setelah selesai membuat script jangan lupa untuk memberi akses dan izin eksekusi agar bisa dijalankan dengan perintah **chmod +x /root/backuptool.sh**



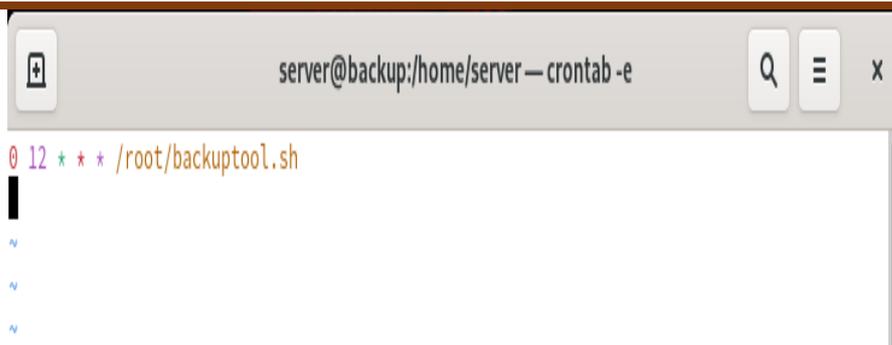
```
server@backup:/home/server
[root@backup server]# vim /root/backuptool.sh
[root@backup server]# chmod +x /root/backuptool.sh
[root@backup server]# ll /root/
total 8
-rw-----. 1 root root 819 May 6 20:33 anaconda-ks.cfg
-rwxr-xr-x. 1 root root 2443 Jun 27 17:33 backuptool.sh
-rw-r--r--. 1 root root 0 Jun 27 17:33 ini_belum_di_beri_akses.sh
[root@backup server]#
```

**Gambar 10.** *chmod +x backuptool.sh*

Sumber : Penelitian 2024

berikut penjelasan dari perintah tersebut "**chmod**" adalah perintah untuk mengubah izin *file*. "**+x**" menambahkan izin eksekusi kepada *file*. "**backuptool.sh**" adalah nama *file* yang akan diberikan izin eksekusi.

Langkah ke-sepuluh selanjutnya kita akan *Scheduling Shell Script* menggunakan *Crontab Scheduler* agar berjalan secara otomatis *Crontab* adalah application *daemon* (berjalan di belakang layar) yang digunakan untuk menjalankan tugas terjadwal pada suatu waktu di sistem operasi *Linux*. Setiap pengguna pada sistem yang memiliki *file Crontab*, mengizinkan *file* tersebut melakukan suatu tindakan dan sesuai waktu yang ditentukan. Pada project ini, Penjadwal *Crontab* digunakan untuk secara otomatis mengambil cadangan folder tertentu menggunakan skrip shell **backuptool.sh** setiap hari pada jam 12 siang. Penjadwal *Crontab* melakukan tugasnya pada jadwal yang ditentukan mengingat mesin dalam keadaan menyala pada waktu itu. Buka *Crontab* untuk pengguna root menggunakan perintah **crontab -e** dimana tag **-e** digunakan untuk membuka *crontab* dalam *mode edit*.



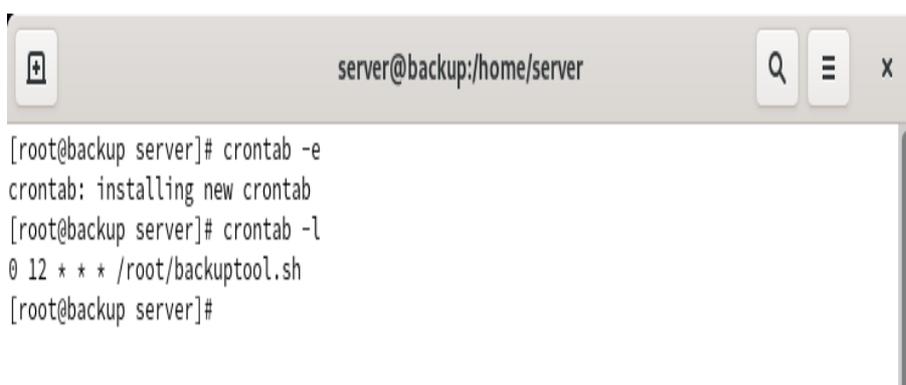
**Gambar 11.** Konfigurasi crontab -e

Sumber : Penelitian 2024

Penjelasan pada gambar 11 adalah sebagai berikut :

0	12	*	*	*	/root/backuptool.sh
<b>Menit</b>	<b>Jam</b>	<b>Tanggal</b>	<b>Bulan</b>	<b>Hari</b>	<b>Perintah</b>

- a. Menit : Menit di mana perintah akan dieksekusi. Dibutuhkan nilai dari 0 hingga 59.
- b. Jam : Jam di mana perintah akan dieksekusi. Dibutuhkan nilai dari 0 hingga 23.
- c. Tanggal : Tanggal bulan (1-31)
- d. Bulan : Bulan dalam setahun (1-12)
- e. Hari : Hari dalam seminggu dibutuhkan nilai dari 0 hingga 6. (0 = Minggu) (1 = Senin, dll).
- f. Perintah : Perintah untuk dijalankan

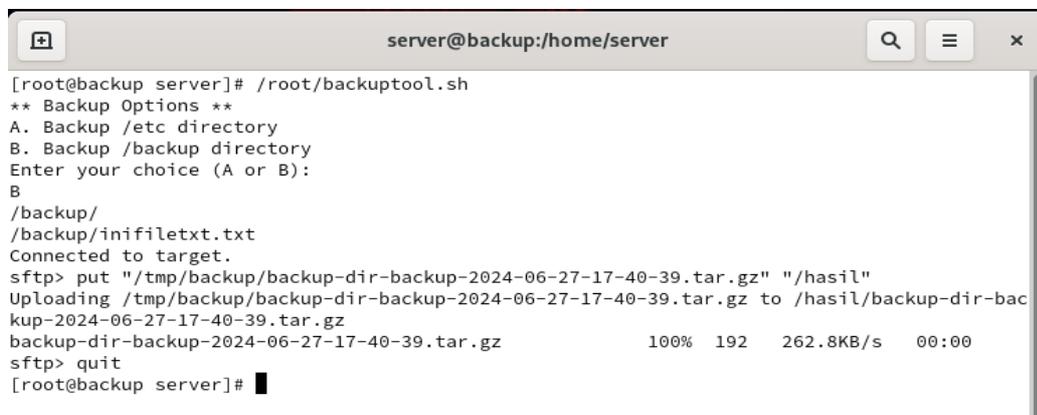


**Gambar 12.** Automashi Bash Script

Sumber : Penelitian 2024

pada gambar ke 12 kita bisa melihat apakah *crontab* kita sudah berjalan atau belum dengan perintah **crontab -l**. option **l** berfungsi untuk melihat list yang berjalan pada *crontab*.

Berikut adalah proses yang akan ditampilkan jika *script* **backuptool.sh** di jalankan

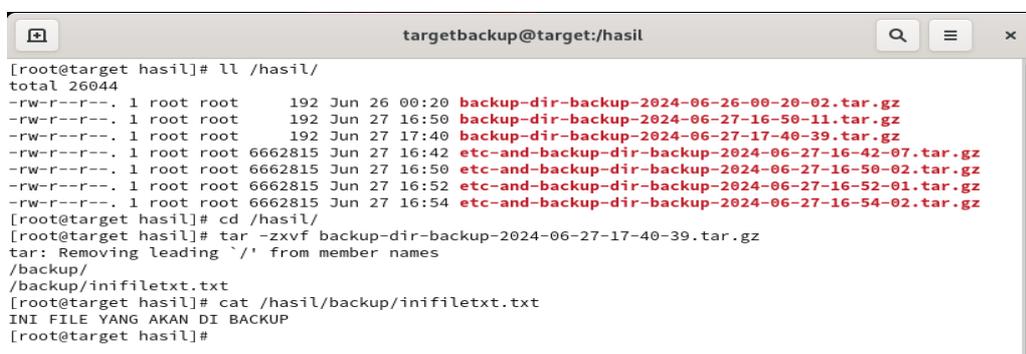


```
server@backup:/home/server
[root@backup server]# ./backuptool.sh
** Backup Options **
A. Backup /etc directory
B. Backup /backup directory
Enter your choice (A or B):
B
/backup/
/backup/inifiletxt.txt
Connected to target.
sftp> put "/tmp/backup/backup-dir-backup-2024-06-27-17-40-39.tar.gz" "/"hasil"
Uploading /tmp/backup/backup-dir-backup-2024-06-27-17-40-39.tar.gz to /hasil/backup-dir-backup-2024-06-27-17-40-39.tar.gz
backup-dir-backup-2024-06-27-17-40-39.tar.gz          100% 192  262.8KB/s   00:00
sftp> quit
[root@backup server]#
```

**Gambar 13.** Proses Backup

Sumber : Penelitian 2024

Pada gambar 13 penulis menjalankan *bash script*-nya dengan cara **./backuptool.sh** dalam perintah *Bash shell Linux ./* di awal perintah menunjukkan direktori kerja saat ini. Ini adalah cara untuk memberi tahu shell agar mengeksekusi *file* yang terletak di direktori tempat kita berada saat ini.



```
targetbackup@target:/hasil
[root@target hasil]# ll /hasil/
total 26044
-rw-r--r--. 1 root root    192 Jun 26 00:20 backup-dir-backup-2024-06-26-00-20-02.tar.gz
-rw-r--r--. 1 root root    192 Jun 27 16:50 backup-dir-backup-2024-06-27-16-50-11.tar.gz
-rw-r--r--. 1 root root    192 Jun 27 17:40 backup-dir-backup-2024-06-27-17-40-39.tar.gz
-rw-r--r--. 1 root root 6662815 Jun 27 16:42 etc-and-backup-dir-backup-2024-06-27-16-42-07.tar.gz
-rw-r--r--. 1 root root 6662815 Jun 27 16:50 etc-and-backup-dir-backup-2024-06-27-16-50-02.tar.gz
-rw-r--r--. 1 root root 6662815 Jun 27 16:52 etc-and-backup-dir-backup-2024-06-27-16-52-01.tar.gz
-rw-r--r--. 1 root root 6662815 Jun 27 16:54 etc-and-backup-dir-backup-2024-06-27-16-54-02.tar.gz
[root@target hasil]# cd /hasil/
[root@target hasil]# tar -zxvf backup-dir-backup-2024-06-27-17-40-39.tar.gz
tar: Removing leading `/' from member names
/backup/
/backup/inifiletxt.txt
[root@target hasil]# cat /hasil/backup/inifiletxt.txt
INI FILE YANG AKAN DI BACKUP
[root@target hasil]#
```

**Gambar 14.** Hasil Backup

Sumber : Penelitian 2024

pada gambar ke 14 kita bisa melihat hasil dari *backup* direktori yang telah di buat. kita juga bisa mengekstrak *file* hasil *backup*-an kita dengan cara **tar -zxvf namafilename**. option **z** berfungsi sebagai memberitahu tar untuk menyaring arsip melalui gzip, option **x** memberikan instruksi agar *filenya* diekstrak, option **v** singkatan dari "verbose," yang

---

membuat tar mencantumkan setiap *file* yang diekstrak, *Option f* menunjukkan bahwa argumen berikutnya (nama *file* yang akan di ekstrak).

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dalam menghadapi penggunaan *bash script*, membangun *backup* data penting secara otomatis menggunakan *bash script* pada *Red Hat Enterprise Linux*. Script *bash* digunakan untuk melakukan *backup* data secara berkala, sedangkan *crontab* digunakan untuk menjalankan *script* secara otomatis pada waktu yang ditentukan. Hasil *backup* disimpan pada *device* lain yang bernama *target* dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan *Red Hat Enterprise Linux*. *Script bash* yang dikembangkan dapat melakukan *backup* data secara lengkap dan akurat. *Script* ini juga dapat dijalankan secara otomatis pada waktu yang ditentukan dengan menggunakan *crontab*. Hasil *backup* disimpan pada *device target* dengan aman dan terjamin serta penelitian ini menunjukkan bahwa membangun *backup* data penting secara otomatis menggunakan *bash script* pada *Red Hat Enterprise Linux* merupakan solusi yang efektif dan efisien. Metode ini dapat membantu organisasi dan individu untuk melindungi data mereka dari kehilangan data yang tidak disengaja atau disengaja.

## REFERENSI

- Arnomo, I. (2019). Simulasi Backup Dan Restore Database Repository. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi Dan Komputer*, 9(2), 92–99.
- Chris F. A. Johnson, J. V. (2015). Pro Bash Programing : Scripting the GNU/Linux Shell. In *Apress* (Vol. 4, Issue 1).
- Christanto, F. W., & Rudiyanto, R. (2020). Cron Job Technique pada Integrasi WLAN Controller Device dan Google Maps API Berbasis Website dalam Jaringan Indonesia Wifi. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 10(2), 50–57. <https://doi.org/10.31940/matrix.v10i2.1477>
- Farsi, M, Ali, M, Shah, RA, Wagan, AA, & ... (2020). Cloud computing and data security threats taxonomy: A review. *Journal of Intelligent ...*, content.iospress.com,

---

<https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs179539>

- Guide, C. S. O., & Linux, S. (n.d.). *LINUX Command-Line for Beginners Sam Chris*.
- Kerrisk, M (2022). crontab (5)-Linux manual page. *Accessed on*
- Kolenko, P (2019). baSHELiXir: A Bash Script for Automated Experimental Phasing Using Shelx C/D/E. *CHEMICKE LISTY, ... LAVKA 5, PRAGUE 6 116 68 ...*
- LUDI, I, & Haidar, M Ahmad (2020). *Implementasi Penjadwalan Backup Database Postgresql Menggunakan Crontab Berbasis Linux Dengan Metode Time Based ....*, repository.binadarma.ac.id, <http://repository.binadarma.ac.id/id/eprint/1119>
- Nurhanif, N, & Maizi, Z (2019). Pembuatan Peta Jaringan Untuk Memonitoring Koneksi Komputer Menggunakan Pemrograman Bash Script. *Journal Of Informatics And ...*, jurnal.uui.ac.id, <http://jurnal.uui.ac.id/index.php/jics/article/view/557>
- Pignalberi, G (2019). Uno script bash di ausilio alla redazione di manoscritti. *ArsTEXnica*, guitex.org, [https://guitex.org/home/images/ArsTeXnica/AT028/arstexnica28\\_low\\_res.pdf#page=148](https://guitex.org/home/images/ArsTeXnica/AT028/arstexnica28_low_res.pdf#page=148)
- Ramey, C., & Fox, B. (2022). *GNU Bash Manual - Bash Builtins* (Issue September). [https://www.gnu.org/software/bash/manual/html\\_node/Bash-Builtins.html](https://www.gnu.org/software/bash/manual/html_node/Bash-Builtins.html)
- Richter, L. E., Carlos, A., Beber, D. M., & Michael W Lucas. (2017). *SSH Mastery : Second Edition*.
- Shotts Jr, W. E. (2019). *The linux command line: {A} complete introduction*
- Smyth, N. (2019). Red Hat Enterprise Linux 8 Essentials. In *Payload Media, Inc.*
- Taylor, N, & Schneider, K (2024). JCR 20003-UR Through Crontab. *Authorea Preprints*, staging.essopenarchive.org, <https://doi.org/10.22541/advance.171717276.65115131/v1>

## Perancangan Ui/Ux E-Katalog Handphone Menggunakan Metode Activity Centered Design

Erga Rangga Purnama<sup>1\*)</sup>, Ismi Kaniawulan<sup>2)</sup>, M. Imam Sulistiyo<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [ergarangga42@wastukencana.ac.id](mailto:ergarangga42@wastukencana.ac.id), Purwakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Toko Jaya Baru Purwakarta, toko elektronik yang menyajikan informasi penjualan kepada konsumen secara cepat dan tepat dalam hal media promosi. UI dan UX memainkan peran integral dalam membantu aplikasi agar lebih menonjol. Oleh karena itu, memiliki UI yang terintegrasi dan harmonis atau UX dalam aplikasi seluler tidak hanya membantu bisnis untuk menarik lebih banyak pengguna tetapi juga meningkatkan kepuasan pelanggan. Saat ini proses promosi masih menawarkan brosur, sehingga perusahaan mengeluarkan banyak uang untuk mencetak brosur. Penelitian ini sebagai salah satu solusi dengan perancangan UI/UX berfokus pada pemodelan e-katalog Toko Jaya Baru Purwakarta dengan menggunakan metode *Activity Centered Design* (ACD). Proses perancangan melalui 4 tahapan: *Observing, Reframing, Converging, Dan Experimenting*, dengan penerapan teori *system activity* untuk menentukan variabel penelitian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *User Experience Questionnaire* yang memiliki 6 skala penilaian dengan 26 item pertanyaan. Dengan menerapkan metode ACD untuk proses pemodelan dan metode UEQ untuk proses pengujian, Metode ini memiliki 6 skala kriteria penilaian, yaitu *attractiveness* (1.30), *perspicuity* (1.46), *efficiency* (1.42), *dependability* (1.09), *stimulation* (1.01), dan *novelty* (0.71). Hasilnya mendapatkan nilai diatas rata-rata benchmark, *attractiveness, perspicuity, efficiency, dependability, stimulation, dan novelty*. Semua kategori mendapatkan kategori *Above Avarage*, kecuali *dependability* itu termasuk kategori *Below Average*, yang menunjukkan ada kelemahan yang perlu diperhatikan untuk lebih diperbaiki.

**Kata Kunci:** Antarmuka Pengguna, Pengalaman Pengguna, E-katalog, *Activity Centered Design* (ACD), *User Experience Questionnaire* (UEQ)

### Abstract

*Toko Jaya Baru Purwakarta, an electronics store that provides sales information to consumers quickly and accurately in terms of promotional media. UI and UX play an integral role in helping an app stand out. Therefore, having an integrated and harmonious UI or UX in a mobile application not only helps businesses to attract more users but also increases customer satisfaction. Currently, the promotional process still offers brochures, so companies spend a lot of money to print brochures. This research as one solution with UI/UX design focuses on modeling the e-catalog of Toko Jaya Baru Purwakarta using the Activity Centered Design (ACD) method. The design process goes through 4 stages: Observing, Reframing, Converging, and Experimenting, with the application of system activity theory to determine research variables. Testing was carried out using the User Experience Questionnaire method which has 6 rating scales with 26 question items. By applying the ACD method for the modeling process and the UEQ method for the testing process, this method has 6 scales of assessment criteria, namely attractiveness (1.30), perspicuity (1.46), efficiency (1.42), dependability (1.09), stimulation (1.01), and novelty (0.71). The results obtained scores above the benchmark average, attractiveness, perspicuity, efficiency, dependability, stimulation, and novelty. All categories receive the Above Average category, except for dependability which is included in the Below Average category, which indicates that there are weaknesses that need to be considered and improved further.*

**Keywords:** *User Interface, User Experience, E-catalog, Activity Centered Design (ACD), User Experience Questionnaire (UEQ)*

---

## PENDAHULUAN

*User Interface* (UI) dan *user experience* (UX) adalah salah satu perkembangan teknologi yang dapat memanfaatkan sarana digital maupun internet untuk melakukan perancangan suatu produk yang dapat dilihat dan digunakan secara baik serta meningkatkan kenyamanan dan kemudahan pengguna dalam menggunakan produk atau jasa tersebut (Haryuda Putra et al., 2021).

UI dan UX memainkan peran integral dalam membantu aplikasi agar lebih menonjol. Oleh karena itu, memiliki UI yang terintegrasi dan harmonis atau UX dalam aplikasi seluler tidak hanya membantu bisnis untuk menarik lebih banyak pengguna tetapi juga meningkatkan kepuasan pelanggan. Keberadaan UI dan UX dalam digital marketing amat krusial dan perlu mendapat perhatian tersendiri karena UI dan UX yang baik dapat meningkatkan visibilitas website dan meningkatkan pengguna aplikasi sebuah bisnis (Dewi et al., 2023).

Peningkatan persaingan di pasar kerja juga menjadi fenomena yang patut diperhatikan. Dengan jumlah pelamar yang lebih besar untuk setiap posisi, pelamar harus bersaing lebih keras untuk memperoleh pekerjaan yang diinginkan. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan tekanan dan ketidakpastian bagi para pencari kerja. Selain itu, meningkatnya penggunaan pekerja kontrak atau sementara oleh perusahaan juga menjadi masalah, karena hal ini seringkali berdampak negatif pada kestabilan dan keamanan pekerjaan (Rahayu & Indrati, 2024).

Penggunaan E-Katalog dapat dijadikan sebagai media pemasaran yang efektif. E-Katalog merupakan media promosi yang dibuat dengan cara digital yang berisi berbagai produk dengan identifikasi pada setiap data produk kemudian disusun berdasarkan identitas tertentu (Prayudha, 2020).

Dalam Google Play Store terdapat informasi-informasi berupa deskripsi, komentar dari user dan rating mengenai aplikasi didalamnya dengan tujuan mengetahui kelebihan dan kekurangan dari aplikasi yang dibuat.

Toko Jaya Baru Purwakarta merupakan sebuah toko yang sedang berkembang dan bergerak dalam bidang penjualan handphone, laptop, PC, *Smart Watch* dan lainnya. Dimana era teknologi saat ini, Toko Jaya Baru Purwakarta ingin menyajikan informasi penjualan kepada konsumen secara cepat dan tepat dalam hal media promosi. Saat ini proses promosi masih menawarkan brosur, sehingga perusahaan mengeluarkan banyak uang untuk mencetak brosur. Konsumen sulit merasa bosan dan informasinya kurang menarik untuk disimak.

Berdasarkan observasi yang penulis lakukan di Toko Jaya Baru Purwakarta terdapat lebih dari ratusan item yang dijual meliputi item item seperti handphone, Laptop, PC, Smart Watch dan banyak lainnya yang mana masing masing item memiliki spesifikasi dan deskripsi berbeda sehingga mengharuskan karyawan untuk memahami produk tersebut dengan baik agar tidak terjadi kesalahan informasi produk dan persaingan yang ketat membuat perusahaan harus melakukan berbagai upaya. Sehingga kepuasan konsumen penting menjadikan sebuah perhatian yang harus dijaga oleh Toko Jaya Baru Purwakarta. Sementara itu sesuai data yang diperoleh dari produk handphone terdiri dari vivo, iphone, realme, samsung, oppo, infinix, jumlah total produk handphone di Toko Jaya Baru Purwakarta selama 3 tahun terakhir terdapat pada tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Jumlah Produk Di Toko Jaya Baru Puwakarta

Merek	Tahun		
	2022	2023	2024
Samsung	205	256	248
Oppo	178	180	157
Vivo	170	200	160
Realme	205	194	230
Infinix	120	108	180
Iphone	200	213	258

*Sumber:* Toko Jaya Baru Purwakarta

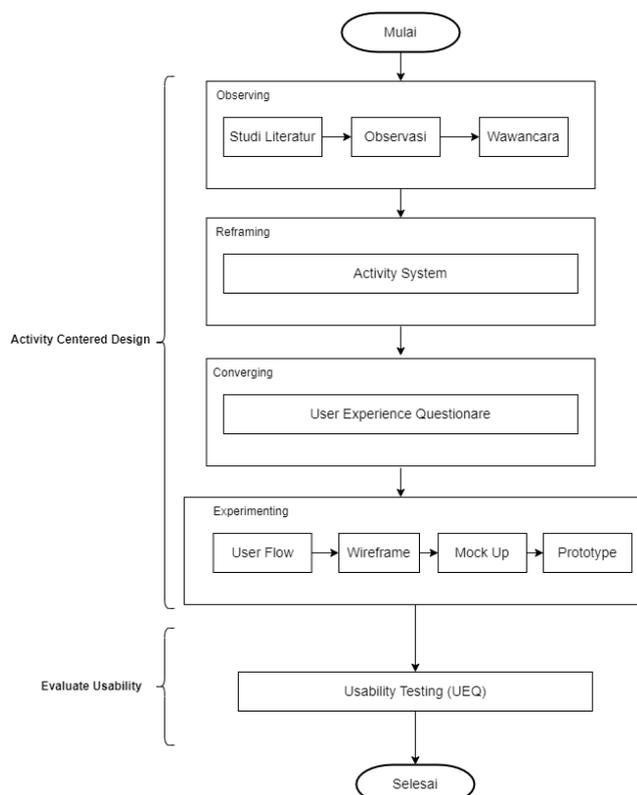
Saat ini, metode promosi yang digunakan adalah melalui brosur dan menawarkan manual secara langsung. Metode itu dilakukan karena, dengan metode brosur memungkinkan Toko Jaya Baru Purwakarta untuk menyebarkan informasi produk secara

fisik kepada konsumen. Selain itu, brosur yang didapat bisa dibawa pulang dan lebih leluasa tanpa harus bergantung pada perangkat elektronik. Kemudian keterbatasan infrastruktur digital bagi konsumen, tidak semua konsumen memiliki akses literasi digital yang memadai.

Jika Toko Jaya Baru Purwakarta terus mengandalkan media promosi melalui brosur dan penawaran manual, banyak dampak kerugian yang akan di hadapi perusahaan tersebut. Pertama, biaya operasional yang tinggi untuk mencetak brosur, dalam jangka panjang pengeluaran ini menjadi beban finansial yang besar bagi toko. Pencetakan brosur yang berlebihan dapat menyebabkan pemborosan sumber daya, dalam bentuk uang maupun material cetak yang tidak terpakai.

## METODE

Kerangka penelitian adalah rencana yang mengarahkan proses penelitian dari awal hingga akhir. Dalam penelitian ini, dijelaskan dalam kerangka penelitian sebagai berikut :



**Gambar 1.** Kerangka Penelitian

### 1. *Observing*

Pada tahapan ini, penulis melakukan wawancara kepada beberapa narasumber, antara lain adalah pengguna dan juga pegawai (karyawan) di toko tersebut. Selain itu, penulis melakukan observasi dengan mengamati informasi media iklan yang sedang dilakukan oleh toko tersebut. Setelah Observasi, peneliti mengumpulkan data dari kumpulan studi literatur terdahulu yang berkaitan dengan penelitian dan juga melakukan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Wawancara dengan pihak-pihak terkait seperti pengguna, dan *UX research*. Dalam wawancara ini penulis memfokuskan pada 6 kriteria yang digunakan pada metode UEQ, yaitu *attractiveness*, *perspicuity*, *efficiency*, *dependability*, *stimulation*, dan *novelty*.

**Tabel 2.** Hasil Wawancara Pengguna

No	Kriteria	Jawaban Responden
1.	<i>Attractiveness</i>	Desainnya kuno, terlalu ramai, dan tidak menarik.
2.	<i>Perspicuity</i>	Merasa sulit menemukan informasi yang mereka cari karena informasinya tidak terstruktur dengan baik, terlalu padat, dan sering tersebar secara acak.
3.	<i>Efficiency</i>	Selalu kesulitan menemukan informasi spesifik karena informasi yang tersebar dan tidak terorganisir dengan baik.
4.	<i>Dependability</i>	Tidak sesuai informasi antara brosur dan produk sebenarnya, terutama terkait harga dan fitur produk.
5.	<i>Stimulation</i>	Menggunakan desain yang lebih modern dan menarik, dengan tata letak yang lebih rapih dan terorganisir, serta penggunaan elemen visual interaktif, warna yang nyaman di mata, dan font yang lebih besar.
6.	<i>Novelty</i>	Penggunaan brosur dengan platform digital, elemen multimedia, desain modular, dan responsif, serta integrasi dengan aplikasi mobile dan media sosial untuk meningkatkan interaktivitas dan keterhubungan dengan pengguna seperti e-katalog.

**Tabel 3.** Hasil Wawancara *UX Research*

No	Kriteria	Jawaban Responden
1.	<i>Attractiveness</i>	Penggunaan warna yang kontras dan menarik, tipografi yang jelas dan mudah dibaca, tata letak yang terstruktur dengan baik, serta penggunaan gambar berkualitas tinggi.
2.	<i>Perspicuity</i>	Proses pembuatan prototype yang baik dimulai dengan memahami kebutuhan dan tujuan pengguna. Setelah itu, dilakukan pembuatan

		sketsa awal. Kemudian, sketsa ini dikembangkan menjadi wireframe dan akhirnya menjadi <i>prototyping</i> seperti figma.
3.	<i>Efficiency</i>	Fitur-fitur yang dapat meningkatkan efisiensi pengguna dalam mencari informasi di e-katalog meliputi fungsi pencarian yang kuat dan cepat, kategori produk yang terorganisir dengan baik untuk membantu pengguna.
4.	<i>Dependability</i>	Untuk memastikan informasi dalam e-katalog selalu akurat dan dapat diandalkan, diperlukan proses manajemen konten yang ketat, termasuk pembaruan rutin dan validasi informasi.
5.	<i>Stimulation</i>	Seorang <i>UX Researcher</i> harus memiliki kemampuan analisa dan komunikasi yang baik. Usability testing yang baik melibatkan pengujian dengan analisis umpan balik serta data kualitatif maupun kuantitatif.
6.	<i>Novelty</i>	Inovasi terbaru dalam desain UI/UX yang bisa diterapkan dalam e-katalog termasuk desain yang berfokus pada aksesibilitas untuk memastikan semua pengguna dapat mengakses e-katalog dengan mudah juga merupakan tren penting.

## 2. *Observing*

Berdasarkan observasi dan hasil dari wawancara, beberapa masalah utama dan keluhan dari pengguna di Toko Handphone Jaya Baru dan *UX reseacrh* di Toko Jaya Baru Purwakarta. Dapat merangkum masalah dengan memanfaatkan *activity system*. Pengguna sering mengalami kesulitan menemukan informasi spesifik dalam brosur karena informasi tersebar acak dan tidak terstruktur. Tata letak yang tidak rapi dan penggunaan font kecil membuat brosur sulit dibaca dan dipahami. Desain visual yang kuno dan terlalu ramai juga membuat brosur kurang menarik dan sulit menarik perhatian. Selain itu, terdapat ketidaksesuaian informasi antara brosur dan produk sebenarnya, terutama terkait harga dan fitur. Komunitas pengguna yang beragam, termasuk pelanggan setia dan calon pembeli baru, sering merasa terbebani karena harus menemukan dan menggunakan informasi dengan bijak tanpa bantuan atau petunjuk yang memadai. *Activity system* digunakan untuk menemukan solusi serta tujuan dilakukannya pemodelan desain e-katalog yang akan dibuat.

## 3. *Converging*

Setelah masalah dikumpulkan, penulis berdiskusi dengan pegawai dan pengguna untuk mendapatkan solusi terbaik agar Toko Jaya Baru mempunyai *User Experience* yang baik. *Converging* merupakan sebuah proses pencarian solusi masalah yang ada. Dalam

---

penelitian ini, penulis mengidentifikasi kebutuhan user berdasarkan 6 kriteria penilaian UEQ, yaitu *attractiveness*, *perspicuity*, *efficiency*, *dependability*, *stimulation*, dan *novelty*.

#### 4. *Experimenting*

Untuk sampai tahapan ini, penulis sudah melalui 3 tahapan sebelumnya untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan keinginan pengguna. Setelah itu, penulis akan menganalisa hasil pengumpulan data dan mengeksekusi ke dalam bentuk tampilan antarmuka yang nantinya akan diuji dengan mengimplementasikan metode yang sudah ditetapkan. Pada tahapan ini, menjelaskan proses pembuatan model *design* baru e-katalog *hadphone*. Dalam pembuatan *design*, penulis menggunakan *tools* figma. Proses pada tahapan ini pembuatan *user flow*, *wireframe*, *mock up*, dan *prototype*. Proses *user flow* digunakan untuk membantu dan memahami navigasi pengguna secara menyeluruh. Selanjutnya *wireframe*, sketsa sederhana yang menunjukkan tata letak dari halaman tampilan e-katalog yang akan dibuat. Lalu *Mock up*, pembuatan *mock up* mencakup elemen visual yang dibutuhkan tampilan, seperti warna, tipografi, gambar, dan ikon. Terakhir *prototype*, tahapan interaktif dari *mock up*, yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan elemen-elemen antarmuka lain seolah-olah menggunakan aplikasi.

#### 5. *Usability Testing*

Sebagai metode pengujian, peneliti memilih *User Experience Questionnaire* untuk melakukan *usability testing*. Metode ini berisi 26 komponen pertanyaan yang masing-masing mewakili 6 skala penilaian, yaitu *attractiveness*, *perspicuity*, *efficiency*, *dependability*, *stimulation*, dan *novelty*. Pertanyaan tersebut dapat dijawab berdasarkan skala penilaian 1-7 (Prasetyaningsih & Ramadhani, 2021)

Kemudian data hasil jawaban dimasukan ke dalam *Data Analysis Tools* yang sudah di persiapkan sebelumnya. Lalu data tersebut akan dianalisa dan menghasilkan nilai berdasarkan pengelompokan kategori/peringkat. Dimulai dari paling bawah yaitu *bad*, *below average*, *above average*, *good*, dan *excellent* yang merupakan peringkat teratas. (Kushendriawan et al., 2021).

#### 6. Pengujian Kualitatif

Tahap terakhir yaitu evaluasi *usability*. Menurut Nielsen bahwa pengujian dengan 5 partisipan memberikan hasil terbaik. Dengan 5 partisipan akan menemukan 80% dari masalah suatu sistem (Yuliyana et al., 2019). Penggunaan 5 partisipan ini dikatakan baik apabila untuk evaluasi *usability* dengan pendekatan kualitatif, tetapi tidak untuk pendekatan kuantitatif (Budiu & Moran, 2021).

Pengujian ini dilakukan dengan mewawancarai pengguna dan *expert*. Dalam *usability testing*, metode ini dapat menghasilkan tampilan yang lebih baik karena mendapatkan timbal balik langsung dari pengguna.

Perancangan adalah proses bentuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya (Adiguna et al., 2018).

UI atau *User Interface* adalah ilmu tentang tata letak grafis suatu web atau aplikasi. Cakupan UI adalah tombol yang akan diklik oleh pengguna, teks gambar, *text entry fields*, dan semua item yang berinteraksi dengan pengguna. Termasuk *layout*, animasi, transisi, dan semua interaksi kecil (Muhyidin et al., 2020).

*User Experience (UX)* adalah proses *design* suatu produk melalui pendekatan pengguna. Dengan pendekatan ini, Anda jadi bisa menciptakan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna. Produk dengan *design UX* yang baik akan menciptakan pengalaman yang menyenangkan bagi pengguna saat menggunakan produk pengguna jadi mudah dan nyaman saat menggunakan produk. pengguna jadi lebih mudah dan nyaman saat menggunakan produk (Ramadano et al., 2022).

Katalog elektronik adalah suatu sistem berupa daftar, jenis, spesifikasi teknis harga barang, yang dituangkan dalam suatu daftar dan mudah di akses secara digital. Lembaga kebijakan pengadaan Barang/Jasa (LKPP) adalah organisasi yang mengelola mengembangkan e-katalog secara elektronik guna memenuhi kebutuhan Kementrian/Lembaga/Pemerintah Daerah/Istitusi (Dama et al., 2020).

*Activity Centered Design* (ACD) adalah model *design* yang berfokus pada bagaimana suatu sistem menghasilkan suatu hasil sebagai hasil dari aktivitas. Fokusnya adalah pada keseluruhan sistem, bukan hanya pada pengguna (Holmes, 2018). Metode ACD adalah sebuah pengembangan dari metode UCD (*User Centered Design*). Karena itu metode ACD masih melibatkan pengguna dalam proses penelitiannya. Selain metode ini, ada metode lain seperti *Genius Design* yang prosesnya mengandalkan intuisi dan asumsi peneliti. Lalu ada metode *Design Sprint* yang hanya membutuhkan waktu waktu 5 hari untuk mengerjakannya (Rahman, 2022). ACD memiliki empat tahapan yang harus dilakukan dengan menerapkan prinsip yang sudah dijelaskan sebelumnya (Rahman, 2022). Empat tahapan tersebut, yaitu:

1. Tahapan *Observing*, pada tahapan awal ini dilakukan beberapa metode pengumpulan data untuk mengetahui masalah yang terjadi pada sebuah produk, baik itu dari sisi pengembangan maupun pengguna.
2. Tahapan *Reframing*, merupakan sebuah tahapan pemilihan masalah yang akan diselesaikan oleh peneliti dengan cara menyesuaikan dengan situasi dan kondisi.
3. Tahapan *Converging*, tahapan ini dilakukan untuk mengumpulkan solusi yang akan dilakukan sebagai bentuk pemecahan masalah.
4. Tahapan *Experimenting*, merupakan tahapan yang mengakomodir dan mengimplementasikan hasil dari tahapan sebelumnya. Solusi diterapkan satu-persatu dan kemudian dilakukan *usability testing*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses pencarian masalah melalui beberapa tahapan sebelumnya, *converging* proses pencarian solusi terhadap masalah yang ada. Penulis mengidentifikasi kebutuhan user berdasarkan 6 kriteria penilaian UEQ, antara lain:

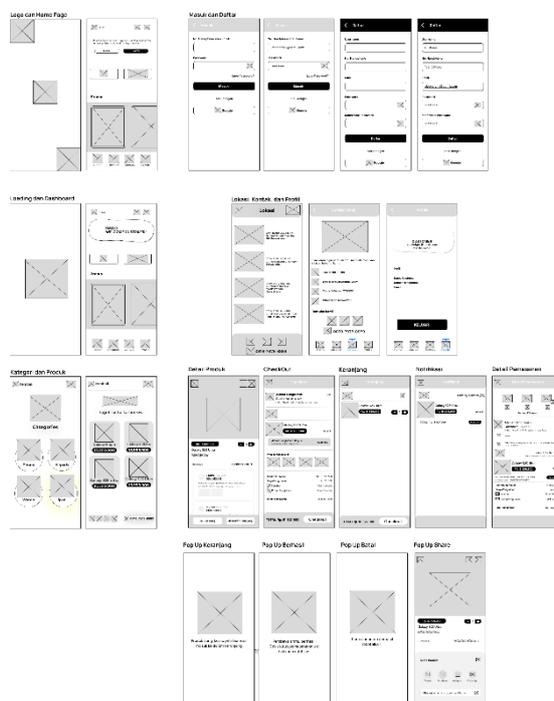
1. *Attractiveness*: Desain menarik dan ciri khas tersendiri
2. *Perspicuity*: Fitur mudah dipahami, mudah dipelajari, tidak rumit, dan jelas.
3. *Efficiency*: Fitur pencarian efektif dan informasi terstruktur berdasarkan

kategori produk yang jelas.

4. *Dependability*: Fitur berfungsi sesuai fungsionalitas nya.
5. *Stimulation*: Konten produk yang menarik dan mempunyai gambar yang berkualitas.
6. *Novelty*: Fitur teknologi terbaru seperti tracking, fitur inovasi seperti terhubung dengan media social.

## 1. Wireframe

*Wireframe* ini adalah sketsa dari tampilan user interface yang akan dirancang dengan ketelitian tinggi (*high fidelity*) dengan menjelaskan dari kosep desain, tata letak, penempatan gambar, ikon, dan elemen lainnya.



**Gambar 2.** Wireframe

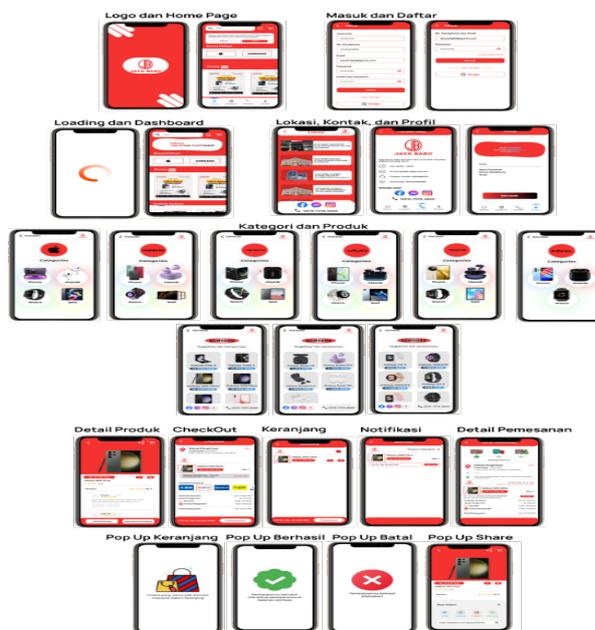
## 2. Mockup

Sebelum pembuatan model desain (*mockup*) pada E-katalog handphone di Toko Jaya Baru Purwakarta membuat aturan-aturan dengan beberapa komponen warna, font dan ikon. Komposisi warna dengan skema *analogus*, skema ini memiliki ciri khas Toko Jaya Baru

Purwakarta yaitu merah. Pemilihan font menggunakan Manrope dan Montserrat karena memiliki bentuk yang sederhana dan formal sesuai dengan kebutuhan pengguna. Manrope digunakan untuk tombol, sedangkan Montserrat digunakan untuk deskripsi dan keterangan lainnya. Pemilihan ikon, ikon kembali, notifikasi, search, kearnjang, diskon, dan ikon lainnya sesuai kebutuhan aplikasi selama proses design.



**Gambar 3.** Pemilihan Warna dan Ikon



**Gambar 4.** Mockup

### 3. Prototype

Pada tahap prototype ini dilakukan implementasi design yang dibuat dengan gambaran alur pengguna pada aplikasi yang di desain, dengan gambaran ini pengguna akan berinteraksi dengan aplikasi.



Gambar 5. Prototype

Selanjutnya pengujian *usability testing* dilakukan dengan menggunakan metode *User Experience Questionnaire*. Metode ini memiliki 26 pertanyaan dengan merepresentasikan 6 penilaian, yaitu *attractiveness*, *perspicuity*, *efficiency*, *dependability*, *stimulation*, dan *novelty*. Pengujian dilakukan kepada 25 orang responden / calon pengguna aplikasi e-katalog berumur 20-28 Tahun. Pertanyaan tersebut akan dijawab berdasarkan skala penilaian 1 (negatif) sampai 7 (positif). Berikut penjelasan dari proses pengujian:

1. Hasil dari Kuesioner dimasukan ke dalam *Data Analysis Tools*.

2. Data di tranformasikan ke dalam nilai angka -3 (penilaian negatif) sampai angka +3 (penilaian positif).
3. Nilai rata rata sudah di kelompokkan dalam 6 variabel / kriteria yang sudah tertera dalam UEQ yaitu *attractiveness*, *perspicuity*, *efficiency*, *dependability*, *stimulation*, dan *novelty*. Nilai rata-rata tersebut di dapat dari item hasil perhitungan item yang masuk ke dalam kriteria tersebut.
4. Data akan dihitung rata-ratanya berdasarkan 26 item penilaian. Jika *value* kurang dari 0.8 dan sama dengan 0.8 maka netral, jika lebih besar dari 0.8, maka positif, jika lebih kecil dari 0.8 maka negatif.
5. Masing-masing nilai skala penilaian akan diakumulasikan ke dalam rata-rata nilai kriteria yang digunakan pada metode UEQ.
6. Setelah itu, perhitungan-perhitungan tersebut akan mendapatkan nilai benchmark yang sesuai dengan kategori yang ditentukan. Pengujian ini menghasilkan nilai yang cukup memuaskan karena semua kategori berada di atas rata-rata dari nilai *benchmark*. Nilai *benchmark* tersebut sudah disediakan oleh metode UEQ itu sendiri. Hasil *benchmark* akan diklasifikasikan berdasarkan 5 kategori, yaitu:
  - a. *Excellent*: Produk yang dievaluasi termasuk di antara 10% hasil terbaik.
  - b. *Good*: 10% hasil benchmark lebih baik dari produk yang dievaluasi, 75% hasilnya lebih buruk
  - c. *Above Average*: 25% hasil benchmark lebih baik dari produk yang dievaluasi, 50% hasilnya lebih buruk.
  - d. *Below Average*: 50% hasil benchmark lebih baik dari produk yang dievaluasi, 25% hasilnya lebih buruk.
  - e. *Bad*: Produk yang di evaluasi termasuk di antara 25% hasil terburuk.

Items																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
6	6	6	6	6	5	6	6	5	4	6	6	6	6	7	5	6	6	5	6	5	6	6	6	6	7
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
6	7	7	6	6	6	7	7	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	5	2	5	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4
5	6	6	7	7	7	7	7	7	7	6	6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	5
5	6	7	6	6	6	7	6	5	6	6	7	6	6	6	7	6	6	6	7	6	6	7	6	6	5
6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	6
6	7	4	5	5	6	5	5	5	6	6	6	7	7	7	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	5
6	4	5	3	7	5	7	4	3	6	4	4	5	5	6	7	6	5	5	6	4	6	7	7	7	7
5	5	6	6	6	7	5	6	4	7	6	7	4	5	7	7	7	4	6	5	5	6	7	7	7	7
6	7	5	6	7	6	5	7	7	6	7	6	7	6	6	5	7	6	6	7	5	6	6	7	5	6
5	7	6	6	5	6	5	6	5	5	6	7	6	7	7	7	7	5	5	6	7	7	7	5	7	7
6	6	6	5	7	6	7	7	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6
5	6	6	5	6	5	6	5	6	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6
5	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	7
6	7	5	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6

Gambar 6 . Hasil data Kuesioner

Items																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
2	2	-2	-2	1	2	2	-1	0	2	-2	2	2	3	1	-2	-2	-1	2	-1	2	-2	-2	-2	-2	3
3	3	-3	-3	3	3	3	-3	-3	3	-3	3	3	3	3	-3	-3	-3	3	-3	3	-3	-3	-3	-3	3
2	3	-3	-2	2	3	3	-2	-2	2	-2	3	2	2	3	-2	-2	-2	2	-2	2	-2	-2	-2	-2	0
-1	1	2	-1	1	0	-1	0	0	1	-1	0	-1	0	0	-1	1	1	0	0	0	-1	1	1	0	0
1	2	-2	-3	3	3	3	-3	-3	2	-2	3	2	2	3	-3	-3	-3	3	-3	2	-3	-3	-1	3	3
1	2	-2	-3	2	2	3	-2	-1	2	-2	3	2	2	2	-3	-2	-2	2	-3	2	-2	-1	-2	2	2
2	3	-2	-2	3	3	3	-3	-3	2	-2	3	3	3	3	-3	-3	-3	2	-3	3	-3	-3	-2	3	3
2	2	-3	0	-1	1	2	1	-1	-1	2	-2	2	3	3	-2	-3	-1	2	-3	1	-1	-2	-2	1	1
2	0	-1	-3	1	3	0	1	-2	0	0	1	1	2	3	-2	-1	-1	2	0	2	-3	-3	3	3	3
1	1	-1	-2	2	3	1	-2	0	3	-2	3	0	1	3	-3	-3	0	2	-1	1	-2	-3	3	3	3
2	3	-1	-2	2	1	3	-3	-2	-3	2	3	2	2	-1	-3	-2	-2	-3	1	-2	-2	-3	3	3	3
1	3	-2	-2	1	2	1	2	-1	-1	2	-3	2	3	3	3	-3	-1	-1	2	-3	3	-1	-3	3	3
2	2	-2	-1	-3	2	3	3	-2	-2	-2	2	2	2	1	-2	-2	-2	3	-3	2	-2	-2	-2	2	2
1	2	-2	-2	1	2	1	2	-2	-1	2	-2	2	2	3	3	-3	-3	3	-3	3	-3	-2	-2	2	2
1	-1	1	2	1	-1	-1	1	2	-1	1	-1	-1	-1	-1	2	2	2	-2	2	-2	2	2	2	2	2
2	2	-2	-2	2	3	3	-2	-2	-3	2	2	2	2	2	-2	-2	-2	1	-2	2	-2	-2	-3	3	3
2	3	-1	-1	-2	2	2	2	-2	-1	2	-1	2	2	2	1	-2	-1	-2	1	-2	2	-2	-2	-2	2
2	1	-3	-3	-2	2	2	2	-2	2	-3	3	2	2	-2	-2	-2	3	-3	3	-3	-3	-3	-2	2	2

Gambar 7 . Hasil data Transformation

Scale means per person					
Attractiveness	Perspiciuity	Efficiency	Dependability	Stimulation	Novelty
-0,17	0,25	0,25	0,25	-0,25	1,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,17	0,50	0,00	0,25	0,25	-0,75
-0,17	-0,25	0,00	0,00	0,25	0,75
0,00	-0,25	-0,25	-0,25	0,00	0,00
0,00	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,25
0,17	0,25	-0,25	-0,25	0,00	0,25
0,33	0,25	0,25	0,00	-0,25	0,00
0,00	0,50	1,67	-0,75	0,00	0,50
-0,67	0,25	-0,25	0,25	0,00	0,75
-0,17	0,00	-0,50	0,50	-0,75	0,50
0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,75
-0,17	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00
0,00	-0,25	0,25	-0,50	-0,25	0,50
0,67	0,50	-0,25	0,50	0,25	0,25
-0,33	0,00	-0,25	0,25	0,25	0,25
0,00	0,50	-0,25	0,00	0,25	0,50
-0,33	-0,50	0,25	0,00	0,00	-1,00
-0,17	0,25	-0,50	-0,50	0,00	-0,75

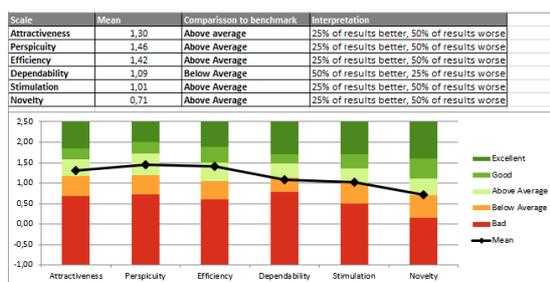
Gambar 8 . Hasil Rata-Rata Dari 6 Kriteria

Item	Mean	Variance	Std. Dev.	No.	Left	Right	Scale
1	1,5	1,8	1,3	255	menyusahkan	menyenangkan	Daya tarik
2	1,9	1,7	1,3	255	tak dapat dipahami	dapat dipahami	Kejelasan
3	0,5	2,8	1,7	255	kratif	monoton	Kebauran
4	1,2	3,3	1,8	255	mudah dipelajari	sulit dipelajari	Kejelasan
5	1,1	3,1	1,8	255	bermanfaat	kurang bermanfaat	Stimulasi
6	1,1	1,7	1,3	255	membosankan	mengasyikkan	Stimulasi
7	1,3	1,9	1,4	255	tidak menarik	menarik	Stimulasi
8	0,7	1,9	1,4	255	tak dapat diprediksi	dapat diprediksi	Ketepatan
9	1,1	2,7	1,6	255	cepat	lambat	Efisiensi
10	0,6	2,6	1,6	255	berdaya cipta	konvensional	Kebauran
11	1,1	1,8	1,3	255	menghalangi	mendukung	Ketepatan
12	1,3	3,0	1,7	255	baik	buruk	Daya tarik
13	1,5	2,0	1,4	255	rumit	sederhana	Kejelasan
14	1,5	2,0	1,4	255	tidak disukai	menggembirakan	Daya tarik
15	0,9	2,1	1,5	254	lazim	terdepan	Kebauran
16	1,5	1,9	1,4	255	tidak nyaman	nyaman	Daya tarik
17	1,2	3,2	1,8	255	aman	tidak aman	Ketepatan
18	0,6	2,3	1,5	255	memotivasi	tidak memotivasi	Stimulasi
19	1,4	2,9	1,7	255	memenuhi ekspektasi	tidak memenuhi ekspektasi	Ketepatan

Gambar 9 . Nilai Rata-Rata Setiap Item

UEQ Scales (Mean and Variance)		
Attractiveness	↑ 1,298	1,40
Perspicuity	↑ 1,458	1,46
Efficiency	↑ 1,418	1,27
Dependability	↑ 1,088	0,91
Stimulation	↑ 1,012	1,16
Novelty	→ 0,709	1,12

Gambar 10 . Nilai Rata-Rata Setiap Kriteria



Gambar 11 . Hasil Nilai *Benchmark*

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan Jaya Baru adalah Perusahaan Distributor yang bergerak di bidang penjualan dan jasa Telepon Seluler di Purwakarta. Dengan jangkauan layanan yang mencakup hampir seluruh Jawa Barat, yang di dedikasikan untuk kepuasan pelanggan. Berdasarkan penelitian pada Toko Jaya Baru proses media promosi masih menggunakan media cetak brosur, maka perlu dilakukan perancangan UI/UX e-katalog untuk dapat memuat informasi yang lebih lengkap tentang produk.

Hasil dari pengujian UEQ, dari 6 kriteria ini nilainya diatas 1, artinya kriteria menurut responden kualitasnya sudah baik. yaitu attractiveness (1.30), perspicuity (1.46), efficiency (1.42), dependability (1.09), stimulation (1.01), dan novelty (0.71). Hasilnya mendapatkan nilai diatas rata-rata benchmark, attractiveness, perspicuity, efficiency, dependability, stimulation, dan novelty. Semua kategori mendapatkan kategori Above Average, kecuali dependability itu termasuk kategori Below Average, yang menunjukkan ada kelemahan yang perlu diperhatikan untuk lebih diperbaiki.

Saran yang dapat diberikan peneliti yaitu adalah sebagai berikut:

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>

1. Penelitian dapat dilakukan dengan metode lain yang juga relevan agar hasilnya lebih sesuai dengan harapan pengguna dan pengembang
2. Karena model yang dibuat hanya *prototype* untuk *device* iphone 11 pro, maka penelitian selanjutnya bisa membuat desain yang responsif.

## REFERENSI

- Adiguna, A. R., Chandra Saputra, M., & Pradana, F. (2018). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Gudang pada PT Mitra Pinasthika Mulia Surabaya* (Vol. 2, Issue 2). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Budiu, R., & Moran, K. (2021). How many participants for quantitative usability studies: A summary of sample-size recommendations. *Nielsen Normal Group*.
- Dama, Y., Oldy Rotinsulu, T., & Walewangko, E. N. (2020). PENGARUH IMPLEMENTASI E-PURCHASING, AKSES PASAR, DAN PERSAINGAN BISNIS TERHADAP PRINSIP AKUNTABEL PENGADAAN BARANG/JASA PEMERINTAH (Studi Empiris Pada Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara). In *Jurnal Pembangunan Ekonomi dan Keuangan Daerah* (Vol. 21, Issue 3).
- Dewi, S. K., Kemala Dewi, S., Nugroho, M., & Ramadhan, Y. R. (2023). Perancangan UI/UX Aplikasi Reservasi di Kitchenery Resto and Cafe Purwakarta Menggunakan Metode GDD. In *Teknik Komputer dan Teknologi Pendidikan (JUSTIKPEN)* (Vol. 3, Issue 1).
- Haryuda Putra, D., Asfi, M., & Fahrudin, R. (2021). PERANCANGAN UI/UX MENGGUNAKAN METODE DESIGN THINKING BERBASIS WEB PADA LAPORTEA COMPANY. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 8(1).
- Holmes, D. (2018, June 10). *Activity Centred Design*. Medium.Com. <https://medium.com/dermot-holmes/activity-centred-design-dd28ed1eec59>
- Kushendriawan, M. A., Santoso, H. B., Putra, P. O. H., & Schrepp, M. (2021). Evaluating User Experience of a Mobile Health Application Halodoc using User Experience Questionnaire and Usability Testing. In *Journal of Information System* (Vol. 17, Issue 1).
- Maulana, MD, Defriani, M, & ... (2024). Perancangan Ui/Ux Aplikasi Penjualan Alat Bulu <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>

- Tangkis Berbasis Mobile Menggunakan Metode Activity Centered Design (ACD).  
*Merkurius: Jurnal Riset* ..., journal.artei.or.id,  
<https://journal.artei.or.id/index.php/Merkurius/article/view/284>
- Muhyidin, M. A., Sulhan, M. A., & Sevtiana, A. (2020). PERANCANGAN UI/UX APLIKASI MY CIC LAYANAN INFORMASI AKADEMIK MAHASISWA MENGGUNAKAN APLIKASI FIGMA. *JURNAL DIGI*, 10(2), 208–219.  
<https://my.cic.ac.id/>.
- Prasetyaningsih, S., & Ramadhani, W. P. (2021). Analisa User Experience pada TFME Interactive Learning Media Menggunakan User Experience Questionnaire. *Jurnal Integrasi* |, 13(2), 147.
- Prayudha, J. (2020). JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA Perancangan E-Katalog Promosi STMIK Triguna Dharma Dengan Metode User Centered Design Untuk Meningkatkan Layanan Kualitas Promosi Berbasis Web dan Mobile. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4, 1140–1152.  
<https://doi.org/10.30865/mib.v4i4.2367>
- Rahayu, G. Y., & Indrati, A. (2024). PERANCANGAN ULANG ANTARMUKA PORTAL KITALULUS DENGAN MENGGUNAKAN METODE USER CENTERED DESIGN (UCD). In *Januari* (Vol. 3, Issue 1).
- Rahman, S. A. (2022). *PERANCANGAN TAMPILAN ANTARMUKA PADA SITUS REPOSITORY UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA MENGGUNAKAN METODE ACTIVITY CENTERED DESIGN* [Skripsi]. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH.
- Ramadano, M. A. M., Huda, N., & Megawaty. (2022). Rancang Bangun UI/UX Pre-Order Dekorasi Pernikahan Pada Wedding Organizer DSN Design and Build UI/UX Wedding Decoration Pre-Order on DSN Wedding Organizer. *Jurnal Bina Komputer*), 4(1).
- Yuliyana, T., Ketut, I., Arthana, R., & Agustini, K. (2019). *USABILITY TESTING PADA APLIKASI POTWIS*.
- Sukardjoh, KHW, & Zahra, A (2023). The Website Optimization and Analysis on XYZ Website using the Web Core Vital Method. *Indonesian Journal of Computer Science*, 3.8.6.95, <http://3.8.6.95/ijcs/index.php/ijcs/article/view/3364>

## Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Hasil Monitoring Mesin Grinder Berbasis Web

Hesti Rian<sup>1)</sup>, Handa Gustiawan<sup>2\*)</sup>, Arifin Wira Wicaksana<sup>3)</sup>

<sup>1)3)</sup> Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik LP3I Jakarta

<sup>2)</sup> Program Studi Sistem Informasi, Universitas Mohammad Husni Thamrin

<sup>\*)</sup> Correspondence author: [handagustiawan.inacon@gmail.com](mailto:handagustiawan.inacon@gmail.com), Jakarta, Indonesia

DOI:

### Abstrak

Pelaporan hasil produksi merupakan komponen penting dalam proses monitoring produksi dan pengambilan keputusan. Pelaporan yang efektif dan akurat tentang hasil produksi menjadi landasan bagi perusahaan untuk mengawasi dan mengendalikan kualitas produk. Data produksi yang berkualitas membantu dalam identifikasi masalah dan kesalahan dalam proses produksi, yang dapat segera diperbaiki untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Pembuatan laporan secara manual akan mengakibatkan biaya, waktu dan tenaga yang dibutuhkan lebih banyak. Tidak hanya itu, pembuatan laporan secara manual menyebabkan menumpukan berkas dan dapat memperlambat dalam melakukan proses telusur jika terdapat suatu masalah pada proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi pelaporan hasil monitoring mesin grinder berbasis web. Mesin grinder merupakan bagian krusial dalam proses produksi, sehingga pemantauan kinerjanya sangat penting untuk memastikan efisiensi dan kualitas produk. Sistem informasi yang dikembangkan bertujuan untuk mengotomatisasi proses pengumpulan, analisis, dan pelaporan data performa mesin grinder. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini mencakup analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, serta pengujian sistem. Sistem ini dibangun menggunakan teknologi web-based untuk memudahkan akses dan integrasi dengan sistem lain yang sudah ada di perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi ini mampu memberikan laporan yang akurat dan real-time, sehingga memudahkan manajemen dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan cepat. Dengan demikian, diharapkan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi downtime mesin.

**Kata Kunci:** Sistem Informasi, Pelaporan, Monitoring, Mesin Grinder

### Abstract

*Reporting production results is an important component in the production monitoring and decision making process. Effective and accurate reporting on production results is the basis for companies to monitor and control product quality. Quality production data helps in identifying problems and errors in the production process, which can be immediately corrected to maintain the quality of the products produced. Making reports manually will result in more costs, time and energy required. Not only that, manually creating reports causes a backlog of files and can slow down the search process if there is a problem in the production process. This research aims to design and build a web-based information system for reporting the results of monitoring grinder machines. Grinder machines are a crucial part of the production process, so monitoring their performance is very important to ensure efficiency and product quality. The information system developed aims to automate the process of collecting, analyzing and reporting grinder machine performance data. The methodology used in this research includes requirements analysis, system design, implementation, and system testing. This system was built using web-based technology to facilitate access and integration with other existing systems in the company. The research results show that this information system is able to provide accurate and real-time reports, making it easier for management to make more precise and faster decisions. Thus, it is hoped that this system can increase operational efficiency and reduce machine downtime.*

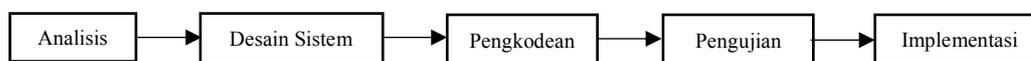
**Keywords:** Information Systems, Reporting, Monitoring, Grinder Machine

## PENDAHULUAN

Pelaporan hasil produksi merupakan komponen penting dalam proses monitoring produksi dan pengambilan keputusan. Pelaporan yang efektif dan akurat tentang hasil produksi menjadi landasan bagi perusahaan untuk mengawasi dan mengendalikan kualitas produk. Data produksi yang berkualitas membantu dalam identifikasi masalah dan kesalahan dalam proses produksi, yang dapat segera diperbaiki untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Selain itu, pelaporan hasil produksi juga diperlukan untuk mematuhi standarisasi perusahaan serta untuk memenuhi kebutuhan pemangku kepentingan seperti pemegang saham, pelanggan, dan pihak berwenang. Pembuatan laporan secara manual akan mengakibatkan biaya, waktu dan tenaga yang dibutuhkan lebih banyak. Perusahaan dapat mengidentifikasi dan mengurangi biaya yang tidak perlu, yang pada akhirnya meningkatkan profitabilitas. Tidak hanya itu, pembuatan laporan secara manual menyebabkan menumpukan berkas dan dapat memperlambat dalam melakukan proses telusur jika terdapat suatu masalah pada proses produksi. Untuk menanggulangi hal tersebut dibutuhkan suatu sistem hasil produksi yang bisa membantu dalam pembuatan laporan. Dengan adanya sistem yang terkomputerisasi pengolahan data menjadi suatu laporan yang dapat dilakukan dengan lebih cepat dan mudah. Mengurangi menumpukan berkas karena data pelaporan disimpan didalam sebuah database serta dapat mempermudah dalam proses telusur masalah jika terdapat kesalahan pada proses produksi. Pembuatan laporan sudah tidak menjadi sebuah problem atau kendala dalam proses monitoring di area produksi.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *waterfall*, dengan tahapan sebagai berikut:



**Gambar 1.** Proses-proses pada Metode waterfall

1. Analisis, kegiatan menganalisa data yang didapatkan dari permasalahan perekrutan magang.
2. Desain Sistem, kegiatan membuat desain sistem sesuai kebutuhan menggunakan UML.
3. Pengkodean, kegiatan pembangunan aplikasi program sesuai desain sistem yang sudah dibuat.
4. Pengujian, kegiatan uji coba sistem aplikasi untuk melihat apakah sistem sudah dapat berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan.
5. Implementasi, kegiatan program aplikasi sudah dapat digunakan oleh user.

Analisis kebutuhan software dengan prosedur seperti:

Halaman QC:

1. QC dapat melakukan login
2. QC dapat menginput logbook peralatan
3. QC dapat mengelola data peralatan
4. QC dapat mengelola data grinding
5. QC dapat mengelola jenis produk
6. QC dapat membuat laporan grinding

Halaman UH QC:

1. UH QC dapat melakukan login
2. UH QC dapat mengelola data user
3. UH QC dapat menginput lembur kerja
4. UH QC dapat melihat data grinding
5. UH QC dapat melihat history data grinding

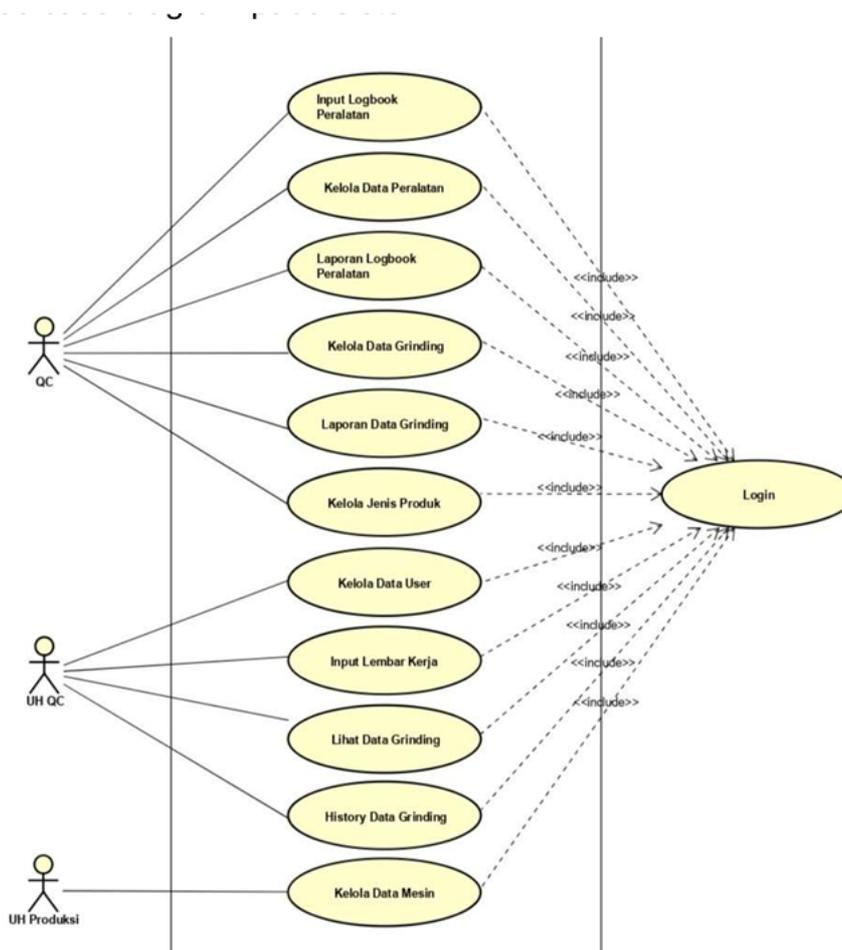
Halaman UH Produksi:

1. UH Produksi dapat melakukan login
2. UH Produksi dapat mengelola data mesin

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain sistem usulan digambarkan menggunakan *Use Case diagram* di bawah ini:

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2236>

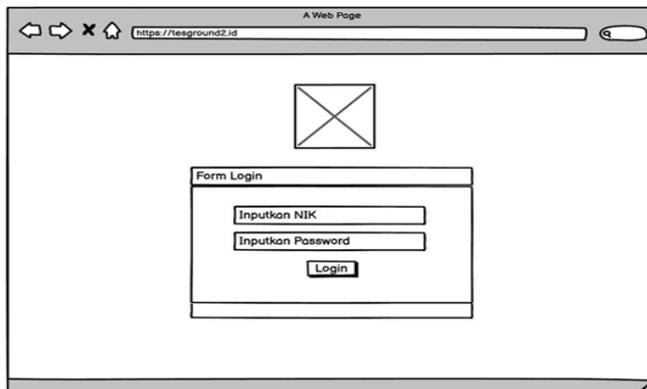


**Gambar 2.** Use Case Diagram

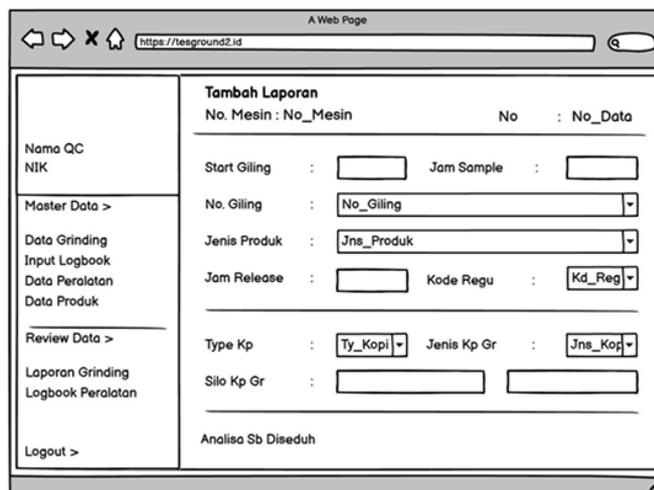
Pada Use case Diagram ini terdapat tiga user seperti QC dengan beberapa use case yang dapat diakses melalui login terlebih dahulu yaitu seperti menginput logbook peralatan, mengelola data peralatan, mengelola data grinding, mengelola jenis produk dan membuat laporan grinding. User kedua yaitu UH QC. UH QC dapat mengakses beberapa use case melalui login terlebih dahulu yaitu seperti mengelola data user, menginput lembar kerja, melihat data grinding dan melihat history data grinding. User ketiga yaitu UH Produksi hanya dapat mengelola data mesin melalui login terlebih dahulu.



Entity-entitinya terdiri dari QC, LogBook, Peralatan, Jenis Produk, Mesin dengan cardinality rasio adalah one to one.



**Gambar 5.** Perancangan *User Interface* Form Login



**Gambar 6.** Perancangan *User Interface* Data Grinding

Perancangan Desain User Interface dibuat mulai dari login, form-form master sampai dengan laporan.

*Kebutuhan Infrastruktur :*

1. Sistem Operasi Windows 10
2. Kebutuhan Hardware  
Laptop/Komputer dengan RAM 4 GB

### 3. Kebutuhan Software

- a. *Text Editor* : *Visual Studio Code*
- b. *Web Browser* : *Google Chrome*
- c. *Web server* : *Xampp 8.0.3*
- d. *Database* : *Mysql*
- e. *Program* : *PHP versi 7.0*

**Tabel 1.** Hasil Pengujian *Black Box Testing Form Login*

No.	Fungsi Yang Diuji	Kondisi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Login	Username dan Password kosong	Sistem menolak akses login lalu menampilkan pesan "silahkan isi username/password"	Sesuai	Valid
2	Login	Username dan Password benar	Sistem menerima akses login lalu masuk ke halaman dashboard	Sesuai	Valid
3	Login	Username salah	Sistem menolak akses login lalu menampilkan pesan "Login tidak valid"	Sesuai	Valid
4	Login	Username benar dan password salah	Sistem menolak akses login lalu menampilkan pesan "Password salah"	Sesuai	Valid

Hasil pengujian dari form login dengan empat kondisi, kondisi pertama Username dan Password kosong, kondisi kedua Username dan Password benar, kondisi ketiga Username salah dan kondisi keempat Username benar dan password salah.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dengan adanya sistem yang terkomputerisasi pengolahan data menjadi suatu laporan yang dapat dilakukan dengan lebih cepat dan mudah. Mengurangi menumpukan berkas karena data pelaporan disimpan didalam sebuah database serta dapat mempermudah dalam proses telusur masalah jika terdapat kesalahan pada proses produksi. Pembuatan laporan sudah tidak menjadi sebuah problem atau kendala dalam proses monitoring di area produksi. Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Hasil Monitoring Mesin Grinder Berbasis Web

akan mempermudah validitas dan keakuratan laporan hasil produksi. Implementasi program ini juga dapat dikembangkan dengan cara memberlakukannya kepada setiap divisi yang ada. Selain itu, program ini juga perlu dilakukan pelatihan dan sosialisasi kepada para pengguna agar dapat menjalankannya dengan baik serta sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

## REFERENSI

- Abdulloh, Rohi. (2018). 7 in 1 Pemrograman Web Tingkat Lanjut. Informatika.
- Enterprise, Jubilee. (2022). PHP Edisi Lengkap. Elex Media Komputindo.
- Fathansyah. (2018). Basis Data, Revisi Ke Tiga. Informatika.
- Hidayatullah, Priyanto. (2021). Pemrograman Web Edisi 3. Informatika.
- Kurnialensya, Taufik. (2022). Tutorial Projek Pemrograman Web Server PHP dan MySQL. Deepublish.
- Munawar. (2022). Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek Dengan UML Edisi 2. Informatika.
- Pressman, Roger, S. (2023). Rekayasa Perangkat Lunak. Andi.
- Romindo, R et.al. (2021). Sistem Informasi. PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sarabia, Rainier. (2023). Test-Driven Development With PHP 8. Packt.
- Setiawan, A. & Wijayanto, S. (2023). Perancangan Sistem Informasi Produksi Sablon Berbasis Web Menggunakan Metode Prototype pada Infinites. Jurnal JUPTI, Vol 2 No. 2, 118-126.
- Setiyadi, Didik. (2020). Sistem Basis Data dan SQL. Mitra Wacana Media.
- Sidik, Betha. (2019). HTML 5 Dasar-dasar Untuk Pengembangan Aplikasi Berbasis Web. Informatika.
- Tohari, Hamim. (2022). Perancangan Basis Data. Andi Offset.
- Tohari, Hamim. (2021). Analisis Serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan UML. Andi Publisher.
- Wiyono, N., (2020). Analisa dan Perancangan Sistem Laporan Harian Hasil Produksi pada PT Tokyo Radiator Selamat Sempurna Berbasis Web. JURNAL IPSIKOM, Vol. 8 No.1, 1-10.

## Computer Vision: Deteksi Masker Wajah Prediksi Usia Jenis Kelamin dengan Teknik Deep Learning Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)

Abu Sopian<sup>1\*)</sup>, Dedi Setiadi<sup>2)</sup>, Rano Agustino<sup>3)</sup>

<sup>1)2)</sup>Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

<sup>3)</sup>Sistem Informasi, Fakultas Komputer, Universitas Mohammad Husni Thamrin

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [abu.sopian355@gmail.com](mailto:abu.sopian355@gmail.com), Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i2.2395>

### Abstrak

Sejak pandemi COVID-19, penggunaan masker wajah menjadi langkah penting untuk mencegah penyebaran virus, memerlukan sistem otomatis untuk mendeteksi kepatuhan penggunaan masker. Teknologi computer vision muncul sebagai solusi potensial untuk mempermudah deteksi penggunaan masker dalam skala besar. Selain itu, teknologi pengenalan wajah telah berkembang pesat, memungkinkan identifikasi atribut lain seperti jenis kelamin dan usia dari gambar wajah. Penelitian ini mengembangkan model deep learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN), khususnya MobileNet, untuk mendeteksi masker wajah dan memprediksi atribut wajah seperti jenis kelamin dan usia, meskipun sebagian wajah tertutupi masker. Model ini bertujuan meningkatkan efisiensi deteksi masker serta memberikan informasi demografis yang berguna dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, retail, dan keamanan publik. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan dataset gambar wajah yang mencakup individu dengan dan tanpa masker, serta data tambahan untuk prediksi jenis kelamin dan usia. Model dilatih dengan teknik transfer learning, dan dilakukan evaluasi menggunakan metrik precision, recall, F1-score, serta mean absolute error (MAE) untuk prediksi usia. Hasil eksperimen menunjukkan akurasi deteksi masker mencapai 99%, sedangkan prediksi jenis kelamin dan usia memiliki akurasi 98,75%, dengan sensitivity 98,5% dan specificity 99%. Implementasi model dalam aplikasi real-time menggunakan OpenCV dan Tkinter menunjukkan latensi deteksi rendah dan responsivitas yang baik. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem otomatis berbasis teknologi computer vision untuk aplikasi praktis di berbagai sektor, sekaligus meningkatkan keselamatan publik melalui deteksi masker yang akurat dan cepat.

**Kata Kunci:** Deep Learning, Convolutional Neural Network (CNN), OpenCV

### Abstract

*Since the COVID-19 pandemic, the use of face masks has become an important step to prevent the spread of the virus, requiring an automated system to detect compliance with mask use. Computer vision technology has emerged as a potential solution to facilitate the detection of mask use on a large scale. Additionally, facial recognition technology has advanced rapidly, making it possible to identify other attributes such as gender and age from facial images. This research develops a deep learning model based on Convolutional Neural Network (CNN), specifically MobileNet, to detect facial masks and predict facial attributes such as gender and age, even though part of the face is covered by a mask. This model aims to improve the efficiency of mask detection and provide useful demographic information in various fields, such as health, retail and public safety. This research uses an experimental approach with a facial image dataset that includes individuals with and without masks, as well as additional data for gender and age prediction. The model was trained using transfer learning techniques, and evaluated using precision, recall, F1-score and mean absolute error (MAE) metrics for age prediction. Experimental results show that the accuracy of mask detection reaches 99%, while the prediction of gender and age has an accuracy of 98.75%, with a sensitivity of 98.5% and a specificity of 99%. Implementation of the model in a real-time application using OpenCV and Tkinter shows low detection latency*

---

*and good responsiveness. This research makes a significant contribution to the development of automated systems based on computer vision technology for practical applications in various sectors, while improving public safety through accurate and fast mask detection.*

**Keywords:** *Deep Learning, Convolutional Neural Network (CNN), OpenCV*

## **PENDAHULUAN**

Sejak kemunculan pandemi COVID-19 pada tahun 2020, penggunaan masker wajah telah menjadi langkah penting dalam upaya mencegah penyebaran virus di seluruh dunia. Pemerintah di berbagai negara mengeluarkan kebijakan wajib masker di tempat umum, yang mendorong perlunya sistem otomatis untuk mendeteksi apakah seseorang memakai masker atau tidak. Teknologi computer vision muncul sebagai solusi potensial untuk mempermudah deteksi penggunaan masker dalam skala besar. Selain itu, teknologi pengenalan wajah telah berkembang pesat, memungkinkan identifikasi atribut lain seperti jenis kelamin dan usia dari gambar wajah. Informasi ini dapat digunakan dalam berbagai bidang, mulai dari pengumpulan data demografis hingga keamanan publik. Menggunakan teknologi deep learning, khususnya arsitektur Convolutional Neural Network (CNN), deteksi objek dan klasifikasi gambar telah menjadi lebih efisien dan akurat. Oleh karena itu, integrasi deteksi masker dengan prediksi jenis kelamin dan usia dapat menghasilkan sistem yang canggih dan serbaguna.

Dengan peningkatan penggunaan teknologi digital dan data biometrik, kemampuan untuk memprediksi atribut seseorang secara otomatis telah menjadi hal yang penting. Analisis data semacam ini dapat memberikan manfaat signifikan, seperti di bidang pemasaran untuk personalisasi produk, dalam kesehatan untuk pemantauan keselamatan, atau bahkan di industri keamanan untuk identifikasi yang lebih akurat. Teknologi deep learning memainkan peran utama dalam bidang ini karena kemampuan pemrosesan data yang cepat dan akurat, yang semakin relevan dengan peningkatan kebutuhan akan solusi otomatis.

Dalam penelitian ini, ada beberapa permasalahan utama yang perlu diselesaikan, yaitu :

- 1) Bagaimana caranya mengembangkan model deep learning yang dapat mendeteksi masker wajah secara akurat? Hal ini membutuhkan model yang tidak hanya mengenali wajah, tetapi juga menentukan apakah seseorang mengenakan masker.

- 2) Bagaimana cara memprediksi jenis kelamin dan usia seseorang hanya dari gambar wajah yang mungkin tertutupi sebagian oleh masker? Ketika bagian dari wajah tertutupi, informasi yang tersedia menjadi terbatas, sehingga membuat prediksi menjadi lebih kompleks.
- 3) Bagaimana mengimplementasikan sistem ini untuk aplikasi real-time, sehingga dapat beroperasi secara responsif dengan latensi yang rendah? Tantangan ini memerlukan pendekatan teknis yang cermat untuk memastikan bahwa deteksi dan prediksi dapat dilakukan secara efisien tanpa mengorbankan akurasi.

Tujuan penelitian ini adalah :

- 1) Mengembangkan model deep learning berbasis CNN (menggunakan MobileNet) untuk deteksi masker wajah.
- 2) Memperluas model untuk memprediksi jenis kelamin dan usia dari wajah yang dideteksi.
- 3) Mengimplementasikan model dalam aplikasi real-time menggunakan OpenCV dan GUI berbasis Tkinter.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1) Meningkatkan keselamatan publik melalui deteksi masker wajah yang otomatis.
- 2) Menyediakan data demografis yang akurat melalui prediksi usia dan jenis kelamin untuk berbagai keperluan analisis.
- 3) Menghasilkan aplikasi yang mudah digunakan untuk kebutuhan praktis dalam berbagai sektor, seperti kesehatan, retail, dan keamanan.

Computer vision adalah Visi komputer menggunakan artificial intelligence (AI) untuk melihat dan menafsirkan data visual untuk meningkatkan proses, mempercepat waktu respons situasional yang proaktif, serta meningkatkan nilai bisnis dan pelanggan. Visi komputer adalah jenis AI yang memungkinkan komputer dan sistem bertindak berdasarkan informasi yang diperoleh dari gambar dan video. Visi komputer menggabungkan komputasi edge, komputasi cloud, perangkat lunak, dan model deep learning AI untuk mengenali, mengklasifikasikan, menganalisis, dan mengambil tindakan berdasarkan data visual yang dikumpulkan. (what-is-computer-vision.html, 2024)

---

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu jenis neural network yang biasanya digunakan dalam pengolahan data image. Konvolusi atau biasa yang disebut dengan convolution adalah matriks yang memiliki fungsi melakukan filter pada gambar. Convolutional Neural Network memiliki beberapa layer yang difungsikan untuk melakukan filter pada setiap prosesnya. Prosesnya disebut dengan proses training. Pada proses training terdapat 3 tahapan yaitu Convolutional layer, Pooling layer, dan Fully connected layer. (Santoso & Ariyanto, 2018)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah arsitektur yang paling banyak digunakan untuk tugas ini karena kemampuannya yang efisien dalam mengekstraksi fitur-fitur hierarkis dari gambar wajah. Pengenalan ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu di kenali atau tidak dikenali, setelah dilakukan perbandingan dengan pola yang sebelumnya disimpan di alam database, secara umum, system pengenalan wajah dibagi menjadi 2 jenis, yaitu system Feature based dan image based. Pada sistem pertama digunakan fitur yang disktraksi dari komponen citra wajah (mata, hidung, mulut, dll) dan kemudian hubungan antara fitur-fitur dimodelkan secara geometris. (Marcelio, Azzikra, Mufazzal, Illahi, Al Husain, & Abdiansah, 2024)

Implementasi model deep learning untuk deteksi objek telah banyak digunakan di berbagai produk riset hingga produk komersil seperti self driving car, cctv cerdas, dan lain-lain. Namun sangat disayangkan, penggunaan deep learning untuk object detection ini membutuhkan perangkat yang cukup mahal seperti GPU atau spesifikasi PC yang cukup tinggi. MobileNet model adalah salah satu arsitektur convolutional neural network (CNN) yang dapat digunakan untuk mengatasi kebutuhan akan computing resource berlebih. (Ariyani, Nugroho, & Toyyib Mubarak, 2022)

Proses utama pada CNN merupakan konvolusi, menggunakan lapisan konvolusi untuk memproses input citra dengan mengambil informasi dari area kecil dalam gambar dan menghitung konvolusi antara area tersebut dan filter atau kernel yang digeser melintasi citra untuk menghasilkan fitur-fitur tertentu. (Imanuela Natun, Santhia, & Kaesmetan, 2024)

MobileNet adalah salah satu arsitektur CNN yang dioptimalkan untuk perangkat mobile dan sistem dengan keterbatasan sumber daya komputasi. MobileNet menggunakan teknik depthwise separable convolution untuk mengurangi jumlah parameter, yang

memungkinkan pemrosesan lebih cepat tanpa mengorbankan akurasi secara signifikan. Arsitektur ini cocok untuk aplikasi real-time, seperti deteksi wajah dan pengenalan atribut pada perangkat dengan daya komputasi rendah. MobileNet telah menjadi pilihan populer dalam aplikasi computer vision karena keseimbangan antara performa dan efisiensi yang ditawarkannya.

Dalam penelitian ini, MobileNet digunakan sebagai arsitektur dasar untuk melatih model deteksi masker dan prediksi atribut wajah lainnya. Model ini dirancang agar dapat beroperasi secara efektif di lingkungan yang bervariasi, termasuk di perangkat mobile atau sistem terpasang yang memiliki keterbatasan dalam hal daya komputasi.

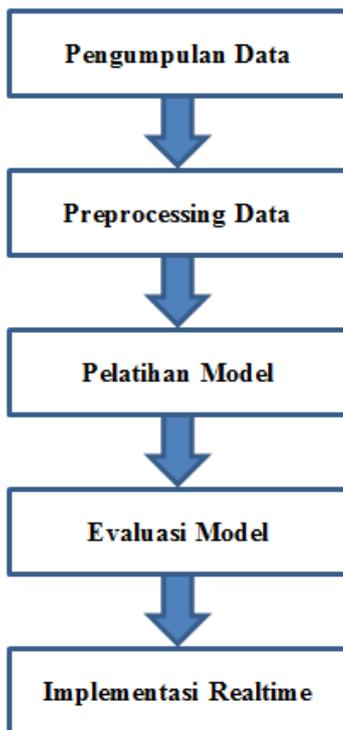
Open Computer Vision (OpenCV) merupakan library open source yang tujuannya dikhususkan untuk melakukan pengolahan citra. Maksudnya adalah agar komputer mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia. OpenCV telah menyediakan banyak algoritma visi komputer dasar. OpenCV juga menyediakan modul pendeteksian objek yang menggunakan metode computer vision. (Zulkhaidi, Maria, & Yulianto, 2019)

OpenCV adalah pustaka open-source yang digunakan untuk aplikasi computer vision, sedangkan Tkinter adalah pustaka GUI standar untuk Python yang memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna. OpenCV adalah pustaka open-source yang sangat populer untuk computer vision. Pustaka ini menyediakan berbagai fungsi untuk pemrosesan gambar, deteksi objek, dan analisis video, yang membuatnya ideal untuk aplikasi deteksi real-time. Dalam penelitian ini, OpenCV digunakan untuk menangani deteksi wajah dan pengenalan atribut seperti masker wajah. Sementara itu, Tkinter adalah pustaka GUI standar untuk Python yang memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna yang sederhana namun fungsional. Integrasi antara OpenCV dan Tkinter memungkinkan pembuatan aplikasi real-time yang interaktif, yang mempermudah pengguna untuk berinteraksi dengan sistem

## **METODE**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Pendekatan eksperimen ini dilakukan dengan cara melatih model deep learning menggunakan dataset yang telah disiapkan, kemudian menguji model

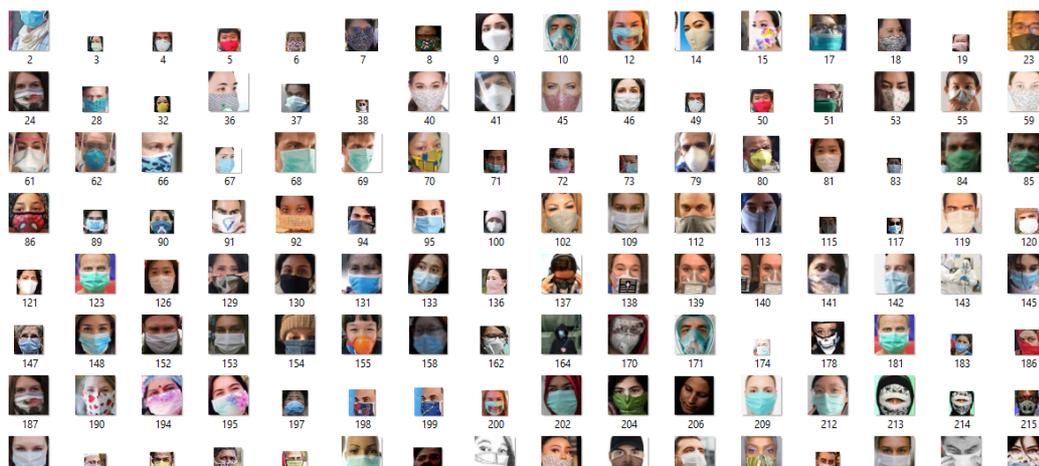
tersebut untuk menilai akurasi dan performanya. Eksperimen ini melibatkan pengaturan hyperparameter, pemilihan arsitektur yang optimal, serta penggunaan data pelatihan, validasi, dan pengujian yang terpisah untuk memastikan hasil yang obyektif. Dalam penelitian pendekatan eksperimen ini menggunakan tahapan penelitian sebagai berikut :



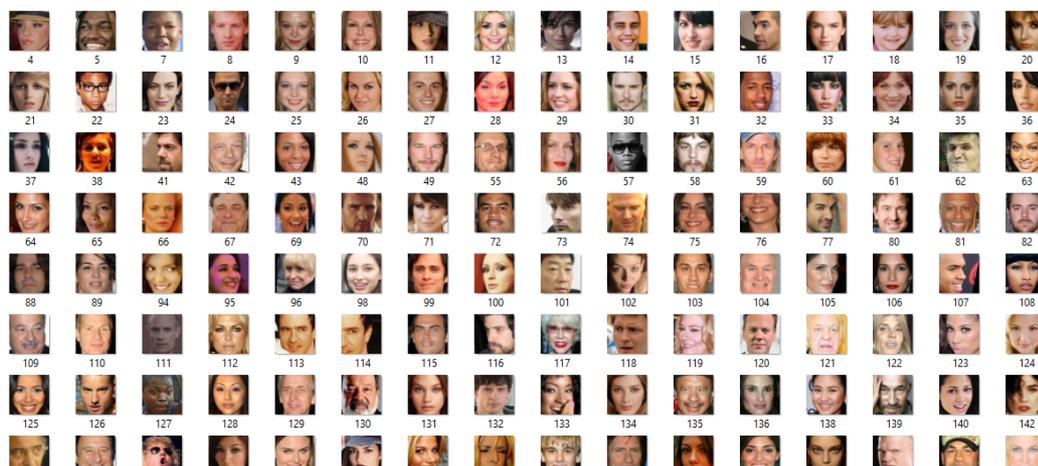
**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

### 1) Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan berisi gambar wajah yang dikategorikan berdasarkan penggunaan masker, jenis kelamin, dan usia. Data ini dapat diambil dari dataset publik atau diambil secara manual melalui kamera. Data set foto wajah menggunakan masker sebanyak 1000 record, dan data set foto wajah tanpa masker sebanyak 1000 record.



**Gambar 2.** Data Set Foto Wajah Menggunakan Masker



**Gambar 3.** Data Set Foto Wajah Tanpa Masker

## 2) Preprocessing Data

Deteksi Wajah: Menggunakan teknik deteksi wajah dengan OpenCV untuk mengekstrak wajah dari gambar.

Augmentasi Data: Melakukan augmentasi data seperti rotasi, zoom, flip, dan penyesuaian brightness untuk meningkatkan keragaman dataset.

Normalisasi: Mengubah gambar menjadi skala grayscale atau normalisasi intensitas pixel untuk meningkatkan performa model.

### **3) Pelatihan Model**

Menggunakan MobileNet sebagai arsitektur dasar CNN.

Melatih model dengan dataset yang telah diproses, dengan pembagian data menjadi data latih, validasi, dan pengujian.

Menggunakan teknik transfer learning untuk memanfaatkan model pretrained dan mengurangi waktu pelatihan.

### **4) Evaluasi Model**

Mengukur akurasi deteksi masker dengan metrik precision, recall, dan F1-score.

Mengukur akurasi prediksi jenis kelamin dan usia menggunakan metrik klasifikasi dan mean absolute error (MAE) untuk prediksi usia.

Melakukan validasi silang untuk memastikan generalisasi model.

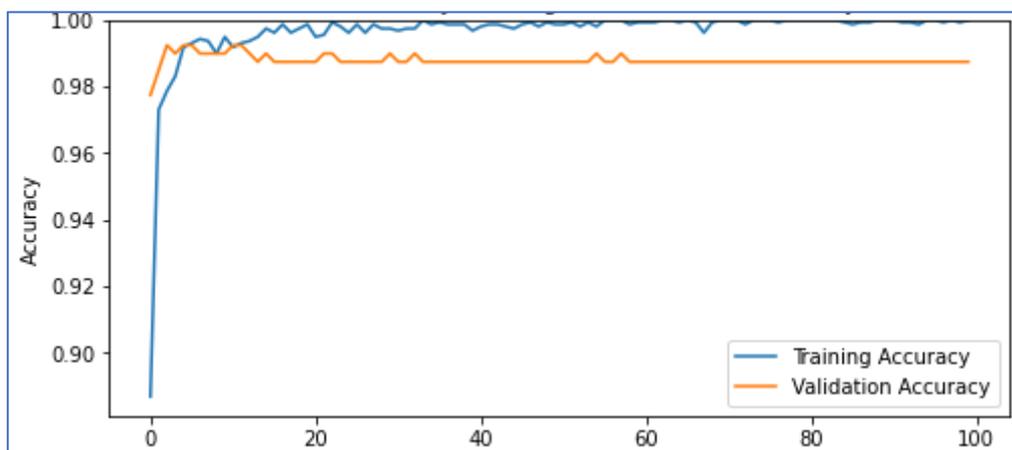
### **5) Implementasi Realtime**

Mengintegrasikan model dengan OpenCV untuk melakukan deteksi masker dan prediksi jenis kelamin serta usia secara real-time. Menggunakan Tkinter untuk membuat antarmuka GUI yang sederhana dan mudah digunakan.

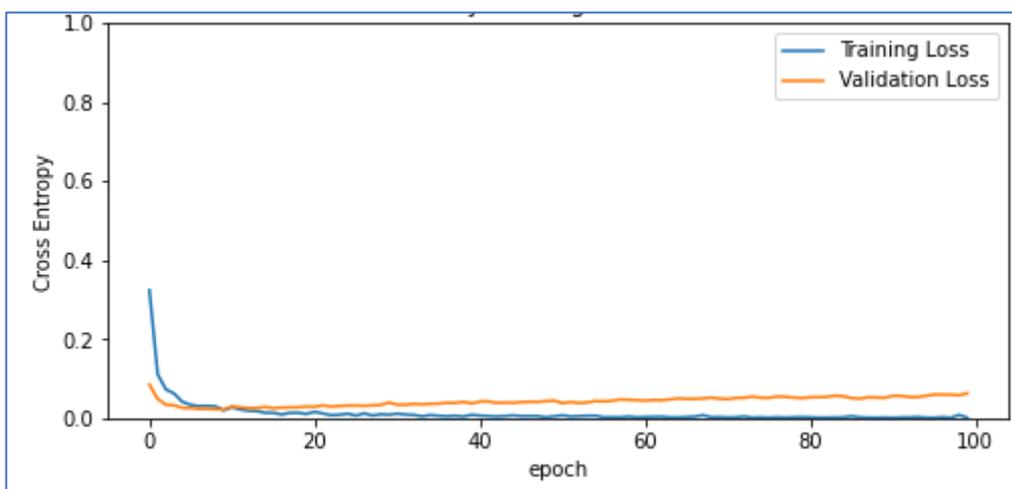
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Hasil Pelatihan Model**

Pelatihan model dilakukan menggunakan teknik Deep Learning dengan algoritma Convolutional Neural Network (CNN), untuk data model menggunakan data set foto wajah menggunakan masker sebanyak 1000 record dan data set wajah tanpa masker sebanyak 1000 record. Data model dibagi 20% untuk pengujian dan 80% untuk pelatihan. Selanjutnya dilakukan klasifikasi berdasarkan jenis kelamin pria atau wanita. Dari hasil pelatihan model, termasuk grafik konvergensi loss dan akurasi selama proses pelatihan.



**Gambar 4.** Model Accuracy Training and Validation Accuracy



**Gambar 5.** Model Accuracy Training and Validation Loss

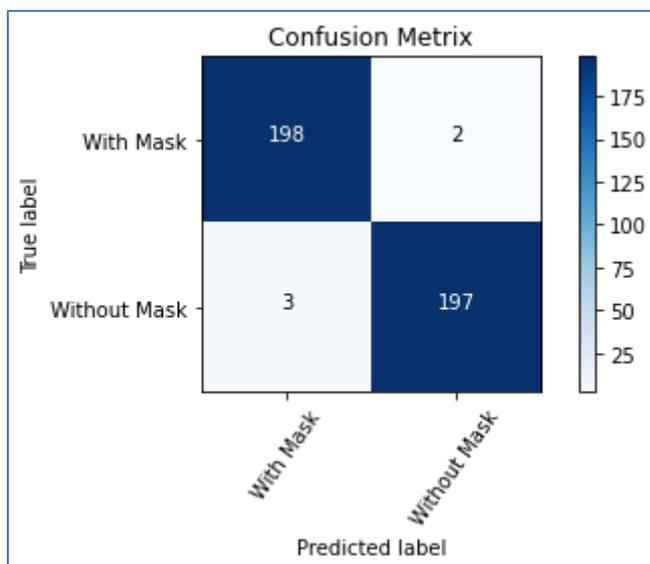
## 2. Evaluasi Deteksi Masker

Dari hasil analisis performa model dalam mendeteksi penggunaan masker, termasuk false positives dan false negatives, didapat hasil presision menggunakan masker dan tidak menggunakan masker nilai akurasi 99%.

evaluating network				
	precision	recall	f1-score	support
WithMask	0.99	0.99	0.99	200
WithoutMask	0.99	0.98	0.99	200
accuracy			0.99	400
macro avg	0.99	0.99	0.99	400
weighted avg	0.99	0.99	0.99	400

**Gambar 6.** Hasil Evaluasi

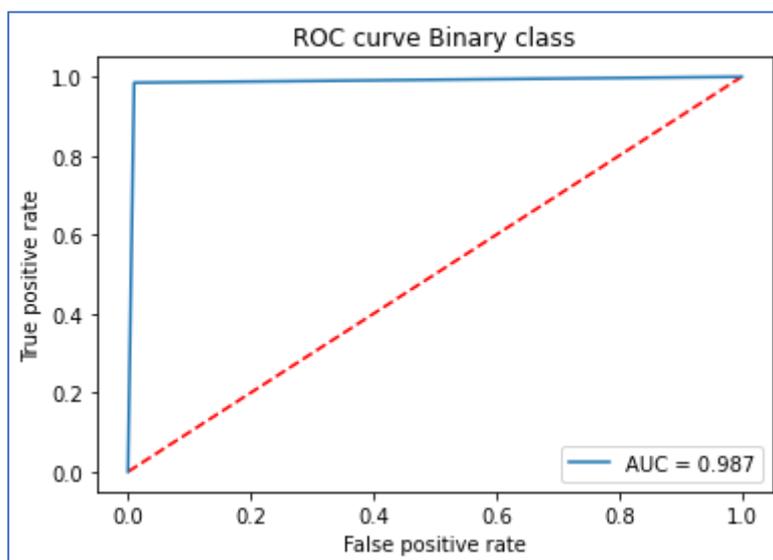
Dari hasil klasifikasi model data dengan normalisasi menampilkan data uji dapat dilihat tabel confusion metrix berikut ini :  $[[198, 2], [3, 197]]$



**Gambar 7.** Hasil Evaluasi Kinerja Model Klasifikasi dengan Normalisasi

### 3. Evaluasi Prediksi Jenis Kelamin dan Usia

Sedangkan hasil prediksi jenis kelamin dan usia akurasi prediksi jenis kelamin dan analisis prediksi usia, serta contoh kesalahan prediksi didapat hasil sensitivity: 0,985%, specificity: 0,99% dan accuracy: 0,9875%.



**Gambar 8.** ROC Curve Binary Class

Berdasarkan hasil analisis diatas maka prediksi deteksi wajah menggunakan masker dan tidak menggunakan masker berdasarkan jenis kelamin dan usia maka didapatkan hasil yang signifikan yaitu sensitivity: 0,985%, specificity: 0,99% dan accuracy: 0,9875%.

#### 4. Implementasi Realtime

Hasil implementasi dalam aplikasi real-time, termasuk latensi deteksi dan prediksi serta analisis responsivitas, Berdasarkan hasil analisis diatas maka prediksi deteksi wajah menggunakan masker dan tidak menggunakan masker berdasarkan jenis kelamin dan usia maka didapatkan hasil yang signifikan yaitu sensitivity: 0,985%, specificity: 0,99% dan accuracy: 0,9875%.

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan hasil yaitu :

- 1) Cara mengembangkan model deep learning yang dapat mendeteksi masker wajah secara akurat yaitu dengan menggunakan MobilNet menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) Melatih model dengan dataset yang telah diproses, dengan pembagian data menjadi data latih, validasi, dan pengujian.

Menggunakan teknik transfer learning untuk memanfaatkan model pretrained dan mengurangi waktu pelatihan. Pelatihan model dilakukan menggunakan teknik Deep Learning dengan algoritma Convolutional Neural Network (CNN), untuk data model menggunakan data set foto wajah menggunakan masker sebanyak 1000 record dan data set wajah tanpa masker sebanyak 1000 record. Data model dibagi 20% untuk pengujian dan 80% untuk pelatihan. Selanjutnya dilakukan klasifikasi berdasarkan jenis kelamin pria atau wanita. Dari hasil pelatihan model, termasuk grafik konvergensi loss dan akurasi selama proses pelatihan.

- 2) Cara memprediksi jenis kelamin dan usia seseorang hanya dari gambar wajah yang mungkin tertutupi sebagian oleh masker yaitu dengan metrik precision, recall, dan F1-score. Mengukur akurasi prediksi jenis kelamin dan usia menggunakan metrik klasifikasi dan mean absolute error (MAE) untuk prediksi usia. Melakukan validasi silang untuk memastikan generalisasi model. Hasil prediksi jenis kelamin dan usia akurasi prediksi jenis kelamin dan analisis prediksi usia, serta contoh kesalahan prediksi didapat hasil sensitivity: 0,985%, specificity: 0,99% dan accuracy: 0,9875%.
- 3) Untuk mengimplementasikan sistem ini untuk aplikasi real-time, sehingga dapat beroperasi secara responsif dengan latensi yang rendah yaitu dengan mengintegrasikan model dengan OpenCV untuk melakukan deteksi masker dan prediksi jenis kelamin serta usia secara real-time. Menggunakan Tkinter.

## REFERENSI

- Ariyani, S., Nugroho, A. B., & Toyyib Mubarak, A. S. (2022). Alat Bantu Pendeteksi Objek Untuk Tuna Netra Berbasis AI. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, *IV*(1), 73-90.
- Aliyu, I, Bomoi, MA, & Maishanu, M (2022). A comparative study of eigenface and fisherface algorithms based on opencv and sci-kit libraries implementations. *International Journal of Information ...*, academia.edu, [https://www.academia.edu/download/90705727/IJIEEB\\_V14\\_N3\\_4.pdf](https://www.academia.edu/download/90705727/IJIEEB_V14_N3_4.pdf)

- Baldi, P (2021). *Deep learning in science.*, Cambridge University Press
- Berner, J, Grohs, P, Kutyniok, G, & ... (2021). The modern mathematics of deep learning. *arXiv preprint arXiv ...*, cambridge.org
- Howse, J, & Minichino, J (2020). *Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3: Get to grips with tools, techniques, and algorithms for computer vision and machine learning.*, books.google.com
- Imanuela Natun, N. C., Santhia, M. A., & Kaesmetan, Y. R. (2024). Identifikasi Pengenalan Wajah Berdasarkan Jenis Kelamin Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, VI(1), 51-57.
- Marcelio, C., Azzikra, M. A., Mufazzal, D. P., Illahi, A. R., Al Husain, S., & Abdiansah. (2024). Aplikasi Analisis Wajah, Klasifikasi Gender dan Prediksi Usia Menggunakan Deep Learning pada Dataset Citra Wajah Manusia. *Jurnal Media Infotama*, XX(1), 378-383.
- Pane, SF, & Abdullah, FN (2020). *Dasar Dasar OpenCV.*, books.google.com
- Rathore, AS (2019). Lane detection for autonomous vehicles using OpenCV library. *International Research Journal of Engineering and ...*, academia.edu, <https://www.academia.edu/download/58350858/IRJET-V6I1245.pdf>
- Raguraman, P, Meghana, A, Navya, Y, & ... (2021). Color detection of RGB images using python and OpenCv. *International Journal of ...*, academia.edu, <https://www.academia.edu/download/65868677/CSEIT217119.pdf>
- Santoso, A., & Ariyanto, G. (2018). Implementasi Deep Learning Berbasis Keras Untuk Pengenalan Wajah. *Jurnal Teknik Elektro*, XVII(1), 15-21.
- Thompson, NC, Greenewald, K, Lee, K, & ... (2020). The computational limits of deep learning. *arXiv preprint arXiv ...*, assets.pubpub.org, <https://assets.pubpub.org/9c76pmmn/11686018723236.pdf>
- what-is-computer-vision.html*. (2024). Dipetik November 20, 2024, dari <https://www.intel.co.id/>: <https://www.intel.co.id/content/www/id/id/learn/what-is-computer-vision.html>
- Zulkhaidi, T. A.-S., Maria, E., & Yulianto. (2019). Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV. *JURTI*, III(2), 181-186.

---

Zhang, A, Lipton, ZC, Li, M, & Smola, AJ (2021). Dive into deep learning. *arXiv preprint arXiv:2106.11342*, arxiv.org, <https://arxiv.org/abs/2106.11342>

## **Analisis Pola Penjualan di Toko Retail Menggunakan *Algoritma Apriori* dengan *Rapid Minner***

**Suherman<sup>1\*)</sup>, Ananda Dwi Arsita<sup>2)</sup>, Irfan Afriantoro<sup>3)</sup>**

<sup>1)2)3)</sup>Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa Cikarang

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [suherman@pelitabangsa.ac.id](mailto:suherman@pelitabangsa.ac.id), Cikarang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i2.2407>

### **Abstrak**

Dalam menghadapi era teknologi yang semakin berkembang dan memberikan efek yang sangat besar dalam persaingan ekonomi. Dalam hal ini yaitu persaingan pengusaha-pengusaha dibidang perdagangan barang dalam meningkatkan hasil penjualan menjadi lebih baik. Data Mining telah diimplementasikan ke berbagai bidang, diantaranya bidang bisnis atau perdagangan, bidang pendidikan, dan telekomunikasi. Dibidang bisnis misalnya hasil implementasi data mining dapat membantu para pebisnis dalam kebijakan pengambilan keputusan terhadap apa yang berhubungan dengan persediaan barang. Misalnya pentingnya sistem persediaan barang di suatu Toko Kharisma dan jenis barang apa yang menjadi prioritas utama yang harus di stok untuk mengantisipasi kekosongan barang. Karena minimnya stok barang dapat berpengaruh pada pelayanan konsumen dan pendapatan Toko Kharisma. Metode yang sering digunakan untuk menganalisa pola pembelian pelanggan adalah metode asosiasi atau *association rule mining*. *Association rule mining* adalah suatu metode untuk mencari pola hubungan antar satu atau lebih *itemset* yang ada dalam suatu dataset. *Algoritma* yang paling populer dalam mencari pola hubungan *itemset* adalah *algoritma Apriori* atau sering disebut dengan *market base analysis*. *Data mining* adalah sebagai proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data yang besar. *Data mining* juga dapat diartikan sebagai pengekstrakan informasi baru yang diambil dari bongkahan data besar yang membantu dalam pengambilan keputusan. *Data mining* sering juga disebut dengan *Knowledge Discovery in Database* atau disingkat KDD, adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data histori untuk menelusuri data yang ada untuk membangun sebuah model agar dapat mengenali pola data yang lain berukuran besar.

**Kata Kunci:** Minimum Stock, *Algoritma Apriori*, Data Mining, Rapid Minner

### **Abstract**

*In facing an era of technology that is increasingly developing and has a huge effect on economic competition. In this case, there is competition between entrepreneurs in the field of goods trade in increasing sales results for the better. Data Mining has been implemented in various fields, including business or trade, education and telecommunications. In the business sector, for example, the results of implementing data mining can help business people in decision-making policies related to inventory. For example, the importance of the inventory system in a Kharisma Store and what types of goods are the main priority that must be stocked to anticipate shortages. Because the lack of stock of goods can affect customer service and the income of the Kharisma Store. The method that is often used to analyze customer purchasing patterns is the association method or association rule mining. Association rule mining is a method for looking for relationship patterns between one or more itemsets in a dataset. The most popular algorithm for finding itemset relationship patterns is the Apriori algorithm or often called market base analysis. Data mining is a process of obtaining useful information from large database warehouses. Data mining can also be interpreted as extracting new information from large chunks of data that helps in decision making. Data mining, often also called Knowledge*

---

*Discovery in Databases or abbreviated as KDD, is an activity that includes collecting and using historical data to explore existing data to build a model so that it can recognize other large data patterns.*

**Keywords:** *Minimum Stock, A Priori Algorithm, Data Mining, Rapid Minner*

## **PENDAHULUAN**

Dalam menghadapi era teknologi yang semakin berkembang dan memberikan efek yang sangat besar dalam persaingan ekonomi. Dalam hal ini yaitu persaingan pengusaha-pengusaha dibidang perdagangan barang dalam meningkatkan hasil penjualan menjadi lebih baik. Pengusaha tentunya tidak ingin merasakan penurunan hasil penjualan yang diakibatkan oleh adanya barang yang tidak terjual sesuai dengan target penjualan. Untuk itulah pengusaha bisnis perdagangan memerlukan kecerdasan bisnis untuk membuat strategi yang dapat digunakan dalam memenuhi permintaan pasar agar tidak terjadi penurunan penjualan.

Dalam persaingan di dunia bisnis perdagangan barang, khususnya minimarket atau toko, penggunaan teknik data mining dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengelolah data transaksi untuk dijadikan informasi. Banyaknya data transaksi yang didapatkan setiap hari hanya dibiarkan menumpuk didalam database tanpa diolah menjadi informasi yang berguna. Salah satu toko yang mengalami persaingan ekonomi di era sekarang ialah Toko Kharisma.

Toko Kharisma merupakan toko yang bergerak dalam penjualan barang-barang pokok yang tidak lepas dari kebutuhan semua kalangan konsumen. Toko Kharisma berlokasi strategis yang beralamat Sukamanah, Bogor. Toko Kharisma beroperasi setiap hari kecuali hari-hari besar, seperti hari-hari raya. Setiap hari Toko Kharisma melakukan banyak transaksi penjualan. Masalah yang sering dihadapi adalah ketersediaan barang sering tidak memenuhi keinginan konsumen sehingga membuat konsumen beralih ke toko lainnya dan juga memberikan dampak kerugian bagi toko saat melakukan penyetokan barang yang kurang diminati dipasaran. Proses transaksi penjualan yang setiap hari terjadi menghasilkan data transaksi yang semakin menumpuk didalam data penjualan dan tidak digunakan dengan baik dalam memperoleh informasi yang dapat dijadikan strategi dalam meningkatkan penjualan.

Oleh karena itu, agar data transaksi penjualan dapat berguna dan bermanfaat maka dibutuhkan metode pengembangan data (*data mining*) terkhusus pada penggunaan

---

*algoritmaapriori association rule*, dalam memanfaatkan data transaksi penjualan yang didapatkan dari barang yang dibeli secara bersamaan oleh konsumen saat berbelanja. Data tersebut digunakan untuk mengetahui barang yang sering dibeli konsumen untuk diperbanyak stoknya agar mencukupi keinginan pasar dan mengurangi penyetokan barang yang kurang laku dipasaran. Data itu juga digunakan pihak toko dalam mengatur peletakan barang sesuai perilaku konsumen saat berbelanja.

Salah satu metode dalam teknik *data mining*, yaitu *association rule mining*. *Association rule mining* dapat digunakan untuk menemukan hubungan diantara data yang ada atau kelompok data yang dapat mempengaruhi suatu keberadaan data lainnya. Aturan keterkaitan (*association rule*) adalah suatu prosedur untuk mencari hubungan antar item dalam suatu data set yang ditentukan. *Association rule mining* digunakan untuk mencari kaidah asosiasi antara suatu kombinasi item.

*Algoritma Apriori* adalah suatu algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk penentuan *frequentitemset* untuk aturan asosiasi boolean. *Algoritma Apriori* termasuk jenis aturan asosiasi pada *data mining*. Aturan yang menyatakan asosiasi antara beberapa atribut sering disebut *affinity analysis* atau *market basket analysis*. Analisis asosiasi atau *association rule mining* adalah teknik *data mining* untuk menemukan aturan suatu kombinasi *item*. Salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan *algoritma* yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Penting tidaknya suatu asosiasi dapat diketahui dengan dua tolak ukur, yaitu : *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi item tersebut dalam *database*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar-item dalam aturan asosiasi (Yanto & Di Kesuma, 2017).

*Data mining* adalah sebagai proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data yang besar. *Data mining* juga dapat diartikan sebagai pengekstrakan informasi baru yang diambil dari bongkahan data besar yang membantu dalam pengambilan keputusan. *Data mining* sering juga disebut dengan *Knowledge Discovery in Database* atau disingkat KDD, adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data histori untuk menelusuri data yang ada untuk membangun

---

sebuah model agar dapat mengenali pola data yang lain berukuran besar (Febrian, Dzulfaqor, Lestar, Romadhon, & Widodo, 2018).

*Data mining* adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam basis data. *Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar (Budiyasari, et al., 2017).

Sebagaimana ahli menyatakan bahwa *Data Mining* adalah langkah analisis terhadap proses penemuan pengetahuan didalam basis data atau *knowledge discovery in databases* yang disingkat KDD (Sianturi, Informatika, & Utara, 2018).

Adapun *Unsupervised Learning* adalah kebalikan dari *Supervised Learning*, yaitu sebuah pembelajaran tanpa menggunakan guru dan biasanya data tidak memiliki atribut keputusan ataupun *Class* dan *Label*. Metode-metode yang biasanya bersifat *Unsupervised Learning* diantaranya adalah Metode Estimasi, *Clustering*, dan Asosiasi seperti pada *Regresi Linier*, *Analytical Hierarchy Clustering*, dan lain-lain (Jayapana & Rahayu, 2015).

*Knowledge Discovery In Database* (KDD) atau yang biasa disebut *Data Mining* ialah metode untuk mendapatkan pengetahuan baru dari data yang sebelumnya sudah ada. Dimana dalam *dataset* ada tabel yang saling berelasi atau berhubungan (Gunadi & Sensuse, 2012).

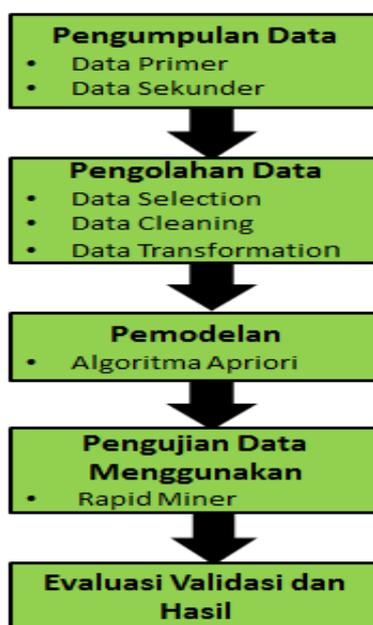
Berbagai metode *data mining* pada saat ini telah banyak diimplementasikan di dalam dunia nyata untuk menyesuaikan berbagai macam permasalahan manusia. Metode klasifikasi dapat diimplementasikan untuk penginderaan jarak jauh melalui citra satelit. Dengan menggunakan citra satelit tersebut, manusia dapat mengidentifikasi persebaran tumbuhan dimuka bumi, mengetahui perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu dan menentukan lokasi tambang (Suyanto, 2019).

*Rapid Miner* merupakan perangkat lunak yang dibuat oleh Dr. Markus Hofmann dari *Institute of Teknologi Blachardstown* dan Ralf Klinkenberg dari *rapidi.com* dengan tampilan GUI (*Graphical User Interface*) yang dapat mempermudah pengguna dalam menggunakan perangkat lunak ini. Perangkat lunak ini bersifat *open source* dan dibuat dengan menggunakan program *java* dibawah lisensi *GNU Public Licence* dan *Rapid Miner* dapat

dijalankan pada sistem operasi manapun. Dengan menggunakan *rapid miner*, tidak dibutuhkan kemampuan koding khusus, karena semua fasilitas sudah tersedia. *Rapid miner* dikhususkan untuk penggunaan *data mining*, model yang telah disediakan juga cukup banyak dan lengkap, seperti Model *Bayesian*, *Modeling*, *Tree Induction*, *Neural Network* dan lain-lain (Mendiagnosa & Jantung, 2019).

## METODE

Pada penelitian ini, tahapan yang akan digunakan dalam menentukan persediaan barang selanjutnya pada Toko Retail Kharisma agar memudahkan penelitian dan dapat berjalan dengan sistematis dan memenuhi tujuan yang diinginkan maka dibuat langkah – langkah dalam tahapan penelitian yang akan dilakukan berikut :



Gambar 1. Proses Metode *Apriori*

### Pengumpulan Data

#### Data Primer

Data primer adalah data yang langsung diperoleh dari sumber asli. Penelitian ini mendapatkan data primer menggunakan metode berikut:

1. Observasi Metode Observasi adalah suatu metode penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data dan informasi dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung pada objek penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti mengamati secara langsung untuk mendapatkan data yang real terhadap perilaku konsumen Toko Retail Kharisma agar hasil yang didapat memiliki dasar yang kuat.
2. Wawancara Metode wawancara merupakan alat mengecek ulang atau pembuktian terhadap informasi atau keterangan yang diperoleh sebelumnya. Teknik wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara mendalam. Wawancara mendalam (*in-depth interview*) adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara pewawancara dengan informan atau orang yang diwawancarai. Pada penelitian ini peneliti akan mewawancarai Pemilik Toko Retail Kharisma yang terjun langsung untuk menjual produk pada toko tersebut.

### **Data Sekunder**

Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti Microsoft Excel, atau laporan historis yang telah tersusun rapi dalam arsip (*data dokumenter*) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan.

### **Pengolahan Data**

Sebelum melakukan proses data mining menggunakan *Association rule* dan *algoritma Apriori*, maka perlu dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan *dataset* yang sesuai dan diinginkan. Data yang akan dijadikan *dataset* dalam penelitian ini adalah data transaksi Toko Retail Kharisma yang didapatkan dalam bentuk file *excel* sehingga tidak dapat langsung digunakan dikarenakan data masih tersusun dengan rapih pada beberapa kolom dan *sheets*. Data Penjualan selanjutnya akan dijadikan dataset dengan melalui proses tahapan pengolahan data dengan langkah berikut :

---

### **Data Cleaning**

Pada tahap data *cleaning* merupakan proses pembersihan dari data yang akan dipakai untuk penghapusan data dengan membuang missing value, duplikasi data, dan memeriksa inkonsistensi data dan memperbaiki kesalahan pada data. Proses pembersihan data dilakukan secara manual dengan bantuan *software spreadsheet*.

### **Data Selection**

Data *Selection* merupakan proses pemilihan data dari sekumpulan data operasional yang ada sebelum masuk ke tahap mining data maupun informasi.

Pada tahap ini akan dilakukan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Diambil sampel data secara random sebanyak *74record* untuk dijadikan dataset dan memastikan data yang dipilih layak dipakai untuk dilakukan proses pemodelan.
2. *74record* dataset ini setelah dikelompokkan maka didapatkan jumlah 10 barang yang paling banyak dibeli dari *customer*.
3. Dilakukan seleksi atribut yang akan dipakai dan dianalisis, karena pada data awal terdapat beberapa atribut yang tidak dibutuhkan seperti atribut Tanggal Transaksi, Kode Barang dan *Qty*. Penghapusan atribut dari data utama dikarenakan tidak ada keterkaitan dalam perhitungan *algoritma Apriori* yang akan digunakan. Atribut yang akan dipakai hanya ada 2 yaitu, Nota Pembelian dan Nama Produk.
4. Mengelompokkan item menjadi 10 kelompok produk yaitu Djarum Coklat, Feast Vanila, Garnier Sakura White, Indomilk Straw, Kamper Toilet, Lifebuoy Cool Fresh, Minyak Kayu Putih Cap Lang, Pasta Gigi Dee-dee, Roma Biskuit Kelapa, Tancho Treatment.

**Tabel 1.** Seleksi Atribut

No	Tanggal	Nota	Status	Produk	Harga	Total
1	11-01-2019	201911010007	Tunai	Roma Biskuit Kelapa	7.500	7.500
2	11-01-2019	201911010007	Tunai	Tancho Treatment	15,000	15,000
3	11-01-2019	201911010007	Tunai	Roma Biskuit Kelapa	7.500	7.500
4	11-02-2019	201911010029	Tunai	Minyak Kayu Putih Cap Lang	38.000	38.000
5	11-02-2019	201911010029	Tunai	Indomilk Straw	4.000	4.000
6	11-02-2019	201911010029	Tunai	Lifebuoy Cool Fresh	24.000	24.000
...	...	....	...	...	...	...
74	11-28-2019	201911280007	Tunai	Garnier Sakura White	16.000	16.000

**Data Transformation**

Tahap *Data Transformation* merupakan proses mengubah format data awal menjadi sebuah format data standar untuk proses pembacaan data dengan *algoritma Apriori* pada *tool* yang digunakan.

Berikut adalah hasil pengolahan data awal setelah melawati tahapan diatas untuk dijadikan dataset pada tahap selanjutnya, ditunjukkan pada Tabel 2 :

**Tabel 2.** Data Set Transaksi

No	Nota	Nama Produk
1	201911010007	Roma Biskuit Kelapa
2	201911010007	Tancho Treatment
3	201911010007	Roma Biskuit Kelapa
4	201911010029	Minyak Kayu Putih Cap Lang
5	201911010029	Indomilk Straw
6	201911010029	Lifebuoy Cool Fresh
7	201911020064	Feast Vanila
8	201911020064	Kamper Toilet
9	201911020044	Roma Biskuit Kelapa
..	....	....
74	201911280007	Roma Biskuit Kelapa

## Pengujian dan Validasi

Hasil Pengujian metode dilakukan dengan maksud mengetahui hasil perhitungan yang dianalisa dan mengukur metode serta algoritma yang digunakan apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Proses pengujian menggunakan program berbasis *RapidMiner* dan melihat data apakah sesuai dengan hasil yang diperoleh melalui *tool* tersebut. Sedangkan validasi metode dan *algoritma* dilakukan dengan mengukur hasil analisis untuk mengetahui *lift ratio*. *Lift ratio* adalah *rasio* dari nilai pengamatan *support*. Apabila *Lift ratio* >1 maka kombinasi yang dihasilkan benar *valid* dan ada manfaatnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Analisa Data Penjualan

Tahapan awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah mempersiapkan data, data yang akan diolah dalam yaitu data penjualan dari Toko Kharisma bulan november 2019. Sebagai perhitungan tentang *algoritmaapriori* dengan metode asosiasi penulis mengambil data yang akan diolah sebagai contoh yaitu sebanyak 74 data penjualan seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 3.** Data Transaksi Penjualan

No	Nama Produk	Qty
1	Lifebuoy Cool Fresh	4
2	Indomilk Straw	11
3	Djarum Coklat	5
4	Garnier Sakura White	2
5	Kamper Toilet	12
6	Pasta Gigi Dee-dee	3
7	Minyak Kayu Putih Cap Lang	1
8	Feast Vanila	8
9	Roma Biskuit Kelapa	23
10	Tancho Treatment	5

### Association Menggunakan Algoritma Apriori

Sebagai perhitungan tentang *algoritmaapriori* dengan metode asosiasi penulis mengambil data yang akan diolah sebagai contoh yaitu 74 data penjualan barang dengan total 25 transaksi. Penulis memberikan batasan nilai minimum support 0.2 atau sama dengan 20% dan *confidence* 0.5 atau sama dengan 50%.

$$Support (A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan pada produk Lifebuoy Cool Fresh:

$$Support (\text{Lifebuoy Cool Fresh}) = \frac{23}{25} \times 100\% = 92\%$$

Berikut tabel hasil perhitungan semua produk.

**Tabel 4.** Kandidat 1-item (c1)

No	Item Set	Qty	Perhitungan	Support (%)	Keterangan
1	Lifebuoy Cool Fresh	4	(4/25)*100	16	Tidak Memenuhi
2	Indomilk Straw	11	(11/25)*100	44	Memenuhi
3	Djarum Coklat	5	(5/25)*100	20	Memenuhi
4	Garnier Sakura White	2	(2/25)*100	8	Tidak Memenuhi
5	Kamper Toilet	12	(12/25)*100	48	Memenuhi
6	Pasta Gigi Dee-dee	3	(3/25)*100	12	Tidak Memenuhi
7	Minyak Kayu Putih Cap Lang	1	(1/25)*100	4	Tidak Memenuhi
8	Feast Vanila	8	(8/25)*100	32	Memenuhi
9	Roma Biskuit Kelapa	23	(23/25)*100	92	Memenuhi
10	Tancho Treatment	5	(5/25)*100	20	Memenuhi

Dari proses pembentukan item pada tabel 4.3 dengan minimum *support*20% dapat diketahui yang memenuhi standart minimum *support* yaitu ada 6itemset, dari 6 item

tersebut kemudian dibentuk kombinasi 2 *itemset*. *Itemset* yang memenuhi standar minimum *support* yaitu :

**Tabel 5.** Large 1-itemset (L1)

<i>Item Set</i>	<i>Qty</i>	<i>Support(%)</i>
Indomilk Straw	11	44
Djarum Coklat	5	20
Kamper Toilet	12	48
Feast Vanila	8	32
Roma Biskuit Kelapa	23	92
Tancho Treatment	5	20

Pembentukan 2 item dengan jumlah minimum *support*20% dan dapat diselesaikan dengan rumus :

$$Support (A, B) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ A\ dan\ B}{Jumlah\ Transaksi} \times 100\%$$

$$Support (Indomilk Straw, Djarum Coklat) = \frac{2}{25} \times 100 = 8$$

**Tabel 6.** Kandidat 2-itemset

<i>Item Set</i>	<i>Qty</i>	<i>Perhitungan</i>	<i>Support(%)</i>	<i>Keterangan</i>
Indomilk Straw, Djarum Coklat	2	(2/25)*100	8	Tidak Memenuhi
Indomilk Straw, Kamper Toilet	3	(3/25)*100	12	Tidak Memenuhi
Indomilk Straw, Feast Vanila	1	(1/25)*100	4	Tidak Memenuhi
Indomilk Straw, Roma Biskuit Kelapa	6	(6/25)*100	24	Memenuhi
Indomilk Straw, Tancho Treatment	1	(1/25)*100	4	Tidak Memenuhi
Djarum Coklat, Kamper Toilet	2	(2/25)*100	8	Tidak Memenuhi
Djarum Coklat, Feast Vanila	2	(2/25)*100	8	Tidak Memenuhi

Djarum Coklat, Roma Biskuit Kelapa	4	$(4/25)*100$	16	Tidak Memenuhi
Djarum Coklat, Tancho Treatment	1	$(1/25)*100$	4	Tidak Memenuhi
Kamper Toilet, Feast Vanila	2	$(2/25)*100$	8	Tidak Memenuhi
Kamper Toilet, Roma Biskuit Kelapa	7	$(7/25)*100$	28	Memenuhi
Kamper Toile, Tancho Treatment	2	$(2/25)*100$	8	Tidak Memenuhi
Feast Vanila, Roma Biskuit Kelapa	5	$(5/25)*100$	20	Memenuhi
Feast Vanila, Tancho Treatment	1	$(1/25)*100$	4	Tidak Memenuhi
Roma Biskuit Kelapa, Tancho Treatment	4	$(4/25)*100$	16	Tidak Memenuhi

Dari kombinasi 2 *itemset* diatas didapatkan 2 kombinasi item produk yang memenuhi nilai minimum *support* 20% yaitu sebagai berikut :

**Tabel 7.** Large 2-itemset (L2)

<i>Item Set</i>	<i>Qty</i>	<i>Support(%)</i>
Indomilk Straw, Roma Biskuit Kelapa	6	24
Kamper Toilet, Roma Biskuit Kelapa	7	28
Feast Vanila, Roma Biskuit Kelapa	5	20

Kemudian dari 2 *itemset* yang masih memenuhi minimum *support* akan dibentuk 3 *itemset* proses pencarian 3 *itemset* sebagai berikut :

*Support* (Indomilk Straw, Roma Biskuit Kelapa, Kamper Toilet)

$$= \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung Indomilk, Roma, Kamper}}{\text{Jumlah Transaksi}} \times 100\%$$

$$= \frac{2}{25} \times 100\% = 8$$

**Tabel 8.** Kandidat 3-itemset

<i>Item Set</i>	<i>Qty</i>	<i>Perhitungan</i>	<i>Support (%)</i>	<i>Keterangan</i>
Indomilk Straw, Roma Biskuit Kelapa, Kamper Toilet	2	$(2/25)*100$	8	Tidak Memenuhi
Indomilk Straw, Roma Biskuit Kelapa, Feast Vanila	0	$(0/25)*100$	0	Tidak Memenuhi
Kamper Toilet, Roma Biskuit Kelapa, Feast Vanila	0	$(0/25)*100$	0	Tidak Memenuhi

Dalam kombinasi 3 *itemset* semua data belum bisa mencangkup minimum support 20%, oleh karena itu iterasi dihentikan. Berikut adalah seluruh *Large itemset* yang memenuhi minimum *support*:

**Tabel 9.** Seluruh *Large Itemset* Hasil Iterasi

<i>Item Set</i>	<i>Qty</i>	<i>Support(%)</i>
Indomilk Straw, Roma Biskuit Kelapa	6	24
Kamper Toilet, Roma Biskuit Kelapa	7	28
Feast Vanila, Roma Biskuit Kelapa	5	20

Dari seluruh *itemset* yang terbentuk, kemudian dilakukan pemisahan antara *Antecedent* dengan *consequent* untuk menentukan seluruh kemungkinan asosiasi yang terbentuk. Contoh :

Indomilk Straw => Roma Biskuit Kelapa

Kecenderungan konsumen yang membeli Indomilk Straw juga akan membeli Roma Biskuit Kelapa, namun bukan berarti konsumen yang membeli Roma Biskuit Kelapa juga cenderung akan membeli Indomilk Straw. Menurut posisi dalam aturan, Indomilk Straw adalah *analysis unit*, atau bisa disebut *antecedent* (bagian jika), sedangkan Roma Biskuit Kelapa adalah *associated unit* atau biasa disebut dengan *consequent* (bagian maka). Berikut adalah *itemset* yang telah dilakukan pemisahan antara *atancedent* dengan *consequent-nya*.

**Tabel 10.** Pemisah *Antecedent* dan *Consequent*

<i>Antecedent</i>	<i>Consequent</i>	<i>Support(%)</i>
Indomilk Straw	Roma Biskuit Kelapa	24
Roma Biskuit Kelapa	Indomilk Straw	24
Kamper Toilet	Roma Biskuit Kelapa	28
Roma Biskuit Kelapa	Kamper Toilet	28
Feast Vanila	Roma Biskuit Kelapa	20
Roma Biskuit Kelapa	Feast Vanila	20

Setelah pemisahan antecedent dan consequent terbentuk, langkah selanjutnya adalah menghitung confidence dari masing- masing item. Rumus menghitung confidence yaitu :

$$Confidence = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi Mengandung A}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan :

*Confidence* Indomilk Straw → Roma Biskuit Kelapa

$$= \frac{\text{Transaksi Mengandung Indomilk Straw dan Roma Biskuit Kelapa}}{\text{Transaksi Mengandung Indomik Straw}} \times 100\%$$

$$= \frac{6}{10} \times 100\% = 60$$

**Tabel 11.** Hasil Perhitungan *Confidence*

<i>Antecedent</i>	<i>Consequent</i>	<i>Support(%)</i>	<i>Perhitungan Confidence (%)</i>	<i>Confidence (%)</i>
Indomilk Straw	Roma Biskuit Kelapa	24	(6/10)*100	60
Roma Biskuit Kelapa	Indomilk Straw	24	(6/18)*100	33,33
Kamper Toilet	Roma Biskuit Kelapa	28	(7/11)*100	63,63
Roma Biskuit Kelapa	Kamper Toilet	28	(7/18)*100	38,89
Feast Vanila	Roma Biskuit Kelapa	40	(5/8)*100	62,5
Roma Biskuit Kelapa	Feast Vanila	40	(5/18)*100	27,78

Nilai minimum *confidence* dalam penelitian ini ditentukan sebesar 50%, maka *itemset* yang bernilai kurang dari 50% akan dihilangkan, berikut adalah *itemset* dengan minimum *confidence* 50% yang telah terbentuk.

**Tabel 12.** *Itemset yang Memenuhi Minimum Confidence*

<i>Antecedent</i>	<i>Consequent</i>	<i>Support</i> ( %)	<i>Perhitungan Confidence (%)</i>	<i>Confidence</i> (%)
Indomilk Straw	Roma Kelapa	Biskuit 24	(6/10)*100	60
Kamper Toilet	Roma Kelapa	Biskuit 28	(7/11)*100	63,63
Feast Vanila	Roma Kelapa	Biskuit 40	(5/8)*100	62,5

Hasilnya adalah terbentuk 3 aturan asosiasi hasil proses berdasarkan parameter yang telah ditentukan yaitu minimum support 20% dan minimum *confidence* 50%. Apabila *itemset* sudah ditentukan, langkah terakhir adalah memvalidasi akurasi dari *rule* yang didapat yaitu dengan melakukan perhitungan *lift ratio*. Perhitungan *lift ratio* dimulai dengan mencari nilai *benchmarkconfidence*. *Benchmarkconfidence* adalah jumlah perbandingan semua item yang menjadi *consequent* terhadap semua transaksi. Rumus untuk menghitung *benchmark confidence* dan *lift ratio* adalah sebagai berikut :

$$\text{Benchmark Confidence} = \frac{\text{Transaksi Mengandung Consequent}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\%$$

$$\text{Benchmark Confidence} = \frac{18}{25} \times 100\% = 72$$

**Tabel 13.** Perhitungan *Benchmark Confidence*

<i>Antecedent</i>	<i>Consequent</i>	<b>Perhitungan Benchmark Confidence</b>	<b>Benchmark Confidence (%)</b>
Indomilk Straw	Roma Biskuit Kelapa	(18/25)*100	72
Kamper Toilet	Roma Biskuit Kelapa	(18/25)*100	72
Feast Vanila	Roma Biskuit Kelapa	(18/25)*100	72

$$\text{Lift Ratio} = \frac{\text{Confidence}}{\text{Benchmark Confidence}}$$

$$\text{Lift Ratio (Indomilk Straw, Roma Biskuit Kelapa)} = \frac{60}{72} = 0,83$$

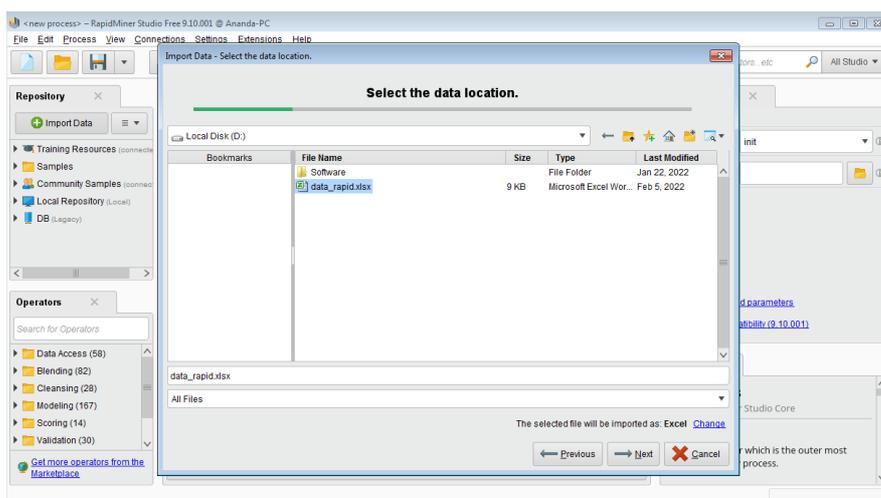
$$\text{Lift Ratio (Kamper Toilet, Roma Biskuit Kelapa)} = \frac{63,63}{72} = 0,88$$

$$\text{Lift Ratio (Feast Vanila, Roma Biskuit Kelapa)} = \frac{62,5}{72} = 0,87$$

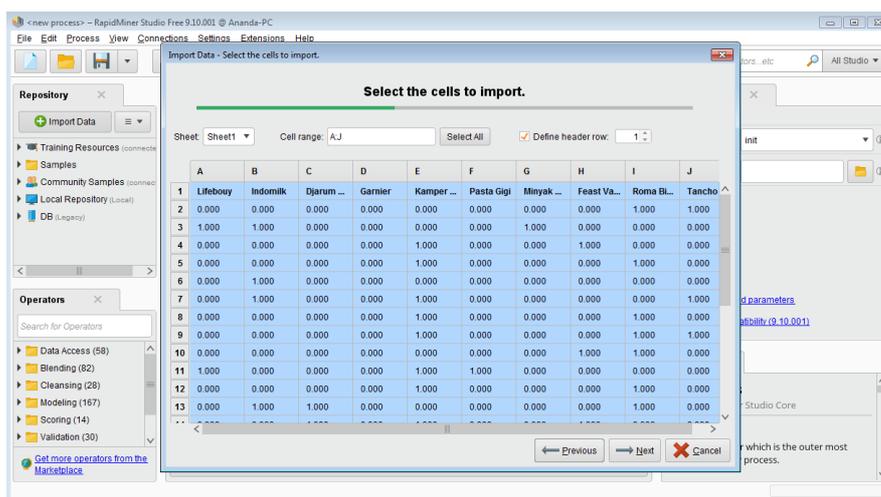
**Tabel 14.** Perhitungan *Lift Confidence*

<i>Antecedent</i>	<i>Consequent</i>	<b>Confidence (%)</b>	<b>Benchmark Conf.(%)</b>	<b>Lift Ratio</b>
Indomilk Straw	Roma Biskuit Kelapa	60	72	0,83
Kamper Toilet	Roma Biskuit Kelapa	63,63	72	0,88
Feast Vanila	Roma Biskuit Kelapa	62,5	72	0,87

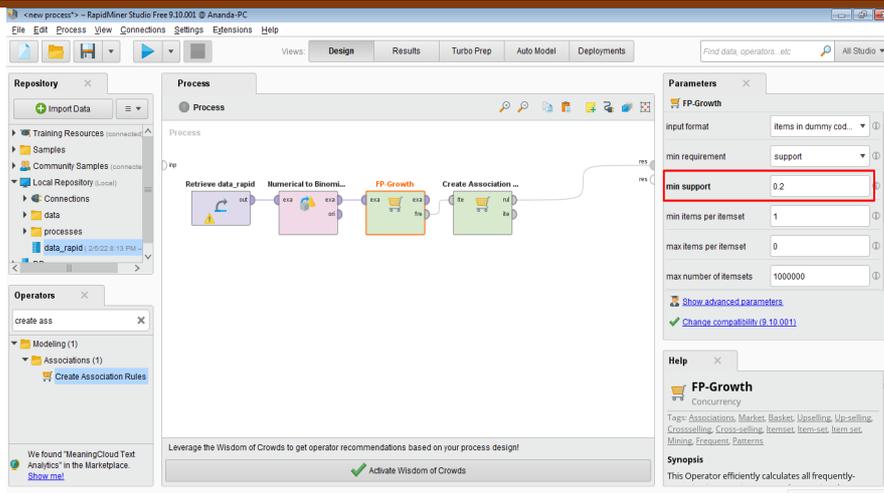
## Hasil Pengujian



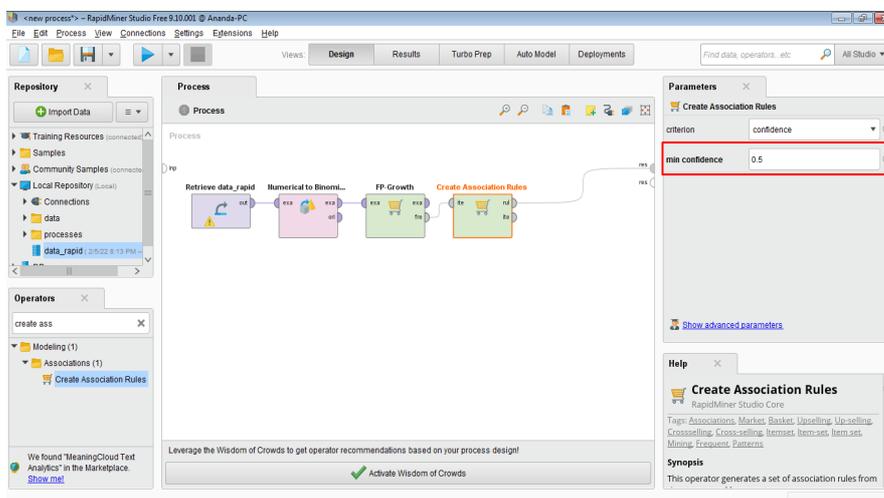
Gambar 2. Tampilan pilihan load data rapid miner



Gambar 3. Tampilan format colum data produk



Gambar 4. Menentukan nilai minimum *support* pada operator *FP-Growth*



Gambar 5. Menentukan nilai minimum *confidence* pada operator *create association rule*.

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift	Conviction
3	Indomilk	Roma Biskuit	0.240	0.600	0.886	-0.560	-0.048	0.833	0.700
4	Feast Vanila	Roma Biskuit	0.200	0.625	0.909	-0.440	-0.030	0.868	0.747
5	Kamper Toilet	Roma Biskuit	0.280	0.636	0.889	-0.600	-0.037	0.884	0.770

Gambar 6. Hasil proses *association rule*

---

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari uraian penelitian tersebut maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, Kecenderungan konsumen yang membeli Indomilk Straw juga akan membeli Roma Biskuit Kelapa, namun bukan berarti konsumen yang membeli Roma Biskuit Kelapa juga cenderung akan membeli Indomilk Straw kemudian. Dari hasil analisa dan pengujian menggunakan metode *association rule algoritma apriori* dengan parameter minimum *support* 0,2 atau 20% dan minimum *Confidence* 0,5 atau 50% terbentuk aturan asosiasi dengan sebagai berikut: INDOMILK STRAW -> ROMA BISKUIT KELAPA didapat hasil nilai *Confidence* 60%, *Benchmark* 72% dan nilai *Lift Ratio* 0,83%, KAMPER TOILET -> ROMA BISKUIT KELAPA didapat hasil nilai *Confidence* 63,63%, *Benchmark* 72% dan nilai *Lift Ratio* 0,88%, FEAST VANILA -> ROMA BISKUIT KELAPA didapat nilai *Confidence* 62,5%, *Benchmark* 72% dan nilai *Lift Ratio* 0,87%.

## REFERENSI

- Azizah, N. (2019). *Pengambilan Keputusan Seleksi Penerima Bantuan Rumah Tidak Layak Huni (Rtlh) Penduduk Desa Kalianyar Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes*. Univ. Pelita Bangsa.
- Budiyasari, V. N., Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., Nusantara, U., & Kediri, P. (2017). Implementasi Data Mining Pada Penjualan kacamata Dengan Menggunakan Algoritma Apriori. *Indones. J. Comput. Inf. Technol.*, 2(2), 31-39.
- Febrian, R., Dzulfaqor, F., Lestar, M. N., Romadhon, A. A., & Widodo, E. (2018). *Analisis Pola Pembelian Obat di Apotek UII Farma Menggunakan Metode Algoritma Apriori*.
- Gunadi, G., & Sensuse, D. I. (2012). Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (Fp-Growth). *Telematika*, 4(1), 118-132.
- Jayapana, R. D., & Rahayu, Y. (2015). Algoritma Apriori Pada Pembelian Alat Kesehatan.

- Maulana, D., & Nurjanah, E. L. (2019). Analisa Tingkat Kepuasan Pelanggan Terhadap Penjualan Beauty Produk Pada Online Shop Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes. *J. Teknol. Pelita Bangsa*, 10, 32-39.
- Mendiagnosa, D., & Jantung, P. (2019). *Perbandingan Algoritma C4.5 dan Naive Bayes dalam Mendiagnosa Penyakit Jantung Comparison of C4.5 Algorithm and Naive Bayes to Diagnose Heart Disease*.
- Nuraini, H., & Effendi, M. M. (1-15). *Menentukan Persediaan Barang Menggunakan Algoritma Apriori Pada Toko Aksesoris Motor*.
- Rahmawati, D. A, I. K. (2018). Association Rule Mining Dengan Algoritma Apriori Untuk Penjualan Produk Verkol Lubricantes. 2(2), 105-114.
- Sugiyono. (2016). Dokumen Karya Ilmiah | Skripsi | Prodi Teknik Informatika - S1 | FIK | UDINUS |2016,. *Fik*, 1(1), 1-2.
- Suyanto, D. (2019). *Data Mining Untuk Klasifikasi DAT*. Bandung.
- Sianturi, F. A., Informatika, T., & Utara, S. (2018). Penerapan Algoritma Apriori Untuk Penentuan Tingkat. 2(1), 50-57.
- Sinurat, D. P. (2019). *Perbandingan Algoritma C4.5 dan Naive Bayes dalam Mendiagnosa Penyakit Jantung Comparison of C4.5 Algorithm and Naive Bayes to Diagnose Heart Disease*.
- Soliha, E. (2008). Analisis Industri Ritel di Indonesia. *J. Bisnis dan Ekon.*, 15(2), 128-142.
- Yanto, R., & Di Kesuma, H. (2017). Pemanfaatan Data Mining Untuk Penempatan Buku Di Perpustakaan Menggunakan Metode Association Rule. *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, 4(1), 1-10.

## Penerapan Data Mining terhadap Pengaruh Ritme Circadian pada Performa Belajar Mahasiswa

U. Darmanto Soer<sup>1\*)</sup>, Sifa Fauziah<sup>2)</sup>, Ridho Yusuf Fitra<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup>Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa

<sup>\*)</sup>Correspondence author: [darmantosoer@pelitabangsa.ac.id](mailto:darmantosoer@pelitabangsa.ac.id), Cikarang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i2.2408>

### Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah menghasilkan data yang mencakup berbagai bidang kehidupan, termasuk di bidang pendidikan perguruan tinggi. Teknologi informasi telah menciptakan banyak data dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Di perguruan tinggi, data mahasiswa dan proses pembelajaran memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas pendidikan, tetapi persaingan antar perguruan tinggi juga semakin kompetitif. Data mahasiswa di perguruan tinggi menyimpan informasi berharga mengenai profil dan hasil akademik mereka. Namun, menghadapi tuntutan zaman yang semakin produktif, manusia sering mengalami stres dan gangguan tidur yang dapat berdampak negatif pada performa dan kesehatan. Tidur dan ritme circadian memainkan peran penting dalam kesehatan dan produktivitas manusia. Gangguan tidur dan ritme circadian yang terganggu dapat mempengaruhi konsentrasi, memori, dan pemecahan masalah mahasiswa. Dalam konteks ini, menjaga ritme circadian yang sehat menjadi kunci penting dalam meningkatkan performa belajar mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh ritme circadian terhadap performa belajar mahasiswa dengan menggunakan algoritma C4.5. Dengan sampel sebanyak 163 mahasiswa dari populasi sejumlah 295 mahasiswa. Sampel dibagi menjadi data training dan data testing menggunakan teknik linear sampling. Hasil dari perhitungan menggunakan algoritma C4.5 menunjukkan tingkat accuracy sebesar 81.81%, precision sebesar 96.29%, dan recall sebesar 83.87%. Hasil decision tree menunjukkan adanya hubungan antara ritme circadian dengan performa belajar mereka, semakin sering mahasiswa bergadang akan mempengaruhi pencapaian akademik mereka.

**Kata Kunci:** Ritme Circadian, Algoritma C4.5, Performa Belajar, Mahasiswa

### Abstract

*The development of information technology has produced data covering various areas of life, including in the field of higher education. Information technology has created a lot of data in various aspects of life, including education. In higher education, student data and the learning process provide opportunities to improve the quality of education, but competition between universities is also increasingly competitive. Student data in higher education holds valuable information regarding their academic profile and results. However, facing the demands of an increasingly productive era, humans often experience stress and sleep disorders which can have a negative impact on performance and health. Sleep and circadian rhythms play an important role in human health and productivity. Sleep disorders and disrupted circadian rhythms can affect students' concentration, memory and problem solving. In this context, maintaining a healthy circadian rhythm is an important key in improving student learning performance. This research aims to examine the influence of circadian rhythms on student learning performance using the C4.5 algorithm. With a sample of 163 students from a population of 295 students. The sample is divided into training data and testing data using linear sampling techniques. The results of calculations using the C4.5 algorithm show an accuracy rate of 81.81%,*

---

*precision of 96.29%, and recall of 83.87%. The decision tree results show that there is a relationship between circadian rhythms and their learning performance, the more often students stay up late, the more it will affect their academic achievement.*

**Keywords:** *Circadian Rhythm, C4.5 algorithm, Study performance, Students*

## **PENDAHULUAN**

Teknologi informasi telah menciptakan banyak data dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Di perguruan tinggi, data mahasiswa dan proses pembelajaran memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas pendidikan, tetapi persaingan antar perguruan tinggi juga semakin kompetitif (Purba & Sitorus, 2022). Kemajuan zaman membawa produktivitas namun juga stres pada kesehatan fisik dan mental (Johanes, E.Manampiring, & Fatimawali., 2020). Data mahasiswa mencerminkan kinerja perguruan tinggi dalam menghasilkan lulusan berkualitas. Gangguan tidur dan ritme circadian memengaruhi produktivitas mahasiswa. Kebiasaan begadang, sering dipicu oleh tugas atau hiburan malam, dapat merusak performa belajar. Dalam lingkungan perkuliahan yang kompleks, stres dapat mengganggu mahasiswa. Pengelolaan stres dan pola tidur yang baik memiliki peran penting dalam menjaga performa akademik (Fauzi, 2016). artikel ini bertujuan menggunakan data mining untuk menguji hubungan antara ritme circadian dan performa belajar mahasiswa, dengan harapan memberikan wawasan baru tentang kaitannya.

## **METODE**

### **Objek Penelitian**

Objek penelitian merupakan komponen yang mengungkapkan informasi tentang objek dan subjek yang terlibat dalam penelitian. Objek penelitian mengacu pada elemen yang dipelajari, termasuk alat, data, kueri, dan proses eksekusi yang digunakan untuk mencapai hasil penelitian (Editor, 2022).

Subjek penelitian adalah mahasiswa aktif yang masih berkuliah dan yang sudah lulus menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Objek penelitian adalah pengaruh ritme circadian pada performa belajar mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan

---

antara ritme circadian (termasuk pola tidur, aktivitas fisik, dan faktor terkait waktu) dengan performa belajar mahasiswa tersebut.

### **Jenis Data**

Jenis data penelitian ini berkaitan dengan cara penulis mengumpulkan informasi. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif (dalam skala ordinal) dari jawaban-jawaban mahasiswa tentang kondisi mereka, pengalaman begadang, dan dampaknya.

### **Data yang Digunakan**

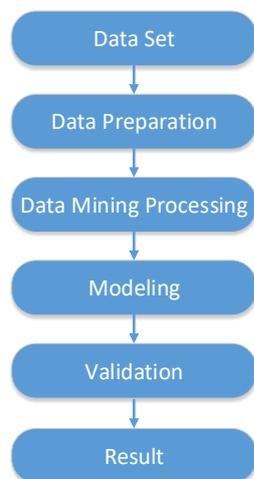
Sumber data merujuk pada asal informasi yang digunakan. Ini bisa dari individu, kelompok, wilayah, atau objek (Hans, 2022). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan data langsung dari mahasiswa sebagai responden melalui kuesioner. Sumber data primer terfokus pada informasi yang relevan dengan penelitian ini, dari mahasiswa aktif dan yang sudah lulus.

### **Metode yang Digunakan**

Metode penelitian adalah cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang akurat dan bisa dipercaya. Ini membantu menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis. Dengan metode yang cocok, hasil penelitian jadi lebih bermakna (Sugiyono, 2012). Penelitian ini adalah survei dengan menggunakan kuesioner untuk mengumpulkan data dari beberapa orang yang mewakili sekelompok orang. Survei membantu menjelaskan, memahami, atau menguji hubungan antara hal-hal tertentu dalam kelompok tersebut (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2023). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode deskriptif analitis dengan pendekatan survei. Ini artinya peneliti secara sistematis menggambarkan objek atau fenomena yang diteliti untuk memahami fakta-fakta, sifat-sifat, dan hubungan di antara mereka (Nazir, 2005).

### **Data Mining**

Penelitian ini menggunakan Python untuk tahap preprocessing data dan metode algoritma C4.5 untuk analisa dengan RapidMiner. Data yang ada di hitung dengan algoritma sesuai dengan metodenya, lalu dicari hasil akurasi. Adapun tahapan pengujian data seperti berikut:



**Gambar 1.** Tahapan Pengujian

Algoritma C4.5 adalah pengembangan dari algoritma ID3 oleh Quinlan. Dalam C4.5, pohon keputusan digambarkan sebagai struktur pohon dengan node internal mewakili atribut keputusan, cabang-cabang mewakili hasil atribut yang diuji, dan daun mewakili kelas. Pohon ini mudah diubah menjadi aturan klasifikasi. Algoritma semacam C4.5 umumnya akurat, tetapi hasilnya dipengaruhi oleh karakteristik data yang diproses (Evicienna. & Amalia, 2013). C4.5 dapat menangani atribut kategorikal dan numerik. Untuk kedua jenis ini, C4.5 menggunakan informasi (*information gain*) yang diperoleh dan rasio keuntungan (*gain ratiom*) untuk pilih atribut terbaik. Adapun langkah-langkah algoritma C4.5 adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan data training.
2. Hitung entropy. Entropy adalah ukuran ketidakpastian dalam keputusan atribut. Semakin tinggi entropy, semakin tinggi ketidakpastian. Entropy dihitung dengan rumus

$$Entropy (S) = \sum_{i=1}^n -p_i \times \log_2 p_i \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

S = Himpunan Kasus

n = Jumlah Partisi S

$p_i$  = Probabilitas (Jumlah “ya” dibagi total kasus)

3. Hitung gain. Gain mengukur pengaruh atribut dalam mengklasifikasikan data.

Gain dihitung dengan rumus:

$$Gain = S - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \times (S_i) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

S = Himpunan Kasus

A = Atribut

n = Jumlah Partisi S

$|S_i|$  = Jumlah Kasus pada Partisi ke-i

$|S|$  = Jumlah Kasus dalam S.

Nilai gain digunakan untuk memilih variabel yang menjadi node dalam pohon keputusan. Variabel dengan gain tertinggi menjadi node dalam decision tree.

**Data Cleaning**

Langkah ini melibatkan menghapus data yang tidak dibutuhkan, memperbaiki data yang rusak atau hilang, dan menghilangkan data yang tidak valid. Dalam penelitian ini, peneliti akan menghapus data yang tidak memiliki nilai (*missing value*) dan *value* pada kolom IPK, mengubah tipe data pada kolom IPK menjadi float, serta menghapus data mahasiswa yang tidak aktif.

**Tabel 1.** Dataset setelah Proses Cleaning

		Jumlah Mahasiswa			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sudah lulus	17	6.2	6.2	6.2
	Aktif	257	93.8	93.8	100.0
	Total	274	100.0	100.0	

### Data Selection

Dalam proses ini, peneliti akan memilih atribut yang relevan untuk digunakan dalam proses pemodelan dan menentukan atribut yang akan dijadikan sebagai label. Pemilihan atribut ini didasarkan pada tujuan penelitian. Atribut yang akan digunakan meliputi:

**Tabel 2.** Pemilihan Atribut

No.	Atribut	Indikator
1.	Aktivitas bergadang	✓
2.	Kecukupan tidur	✓
3.	IPK Mahasiswa	✓
4.	Dampak negatif buruknya pola tidur	✓

### Data Transformation

Tahap ini mengubah data ke format yang berbeda agar sesuai dengan proses data processing. Tujuannya adalah mencegah nilai atribut memiliki jangkauan yang sangat besar, yang bisa membuat pengenalan pola data dan pembentukan decision tree menjadi lambat. Pada penelitian ini atribut dengan value yang akan diubah adalah:

**Tabel 3.** Transformasi Atribut IPK

Nilai	Transformasi
3.50 – 4.00	A
3.00 – 3.49	B
2.76 – 2.99	C
2.00 – 2.75	D

**Tabel 4.** Transformasi Atribut Berdampak

Nilai	Transformasi
“Agak Setuju”, “Setuju”, “Sangat Setuju”	Ya
“Agak Tidak Setuju”, “Tidak Setuju”, “Sangat Tidak Setuju”	Tidak

### Split Validation

*Split Validation* adalah teknik validasi yang membagi data menjadi data pelatihan dan data pengujian secara acak. Dalam penelitian klasifikasi data kuesioner, data disiapkan dan dibagi menjadi dua untuk analisis dan evaluasi. Jumlah sampel

ditentukan menggunakan rumus slovin dengan *error sampling* 5%, kemudian sampel dipilih secara acak untuk memastikan setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{274}{1 + (274)(0,05^2)} \approx 162,61128 = 163$$

Dari 163 sampel yang akan digunakan, dibagi dengan menggunakan linear sampling. Perhitungan pembagian sampel diambil dari atribut “dampak negatif buruknya pola tidur” sebagai berikut:

$$data\ training = \frac{800}{1000} 163 = 130$$

$$data\ testing = \frac{200}{1000} 163 = 33$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Algoritma C4.5

Pohon keputusan dibuat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain*. Setelah pohon terbentuk, langkah berikutnya adalah mencari aturan dari cabang-cabangnya. Berikut adalah hasil perhitungan dengan Algoritma C4.5:

**Tabel 5.** Perhitungan C4.5

Node		Jumlah Kasus (S)	Tidak (S1)	Ya (S2)	Entropy	Gain
1	Total	130	95	35	0.840359	
	Bergadang?					0.067235
	Jarang	62	25	37	0.972806	
	Sering	68	10	58	0.602430	
	Tidur cukup?					0.089264
	Tidak sama sekali	34	2	32	0.322757	
	Tidak terlalu	63	25	38	0.969063	
	ya	33	8	25	0.799049	
	IPK					0.178727
	A	19	4	15	0.742488	
	B	60	25	35	0.979869	
	C	15	5	10	0.918296	
	D	35	0	35	0	
	E	1	1	0	0	

Tabel di atas hasil data training dengan algoritma C4.5. Data dikelompokkan berdasarkan atribut dengan informasi gain tertinggi, yaitu nilai IPK. Ini menunjukkan bahwa nilai IPK memiliki informasi gain tertinggi untuk pembentukan pohon keputusan.

### Decision Tree



**Gambar 2.** Pembentukan Pohon Keputusan

Di atas adalah *decision tree* dari data training mahasiswa. Dari pohon keputusan ini, ditemukan aturan yang menghubungkan mahasiswa dengan performa belajar dan ritme circadian, seperti berikut:

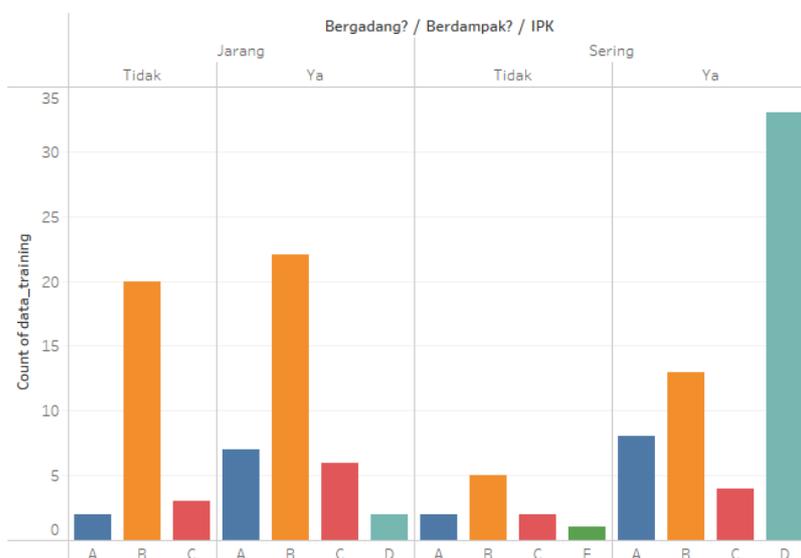
### Tree

```

IPK = A
|  Tidur cukup? = Tidak sama sekali: Ya {Ya=2, Tidak=0}
|  Tidur cukup? = Tidak terlalu
|  |  Bergadang? = Jarang: Ya {Ya=5, Tidak=0}
|  |  Bergadang? = Sering: Ya {Ya=4, Tidak=1}
|  |  Tidur cukup? = Ya
|  |  |  Bergadang? = Jarang: Ya {Ya=2, Tidak=2}
|  |  |  Bergadang? = Sering: Ya {Ya=2, Tidak=1}
IPK = B
|  Bergadang? = Jarang
|  |  Tidur cukup? = Tidak terlalu: Tidak {Ya=17, Tidak=18}
|  |  Tidur cukup? = Ya: Ya {Ya=5, Tidak=2}
|  |  Bergadang? = Sering
|  |  |  Tidur cukup? = Tidak sama sekali: Ya {Ya=3, Tidak=1}
|  |  |  Tidur cukup? = Tidak terlalu: Ya {Ya=5, Tidak=1}
|  |  |  Tidur cukup? = Ya: Ya {Ya=5, Tidak=3}
IPK = C
|  Tidur cukup? = Tidak sama sekali: Tidak {Ya=0, Tidak=1}
|  Tidur cukup? = Tidak terlalu
|  |  Bergadang? = Jarang: Ya {Ya=4, Tidak=3}
|  |  Bergadang? = Sering: Tidak {Ya=0, Tidak=1}
|  |  Tidur cukup? = Ya: Ya {Ya=6, Tidak=0}
IPK = D: Ya {Ya=35, Tidak=0}
IPK = E: Tidak {Ya=0, Tidak=1}
    
```

**Gambar 3.** Struktur Pohon Keputusan

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pola tidur dan kebiasaan begadang memengaruhi performa belajar mahasiswa. Tidur baik dan begadang sehat meningkatkan performa, sementara tidur buruk dan begadang tidak sehat merugikan. Namun, beberapa mahasiswa dengan IPK A merasa tidur cukup walaupun bergadang, dan beberapa mahasiswa IPK B merasa kurang tidur tanpa memengaruhi performa.



**Gambar 4.** Diagram Faktor Pengaruh Bergadang

Diagram di atas menunjukkan bahwa seringnya bergadang cenderung mempengaruhi performa belajar mahasiswa dengan nilai IPK indikator D, sedangkan jarang bergadang cenderung mempengaruhi performa belajar mahasiswa dengan nilai IPK indikator B. Ini menggambarkan bahwa sering bergadang memiliki pengaruh besar pada performa belajar mahasiswa.

### **Proses Confusion Matrix**

Proses pembahasan confusion matrix dilakukan untuk mendapatkan nilai accuracy, precision, dan recall pada Algoritma C4.5. Berikut adalah hasil dari proses yang telah dilakukan:

**Tabel 6.** Confusion Matrix

**accuracy: 81.82%**

	true Ya	true Tidak	class precision
pred. Ya	26	1	96.30%
pred. Tidak	5	1	16.67%
class recall	83.87%	50.00%	

$$\begin{aligned}
 accuracy &= \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \\
 &= \frac{27}{33} \times 100\% \\
 &= 81.81\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Precision &= \frac{TP}{TP + FP} \times 100\% \\
 &= \frac{26}{26 + 1} \times 100\% \\
 &= 96.29\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 recall &= \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% \\
 &= \frac{26}{26 + 5} \times 100\% \\
 &= 83.87\%
 \end{aligned}$$

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Confusion Matrix

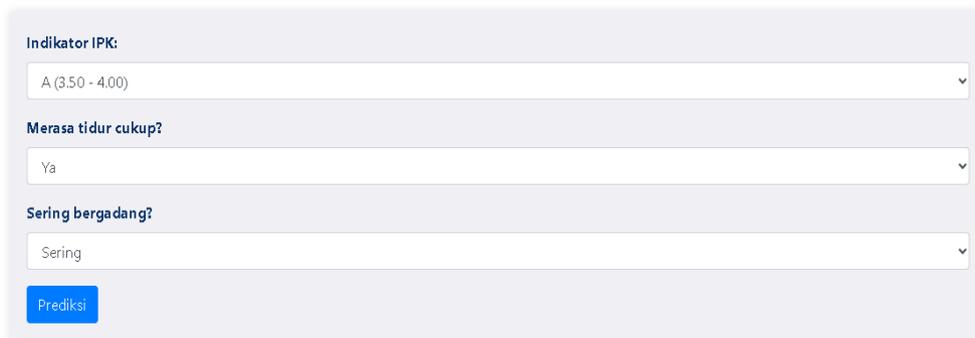
Accuracy	Precision	Recall
81.81%	96.29%	83.87%

Setelah perhitungan, dapat ditarik kesimpulan dari sampel data 163 mahasiswa. Melalui algoritma C4.5 di RapidMiner, ditemukan hasil: akurasi 81.81%, ketepatan 96.29%, dan penemuan kembali 83.87%.

## Hasil Implementasi Sistem

Hasil implementasi berupa sistem prediksi performa belajar mahasiswa dengan menentukan apakah dampak bergadang berpengaruh pada performa belajar mahasiswa dapat dilihat dari gambar berikut:

### Sistem Prediksi Performa Belajar Mahasiswa



The screenshot shows a web form titled "Sistem Prediksi Performa Belajar Mahasiswa". It contains three dropdown menus: "Indikator IPK:" with the value "A (3.50 - 4.00)", "Merasa tidur cukup?" with the value "Ya", and "Sering bergadang?" with the value "Sering". Below these is a blue "Prediksi" button.

**Gambar 5.** Tampilan Input Sistem

Gambar 5 adalah tampilan awal sistem prediksi. Prosesnya yaitu mahasiswa mengisi informasi tentang pengalaman mereka, termasuk nilai IPK, perasaan tidur setelah bergadang, dan frekuensi begadang.

### Sistem Prediksi Performa Belajar Mahasiswa



The screenshot shows the same form as Gambar 5, but with the "Prediksi" button clicked. Below the form, the results are displayed under the heading "Hasil Prediksi:". The results are: "Indikator IPK: D", "Tidur Cukup: Tidak sama sekali", "Sering bergadang: Sering", and "Hasil Prediksi: Ya berdampak".

**Gambar 6.** Output Sistem Prediksi

---

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari penelitian data mining mengenai pengaruh ritme circadian terhadap performa belajar mahasiswa menggunakan algoritma C4.5, disimpulkan bahwa:

1. Pola tidur berkaitan dengan performa belajar mahasiswa. Tidur buruk umumnya mengakibatkan performa belajar rendah.
2. Algoritma C4.5 efektif dalam menganalisis hubungan tersebut. Data training menunjukkan akurasi 81.81%, ketepatan 96.29%, dan penemuan kembali 83.87%.
3. Sistem prediksi ini bisa memberikan hasil prediksi performa belajar mahasiswa. Ucapan Terima Kasih

Adapun beberapa saran yang bisa diberikan oleh peneliti untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya adalah:

1. Perlu meningkatkan keterkaitan ritme circadian dan performa belajar, misalnya dengan atribut lebih spesifik seperti durasi tidur saat bergadang, jam tidur rata-rata, dan lainnya.
2. Lakukan pengujian dengan metode data mining lain seperti ID3, CART, Naïve Bayes, untuk perbandingan yang lebih baik.

## REFERENSI

- Editor, S. (2022). *Mengenal Lebih Dalam Apa Itu Objek Penelitian*. (sampoernauniversity.ac.id)
- Evicienna., & Amalia, H. (2013). Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Hasil pemilihan Legislatif DPRD DKI Jakarta. *Techno Nusa Mandiri, IX*.
- Fauzi, V. (2016). *Hubungan Antara Pola Tidur dengan Tingkat Konsentrasi pada Mahasiswa Angkatan 2013 Program Studi S1 Keperawatan Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah malang*.
- Hans, R. (2022). *Sumber Data Sekunder dan Primer? Intip Versi DQLab Yuk*. (DQLab)
- Johanes, R., E.Manampiring, A., & Fatimawali. (2020). Hubungan Antara Aktivitas Olahraga dengan Ritme Sirkadiandan dan Stres. *J. Biomedik, 12(2)*, 102-109.

- Khoeri, I, & Mulyana, DI (2021). Implementasi machine learning dengan decision tree algoritma C4. 5 dalam penerimaan karyawan baru pada PT. Gitareksa dinamika jakarta. *Jurnal Sosial Teknologi*, sostech.greenvest.co.id, <https://sostech.greenvest.co.id/index.php/sostech/article/view/126>
- Nazir. (2005). *Metode Penelitian*.
- Nurfitriyani, N, Islamiyah, I, & Masa, APA (2023). Penerapan Klasifikasi Algoritma C4. 5 Dan Algoritma C5. 0 Untuk Mengetahui Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Website Sistem Informasi Terpadu .... *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*
- Purba, D., & Sitorus, C. (2022). Analisis Asosiasi Latar Belakang Mahasiswa Terhadap Capaian Nilai Akademik Menggunakan Algoritma Apriori di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Katolik Santo Thomas. *KAKIFIKOM (Kumpulan Artik. Karya Ilm. Fak. Ilmu Komput.)*, 04.
- Saunders, M. N., Lewis, P., & Thornhill, A. (2023). *Research Methods for Business Students : 9th Edition. 2023*.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Bisnis*.
- Solehuddin, M, Syafei, WA, & Gernowo, R (2022). Metode Decision Tree untuk Meningkatkan Kualitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dengan Algoritma C4. 5. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan ...*
- Syahputra, F, Hartono, H, & Rosnelly, R (2021). Penerapan Algoritma C4. 5 Dalam Memprediksi Ketersediaan Uang Pada Mesin ATM. *Jurnal Media Informatika Budidarma*
- Triawan, B, Lubis, I, & Kadim, LAN (2024). Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Spanduk Menggunakan Algoritma C4. 5. *Journal of Mathematics ...*, [journal.binainternusa.org](http://journal.binainternusa.org), <http://journal.binainternusa.org/index.php/matech/article/view/172>
- Zer, PFIRH, Hayadi, BH, & ... (2022). Pendekatan Machine Learning Menggunakan Algoritma C4. 5 Berbasis Pso Dalam Analisa Pemahaman Pemrograman Website.

---

*Jurnal Informatika dan ...*, [journal.eng.unila.ac.id](http://journal.eng.unila.ac.id),  
<http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/2700>



**UNIVERSITAS  
MH THAMRIN**

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

