

ARTICLE

Implementasi *chatbot* Otomatis Akademik Berbasis Web Menggunakan LLM dan Rule-Based System Studi Kasus: STMIK Time

Implementation of Web-Based Academic Automated *chatbot* Using LLM and Rule-Based System Case Study: STMIK Time

Alvin Alvin,^{*,1} Robet Robet,¹ dan Feriani Astuti Tarigan²

¹Teknik Informatika, Stmik Time, Sumatera Utara, Indonesia

²Sistem Informasi, Stmik Time, Sumatera Utara, Indonesia

*Penulis Korespondensi: alvindeveloper25@gmail.com

(Disubmit 08-07-25; Diterima 14-10-25; Dipublikasikan online pada 20-10-25)

Abstrak

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah mendorong peningkatan efisiensi layanan informasi melalui penerapan *chatbot* yang mampu berinteraksi secara alami dengan pengguna. *chatbot* merupakan implementasi teknologi berbasis pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing/NLP) yang dirancang untuk memahami dan merespons percakapan manusia. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *chatbot* otomatis layanan akademik STMIK Time berbasis web dengan mengintegrasikan dua pendekatan utama, yaitu Rule-Based System dan Large Language Model (LLM). Metode penelitian meliputi tahap perancangan sistem menggunakan Flowise AI sebagai platform automation workflow, serta pengujian performa sistem melalui dua tahap, yaitu pengujian black box untuk menilai fungsionalitas dan pengujian user experience untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kecepatan, akurasi, dan kepuasan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *chatbot* berfungsi dengan baik dengan capaian kecepatan respons sebesar 51,5%, tingkat akurasi 54,5%, dan tingkat kepuasan pengguna 60,6%. Hasil ini menegaskan bahwa sistem mampu memberikan layanan informasi akademik secara efektif, meskipun aspek kecepatan dan responsivitas masih perlu ditingkatkan. Kesimpulannya, Rule-Based System lebih sesuai untuk percakapan terstruktur, sedangkan Large Language Model (LLM) lebih efektif untuk konteks dinamis. Penelitian ini diharapkan menjadi dasar pengembangan layanan akademik berbasis AI yang lebih adaptif dan responsif di perguruan tinggi.

Kata kunci: *chatbot*; Website; Rule-Based System; Large Language Model; Automation Workflow

Abstract

The development of artificial intelligence (AI) technology has driven increased efficiency in information services through the implementation of *chatbots* that are able to interact naturally with users. *chatbots* are an implementation of natural language processing (NLP)-based technology designed to understand and respond to human conversations. This study aims to develop a web-based automated *chatbot* for STMIK Time academic services by integrating two main approaches, namely Rule-Based System and Large Language Model (LLM). The research method includes a system design stage using Flowise AI as a workflow automation platform, as well as system performance testing through two stages: black box testing to assess functionality and user experience testing to measure user perceptions of speed, accuracy, and satisfaction. The test results show that the *chatbot* functions well with a response speed of 51.5%, an accuracy rate of 54.5%, and a user satisfaction rate of 60.6%. These results confirm that the system is able to provide academic information services effectively, although aspects of speed and responsiveness still need to be improved. In conclusion, Rule-Based System is more suitable

for structured conversations, while Large Language Model (LLM) is more effective for dynamic contexts. This research is expected to be the basis for developing more adaptive and responsive AI-based academic services in higher education.

KeyWords: *chatbot*; Website; Rule-Based System; Large Language Model; Automation Workflow

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) tidak lagi terbatas sebagai alat bantu sistem komputer semata, melainkan telah memberikan kontribusi signifikan di berbagai sektor, termasuk sektor ekonomi dan bisnis. Dalam konteks transformasi digital, *Artificial Intelligence* (AI) telah mendorong perubahan yang berarti, seperti pemanfaatan platform digital untuk kegiatan pemasaran produk, kecepatan layanan dan efisien, peningkatan produktivitas, serta manfaat strategis lainnya [1]. Di bidang pendidikan, khususnya pada layanan informasi akademik, kehadiran *Artificial Intelligence* (AI) menjadi perhatian penting karena potensinya dalam mendorong inovasi sistem teknologi informasi yang lebih responsif dan adaptif.

Salah satu inovasi yang menonjol dalam layanan berbasis *Artificial Intelligence* (AI) adalah pengembangan *chatbot* otomatis berbasis web. *chatbot*, sebagai Implementasi *Artificial Intelligence* (AI) yang terkemuka, memungkinkan proses interaksi layanan akademik menjadi lebih cepat, akurat, dan interaktif [2]. Oleh karena itu, diperlukan riset untuk merancang sistem *chatbot* yang efektif dan mampu menjawab tantangan digitalisasi layanan informasi di lingkungan perguruan tinggi [3].

Kemajuan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) turut mendorong pengembangan *chatbot* sebagai solusi informasi akademik berbasis *real-time*. Dalam penelitian ini, dilakukan perancangan *chatbot* berbasis web yang dirancang untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan mahasiswa yang sering diajukan oleh mahasiswa STMIK Time. Sistem ini bertujuan memberikan kemudahan akses terhadap informasi akademik, dengan kemampuan untuk merespons pertanyaan secara otomatis berdasarkan data yang telah dipelajari sebelumnya [4].

Pendekatan yang digunakan menggabungkan dua metode utama, yakni *Large Language Model* (LLM) dan metode *Rule-Based System*, dalam kerangka kerja *Automation Workflow* melalui platform *Flowise AI*. Kombinasi ini tidak hanya mempermudah proses pengembangan sistem *chatbot* otomatis, tetapi juga menghadirkan kecerdasan buatan yang mampu memberikan jawaban kontekstual dan sesuai aturan [5]. *chatbot* yang dirancang diharapkan mampu memfasilitasi interaksi mahasiswa dalam memperoleh informasi akademik secara cepat dan akurat, melalui pemrosesan *input* dan penyajian *output* berbentuk teks sesuai kebutuhan pengguna [6].

Teknologi *chatbot* otomatis telah terbukti efisien dalam memberikan respons informasi tanpa keterlibatan langsung admin layanan akademik, sehingga dapat menurunkan beban biaya operasional dan meningkatkan tingkat kepuasan mahasiswa secara signifikan dan menjadikan *chatbot* sebagai alat pembelajaran digital [2, 7]. Dalam konteks ini, STMIK Time sebagai perguruan tinggi berbasis teknologi informasi menghadapi tantangan keterbatasan sumber daya layanan informasi akademik yang belum sebanding dengan tingginya permintaan mahasiswa. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti memiliki pandangan positif terhadap pendekatan digital berbasis web untuk menghadirkan layanan akademik yang lebih cepat, akurat, dan mudah diakses oleh pengguna khususnya mahasiswa, meskipun tetap menekankan perlunya verifikasi dan pengawasan manusia [8].

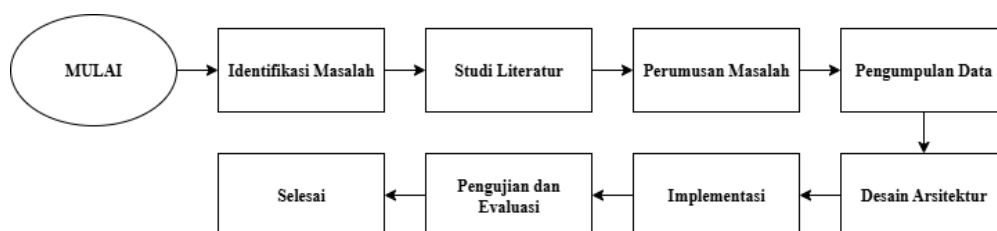
Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas pengembangan *chatbot* layanan akademik, seperti penggunaan metode *K-Nearest Neighbor* [9], pemanfaatan Whatsapp *chatbot* menggunakan *Node.js* [10], serta pengembangan *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence Markup Language* (AIML) [11], pengembangan *chatbot* menggunakan Metode *Waterfall* [12], pengembangan *chatbot* berbasis web menggunakan metode *Addie* [13], pengembangan *chatbot* layanan publik menggunakan *Machine Learning* dan *Natural Language Processing* [14], implementasi *chatbot* layanan informasi pendaftaran di perguruan tinggi menggunakan Metode *Natural Language Processing* [15]. Namun, masih terdapat celah penelitian, khususnya dalam hal penggabungan metode *Large Language Model* (LLM) dan *Rule-Based System* secara bersamaan dengan pendekatan desain *nocode* (tanpa kodingan) melalui platform fleksibel seperti *Flowise AI*. Selain itu, pendekatan

evaluative dalam studi sebelumnya masih terbatas pada aspek fungsional, belum menyentuh secara komprehensif pengalaman pengguna. Berdasarkan kajian peneliti terdahulu tersebut, kesenjangan ini menunjukkan bahwa belum ada penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan model *Large Language Model* (LLM) dengan *Rule-Based System* dalam kerangka pengembangan *chatbot* akademik yang berfokus pada aspek kemudahan implementasi, efisiensi sistem, serta pengalaman pengguna. Dengan demikian, penelitian ini menempati posisi penting dalam mengisi kekosongan tersebut melalui pendekatan sistem dan visual yang belum banyak dieksplorasi di ranah perguruan tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *chatbot* otomatis berbasis web yang mengintegrasikan *Large Language Model* (LLM), *Rule-Based System*, serta platform *Flowise AI* yang mendukung desain visual interaktif. Model *Large Language Model* (LLM) yang digunakan berasal dari *Google Gemini*, dengan kemampuan memahami bahasa alami dalam percakapan. Penelitian ini juga mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan tiga indikator utama, yaitu kecepatan respons, akurasi respons, dan tingkat kepuasan pengguna (mahasiswa). Hasil dari penelitian, diharapkan dapat menjadi solusi praktis dalam meningkatkan efisien layanan informasi akademik, sekaligus menjadi landasan pengembangan sistem teknologi digital cerdas yang dapat diadaptasi oleh perguruan tinggi lainnya.

2. Metode

Dalam penelitian ini, peneliti mengusulkan perancangan *chatbot* berbasis web yang memanfaatkan sebuah model *Large Language Model* (LLM) yang dikombinasikan dengan sebuah metode *Rule-Based System* untuk sebuah layanan informasi akademik. Pengembangan ini dilakukan secara bertahap, dimulai dari sebuah perumusan masalah sampai pada tahap pengujian *chatbot* otomatis. Berikut pada Gambar 1 adalah alur penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang baik, sebagai berikut:



Gambar 1. Arsitektur Metode

2.1 Identifikasi Masalah

Permasalahan utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini berkaitan dengan keterbatasan layanan informasi akademik bagi mahasiswa di lingkungan STMIK Time. Permasalahan tersebut muncul dari keterbatasan sumber daya manusia, khususnya dalam menangani berbagai pertanyaan rutin yang diajukan oleh mahasiswa secara berulang dan bersamaan. Aktivitas tanya-jawab yang berlangsung secara simultan ini mencakup permintaan informasi seputar jadwal perkuliahan, kontak perwakilan kelas (komisaris), kontak dosen, data mahasiswa, hingga pertanyaan di luar ruang lingkup akademik. Keterbatasan dalam sistem layanan manual mengakibatkan ketidakefisienan dalam merespons kebutuhan informasi mahasiswa secara cepat dan tepat waktu. Hal ini berdampak pada meningkatnya waktu tunggu, penumpukan antrian, serta berpotensi menurunkan tingkat kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik perguruan tinggi.

Di era digital saat ini, mahasiswa mengharapkan akses informasi yang bersifat daring, *real-time*, akurat, serta dapat diakses sepanjang waktu tanpa hambatan. Melihat kondisi tersebut, dibutuhkan solusi inovatif yang mampu menjawab tantangan efisien dan kualitas layanan informasi akademik. Salah satu alternatif solusi yang ditawarkan adalah penerapan *chatbot* otomatis berbasis web yang memanfaatkan *Large Language Model* (LLM) dan metode *Rule-Based System*, diintegrasikan melalui platform *Flowise AI*. Sistem ini dirancang untuk memberikan respons otomatis terhadap pertanyaan akademik maupun non akademik secara *real-time*, serta memiliki kemampuan memahami konteks yang lebih luas, bahkan di luar batasan data yang telah ditentukan [16]. Dengan penerapan sistem *chatbot* ini, diharapkan beban kerja layanan manual dapat dikurangi, pengalaman mahasiswa dalam mengakses informasi akademik lebih baik, serta

mendukung upaya transformasi digital di lingkungan STMIK Time secara menyeluruh.

2.2 Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur yang mengkaji peran dan fungsi layanan informasi akademik bagi mahasiswa, sebagaimana telah dibahas dalam sejumlah penelitian terdahulu. Kajian ini mencakup perkembangan *chatbot* berbasis *Rule-Based System*, proses pengumpulan data, serta pembuatan alur konversi file ke dalam format CSV untuk keperluan pelatihan dan pengujian *chatbot*. Selain itu, juga dibahas penerapan teknik *web scrapping* guna memperoleh informasi secara otomatis yang relevan dan akurat dalam rangka mendukung pengembangan *chatbot*.

Pendekatan lain yang ditemukan adalah penggunaan metode *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mengenali teks, gambar, dan dokumen [17]. Selanjutnya, terdapat studi yang membahas otomatisasi layanan *Frequently Ask Question* (FAQ) berbasis *Natural Language Processing* pada platform *Telegram bot* dengan memanfaatkan teknologi *TensorFlow*. Dalam studi tersebut, *chatbot* diuji menggunakan model neural dan dilatih melalui pemberian berkas *intent*, sehingga mampu memberikan respons otomatis dalam interaksi dengan pengguna dengan tingkat akurasi mencapai 73% [18]. Kemudian studi selanjutnya membahas tentang fleksibilitas dalam menggunakan sebuah bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk merancang sistem *chatbot* [19]. Selain aspek teknis, penelitian lain menyoroti potensi penerapan *Artificial Intelligence* (AI), termasuk *chatbot*, dalam konteks pendidikan tinggi untuk meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa internasional. Penggunaan *Artificial Intelligence* AI terbukti dapat mendukung pembelajaran yang lebih adaptif, efisien, serta memberikan dukungan akademik yang bersifat personal bagi mahasiswa [20]. Penelitian serupa juga dilakukan melalui pengembangan *CiSA (Chatbot for International Students and Academics)* yang dirancang untuk membantu mahasiswa dan akademisi internasional memperoleh informasi akademik dan kehidupan kampus secara efektif. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *chatbot* berperan penting dalam meningkatkan aksesibilitas informasi, kepuasan pengguna, serta interaksi sosial di lingkungan akademik [21]. Berdasarkan hasil studi literatur ini, dapat disimpulkan bahwa rancangan *chatbot* pada umumnya berfokus pada sistem berbasis data dan instruksi yang jelas, serta memanfaatkan berbagai teknologi kecerdasan buatan agar dapat berfungsi sesuai dengan ekspektasi pengguna.

Keunikan dari penelitian adalah terletak pada pengujian evaluasi performa sistem dan penilaian tingkat kepuasan pengguna yang dilakukan dengan cara menampilkan sebuah data kecepatan respons, akurasi jawaban. Dan dilakukan sebuah evaluasi *User Experience* terhadap penilaian pengguna *chatbot* dengan terstruktur, perancangan sistem *chatbot* yang fleksibel dengan menggunakan *Automation Workflow*. Dengan penelitian ini, *Chatbot* tidak hanya sebatas alat bantu untuk menjawab pertanyaan, tetapi juga bisa membantu mengatasi peningkatan kualitas layanan informasi akademik.

2.3 Perumusan Masalah

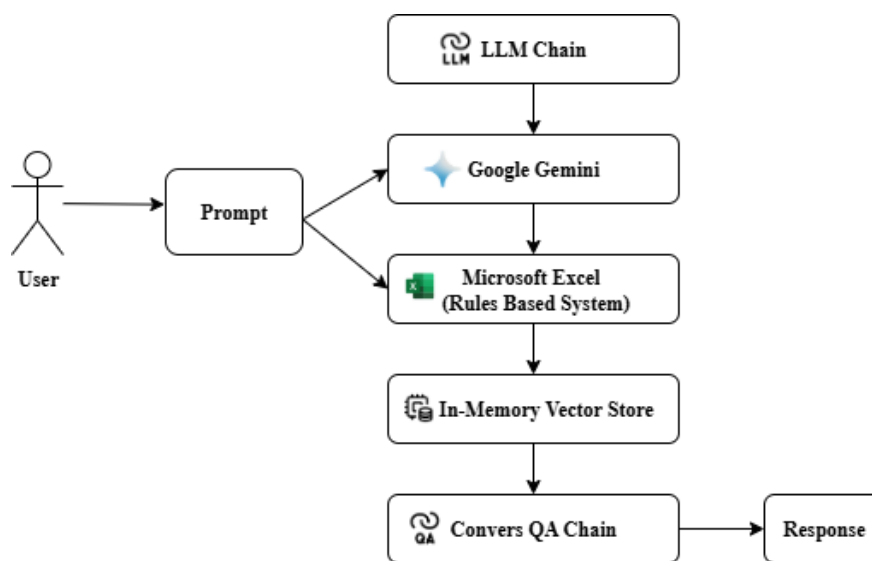
Berdasarkan hasil identifikasi masalah dan kajian studi literatur, dapat dirumuskan bahwa permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah *chatbot* otomatis yang mampu memberikan layanan informasi akademik secara cepat, akurat, serta mampu meningkatkan kepuasan kepada mahasiswa. Selain itu, muncul permasalahan terkait bagaimana *chatbot* dapat merespons dengan baik tidak hanya untuk pertanyaan seputar layanan akademik, tetapi juga terhadap permintaan informasi di luar konteks akademik yang masih relevan dengan kebutuhan mahasiswa. Permasalahan lainnya mencakup bagaimana sistem *chatbot* otomatis dapat melakukan analisis terhadap data interaksi pengguna, sehingga mampu mengenali pola kebutuhan informasi dan memberikan respons yang lebih kontekstual serta adaptif. Kemampuan ini diharapkan dapat membantu sistem dalam memahami preferensi mahasiswa secara lebih mendalam. Dari perumusan masalah tersebut, terbuka peluang besar untuk mengembangkan *chatbot* berbasis web yang mengintegrasikan model teknologi *Large Language Model* (LLM) dan metode *Rule-Based System*. Kombinasi keduanya diharapkan dapat menjadi solusi yang komprehensif dalam meningkatkan kualitas layanan informasi akademik, sekaligus memberikan manfaat yang luas bagi seluruh sivitas akademika, khususnya mahasiswa di STMIK Time.

2.4 Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan sebuah wawancara kepada bagian staf layanan informasi akademik di STMIK Time, terkait kebutuhan data dalam layanan informasi akademik [22]. Proses pengumpulan data meliputi, data jadwal kuliah, data kontak dosen, data kontak perwakilan kelas (komisaris), data mahasiswa, kontak administrasi, dan data informasi lainnya, agar *chatbot* dapat berjalan dengan baik sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku. Kemudian, bagian staf layanan akademik memberikan akses kepada peneliti untuk mendapatkan data, agar dapat merancang *chatbot* berbasis web menggunakan model *Large Language Model* (LLM) dan metode *Rule-Based System*.

2.5 Desain Arsitektur

Setelah dilakukan pengumpulan data, berikutnya adalah sebuah desain arsitektur *chatbot* yang menggunakan konsep model *Large Language Model* (LLM) dan metode *Rule-Based System* menggunakan sebuah platform *Flowise AI*. Berikut adalah hasil desain arsitektur dapat dilihat dari Gambar 2 sebagai berikut: Per-



Gambar 2. Desain Arsitektur

ancangan *chatbot* layanan informasi akademik ini melakukan pengaturan dalam sebuah inputan (*prompt*) dengan memberikan sebuah *signal* yang berupa *token Application Programming Interface* (API) kepada *Google Gemini* untuk memberikan sebuah respons dalam satu permintaan *token*. *Token* yang dimaksud adalah berupa isi kerahasiaan inputan yang dilakukan oleh mahasiswa. Selain itu, *chatbot* juga akan diberikan sebuah data internal berupa file yang berkaitan dengan informasi layanan akademik yang berupa data jadwal kuliah, kontak dosen, kontak perwakilan kelas (komisaris), data mahasiswa, kontak administrasi, dan informasi lainnya. Kemudian file data internal diunggah ke dalam platform *Flowise AI* dan menggunakan tools *Document Loader Microsoft Excel*. Langkah selanjutnya, file yang sudah diunggah akan dipelajari terus-menerus oleh *Google Gemini*. Kemudian dilakukan sebuah *embeddings script* yang akan di copy-paste ke dalam script kodingan pembuatan web chatbot otomatis. Chatbot yang dirancang masih bekerja di *server* lokal, agar *chatbot* dapat diakses oleh seluruh mahasiswa, maka harus dilakukan *hosting web* dan memberikan sebuah nama alamat seperti domain. Jika tanpa *hosting web*, maka dapat dilakukan dengan cara pengaturan *endpoint API* seperti yang dilakukan oleh peneliti, kemudian dapat menghubungkan layanan *chatbot* ke dalam *repository github*, sehingga membuat layanan *chatbot* dapat diakses ke publik dengan sementara waktu, agar mahasiswa bisa menggunakan layanan informasi akademik tersebut [16].

2.6 Desain Arsitektur

Implementasi *chatbot* dilakukan dengan memanfaatkan platform *Flowise AI*, yang mendukung integrasi antara model kecerdasan buatan berbasis *Large Language Model* (LLM) dan metode *Rule-Based System* untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa. *Large Language Model* (LLM) digunakan untuk menghasilkan respons yang bersifat alami dan kontekstual melalui dukungan teknologi AI

yang telah terintegrasi dengan API Google Gemini. *Flowise AI* merupakan *platform no-code* berbasis *automation workflow* yang memungkinkan pengembangan sistem *chatbot*, tanpa proses pemrograman manual. Platform ini memungkinkan pengguna menyusun alur percakapan secara modular melalui kombinasi *node*, serta menyediakan fitur unggulan berupa *embeddings script* yang dapat disisipkan langsung ke dalam laman web institusi.

Alasan pemilihan *platform Flowise AI* adalah fleksibel dalam menangani percakapan secara otomatis dan kemampuannya dalam meningkatkan akurasi pemrosesan *input* dari pengguna, khususnya mahasiswa. Di sisi lain, metode *Rule-Based System* yang digunakan berfungsi sebagai kerangka kerja pengambilan keputusan berbasis aturan yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap aturan tersebut mendefinisikan tindakan spesifik yang diambil dalam konteks pertanyaan atau kondisi tertentu. Meskipun metode ini belum banyak diimplementasikan dalam otomatisasi layanan akademik, pendekatan ini dinilai efektif untuk menganalisis data berbasis satu skenario aturan tertentu.

Dengan kombinasi pendekatan *Rule-Based System* dan *Large Language Model (LLM)* dalam sebuah sistem yang terintegrasi dengan *Google Gemini*, *chatbot* ini dikembangkan dan diimplementasikan dalam bentuk layanan berbasis web. Tujuan utama adalah menyediakan akses informasi akademik yang cepat, akurat, dan efisien tanpa harus menghadapi waktu antrian panjang atau kendala layanan informasi manual yang selama ini dialami oleh mahasiswa Stmik Time.

2.7 Pengujian dan Evaluasi

Tahapan terakhir dalam metodologi penelitian adalah pengujian dan evaluasi. Pengujian dilakukan dengan mengajak mahasiswa dan beberapa pengguna yang bukan termasuk mahasiswa untuk menggunakan *chatbot* otomatis, dan memberikan sebuah penilaian tentang performa kecepatan, akurasi, dan kepuasan mahasiswa menggunakan sebuah sistem *chatbot* otomatis berbasis web, pengujian ini dilakukan agar dapat memenuhi ekspektasi mahasiswa [23]. Pengujian fungsional juga dilakukan sebagai nilai tambah untuk memastikan fitur *chatbot* otomatis dapat berjalan dengan baik, termasuk pencarian informasi akurat dan proses data [24]. Kemudian dilakukan sebuah pengujian menggunakan *black box testing* di mana pengujian tersebut dilakukan untuk menunjukkan seberapa baik atau tidak baik sistem *chatbot* berfungsi, pengujian tersebut dilakukan dengan mengamati hasil *input* pengguna serta *output* yang diberikan oleh sistem *chatbot* [12]. Evaluasi yang dilakukan adalah menunjukkan bahwa seberapa bagus performa *chatbot* otomatis dalam merespons pertanyaan dengan menampilkan sebuah hasil pesan berupa teks *base* dan evaluasi penilaian kepuasan pengguna terhadap *chatbot* dalam melakukan sebuah pemrosesan data. Sebagai tambahan pengujian dan evaluasi ini dilakukan dengan sejujur-jujurnya tanpa adanya rekayasa dalam sistem *chatbot* otomatis layanan informasi akademik di STMIK Time.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, berisi hasil dan pembahasan mengenai tahapan prosedur yang diterapkan dalam metodologi penelitian.

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Tahap pertama dari hasil pengumpulan data dilakukan oleh peneliti. Data yang diperoleh dari bagian akademik mahasiswa tersebut adalah berupa *file Portable Document Format (PDF)*. Peneliti juga melakukan konversi data ke dalam *Mircosoft Excel* untuk dijadikan sebuah satu file besar yang diunggah ke dalam alur kerja metode *Rule-Based System* dan kemudian akan dipelajari oleh model *Large Language Model (LLM)*, agar mahasiswa mendapatkan informasi yang akurat. Berikut adalah hasil dalam pengumpulan data dapat dilihat pada Gambar 3, sebagai berikut:

3.2 Hasil Desain Arsitektur

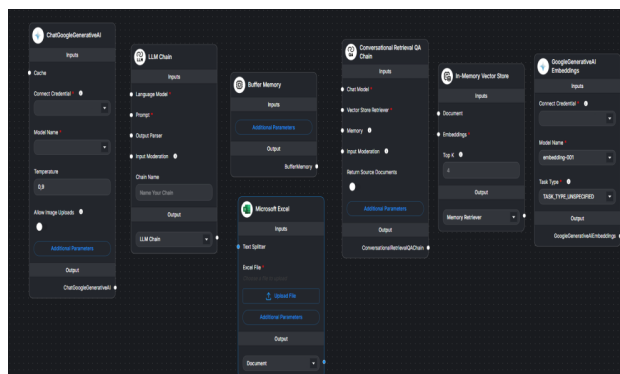
Berikut adalah tahapan desain sistem arsitektur yang diterapkan sebagai berikut:

KELOMPOK	SEMESTER	HARI	WAKTU	MATA KULIAH	NAMA DOSEN	KODE MATA KULIAH	SKS	RUANG
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	SENIN	19.00-21.00	Keamanan Komputer	Octara Priyadi, S. Kom., M.Kom	TI 22601	4	LAB B 301
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	SELASA	19.00-21.00	Data Mining	Robert, S.kom., M.Kom	TI 22602	4	LAB A 404 IMAC
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	RABU	19.00-21.00	IT Entrepreneurship (Ideation)	Pieter Octavlandy, S.E., S.Kom., M.M	TI 22603	4	R A 304
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	KAMIS	19.00-21.00	Machine Learning	Kelvin Leonard Kohsasih, S.Kom, M.Kom	TI 22604	4	LAB A 201
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	JUMAT	19.00-21.00	Pemrograman Back End	Chandra, S.Kom., M.Kom	TI 22605	4	LAB A 303
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	SENIN	19.00-21.00	UI/UX Design	David, S.Kom., M.Ti	TI 22403	4	LAB A 301
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	SELASA	19.00-21.00	Desain dan Analisis Algoritma	Edi, S.Kom., M.KM	TI 22401	4	LAB A 306
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	RABU	19.00-21.00	Metode Penelitian	Jackri Hendrik, S.T., M.Kom	TI 22404	4	R A 303
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	KAMIS	19.00-21.00	Pengantar Web	Chandra, S.Kom., M.Kom	TI 22402	4	LAB A 303
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	JUMAT	19.00-20.00	Agama	Dosen Agama	TIMEPRTI 22401	2	Tidak Ada Kelas
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	JUMAT	20.00-21.00	Kepemimpinan Public Speaking	Dosen Kepemimpinan & Public Speaking	TIMEPRTI 22402	2	Tidak Ada Kelas
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	SENIN	19.00-21.00	Algoritma & Struktur Data	Sulfini Chandra, S.T., S.Pd., M.M	TI 22201	4	LAB A 306
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	SELASA	19.00-21.00	Kalkulus	Joni, S.Kom., M.M	TI 22204	4	R A 202
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	RABU	19.00-21.00	Database Management System	Dr. Dian Novlandri, S.T., M.Kom	TI 22202	4	LAB A 206
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	KAMIS	19.00-20.00	Bahasa Inggris II (Writing)	Dra. Perlingkapen Ginting Suka, S.S	TIMEPRTI 22202	2	R A 204
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	KAMIS	20.00-21.00	Organisasi dan Arsitektur Komputer	Wita Oktaviana Br Simulingga, S.Kom., M.Kom	TI 22203	4	R A 202
TI-A22 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	JUMAT	19.00-21.00	Kewarganegaraan	Dosen Kewarganegaraan	TIMEPRTI 22201	2	Tidak Ada Kelas
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	SENIN	19.00-21.00	Machine Learning	Kelvin Leonard Kohsasih, S.Kom, M.Kom	TI 22604	4	LAB A 201
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	SELASA	19.00-21.00	Pemrograman Mobile Android Lanjutan	Andy, S.E., S.Kom., M.Ti	TI 22605	4	LAB A 305
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	RABU	19.00-21.00	Data Mining	Edi, S.Kom., M.Kom	TI 22602	4	LAB A 303
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	KAMIS	19.00-21.00	Keamanan Komputer	Octara Priyadi, S.Kom., M.Kom	TI 22601	4	LAB B 301
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	6	JUMAT	19.00-21.00	IT Entrepreneurship (Ideation)	Johanes Terang Kita Perangin Angin, S.Kom., M.Ti	TI 22603	4	R A 304
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	SENIN	19.00-20.00	Agama	Dosen Agama	TIMEPRTI 22401	2	Tidak Ada Kelas
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	SENIN	20.00-21.00	Kepemimpinan & Public Speaking	Dosen Kepemimpinan & Public Speaking	TIMEPRTI 22402	2	Tidak Ada Kelas
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	SELASA	19.00-21.00	Pengantar Web	Chandra, S.Kom, M.Kom	TI 22402	4	LAB A 303
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	RABU	19.00-21.00	UI/UX Design	David, S.Kom., M.Ti	TI 22203	4	LAB A 305
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	KAMIS	19.00-21.00	Metode Penelitian	Jackri Hendrik, S.T., M.Kom	TI 22204	4	R A 203
TI-B22 MALAM STMIK TIME MERBABU	4	JUMAT	19.00-21.00	Desain dan Analisis Algoritma	Edi, S.Kom., M.K.M	TI 22201	4	LAB A 306
TI-B24 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	SENIN	19.00-21.00	Database Management System	Steven Ciam, S.Kom	TI 22202	4	LAB A 206
TI-B24 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	SELASA	19.00-21.00	Kewarganegaraan	Dosen Kewarganegaraan	TIMEPRTI 22201	2	Tidak Ada Kelas
TI-B24 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	RABU	19.00-21.00	Algoritma & Struktur Data	Edi, S.Kom., M.K.M	TI 22201	4	LAB A 306
TI-B24 MALAM STMIK TIME MERBABU	2	KAMIS	19.00-20.00	Organisasi dan Arsitektur Komputer	Wita Oktaviana Br Simulingga, S.Kom., M.Kom	TI 22203	4	R A 202

Gambar 3. Hasil Pengumpulan Data

3.2.1 Desain Arsitektur Diagram Chatbot

Hasil dari desain arsitektur *chatbot* otomatis ini dirancang menggunakan sebuah *platform Flowise AI* dan memanfaatkan sebuah model *Large Language Model (LLM)* yaitu *Google Gemini* sebagai acuan utama dalam sistem *chatbot* otomatis. Proses ini dimulai dari *upload file Excel* dengan menggunakan *node Microsoft Excel*, yang kemudian dikirim pada *node Google Gemini Embeddings*. *Node* ini mengubah teks menjadi *embeddings*, yang kemudian disimpan di dalam *In-Memory Vector Store*. Saat mahasiswa mengajukan pertanyaan, *node Conversational Retrieval Question Answer Chain* mengambil data yang akurat dan relevan dari *vector store* berdasarkan *embeddings* dan mempertimbangkan riwayat obrolan melalui *Buffer Memory*. Semua informasi ini lalu dikirim ke *Large Language Model (LLM)* untuk memastikan jawaban yang dihasilkan akurat dan kontekstual. Kemudian, ada tambahan *node LLM Chain* digunakan untuk memanipulasi *output* respons *chatbot* otomatis. Dengan merancang sistem ini, *chatbot* otomatis mampu menjawab pertanyaan dengan akurat, relevan, dan tetap menjaga konteks percakapan yang berlangsung [25]. Pada Gambar 4 adalah hasil arsitektur diagram *chatbot*.



Gambar 4. Desain Arsitektur Diagram Chatbot

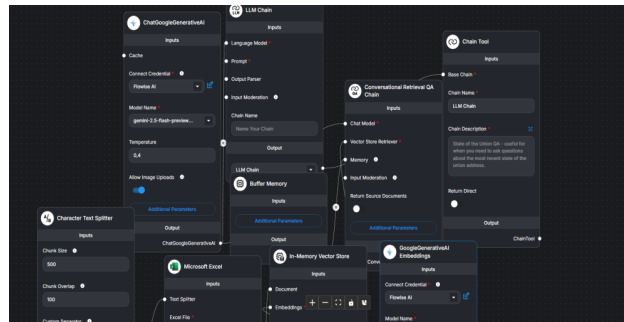
3.2.2 Desain Arsitektur Integrasi Chatbot

Pada Gambar 5 berikut adalah hasil dari arsitektur integrasi *chatbot* otomatis dari lanjutan arsitektur sebelumnya.

Pada Gambar 5, arsitektur pengembangan dan integrasi *chatbot* dilakukan untuk membuat *chatbot* otomatis menjadi pintar, mampu menjawab pertanyaan dari data file *Microsoft Excel*, dengan kemampuan memahami konteks percakapan sebelumnya. Model utama yang digunakan adalah *Google Gemini* yang diintegrasikan dengan komponen *embeddings*, *vector store*, dan *memory* untuk mendukung pencarian dokumen yang relevan [25], menghasilkan jawaban akurat, dan menyimpan percakapan sebelumnya. Berikut beberapa penjelasan mengenai pengembangan dan integrasi *chatbot*, sebagai berikut:

1. Microsoft Excel (Upload Data)

Node Microsoft Excel digunakan untuk mengupload file yang berisi data mentah seperti jadwal kuliah,



Gambar 5. Desain Arsitektur Integrasi Chatbot

kontak dosen, kontak perwakilan kelas (komisaris), data mahasiswa, kontak akademik, kontak administrasi, dan informasi lainnya. *Output* yang diberikan untuk merespons pertanyaan dari mahasiswa adalah berupa teks yang sudah dipecah dan sudah dibagi untuk mendapatkan data yang akurat dan relevan.

2. Text Splitting (Pemecahan Teks)

Node Text Splitting digunakan untuk memecah dokumen menjadi beberapa potongan kecil, chunk dalam eksperimen rancang-sistem *chatbot* ini berupa *chunk size* 500 dengan *overlap* 100 agar lebih efisien untuk memproses dan menyimpan data dalam bentuk *embeddings*.

3. Google Generative AI Embeddings (Pembuatan)

Node Google Generative AI Embeddings digunakan untuk mengubah potongan teks tersebut menjadi sebuah *vector embedding*, yang merupakan representasi numerik dan teks agar memudahkan model untuk mencari data yang akurat dan relevan.

4. Vector Store (Penyimpanan)

Node Vector Store digunakan untuk penggabungan data antara model dan file dimasukkan ke dalam *Vector Store* yang berfungsi sebagai alat pengetahuan *chatbot* otomatis, agar *chatbot* otomatis memberikan respons secara alami meskipun telah diatur menggunakan metode *Rule-Based System*, saat mahasiswa memberikan pertanyaan, maka sistem *chatbot* akan mencari potongan dokumen yang telah terbagi oleh proses *chunk* dan *chatbot* otomatis akan memberikan respons yang akurat dan relevan.

5. Buffer Memory (Memory Percakapan)

Node Buffer Memory digunakan untuk sistem *chatbot* akan menyimpan riwayat data interaksi agar sistem *chatbot* otomatis dapat memahami konteks obrolan sebelumnya, dengan catatan penting untuk percakapan berlanjut.

6. Conversational Retrieval Question Answer Chain (Proses Tanya-Jawab)

Node QA Chain digunakan untuk menerima sebuah inputan pertanyaan dari mahasiswa, riwayat data interaksi mahasiswa, file dokumen dari *vector store*, lalu semua inputan akan dikirimkan ke model *Google Gemini* untuk menghasilkan sebuah respons yang alami.

7. LLM Chain (Pemrosesan Tambahan)

Node LLM Chain digunakan untuk memanipulasi dan menyaring jawaban. *LLM Chain* ini juga sangat penting, bisa dimanfaatkan untuk memberikan format yang rapi sebelum direspons ke mahasiswa.

8. Respons (Penerima Jawaban)

Node Respons digunakan untuk menerima hasil respons dari sistem *chatbot*.

3.3 Hasil Implementasi

Tahap implementasi menjelaskan bagaimana sistem *chatbot* yang telah dirancang dapat *embeddings* ke dalam kodingan web *Stmik Time*. Berikut adalah hasil *User Interface* sistem *chatbot* yang telah dapat diimplementasikan.

3.3.1 Hasil User Interface Website

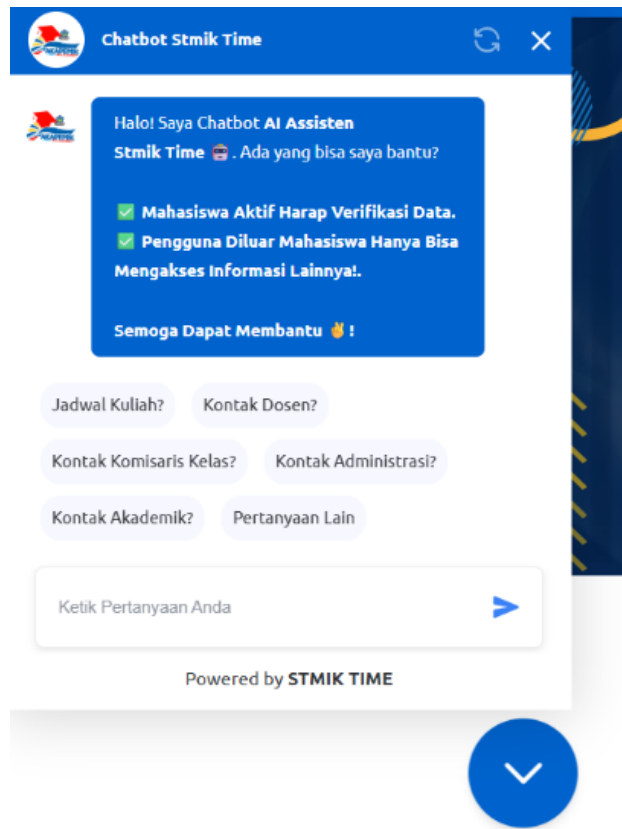
Tampilan awal web, dirancang dengan sebuah *framework CSS* yaitu *Bootstrap* yang dapat membuat sebuah tampilan web menjadi responsif, dan pada web tersebut ada tambahan bahasa pemrograman agar sebuah web menjadi lebih interaktif yaitu menambahkan sebuah bahasa pemrograman *Javascript*. Berikut adalah

hasil tampilan awal web dapat dilihat pada Gambar 6, sebagai berikut:



Gambar 6. User Interface Website

3.3.2 Hasil User Interface Chatbot



Gambar 7. User Interface Chatbot

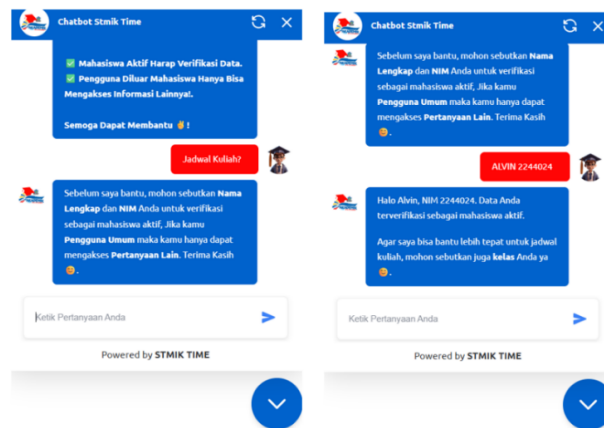
Tahapan pada pengguna awal chatbot, pada Gambar7 adalah hasil dari *embed-code* yang diberikan oleh *Flowise AI*, kemudian *copy* dan ditempelkan ke dalam kodingan web. Hasil dari *embed-code* akan memberikan awal berupa *floating icon*, kemudian jika ditekan akan muncul sebuah *form chatbot* otomatis yang dapat merespons pertanyaan secara otomatis.

3.3.3 Hasil User Interface Verifikasi Chatbot

Tahapan verifikasi data *chatbot* otomatis pada Gambar 8, agar pengguna tidak memiliki celah untuk melakukan sebuah pencurian data dan kebocoran data kepada pengguna, jika pengguna *chatbot* otomatis adalah mahasiswa, maka dapat menerima respons dari chatbot otomatis, bahwa mahasiswa dengan data tersebut adalah benar mahasiswa aktif dari STMik Time. Kemudian pengguna di luar mahasiswa seperti pengguna umum hanya dapat mengakses sebuah layanan yang berupa pertanyaan lain.

3.3.4 Hasil User Interface Interaksi Pengguna Chatbot

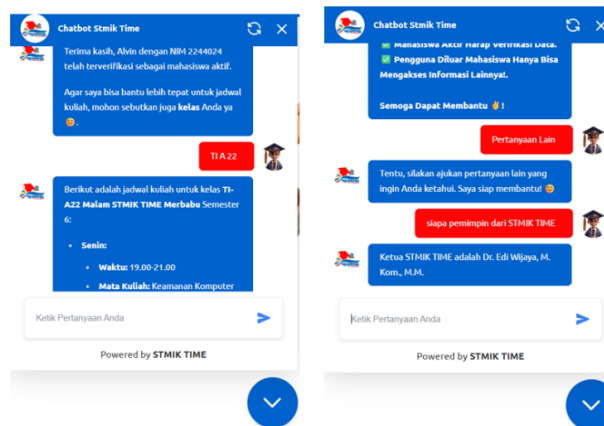
Pada tahapan akhir interaksi, pengguna dapat mengajukan pertanyaan kepada sistem *chatbot* otomatis. Namun, *chatbot* tidak akan langsung memberikan jawaban sebelum pengguna melewati proses verifikasi



Gambar 8. User Interface Verifikasi Chatbot

data yang sesuai. Verifikasi ini merupakan tahap krusial untuk memastikan bahwa data yang diminta relevan dan sesuai dengan identitas atau kebutuhan pengguna. Setelah proses verifikasi berhasil dilakukan, pengguna dapat mengajukan pertanyaan berdasarkan kata kunci yang telah dipelajari oleh sistem melalui metode *Rule-Based System*. Jika pertanyaan yang diajukan sesuai dengan aturan atau kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya, maka *chatbot* akan mencari informasi yang relevan dan memberikan respons secara akurat dan cepat.

Namun, apabila pengguna memberikan pertanyaan di luar konteks atau di luar cakupan aturan yang telah diprogram melalui *Rule-Based System*, maka sistem akan memanfaatkan kemampuan *Large Language Model (LLM)* untuk memberikan respons dengan pemahaman bahasa alami. Dengan pendekatan ini, *chatbot* tetap mampu memberikan jawaban meskipun pertanyaan tidak sesuai dengan pola data yang telah ditentukan sebelumnya. Visualisasi dari proses interaksi pengguna dengan *chatbot* otomatis dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. User Interface Interaksi Chatbot

3.4 Hasil Pengujian dan Evaluasi

3.4.1 Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian chatbot otomatis layanan akademik STMIK Time dilakukan menggunakan metode black box testing untuk menilai fungsionalitas sistem. Pengujian ini bertujuan memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna serta mendeteksi kemungkinan kesalahan pada proses interaksi chatbot sebelum sistem diimplementasikan secara penuh. Berikut hasil pengujian sistem chatbot menggunakan black box testing dapat dilihat pada Tabel 1.

Kemudian hasil dan pembahasan dari topik sistem *chatbot* otomatis, dilakukan pengujian penilaian dengan

Tabel 1. Pengujian *Black Box Testing*

Skenario Pengujian	Input	Output	Hasil Pengujian	Status
Menu Utama Chatbot	Sistem Menampilkan Pesan sambutan saat pengguna memulai percakapan.	"Halo! Saya Chatbot AI Assisten Stmik Time. Ada yang bisa saya bantu?"	Sesuai	[Berhasil]
Verifikasi Pengguna Chatbot	"Nama: Alvin, Nim: 2244024"	"Sebelum saya bantu, mohon sebutkan Nama Lengkap dan NIM Anda untuk verifikasi sebagai mahasiswa aktif."	Sesuai	[Berhasil]
Respons Jadwal Kuliah?	"Jadwal TI-A22"	Chatbot menampilkan jadwal kuliah sesuai input	Sesuai	[Berhasil]
Respons Kontak Dosen?	"Kontak Dosen Mata Kuliah Programming Web"	"No WhatsApp: Klik untuk menghubungi"	Sesuai	[Berhasil]
Respons Komisaris Kelas?	"Kontak Komisaris Kelas TI-A22"	" No WhatsApp: Klik untuk menghubungi"	Sesuai	[Berhasil]
Repons Kontak Administrasi?	"Kontak Administrasi"	" No WhatsApp: Klik untuk menghubungi"	Sesuai	[Berhasil]
Respons Kontak Akademik Lanjutan ?	"Kontak Akademik"	" No WhatsApp: Klik untuk menghubungi"	Sesuai	[Berhasil]
Error Handling	Pengguna memasukkan pertanyaan di luar konteks	Chatbot menampilkan jawaban sesuai pengetahuan	Sesuai Sebagian	[Berhasil]
Responsivitas Tampilan	Chatbot diuji di perangkat mobile	Tampilan menyesuaikan layar perangkat	Sesuai Sebagian	[Perlu Perbaikan]

mengumpulkan hasil berdasarkan nilai kuesioner pengguna *chatbot* otomatis. Data hasil pengujian ini dilakukan dengan beberapa mahasiswa, pengguna umum, dan dosen. Berikut hasil pengujian dan evaluasi *chatbot* otomatis berdasarkan jumlah responden dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 disajikan hasil pe-

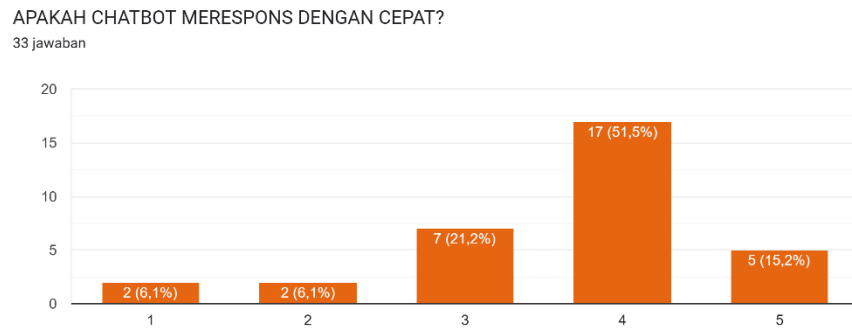
Tabel 2. Jumlah Responden

Responden	Jumlah
Mahasiswa Aktif	30 Mahasiswa
Pengguna Umum	1 Pengguna Umum
Dosen	2 Dosen

ngujian dan evaluasi yang diperoleh dari responden. Penilaian ini diberikan secara jujur dan objektif oleh responden, sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Evaluasi penilaian dilakukan berdasarkan tiga aspek utama, yaitu kecepatan respon, tingkat akurasi, dan tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja *chatbot* otomatis yang telah dirancang. Berikut adalah hasil penilaian berdasarkan ketiga aspek tersebut.

3.4.2 Hasil Penilaian *User Experience* Berdasarkan Kecepatan

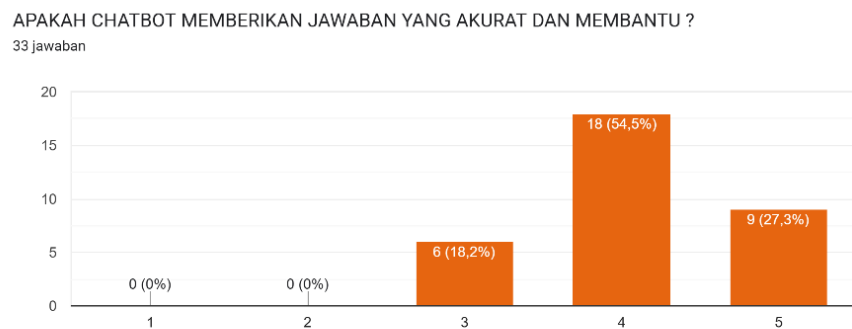
Pada Gambar 10 ditampilkan hasil penilaian *chatbot* otomatis berdasarkan aspek kecepatan respons. Berdasarkan tanggapan yang diberikan oleh responden, peneliti memperoleh distribusi penilaian dengan persentase sebesar (6,1%) pengguna menyampaikan kecepatan respons lambat, (21,2%) pengguna menyampaikan kecepatan respons netral, (51,5%) pengguna menyampaikan respons cepat, dan (15,2%) pengguna menyampaikan kecepatan respons sangat cepat. Berdasarkan hasil tersebut, *chatbot* otomatis yang dikembangkan dapat dikategorikan memiliki kecepatan respons yang berada pada tingkat standar, sehingga masih cukup layak untuk memenuhi kebutuhan informasi akademik pengguna. Meskipun belum mencapai tingkat kecepatan yang sangat tinggi, performa tersebut menunjukkan bahwa sistem telah mampu memberikan



Gambar 10. Penilaian *User Experience* Berdasarkan Kecepatan

respons dalam rentang waktu yang dapat diterima oleh sebagian besar pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peluang untuk peningkatan lebih lanjut, khususnya dalam optimasi proses pemrosesan dan penyajian informasi oleh *chatbot*.

3.4.3 Hasil Penilaian *User Experience* Berdasarkan Akurasi



Gambar 11. Penilaian *User Experience* Berdasarkan Akurasi

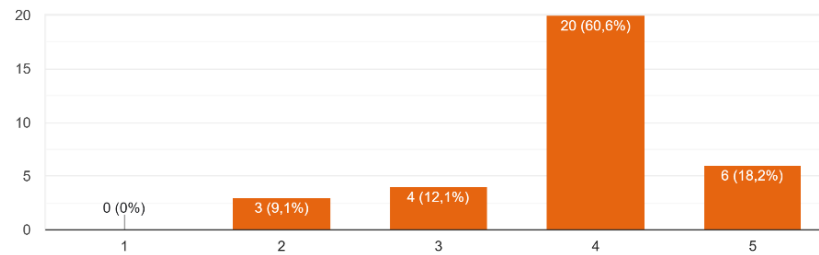
Pada Gambar 11, disajikan hasil penilaian *chatbot* otomatis berdasarkan aspek akurasi dalam memberikan jawaban kepada pengguna. Berdasarkan tanggapan dari responden, peneliti memperoleh total 33 tanggapan, di mana 6 pengguna (18,2%) memberikan skor akurasi pada kategori netral, 18 pengguna (54,5%) memberikan skor akurasi pada kategori akurat dan, 9 pengguna (27,5%) memberikan skor akurasi pada kategori sangat akurat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *chatbot* otomatis yang dirancang tergolong cukup akurat dan relevan dalam menyampaikan informasi kepada pengguna, khususnya mahasiswa. Kemampuan sistem dalam memahami dan menyesuaikan respons terhadap pertanyaan yang diajukan menjadi indikator bahwa *chatbot* telah menjalankan fungsinya dengan baik, terutama dalam konteks layanan informasi akademik. Meskipun demikian, hasil ini juga mengindikasikan adanya ruang untuk peningkatan, terutama dalam hal penyempurnaan basis data serta pemahaman konteks yang lebih luas agar akurasi dapat ditingkatkan secara signifikan pada pengujian selanjutnya.

3.4.4 Hasil Penilaian *User Experience* Berdasarkan Kepuasan Pengguna

Pada Gambar 12, ditampilkan hasil penilaian *chatbot* otomatis berdasarkan tingkat kepuasan pengguna. Berdasarkan data yang diperoleh dari responden, peneliti mencatat bahwa : sebanyak (9,1 %) pengguna merasa puas terhadap kinerja *chatbot*, (12,1%) pengguna menyatakan cukup puas, (60,6%) pengguna berada pada kategori netral, dan (18,2%) pengguna menyatakan sangat puas. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum, *chatbot* otomatis telah memberikan tingkat kepuasan yang cukup baik kepada pengguna.

SEBERAPA PUAS ANDA MENGGUNAKAN CHATBOT INI?

33 jawaban

Gambar 12. Penilaian *User Experience* Berdasarkan Kepuasan PenggunaGambar 13. Penilaian *User Experience* Berdasarkan Saran dan Masukan

3.4.5 Hasil Penilaian *User Experience* Berdasarkan Saran dan Masukan

Berdasarkan Gambar 13, diperoleh 29 tanggapan pengguna terkait penilaian kinerja *chatbot* otomatis. Mayoritas masukan berfokus pada peningkatan kecepatan respons dan responsivitas tampilan website, terutama pada perangkat seluler yang dinilai kurang optimal. Beberapa responden juga menyarankan agar sistem memiliki akurasi jawaban lebih baik, tampilan antarmuka lebih menarik, serta fitur tambahan seperti tombol enter untuk mempercepat pengiriman pesan. Secara umum, pengguna menilai *chatbot* sudah memberikan hasil yang baik dari sisi kemudahan penggunaan dan relevansi jawaban, meskipun masih diperlukan peningkatan pada aspek kecepatan, tampilan, dan adaptabilitas sistem agar pengalaman interaksi menjadi lebih efisien dan memuaskan.

3.4.6 Hasil Evaluasi Sistem *Chatbot*

Hasil pengujian *Black Box testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama *chatbot* otomatis layanan akademik STMIK Time berjalan dengan baik sesuai kebutuhan pengguna. Setiap fitur berhasil menampilkan *output* yang diharapkan tanpa terjadi kesalahan logika maupun proses. Namun, ditemukan satu aspek yang masih memerlukan perbaikan, yaitu pada responsivitas tampilan untuk perangkat *mobile*, agar antarmuka lebih optimal di berbagai ukuran layar.

Selain itu, hasil evaluasi berdasarkan penilaian pengguna (*user experience*) menunjukkan tingkat penerimaan sistem yang positif. Sebanyak 51,5% pengguna menilai *chatbot* memiliki kecepatan respons yang baik, 54,5% menilai akurasi jawaban sesuai harapan, dan 60,6% merasa puas terhadap kinerja *chatbot* secara keseluruhan. Temuan ini mengindikasikan bahwa sistem telah memberikan pengalaman interaksi yang efektif, meskipun masih diperlukan optimalisasi pada aspek performa sistem agar layanan dapat berjalan lebih konsisten di semua perangkat.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, sistem *chatbot* masih bergantung pada layanan *server Application Programming Interface (API)* versi gratis, yang memiliki batas penggunaan (limit) sehingga dapat memengaruhi stabilitas dan ketersediaan layanan. Kedua, kecepatan respons *chatbot* belum sepenuhnya optimal karena keterbatasan sumber daya *server*, sehingga untuk peningkatan kinerja diperlukan implementasi berbasis *cloud* agar pemrosesan dapat berjalan lebih cepat dan

stabil. Ketiga, dari sisi antarmuka, tampilan responsif pada perangkat *mobile* masih perlu disesuaikan lebih lanjut agar pengalaman pengguna, khususnya mahasiswa, menjadi lebih nyaman dalam penggunaan sehari-hari.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian, *chatbot* otomatis STMIK Time menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan capaian kecepatan respons sebesar 51,5%, tingkat akurasi 54,5%, dan tingkat kepuasan pengguna sebesar 60,6%. Capaian ini mengindikasikan bahwa sebagian besar fungsi *chatbot* telah berjalan secara efektif, khususnya dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan akademik yang diajukan oleh mahasiswa. Dari sisi teknis, keterbatasan sistem terutama terletak pada batas penggunaan *server Application Programming Interface* (API) versi gratis, keterbatasan kecepatan respons akibat sumber daya server, serta tampilan antarmuka yang belum sepenuhnya optimal pada perangkat *mobile*. Untuk mengatasi hal tersebut, pengembangan selanjutnya disarankan untuk menggunakan layanan *Application Programming Interface* (API) berbayar, menerapkan infrastruktur berbasis *cloud computing*, serta melakukan optimalisasi antarmuka responsif agar pengalaman pengguna menjadi lebih konsisten di berbagai perangkat. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa integrasi antara *Large Language Model* (LLM) dan *Rule-Based System* berpotensi menjadi solusi efektif dalam meningkatkan akurasi dan kepuasan pengguna. Dengan pengembangan berkelanjutan, termasuk integrasi data akademik secara *real-time* dan analitik perilaku pengguna, *chatbot* otomatis STMIK Time diharapkan dapat berkembang menjadi layanan digital akademik yang lebih adaptif, responsif, dan cerdas di masa mendatang.

Pustaka

- [1] M. Khairi, B. Rianto, Chrismondari, Yolnasdi, M. Jalil, H. Juita, and E. Sudeska, "Pengaruh teknologi dalam transformasi ekonomi dan bisnis di era digital," *Jurnal Perangkat Lunak*, vol. 7, no. 1, pp. 71–78, Feb. 2025.
- [2] T. A. Baha, M. E. Hajji, Y. Es-Saady, and H. Fadili, "The impact of educational chatbot on student learning experience," *Educ Inf Technol (Dordr)*, vol. 29, no. 8, pp. 10 153–10 176, Jun. 2024.
- [3] Ardiansyah, "Pendampingan perancangan chatbot sebagai media interaktif dalam menghadapi tantangan era digitalisasi," *Lamahu: Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi*, vol. 2, no. 1, pp. 44–55, Feb. 2023.
- [4] H. Valent *et al.*, "Rancang bangun chatbot sebagai media layanan informasi akademik mahasiswa universitas negeri medan berbasis nlp sederhana," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 4, pp. 6049–6054, May 2025.
- [5] A. F. Muhammad and F. Adila, "Pengembangan chatbot percakapan bahasa inggris menggunakan dialogflow," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 6, no. 1, pp. 25–37, May 2021.
- [6] N. A. Purwitasari and M. Soleh, "Implementasi algoritma artificial neural network dalam pembuatan chatbot menggunakan pendekatan natural language processing," *Jurnal IPTEK*, vol. 6, no. 1, Mar. 2022.
- [7] P. Vanichvasin, "Chatbot development as a digital learning tool to increase students' research knowledge," *International Education Studies*, vol. 14, no. 2, pp. 44–53, 2021.
- [8] J. Y. Ng *et al.*, "Attitudes and perceptions of medical researchers towards the use of artificial intelligence chatbots in the scientific process: an international cross-sectional survey," *Lancet Digit Health*, vol. 7, no. 1, pp. e94–e102, Jan. 2025.
- [9] K. A. Nugraha and D. Sebastian, "Chatbot layanan akademik menggunakan k-nearest neighbor," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 11–19, Mar. 2021.

- [10] F. H. Purwanto, F. Alfarisi, and S. T. K. A.-F. Bengkulu, "Perancangan chatbot whatsapp untuk mendukung layanan penerimaan mahasiswa baru menggunakan node.js," *SISFOTENIKA*, vol. 15, no. 2, pp. 101–114, Jul. 2025.
- [11] L. Costaner, P. S. T. I. F. I. K. U. L. Kuning, and J. K. Y. Sudarso, "Aplikasi chatbot untuk layanan informasi dan akademik kampus berbasis artificial intelligence markup language (aiml)," *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 11, no. 2, pp. 291–300, Nov. 2020.
- [12] E. N. Sugianto, J. A. Sujangga, N. Delvia, V. Ayustika, A. C. Nugroho, and S. Informasi, "Pengembangan chatbot 'ciovita' virtual assistant cioccolato brownie semarang dengan metode waterfall," *Journal of Applied Computer Science and Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 179–185, Dec. 2022.
- [13] Z. Adesfiana, I. Astuti, and E. Enawaty, "Pengembangan chatbot berbasis web menggunakan model addie," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 147–152, Dec. 2022.
- [14] M. Mustaqim, A. Gunawan, Y. B. Pratama, and I. Zaliman, "Pengembangan chatbot layanan publik menggunakan machine learning dan natural language processing," *Journal of Information Technology and Society*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, Jun. 2023.
- [15] E. M. S. Ariestono, A. R. Kardian, and I. P. Wardhani, "Rancangan dan implementasi chatbot layanan informasi pendaftaran pascasarjana di perguruan tinggi," in *Prosiding Seminar SeNTIK*, vol. 7, no. 1, Aug. 2023, pp. 341–353. [Online]. Available: <https://ejournal.jak-stik.ac.id/index.php/sentik/article/view/3472>
- [16] O. Layanan *et al.*, "Optimalisasi layanan kesehatan di puskesmas melalui pengembangan chatbot berbasis web menggunakan flowise ai," *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 6, no. 3, pp. 376–391, Nov. 2024.
- [17] L. R. Hidayat, G. Pasek, S. Wijaya, and R. Dwiyanaputra, "Optimalisasi layanan sistem informasi mahasiswa dengan integrasi telegram: Chatbot retrieval-augmented-generation berbasis large language model," *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasinya (JTika)*, vol. 7, no. 1, pp. 121–131, Mar. 2025.
- [18] H. Husamuddin, D. B. Prasetyo, H. C. Rustamadji, J. T. I. F. T. I. UPN, Y. J. Babarsari, and T. Yogyakarta, "Otomatisasi layanan frequently ask questions berbasis natural language processing pada telegram bot," *Telematika*, vol. 17, no. 2, pp. 145–157.
- [19] D. M. Alfiansyah, Wiilys, L. Setiyani, D. F. Wati, and Dedih, "Pengembangan chatbot berbasis web untuk layanan informasi di horizon university," *bit-Tech*, vol. 7, no. 3, pp. 1068–1077, Apr. 2025.
- [20] T. Wang *et al.*, "Exploring the potential impact of artificial intelligence (ai) on international students in higher education: Generative ai, chatbots, analytics, and international student success," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 11, p. 6716, May 2023.
- [21] J. Heo and J. Lee, "Cisa: An inclusive chatbot service for international students and academics," in *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 11786, 2019, pp. 153–167.
- [22] S. Romdona, S. S. Junista, and A. Gunawan, "Teknik pengumpulan data: Observasi, wawancara, dan kuesioner," *JISOSEPOL: Jurnal Ilmu Sosial Ekonomi dan Politik*, vol. 3, no. 1, pp. 39–47, Jan. 2025.
- [23] N. Padillah *et al.*, "Sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru menggunakan metode profile matching berbasis website," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 14, no. 2, pp. 186–200, Sep. 2024.
- [24] Y. E. Ananta, D. Yuniati, D. Rolliawati, A. Kunaefi, and A. Permadi, "Pengembangan aplikasi side chatbot sebagai aplikasi pengenalan objek wisata kediri menggunakan rule-based pattern matching," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 15, no. 1, pp. 40–53, Mar. 2025.
- [25] J. A. Reis, J. R. Almeida, T. M. Almeida, and J. L. Oliveira, "Using flowise to streamline biomedical data discovery and analysis," in *2024 IEEE 22nd Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON)*, 2024, pp. 695–700.