



## Implementasi *Chatbot* Berbasis RAG pada Sistem Informasi Rawat Jalan Klinik

Putu Surya Jaya Permana<sup>1\*</sup>, Ni Luh Putu Ika Candrawengi<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional, Indonesia

Korespondensi penulis: [permanasurya860@email.com](mailto:permanasurya860@email.com)\*

**Abstract.** Healthcare services require fast and accurate access to operational information such as doctor schedules, drug availability, patient registration procedures, and outpatient administration. Conventional information systems often require users to manually search through menus, which can reduce efficiency and slow service processes. This study aims to implement a Retrieval-Augmented Generation (RAG)-based chatbot integrated into an outpatient information system at Bina Usada Clinic. The system was developed using the Waterfall method and implemented through the Laravel framework with MySQL as the primary database. Internal clinic data were processed as a knowledge base using text chunking, vector embeddings, and semantic retrieval to enable context-aware responses. The chatbot also applied role-based guardrails to ensure secure access between clinic staff and patients. System functionality was evaluated using Black Box Testing, while chatbot performance was assessed through comfort and utility dimensions involving 25 respondents consisting of clinic staff and patients. The results showed that all system functions operated successfully with a 100% validity rate. In addition, the chatbot obtained an average score of 88.24%, indicating a high level of user acceptance and usefulness. The implementation of the RAG chatbot improved information accessibility, reduced manual search time, and supported digital transformation in outpatient healthcare services. These findings indicate that integrating chatbot technology into healthcare information systems can enhance operational efficiency and user experience.

**Keywords:** Chatbot; Healthcare system; Laravel; Outpatient; RAG.

**Abstrak.** Pelayanan kesehatan memerlukan akses informasi yang cepat dan akurat terkait jadwal dokter, ketersediaan obat, prosedur pendaftaran, serta administrasi rawat jalan. Sistem informasi konvensional umumnya masih mengharuskan pengguna menelusuri menu secara manual sehingga proses pencarian data menjadi kurang efisien, membutuhkan waktu lebih lama, dan berpotensi menimbulkan keterlambatan pelayanan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan *chatbot* berbasis Retrieval-Augmented Generation (RAG) yang terintegrasi pada sistem informasi rawat jalan di Klinik Bina Usada. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall dengan memanfaatkan *framework* Laravel dan *database* MySQL sebagai pusat pengelolaan data. Informasi internal klinik diolah menjadi basis pengetahuan melalui proses *text chunking*, *vector embeddings*, dan *semantic retrieval* agar sistem mampu menghasilkan jawaban sesuai konteks pertanyaan pengguna secara lebih relevan. Selain itu, diterapkan pembatasan akses berbasis peran untuk membedakan informasi yang dapat diakses pegawai klinik dan pasien. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, sedangkan evaluasi *chatbot* menggunakan dimensi *comfort* dan *utility* terhadap 25 responden yang terdiri atas pegawai klinik dan pasien. Hasil penelitian menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan dengan tingkat keberhasilan 100%. Fitur *chatbot* memperoleh nilai rata-rata 88,24% yang menunjukkan tingkat penerimaan pengguna sangat baik. Implementasi *chatbot* RAG mampu meningkatkan kemudahan akses informasi, mempercepat proses pencarian data, meningkatkan efisiensi layanan, membantu pengguna memperoleh jawaban secara *real-time*, serta mendukung transformasi digital layanan rawat jalan di lingkungan klinik.

**Kata kunci:** Chatbot; Klinik; Laravel; RAG; Rawat jalan.

### 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi telah mempercepat transformasi digital di berbagai sektor, termasuk layanan kesehatan. Pemanfaatan teknologi digital pada fasilitas kesehatan mampu meningkatkan efisiensi operasional, akurasi data, serta kualitas pelayanan kepada pasien (Avola et al., 2024; Elechi et al., 2025; Aziz et al., 2026). Digitalisasi juga menjadi kebutuhan penting bagi klinik dan fasilitas kesehatan tingkat pertama agar proses

pelayanan berjalan lebih cepat, tepat, dan terintegrasi (World Health Organization, 2021). Dalam operasional sehari-hari, pengelolaan data pasien, jadwal dokter, stok obat, serta administrasi rawat jalan memerlukan sistem yang mampu menyediakan informasi secara cepat dan akurat.

Penerapan sistem informasi berbasis *website* banyak digunakan sebagai solusi untuk meningkatkan efektivitas pelayanan pada klinik. Melalui sistem digital, data dapat tersimpan secara terstruktur, mudah diakses, dan mempermudah proses administrasi. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem informasi kesehatan mampu mempercepat proses pelayanan pasien, mengurangi kesalahan pencatatan, serta meningkatkan efisiensi kerja tenaga medis dan administrasi (Aliyyuddin, 2021; Rahmawati et al., 2023; Wagner et al., 2022). Meskipun demikian, sebagian besar sistem masih berfokus pada pengelolaan data administratif dan belum menyediakan mekanisme pencarian informasi yang interaktif bagi pengguna.

Seiring berkembangnya kecerdasan buatan, penggunaan *chatbot* mulai diterapkan sebagai media interaksi otomatis di berbagai bidang, termasuk kesehatan. *Chatbot* memungkinkan pengguna memperoleh informasi melalui percakapan bahasa alami tanpa harus menelusuri menu sistem secara manual. Kajian terbaru menyebutkan bahwa *chatbot* dapat meningkatkan akses informasi, efisiensi layanan, serta kepuasan pengguna apabila dirancang sesuai kebutuhan organisasi (Jasim et al., 2025; Kurniawan et al., 2024; Laymouna et al., 2024). Namun, *chatbot* konvensional yang hanya mengandalkan aturan tetap atau basis respons statis masih memiliki keterbatasan dalam memahami konteks pertanyaan dan sering menghasilkan jawaban yang kurang relevan.

Kemunculan *Large Language Model* (LLM) membawa peningkatan kemampuan pemrosesan bahasa alami yang lebih baik. Akan tetapi, model generatif umum masih memiliki risiko menghasilkan informasi yang tidak sesuai fakta atau dikenal sebagai *hallucination* (Huang et al., 2025; Ji et al., 2023). Risiko tersebut menjadi perhatian penting apabila diterapkan pada sektor kesehatan yang membutuhkan ketepatan informasi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu menggabungkan kecerdasan generatif dengan sumber data terpercaya.

Pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) hadir sebagai solusi dengan menggabungkan proses pencarian data dari basis pengetahuan internal dan kemampuan model bahasa dalam menyusun jawaban yang relevan. Dengan metode ini, respons yang dihasilkan dapat merujuk pada data aktual sehingga akurasi informasi dapat ditingkatkan dan risiko kesalahan jawaban dapat diminimalkan (Gao et al., 2024; Guan et al., 2025; Lewis et al.,

2021;). Integrasi teknologi RAG pada sistem informasi klinik memiliki potensi besar karena mampu meningkatkan aksesibilitas informasi bagi pegawai maupun pasien secara cepat dan efisien.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan *chatbot* berbasis RAG pada sistem informasi rawat jalan Klinik Bina Usaha menggunakan *framework* Laravel. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan kecepatan pencarian informasi, efisiensi pelayanan, serta mendukung transformasi digital layanan kesehatan di lingkungan klinik. Penelitian ini memiliki keunggulan pada integrasi *chatbot* berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) secara langsung ke dalam sistem informasi klinik yang telah digunakan secara nyata. Selain meningkatkan kemudahan akses informasi, sistem juga dilengkapi mekanisme pembatasan akses berdasarkan peran pengguna sehingga keamanan data tetap terjaga.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### **Sistem Informasi Kesehatan**

Sistem informasi merupakan kombinasi antara teknologi, manusia, prosedur kerja, dan basis data yang dirancang untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, serta menyajikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan. Pada sektor kesehatan, sistem informasi memiliki peran penting dalam pengelolaan data pasien, rekam medis, penjadwalan layanan, administrasi pembayaran, dan pelaporan operasional. Implementasi sistem informasi kesehatan terbukti mampu meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi kesalahan pencatatan, serta meningkatkan kualitas layanan kepada pasien (Avola et al., 2024; Elechi et al., 2025).

### **Pelayanan Rawat Jalan**

Pelayanan rawat jalan merupakan layanan medis yang diberikan kepada pasien tanpa proses rawat inap. Pada layanan ini, pasien datang untuk memperoleh pemeriksaan, konsultasi, tindakan medis ringan, pengambilan obat, maupun kontrol lanjutan. Proses rawat jalan melibatkan aktivitas pendaftaran, verifikasi data pasien, pemeriksaan dokter, pemberian resep, hingga pembayaran administrasi. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem informasi rawat jalan yang mampu mempercepat alur pelayanan, meminimalkan antrean, dan meningkatkan kepuasan pasien (Aliyyuddin, 2021; Rahmawati et al., 2023).

## **Chatbot**

*Chatbot* adalah aplikasi berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk melakukan komunikasi otomatis dengan pengguna menggunakan bahasa alami melalui teks maupun suara. Teknologi ini telah banyak digunakan pada bidang bisnis, pendidikan, perbankan, dan kesehatan sebagai media pelayanan informasi. Dalam sektor kesehatan, *chatbot* dapat dimanfaatkan untuk memberikan informasi jadwal dokter, prosedur pendaftaran, layanan klinik, serta menjawab pertanyaan umum pasien secara cepat dan konsisten. Penggunaan *chatbot* terbukti mampu meningkatkan akses informasi dan efisiensi komunikasi layanan (Jasim et al., 2025; Kurniawan et al., 2024; Laymouna et al., 2024).

## **Large Language Model (LLM)**

Perkembangan *Large Language Model* (LLM) membawa peningkatan signifikan terhadap kemampuan *chatbot* modern. LLM mampu memahami konteks pertanyaan, mengenali maksud pengguna, dan menghasilkan respons yang lebih alami dibandingkan sistem berbasis aturan konvensional. Namun demikian, model generatif umum masih memiliki kelemahan berupa kemungkinan menghasilkan informasi yang tidak sesuai fakta atau disebut *hallucination*. Risiko ini menjadi perhatian serius ketika diterapkan pada layanan kesehatan yang membutuhkan akurasi informasi tinggi (Huang et al., 2025; Ji et al., 2023).

## **Retrieval-Augmented Generation (RAG)**

*Retrieval-Augmented Generation* (RAG) merupakan pendekatan yang menggabungkan model generatif dengan mekanisme pencarian informasi dari sumber data eksternal. Pada metode ini, sistem akan mencari dokumen atau data yang relevan terlebih dahulu, kemudian hasil pencarian digunakan sebagai konteks tambahan dalam proses pembentukan jawaban. Pendekatan RAG dinilai mampu meningkatkan relevansi respons, mengurangi *hallucination*, serta menghasilkan jawaban yang lebih akurat dibandingkan model generatif standar (Gao et al., 2024; Guan et al., 2025; Lewis et al., 2021). Oleh karena itu, metode ini sesuai diterapkan pada sistem informasi klinik yang membutuhkan jawaban berdasarkan data aktual.

## **Laravel**

Laravel dikenal sebagai *framework* PHP berbasis *Model-View-Controller* (MVC) yang digunakan untuk mempermudah proses pengembangan aplikasi *web* modern. Laravel menyediakan berbagai fitur seperti *routing*, *middleware*, autentikasi pengguna, ORM *Eloquent*, pengelolaan migrasi basis data, serta integrasi API yang mempermudah proses pengembangan sistem. Penggunaan Laravel dapat meningkatkan efisiensi pengkodean,

keamanan aplikasi, dan kemudahan pemeliharaan sistem dalam jangka panjang (Ariyanto et al., 2024; Nguyen et al., 2022; Purbo, 2021). Karena fleksibilitas dan kestabilannya, Laravel banyak digunakan dalam pembangunan sistem informasi berbasis *web*.

## **MySQL**

MySQL digunakan sebagai sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management System*) untuk menyimpan, mengelola, dan memproses data secara terstruktur. MySQL mendukung penggunaan bahasa SQL dalam pengelolaan data, pengaturan relasi antar tabel, serta proses pencarian data yang cepat dan efisien. Dalam sistem informasi kesehatan, MySQL dapat digunakan untuk menyimpan data pasien, rekam medis, transaksi pembayaran, jadwal dokter, dan data operasional lainnya. Kombinasi Laravel dan MySQL menjadi pilihan populer karena memiliki performa baik, stabil, serta mudah diintegrasikan dalam pengembangan aplikasi *web* (Dachi & Suhada, 2025; Yusfa et al., 2025).

Berdasarkan kajian teoritis tersebut, penelitian ini mengintegrasikan konsep sistem informasi kesehatan, pelayanan rawat jalan, teknologi *chatbot*, model LLM, metode RAG, serta *framework* Laravel dengan basis data MySQL untuk menghasilkan solusi digital yang mampu meningkatkan efisiensi pelayanan dan akses informasi di Klinik Bina Usada.

## **3. METODE PENELITIAN**

### **Jenis, Lokasi, dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yang berfokus pada penerapan teknologi informasi untuk menyelesaikan permasalahan nyata pada layanan kesehatan. Penelitian bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan *chatbot* berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) pada sistem informasi rawat jalan guna meningkatkan efisiensi pelayanan dan mempermudah akses informasi di Klinik Bina Usada.

Penelitian dilaksanakan di Klinik Bina Usada yang bergerak pada layanan kesehatan rawat jalan. Pemilihan lokasi didasarkan pada kebutuhan klinik terhadap sistem informasi terintegrasi untuk meningkatkan kualitas pelayanan administrasi dan penyampaian informasi kepada pengguna. Kegiatan penelitian dilaksanakan selama enam bulan, dimulai dari tahap identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga evaluasi akhir.

### **Metode Pengembangan Sistem**

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *Waterfall*. Model ini dipilih karena memiliki tahapan kerja yang sistematis, terstruktur, dan berurutan sehingga

sesuai digunakan pada pengembangan aplikasi dengan kebutuhan yang telah teridentifikasi sejak awal penelitian. Selain itu, model *Waterfall* memudahkan proses dokumentasi setiap tahapan dan pengendalian proses pengembangan sistem.

Tahapan model *Waterfall* yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri atas:

- a. Analisis kebutuhan, yaitu mengidentifikasi kebutuhan pengguna, proses bisnis klinik, serta fitur yang diperlukan sistem.
- b. Perancangan sistem, yaitu menyusun rancangan basis data, antarmuka pengguna, dan alur kerja sistem.
- c. Implementasi, yaitu proses pembangunan aplikasi menggunakan Laravel dan MySQL.
- d. Pengujian, yaitu memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai rancangan.
- e. Pemeliharaan, yaitu perbaikan dan penyempurnaan sistem berdasarkan hasil evaluasi.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem dan basis pengetahuan *chatbot*. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi:

- a. Observasi, yaitu mengamati secara langsung proses pelayanan rawat jalan di Klinik Bina Usada mulai dari pendaftaran pasien, pemeriksaan, hingga transaksi pembayaran.
- b. Wawancara, yaitu melakukan tanya jawab dengan pihak klinik untuk mengetahui kebutuhan sistem, kendala operasional, serta jenis informasi yang sering dibutuhkan pengguna.
- c. Studi dokumentasi, yaitu mempelajari dokumen pendukung seperti data pasien, jadwal dokter, data obat, dan alur pelayanan klinik.
- d. Studi pustaka, yaitu menelaah jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem informasi kesehatan, *chatbot*, dan metode RAG.

### **Perancangan dan Implementasi Sistem**

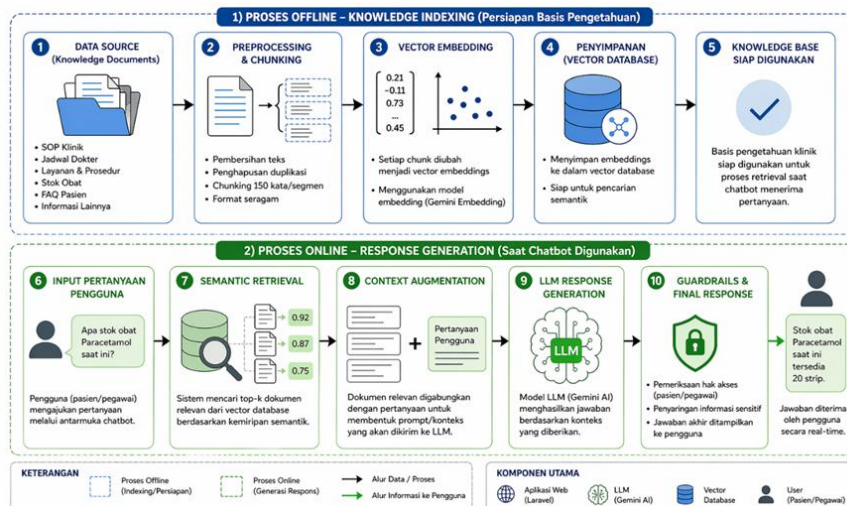
Sistem dikembangkan berbasis *web* menggunakan *framework* Laravel dengan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC). Laravel digunakan karena memiliki struktur pengembangan yang terorganisasi serta mendukung fitur autentikasi, *routing*, *middleware*, dan integrasi basis data secara efisien. MySQL digunakan sebagai sistem manajemen basis data untuk menyimpan data pasien, dokter, obat, rekam medis, transaksi pembayaran, dan data operasional lainnya.

Perancangan sistem dilakukan dengan menyusun struktur basis data, rancangan antarmuka pengguna, alur navigasi sistem, serta pembagian hak akses pengguna. Sistem

dirancang agar dapat digunakan oleh beberapa aktor, yaitu administrator, dokter, apoteker, dan pasien sesuai kebutuhan operasional klinik.

### Implementasi *Chatbot* Berbasis RAG

Implementasi *chatbot* pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) yang menggabungkan pencarian data internal klinik dengan kemampuan model bahasa generatif. Pendekatan ini dipilih agar jawaban yang dihasilkan tidak hanya berdasarkan pengetahuan umum model, tetapi juga mengacu pada data aktual Klinik Bina Usada. Adapun tahapan implementasi sistem ditunjukkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 1.** Arsitektur *Chatbot* Berbasis RAG di Klinik Bina Usada.

Gambar 1. menunjukkan bahwa arsitektur sistem terdiri atas dua proses utama, yaitu proses *offline* (*knowledge indexing*) dan proses *online* (*response generation*). Kedua proses tersebut saling terhubung untuk memastikan *chatbot* mampu memberikan jawaban berdasarkan data internal klinik secara cepat dan tepat. Tahapan implementasi sistem secara rinci dijelaskan sebagai berikut.

### Pengumpulan Data Klinik

Tahap pertama dilakukan dengan mengumpulkan berbagai data internal klinik yang relevan sebagai basis pengetahuan sistem. Data tersebut meliputi jadwal praktik dokter, daftar obat, layanan klinik, prosedur pendaftaran, SOP operasional, serta pertanyaan yang sering diajukan pasien. Seluruh data diperoleh dari basis data MySQL dan dokumen internal klinik.

### *Preprocessing* Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diproses melalui tahap *preprocessing* agar memiliki format yang seragam. Proses ini mencakup pembersihan karakter yang tidak diperlukan, penghapusan data duplikat, perbaikan struktur kalimat, serta normalisasi teks. Tahap ini penting untuk meningkatkan kualitas data sebelum digunakan sistem.

### ***Text Chunking***

Setelah data dibersihkan, dokumen dipecah menjadi beberapa bagian kecil menggunakan metode *chunking*. Pada penelitian ini digunakan ukuran rata-rata 150 kata per segmen. Ukuran tersebut dipilih karena mampu mempertahankan konteks informasi dalam setiap bagian, namun tetap efisien saat proses pencarian data relevan dilakukan oleh sistem.

### ***Vector Embedding***

Setiap potongan teks hasil *chunking* kemudian diubah menjadi representasi numerik atau *vector embedding* menggunakan model Google Gemini Embedding (*gemini-embedding-001*). Proses ini memungkinkan sistem memahami hubungan makna antar teks secara semantik, sehingga pencarian informasi tidak hanya berdasarkan kesamaan kata, tetapi juga konteks. Hasil *embedding* dari setiap dokumen selanjutnya disimpan ke dalam *vector database* sebagai basis pengetahuan utama sistem.

### **Penyimpanan Basis Data Vektor**

Hasil *embedding* selanjutnya disimpan ke dalam *vector database* yang berfungsi sebagai basis pengetahuan utama *chatbot*. Penyimpanan ini memungkinkan sistem melakukan pencarian dokumen secara cepat berdasarkan tingkat kemiripan vektor. Basis data vektor menjadi komponen penting dalam arsitektur RAG.

### **Input Pertanyaan Pengguna**

Pengguna dapat mengajukan pertanyaan melalui antarmuka *chatbot* yang tersedia pada halaman administrator maupun portal pasien. Pertanyaan yang dikirim dapat berupa informasi jadwal dokter, stok obat, prosedur layanan, maupun pertanyaan umum lainnya.

### ***Semantic Retrieval***

Setelah pertanyaan diterima, sistem mengubahnya ke bentuk *embedding query* menggunakan model yang sama. Selanjutnya, sistem mencari dokumen paling relevan dari *vector database* menggunakan metode *cosine similarity* untuk menghitung tingkat kemiripan. Ambang batas yang digunakan yaitu  $>0,15$  untuk administrator dan  $>0,12$  untuk pengguna pasien, kemudian sistem mengambil tiga dokumen dengan nilai tertinggi sebagai konteks jawaban. Proses ini menghasilkan pencarian yang lebih akurat dibanding metode berbasis kata kunci.

### ***Context Augmentation***

Dokumen yang berhasil ditemukan pada tahap sebelumnya kemudian digabungkan dengan pertanyaan pengguna untuk membentuk *prompt* yang lebih lengkap. Informasi tambahan ini berfungsi sebagai konteks agar model Gemini memahami kondisi dan data klinik

yang sebenarnya. Selain itu, sistem juga menambahkan instruksi agar jawaban diberikan secara relevan, sopan, ringkas, serta tidak menampilkan informasi di luar data yang tersedia. Tahap ini sangat penting dalam meningkatkan relevansi jawaban dan mengurangi risiko *hallucination*.

### ***Response Generation***

Model Gemini AI *gemini-2.5-flash* menghasilkan jawaban berdasarkan pertanyaan pengguna dan konteks dokumen yang telah disiapkan. Jawaban yang dihasilkan dapat berupa informasi stok obat, jadwal dokter, layanan klinik, maupun panduan prosedur tertentu. Pada proses ini digunakan nilai *temperature* rendah agar respons lebih konsisten dan akurat. Karena menggunakan data internal klinik, respons yang diberikan menjadi lebih sesuai kebutuhan pengguna.

### ***Guardrails dan Final Response***

Sebelum jawaban ditampilkan, sistem menerapkan mekanisme *guardrails* untuk memeriksa hak akses pengguna dan menyaring informasi sensitif. Pengguna pasien hanya dapat mengakses informasi umum, sedangkan administrator memiliki akses lebih luas terhadap data operasional klinik. Setelah lolos validasi, jawaban akhir ditampilkan secara *real-time* melalui antarmuka *chatbot*.

### **Teknik Pengujian Sistem**

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan dan dapat diterima pengguna. Pengujian yang digunakan terdiri atas:

- a. Black Box Testing, yaitu pengujian berdasarkan fungsi sistem tanpa melihat kode program. Pengujian dilakukan pada fitur login, pengelolaan data pasien, data dokter, data obat, transaksi pembayaran, rekam medis, dan fitur *chatbot*.
- b. Evaluasi *chatbot*, dilakukan terhadap 25 responden yang terdiri atas pegawai klinik dan pasien. Instrumen penilaian menggunakan skala Likert 1–5, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Penilaian diberikan oleh pengguna yang telah berinteraksi langsung dengan fitur *chatbot*. Penilaian menggunakan dua indikator, yaitu:
  - a) Comfort, untuk mengukur kenyamanan pengguna saat berinteraksi dengan *chatbot*.
  - b) Utility, untuk mengukur manfaat fitur *chatbot* dalam membantu pencarian informasi secara cepat dan tepat.

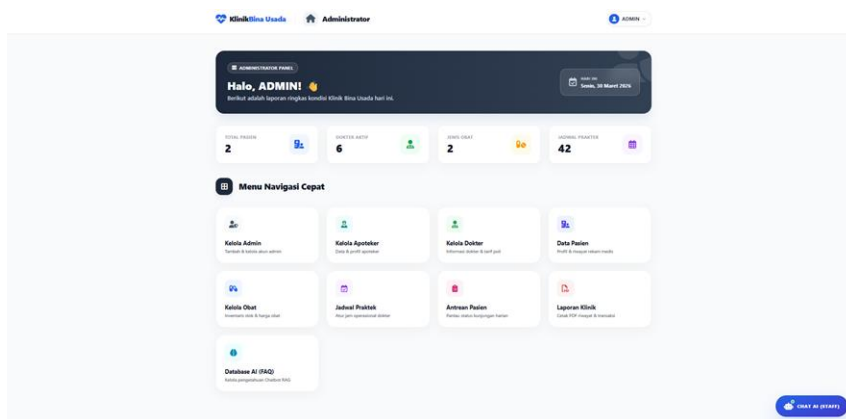
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Implementasi Sistem Informasi Rawat Jalan

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi rawat jalan berbasis *web* yang dikembangkan menggunakan *framework* Laravel dan basis data MySQL. Sistem dirancang untuk membantu proses administrasi dan operasional Klinik Bina Usaha secara terintegrasi. Fitur utama yang berhasil diimplementasikan meliputi manajemen data pasien, data dokter, data obat, rekam medis, transaksi pembayaran, laporan kunjungan, serta pengelolaan pengguna berdasarkan hak akses.

Setiap pengguna diwajibkan melakukan proses autentikasi melalui halaman *login* sebelum mengakses sistem. Setelah berhasil masuk, pengguna akan diarahkan ke halaman *dashboard* sesuai peran masing-masing, seperti administrator, dokter, apoteker, maupun pasien. Pembagian hak akses ini bertujuan menjaga keamanan data dan mempermudah penggunaan sistem sesuai kebutuhan masing-masing pengguna.

Halaman *dashboard* administrator menampilkan ringkasan informasi penting seperti jumlah pasien, jumlah dokter, transaksi, serta menu navigasi utama untuk mengakses seluruh modul sistem. Tampilan ini dirancang agar pengguna dapat memantau kondisi operasional klinik secara cepat dan efisien. Implementasi halaman utama sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Dashboard Administrator Klinik Bina Usaha.

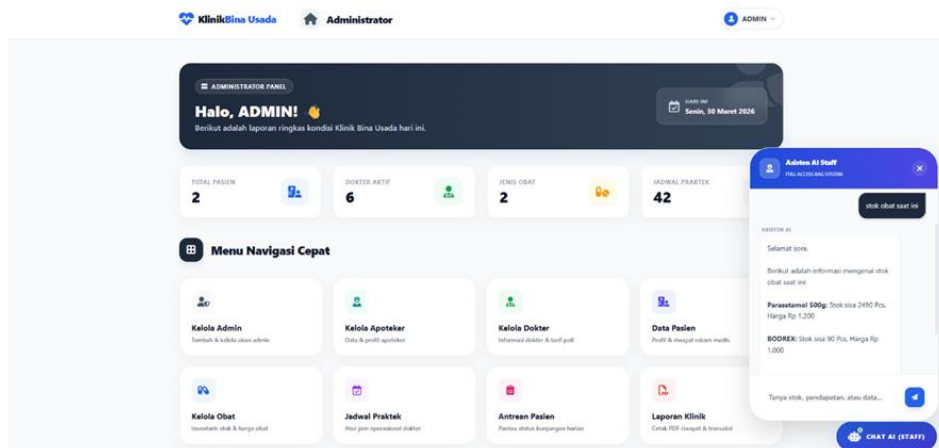
Dashboard administrator pada Gambar 2. menunjukkan bahwa sistem telah berhasil mengintegrasikan berbagai modul utama dalam satu antarmuka terpusat. Melalui halaman ini, pengguna dapat mengakses pengelolaan data pasien, rekam medis, jadwal dokter, data obat, hingga laporan keuangan secara lebih terstruktur. Ketersediaan informasi secara *real-time* membantu proses *monitoring* operasional klinik dan mempercepat pengambilan keputusan.

Implementasi tersebut membuktikan bahwa digitalisasi administrasi mampu meningkatkan efisiensi kerja serta mengurangi risiko kesalahan pencatatan.

### Hasil Implementasi *Chatbot* Berbasis RAG

Salah satu kontribusi utama penelitian ini adalah integrasi fitur *chatbot* berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) ke dalam sistem informasi rawat jalan. Fitur ini berfungsi sebagai asisten virtual yang membantu pengguna memperoleh informasi melalui percakapan bahasa alami tanpa harus menelusuri menu sistem secara manual.

Implementasi *chatbot* ditempatkan pada halaman utama sistem sehingga dapat diakses secara langsung oleh pengguna sesuai hak akses masing-masing. Melalui antarmuka tersebut, pengguna dapat mengajukan pertanyaan terkait jadwal dokter, layanan klinik, maupun informasi operasional lainnya secara cepat. Tampilan implementasi fitur *chatbot* pada halaman administrator ditunjukkan pada Gambar 3.

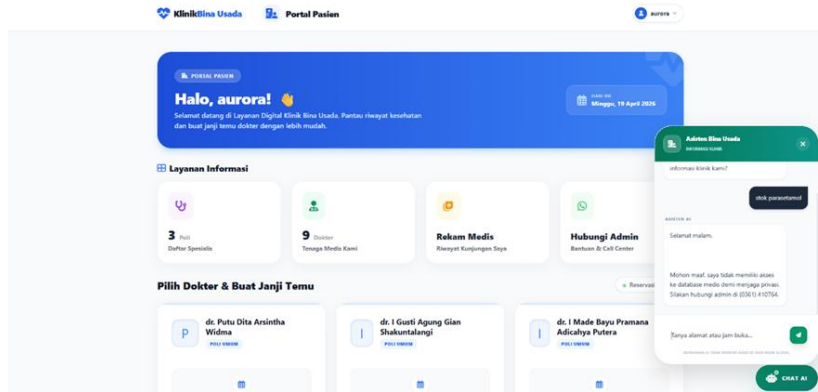


**Gambar 3.** Integrasi *Chatbot* Berbasis RAG pada Dashboard Administrator Klinik Bina Usada.

Pada tampilan tersebut, pengguna dapat mengajukan pertanyaan langsung melalui kotak percakapan, kemudian sistem akan merespons secara otomatis berdasarkan data internal klinik. Antarmuka dirancang sederhana agar mudah digunakan oleh pegawai klinik maupun pasien. Pendekatan RAG memungkinkan sistem menghasilkan jawaban berdasarkan data aktual yang tersimpan dalam basis data. Informasi seperti jadwal dokter, prosedur pendaftaran, layanan klinik, dan data operasional lainnya diubah menjadi basis pengetahuan yang dapat dicari secara semantik. Ketika pertanyaan diajukan, sistem akan mengambil konteks informasi paling relevan sebelum menghasilkan jawaban.

Selain digunakan pada halaman administrator, fitur *chatbot* juga diimplementasikan pada portal pasien sebagai sarana layanan informasi mandiri. Melalui fitur ini, pasien dapat menanyakan informasi umum seperti jadwal dokter, layanan klinik, maupun prosedur

pendaftaran secara lebih cepat. Namun, akses terhadap data internal klinik dibatasi sesuai peran pengguna untuk menjaga keamanan informasi. Implementasi mekanisme *guardrails* pada portal pasien ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Implementasi *Guardrails* pada Portal Pasien melalui *Chatbot*.

Gambar 4. menunjukkan bahwa pengguna pasien hanya dapat mengakses menu sesuai hak akses yang diberikan. Ketika pengguna menanyakan informasi yang bersifat internal, sistem menolak permintaan tersebut dan memberikan respons sesuai kebijakan keamanan data. Hal ini membuktikan bahwa mekanisme pembatasan akses berbasis peran berjalan dengan baik.

**Hasil Pengujian *Black Box Testing***

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai fungsi yang dirancang. Pengujian dilakukan tanpa melihat struktur kode program, melainkan berfokus pada kesesuaian input dan output sistem.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian *Black Box Testing*

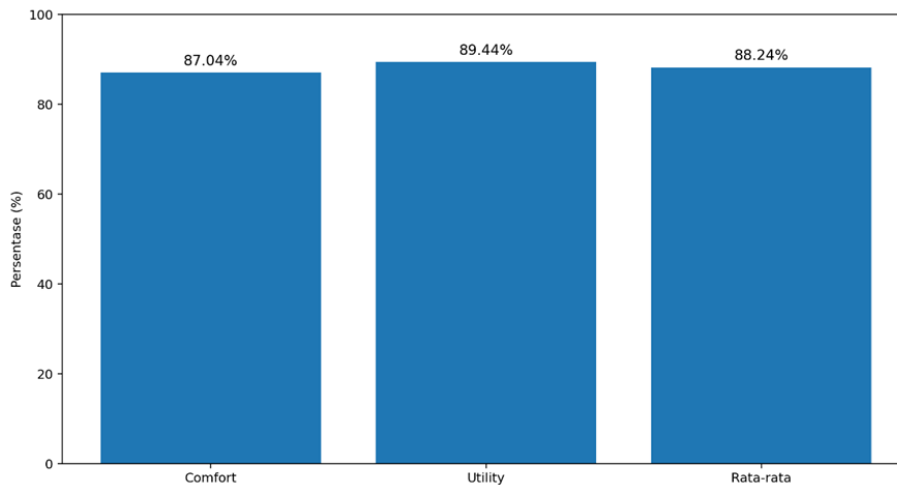
No	Modul yang Diuji	Hasil
1	Login dan Autentikasi	Valid
2	Kelola Data Pasien	Valid
3	Kelola Data Dokter	Valid
4	Kelola Data Obat	Valid
5	Rekam Medis	Valid
6	Transaksi Pembayaran	Valid
7	Fitur <i>Chatbot</i>	Valid

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh modul utama sistem berjalan sesuai skenario yang dirancang. Tidak ditemukan kesalahan fungsional yang menghambat penggunaan sistem, sehingga aplikasi dinyatakan layak digunakan pada lingkungan operasional klinik.

**Hasil Evaluasi *Chatbot***

Evaluasi fitur *chatbot* dilakukan terhadap 25 responden yang terdiri atas pegawai klinik dan pasien. Penilaian dilakukan menggunakan dua indikator utama, yaitu *comfort* dan *utility*. Indikator *comfort* digunakan untuk menilai kenyamanan pengguna saat berinteraksi

dengan sistem, sedangkan *utility* digunakan untuk menilai manfaat fitur dalam membantu pencarian informasi.



**Gambar 5.** Grafik Hasil Evaluasi *Chatbot* Berdasarkan Indikator *Comfort* dan *Utility*

Gambar 5. menunjukkan bahwa indikator *utility* memperoleh nilai tertinggi sebesar 89,44%, yang menandakan fitur *chatbot* dinilai bermanfaat dalam membantu pengguna memperoleh informasi secara cepat dan efisien. Sementara itu, indikator *comfort* memperoleh nilai 87,04%, yang menunjukkan pengguna merasa nyaman saat berinteraksi dengan sistem. Secara keseluruhan, nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 88,24% dengan kategori sangat baik. Nilai indikator *utility* yang lebih tinggi dibandingkan *comfort* menunjukkan bahwa pengguna lebih menekankan manfaat praktis sistem dalam memperoleh informasi secara cepat dan tepat. Sementara itu, nilai *comfort* yang tetap tinggi menandakan antarmuka dan proses interaksi sistem telah memberikan pengalaman penggunaan yang baik.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi berbasis web mampu meningkatkan efisiensi administrasi pada Klinik Bina Usaha. Proses pengelolaan data pasien, rekam medis, obat, dan transaksi menjadi lebih terstruktur dibanding sistem manual sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa digitalisasi layanan klinik dapat membantu meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. Integrasi *chatbot* berbasis RAG menjadi inovasi utama dalam penelitian ini. Berbeda dengan *chatbot* konvensional berbasis aturan, sistem yang dikembangkan mampu memberikan jawaban berdasarkan data aktual dari basis data klinik. Dengan pendekatan ini, risiko kesalahan informasi dapat diminimalkan dan kualitas jawaban menjadi lebih relevan. Temuan ini sejalan dengan studi *Jasim et al. (2025)* yang menyatakan bahwa implementasi *chatbot* pada layanan kesehatan mampu meningkatkan aksesibilitas

informasi dan efisiensi pelayanan. Selain itu, *Laymouna et al.* (2024) juga menjelaskan bahwa *chatbot* berpotensi meningkatkan pengalaman pengguna melalui respons yang cepat dan konsisten.

Dari sisi pengguna, hasil evaluasi menunjukkan bahwa fitur *chatbot* memiliki tingkat penerimaan yang tinggi. Pengguna merasa fitur tersebut nyaman digunakan dan bermanfaat dalam membantu pencarian informasi. Temuan ini memperlihatkan bahwa penerapan kecerdasan buatan dalam sistem informasi kesehatan berpotensi meningkatkan produktivitas kerja serta kualitas interaksi layanan. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi sistem informasi berbasis web dan *chatbot* cerdas mampu menjadi solusi inovatif dalam mendukung transformasi digital layanan kesehatan pada tingkat klinik. Integrasi *chatbot* berbasis RAG juga memberikan nilai tambah dibanding penelitian sebelumnya karena terhubung langsung dengan data operasional klinik, sehingga jawaban yang dihasilkan lebih relevan, cepat, dan sesuai kebutuhan pengguna.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi *chatbot* berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) pada sistem informasi rawat jalan Klinik Bina Usaha berhasil dikembangkan dan diintegrasikan dengan baik. Sistem yang dibangun menggunakan *framework* Laravel dan basis data MySQL mampu mendukung proses administrasi klinik secara terstruktur, mulai dari pengelolaan data pasien, data dokter, rekam medis, transaksi pembayaran, hingga pelaporan layanan.

Integrasi fitur *chatbot* memberikan nilai tambah berupa layanan pencarian informasi secara otomatis melalui bahasa alami. Pengguna dapat memperoleh informasi terkait jadwal dokter, prosedur pendaftaran, layanan klinik, dan informasi operasional lainnya secara lebih cepat dan efisien tanpa harus menelusuri menu sistem secara manual. Penerapan metode RAG juga terbukti mampu meningkatkan relevansi jawaban karena respons dihasilkan berdasarkan data aktual yang berasal dari basis pengetahuan internal klinik.

Hasil pengujian menggunakan *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan dengan tingkat keberhasilan 100%, sehingga sistem dinyatakan valid dan layak digunakan. Selain itu, evaluasi terhadap fitur *chatbot* memperoleh nilai rata-rata sebesar 88,24% dengan kategori sangat baik, yang menunjukkan tingkat penerimaan pengguna tinggi dari aspek *comfort* dan *utility*.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi sistem informasi berbasis *web* dan *chatbot* cerdas berbasis RAG dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung transformasi digital layanan kesehatan pada tingkat klinik. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yaitu implementasi sistem hanya dilakukan pada satu klinik dengan jumlah responden evaluasi yang terbatas, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasi pada seluruh fasilitas kesehatan. Untuk penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan dukungan suara (*voice assistant*), integrasi notifikasi otomatis, penggunaan model bahasa yang lebih spesifik di bidang kesehatan, serta pengujian pada skala pengguna yang lebih luas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Klinik Bina Usaha atas izin, dukungan data, dan fasilitas selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Pendidikan Nasional atas dukungan akademik selama penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam pengujian dan evaluasi sistem.

## DAFTAR REFERENSI

- Aliyyuddin. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Rawat Jalan Berbasis Web pada Klinik Keluarga Kita di Nganjuk. *J-REMI : Jurnal Rekam Medik Dan Informasi Kesehatan*, 3(1). <https://doi.org/10.25047/j-remi.v3i1.2444>
- Ariyanto, Y., Rachmad, M. F. F., & Puspitasari, D. (2024). Laravel framework and native PHP: Comparison in the creation of rest API. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 14(2), 66–73. <https://doi.org/10.31940/matrix.v14i2.66-73>
- Avola, D., Cannistraci, I., Cascio, M., Cinque, L., Fagioli, A., Foresti, G. L., Rodolà, E., & Solito, L. (2024). MV-MS-FETE: Multi-view multi-scale feature extractor and transformer encoder for stenosis recognition in echocardiograms. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 245, 108037. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2024.108037>
- Dachi, J. V., & Suhada, J. (2025). Implementasi Basis Data Sederhana Menggunakan MySQL/PostgreSQL. *Router: Jurnal Teknik Informatika dan Terapan*, 3(1), 49–59. <https://doi.org/10.62951/router.v3i1.621>
- Elechi, U., Orobator, E., Udoh, K., Ngozi, E., Uzoma, C., Forson, K., Akanbi, O., & Tarawallie, M. (2025). Artificial Intelligence in Healthcare: A Narrative Review of Recent Clinical Applications, Implementation Strategies, and Challenges. *Journal of Healthcare Leadership*, Volume 17, 863–876. <https://doi.org/10.2147/JHL.S553748>

- Gao, Y., Xiong, Y., Gao, X., Jia, K., Pan, J., Bi, Y., Dai, Y., Sun, J., Wang, M., & Wang, H. (2024). *Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey* (arXiv:2312.10997). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.10997>
- Guan, S., Kwok, H. C., Law, N. F., Stiglic, G., Qin, H., & Hui, V. (2025). *Privacy Challenges and Solutions in Retrieval-Augmented Generation-Enhanced LLMs for Healthcare Chatbots: A Review of Applications, Risks, and Future Directions* (arXiv:2511.11347). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2511.11347>
- Huang, L., Yu, W., Ma, W., Zhong, W., Feng, Z., Wang, H., Chen, Q., Peng, W., Feng, X., Qin, B., & Liu, T. (2025). A Survey on Hallucination in Large Language Models: Principles, Taxonomy, Challenges, and Open Questions. *ACM Transactions on Information Systems*, 43(2), 1–55. <https://doi.org/10.1145/3703155>
- Jasim, K. M., Malathi, A., Bhardwaj, S., & Aw, E. C. X. (2025). A systematic review of AI-based chatbot usages in healthcare services. *Journal of Health Organization and Management*. <https://doi.org/10.1108/JHOM-12-2023-0376>
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y., Chen, D., Dai, W., Chan, H. S., Madotto, A., & Fung, P. (2023). Survey of Hallucination in Natural Language Generation. *ACM Computing Surveys*, 55(12), 1–38. <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Kurniawan, M. H., Handiyani, H., Nuraini, T., Hariyati, R. T. S., & Sutrisno, S. (2024). A systematic review of artificial intelligence-powered (AI-powered) chatbot intervention for managing chronic illness. *Annals of Medicine*, 56(1), 2302980. <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2302980>
- Laymouna, M., Ma, Y., Lessard, D., Schuster, T., Engler, K., & Lebouché, B. (2024). Roles, Users, Benefits, and Limitations of Chatbots in Health Care: Rapid Review. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e56930. <https://doi.org/10.2196/56930>
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W., Rocktäschel, T., Riedel, S., & Kiela, D. (2021). *Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks* (arXiv:2005.11401). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401>
- Nguyen, L. A. T., Huynh, T. S., Tran, D. T., & Vu, Q. H. (2022). Design and Implementation of Web Application Based on MVC Laravel Architecture. *European Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 6(4), 23–29. <https://doi.org/10.24018/ejece.2022.6.4.448>
- Purbo, O. W. (2021). A Systematic Analysis: Website Development using Codeigniter and Laravel Framework. *Enrichment: Journal of Management*, 12(1), 1008–1014. <https://doi.org/10.35335/enrichment.v12i1.346>
- Rahmawati, I., Abdussalaam, F., & Sari, I. (2023). Tata Kelola Rekam Medis Berbasis Elektronik Dalam Pengelolaan Pelaporan Instalasi Rawat Jalan Dengan Metode Waterfall. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 3(2), 310–321. <https://doi.org/10.51454/decode.v3i2.201>

- Wagner, T. L., Kitzie, V. L., & Lookingbill, V. (2022). Transgender and nonbinary individuals and ICT-driven information practices in response to transexclusionary healthcare systems: A qualitative study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 29(2), 239–248. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab234>.
- World Health Organization. (2021). *Global Strategy on Digital Health 2020-2025* (1st ed). World Health Organization.
- Yusfa, M. N. S., Musyawwa, A., & Pratama, A. B. (2025). Analisis Penerapan Indexing dan Query Optimization pada Database MySQL untuk Meningkatkan Performa Aplikasi Absensi Mahasiswa Universitas Pamulang. *Journal of Information Systems and Business Technology*, 1(4), 9–14.
- Muhammad Aziz, & Dicky Pratama. (2026). Analisis Kesesuaian Perencanaan Infrastruktur Teknologi Informasi dengan Kebutuhan Organisasi. *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 4(1), 17–24. <https://doi.org/10.61132/neptunus.v4i1.1390>