

Implementasi *AI Chatbot Hybrid Berbasis Retrieval-Augmented Generation* Untuk Optimalisasi Layanan Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Universitas Victory Sorong

Frits Gerit John Rupilele¹, Fensca Fenolisa Lahallo²

Universitas Victory Sorong

Email: *fritsrupilele@gmail.com¹, ekalahallo120@gmail.com²

Abstrak

Layanan informasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) membutuhkan respons yang cepat, konsisten, dan berbasis data resmi. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan *AI Chatbot Hybrid* berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) untuk mengoptimalkan layanan informasi PMB pada Universitas Victory Sorong. Metode penelitian menggunakan pendekatan pengembangan sistem melalui analisis kebutuhan, pengumpulan data PMB, perancangan arsitektur hybrid RAG, pemodelan UML, implementasi endpoint chatbot, integrasi layanan *Large Language Model* (LLM), dan evaluasi sistem. Sistem menerapkan intent detection untuk mengidentifikasi pertanyaan pengguna, direct database answer untuk data kritis, serta RAG untuk pertanyaan umum yang memerlukan jawaban generatif berbasis konteks. Data yang digunakan berasal dari basis data PMB, meliputi profil kampus, biaya, prosedur, program studi, pengaturan sistem, log percakapan, dan status pendaftar. Evaluasi empiris terbatas dilakukan terhadap 35 responden dan 60 butir pertanyaan uji, disertai pengukuran waktu respons dan penilaian *System Usability Scale* (SUS). Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan black-box sebesar 100%, akurasi jawaban 93,3%, waktu respons rata-rata 1,09 detik, dan skor SUS 82,1 yang termasuk kategori acceptable dengan grade B. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan hybrid RAG dapat meningkatkan kecepatan, konsistensi, dan aksesibilitas layanan informasi PMB.

Kata Kunci: AI chatbot, hybrid RAG, retrieval-augmented generation, direct database answer, penerimaan mahasiswa baru, sistem informasi

Implementation of a Hybrid AI Chatbot Based on Retrieval-Augmented Generation to Optimize New Student Admission Information Services at Victory University, Sorong

Abstract

New Student Admissions (PMB) information services require fast, consistent, and official data-based responses. This study aims to implement a Retrieval-Augmented Generation (RAG)-based Hybrid AI Chatbot to optimize PMB information services at Victory University Sorong. The research method uses a system development approach through needs analysis, PMB data collection, RAG hybrid architecture design, UML modeling, chatbot endpoint implementation, Large Language Model (LLM) service integration, and system evaluation. The system applies intent detection to identify user questions, direct database answers for critical data, and RAG for general questions that require context-based generative answers. The data used comes from the PMB database, including campus profiles, fees, procedures, study programs, system settings, conversation logs, and applicant status. A limited empirical evaluation was conducted on 35 respondents and 60 test questions, accompanied by response time measurements and System Usability Scale (SUS) assessments. The test results showed a black-box success rate of 100%, an answer accuracy of 93.3%, an average response time of 1.09 seconds, and a SUS score of 82.1 which is in the acceptable category with a grade B. These results indicate that the hybrid RAG approach can improve the speed, consistency, and accessibility of PMB information services

Keywords: AI chatbot, hybrid RAG, retrieval-augmented generation, direct database answer, admission, information system

1. PENDAHULUAN

Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) merupakan proses strategis pada perguruan tinggi karena menjadi pintu masuk utama calon mahasiswa terhadap layanan akademik. Dalam praktiknya, layanan PMB tidak hanya berkaitan dengan formulir pendaftaran, tetapi juga penyediaan informasi mengenai biaya, prosedur, persyaratan, program studi, jadwal, jalur pendaftaran, dan status verifikasi. Informasi tersebut sering ditanyakan secara berulang oleh calon mahasiswa sehingga membutuhkan kanal layanan yang responsif dan konsisten.

Perkembangan kecerdasan buatan mendorong pemanfaatan chatbot sebagai media layanan informasi di bidang pendidikan. Tinjauan sistematis menunjukkan bahwa chatbot pendidikan dapat mendukung akses informasi, personalisasi layanan, dan interaksi yang lebih cepat antara institusi dan pengguna [1],[2]. Pada konteks administrasi perguruan tinggi, chatbot juga relevan untuk mendukung layanan pendaftaran dan konsultasi calon mahasiswa [3].

Meskipun demikian, chatbot generatif memiliki tantangan berupa kemungkinan menghasilkan jawaban yang tidak sesuai dengan data institusi. Pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG) menjadi solusi karena menggabungkan proses pencarian informasi dari sumber eksternal dengan kemampuan generatif model bahasa. RAG memungkinkan model menghasilkan jawaban berbasis dokumen atau basis data yang relevan sehingga lebih sesuai untuk pertanyaan berbasis pengetahuan institusi [4], [5].

Sejumlah penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa chatbot dapat mendukung layanan informasi akademik, seperti chatbot layanan akademik dengan usability tinggi [6] dan chatbot akademik berbasis WhatsApp [7]. Penelitian lain juga menunjukkan pemanfaatan RAG pada chatbot pendidikan untuk mengurangi masalah halusinasi dan jawaban di luar konteks [8]. Namun, sebagian implementasi chatbot generatif masih bergantung pada proses pembentukan prompt tanpa mekanisme pemisahan yang tegas antara pertanyaan berbasis data kritis dan pertanyaan umum. Penelitian ini mengimplementasikan AI Chatbot Hybrid berbasis RAG pada sistem PMB Universitas Victory Sorong. Kontribusi penelitian ini adalah penerapan model hybrid yang menggabungkan intent detection, direct database answer, dan RAG. Mekanisme direct database answer digunakan untuk menjawab data kritis seperti program studi, biaya, prosedur, status pendaftaran, kontak, dan jadwal, sedangkan RAG digunakan untuk

pertanyaan umum yang membutuhkan respons generatif berbasis konteks. Pendekatan ini diharapkan dapat mengurangi risiko halusinasi jawaban pada chatbot generatif. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem chatbot, memodelkan rancangan sistem menggunakan UML, serta mengevaluasi fungsi utama chatbot dalam mendukung layanan informasi PMB.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem dengan orientasi implementatif. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, pengumpulan data PMB, perancangan arsitektur *hybrid* RAG, pemodelan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), implementasi sistem, serta evaluasi fungsional dan *usability*. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah membangun dan mengevaluasi prototipe sistem *AI Chatbot* yang terintegrasi dengan data PMB institusi.

2.1 Objek dan Sumber Data

Objek penelitian adalah sistem informasi PMB Universitas Victory Sorong yang telah memiliki data pendaftaran, profil kampus, program studi, biaya, prosedur, pengaturan sistem, log percakapan, serta data pendaftar. Data tersebut digunakan sebagai basis pengetahuan *chatbot* dan sumber evaluasi implementasi. Data yang bersifat publik seperti biaya, prosedur, jadwal, kontak, dan program studi digunakan untuk menjawab pertanyaan umum, sedangkan data pendaftar digunakan secara terbatas untuk layanan cek status dengan tetap menjaga privasi pengguna.

2.2 Tahapan Pengembangan Sistem

Tahapan pengembangan sistem dilakukan secara sistematis agar *chatbot* yang dibangun mampu memberikan jawaban yang relevan dan berbasis data resmi. Tahapan tersebut meliputi identifikasi masalah, analisis kebutuhan pengguna dan admin, pengumpulan data PMB, perancangan arsitektur *hybrid* RAG, pemetaan *intent*, implementasi mekanisme *direct database answer*, implementasi antarmuka *widget*, integrasi layanan LLM melalui MAIA Router, serta pengujian dan evaluasi sistem.

Tabel 1. Tahapan Pengembangan Sistem

Tahap	Aktivitas	Keluaran
1	Identifikasi masalah layanan PMB dan kebutuhan pengguna	Daftar kebutuhan sistem
2	Pengumpulan data profil, biaya, prosedur, prodi,	Basis pengetahuan PMB

Tahap	Aktivitas	Keluaran
	pengaturan, log, dan pendaftar	
3	Perancangan arsitektur <i>hybrid</i> RAG dan pemetaan intent	Desain arsitektur dan peta intent
4	Pemodelan sistem menggunakan UML	<i>Use case, activity, sequence, dan class diagram</i>
5	Implementasi <i>endpoint, direct database answer, prompt builder</i> , dan integrasi LLM	<i>Prototipe chatbot hybrid</i>
6	Pengujian fungsi, akurasi jawaban, waktu respons, dan <i>usability</i>	Hasil evaluasi sistem

Tabel 2. Pemetaan Intent, Sumber Data, dan Mekanisme Jawaban

Intent	Sumber Data	Mekanisme Jawaban
Program studi	study_programs	Direct database answer
Biaya	fees	Direct database answer
Prosedur dan syarat	procedures	Direct database answer
Status pendaftaran	applicants	Direct database answer terbatas
Kontak	campus_profile, settings	Direct database answer
Jadwal	settings, campus profile	Direct database answer
Pertanyaan umum	Basis pengetahuan PMB + LLM	RAG berbasis konteks

2.3 Perancangan dan Pengujian

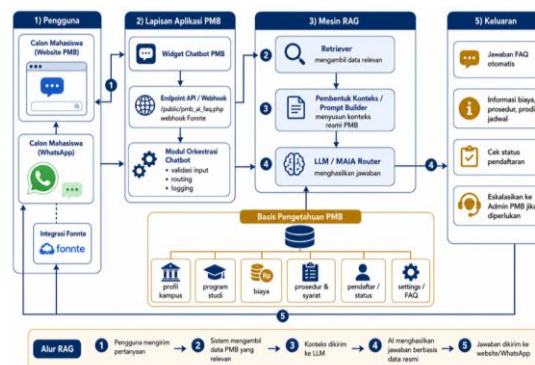
Perancangan sistem dilakukan menggunakan UML untuk menggambarkan kebutuhan fungsional, alur proses, urutan interaksi, dan struktur komponen sistem. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black-box testing* dengan skenario pertanyaan yang umum diajukan calon mahasiswa. Evaluasi juga mencakup pengujian akurasi jawaban, pengukuran waktu respons, dan penilaian *usability* menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Pengujian difokuskan pada kesesuaian fungsi dan kualitas keluaran sistem, bukan pada struktur kode internal.

2.4 Perancangan Sistem

a. Arsitektur AI Chatbot Hybrid Berbasis RAG

Arsitektur sistem dirancang dalam beberapa lapisan, yaitu lapisan pengguna, lapisan aplikasi PMB, modul *intent detection*, *direct database answer*, mesin RAG, basis pengetahuan PMB, layanan LLM, dan keluaran layanan. Pengguna dapat mengakses *chatbot* melalui *widget* pada *website* PMB. Pertanyaan pengguna diterima oleh *endpoint* API, divalidasi, kemudian diklasifikasikan berdasarkan *intent*. Pertanyaan yang berkaitan dengan data kritis seperti biaya, program studi, prosedur, jadwal, kontak, dan status pendaftaran dijawab langsung dari basis

data PMB. Pertanyaan umum yang membutuhkan penjelasan diproses melalui RAG dengan menyusun konteks resmi sebelum dikirimkan ke layanan LLM melalui MAIA Router. Arsitektur ini menempatkan *database* internal sebagai sumber kebenaran utama sehingga dapat mengurangi risiko halusinasi jawaban. Gambar 1 menunjukkan arsitektur sistem yang diusulkan.



Gambar 1. Arsitektur AI Chatbot Hybrid PMB Berbasis RAG

b. Mekanisme Hybrid RAG dan Direct Database Answer

Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan *Hybrid Retrieval-Augmented Generation* yang menggabungkan *intent detection*, *direct database answer*, dan RAG. *Intent detection* digunakan untuk mengidentifikasi maksud pertanyaan pengguna, seperti biaya, program studi, prosedur, syarat, jadwal, kontak, status pendaftaran, atau pertanyaan umum. Untuk pertanyaan yang berkaitan dengan data terstruktur dan kritis, sistem menggunakan mekanisme *direct database answer* dengan mengambil data langsung dari tabel *database* PMB. Sementara itu, pertanyaan umum diproses melalui mekanisme RAG dengan mengambil konteks relevan dari basis pengetahuan PMB sebelum dikirimkan ke layanan LLM.

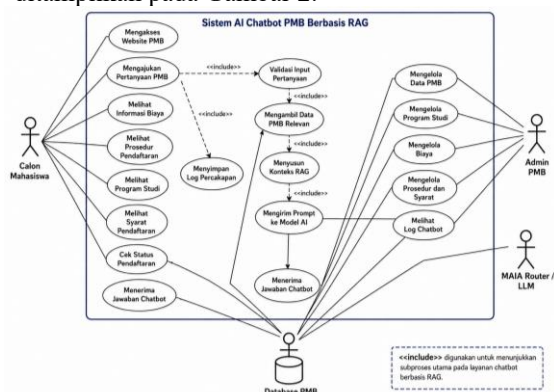
Basis pengetahuan sistem terdiri atas data profil kampus, program studi, biaya, prosedur, syarat pendaftaran, jadwal, pengaturan sistem, data pendaftar, dan log percakapan. Data tersebut digunakan sebagai sumber kebenaran utama agar jawaban *chatbot* tetap sesuai dengan informasi resmi institusi. Pada jalur RAG, sistem melakukan *pre-processing* pertanyaan, menentukan sumber data yang relevan, mengambil informasi dari basis pengetahuan, menyaring konteks, dan menyusun *prompt* yang berisi instruksi sistem, konteks resmi PMB, batasan jawaban, serta pertanyaan pengguna. LLM kemudian menghasilkan jawaban berdasarkan konteks yang diberikan.

Mekanisme *direct database answer* digunakan untuk mengurangi risiko halusinasi pada jawaban *chatbot*. Pada data kritis seperti

biaya, program studi, prosedur, jadwal, kontak, dan status pendaftaran, sistem tidak menyerahkan isi jawaban sepenuhnya kepada model generatif, tetapi menyusun jawaban berdasarkan hasil query *database*. Untuk menjaga privasi, fitur cek status pendaftaran hanya menampilkan informasi terbatas dan tidak menampilkan data sensitif seperti NIK, alamat lengkap, email pribadi, atau nomor kontak. Dengan pendekatan ini, sistem dapat menghasilkan layanan informasi PMB yang cepat, konsisten, dan berbasis data resmi.

c. Use Case Diagram

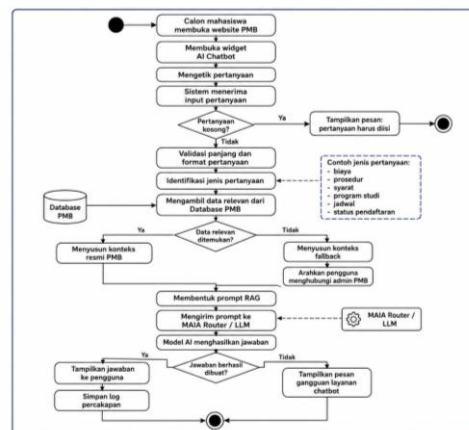
Use case diagram menggambarkan hubungan antara aktor dan fungsi sistem. Calon mahasiswa dapat mengakses *website* PMB, mengajukan pertanyaan, melihat informasi biaya, prosedur, program studi, syarat pendaftaran, dan menerima jawaban *chatbot*. Admin PMB berperan mengelola data PMB dan melihat *log chatbot*. Sistem juga berinteraksi dengan *Database* PMB dan layanan LLM sebagai komponen pendukung. Rancangan *use case* ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem AI Chatbot PMB

d. Activity Diagram

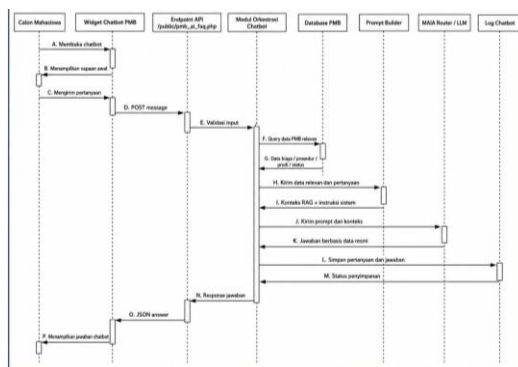
Activity diagram menjelaskan alur proses chatbot mulai dari pengguna membuka *website*, mengetik pertanyaan, validasi *input*, klasifikasi intent, pemilihan jalur *direct database answer* atau RAG, pembentukan konteks, pengiriman prompt ke model bahasa apabila diperlukan, hingga jawaban ditampilkan kepada pengguna. Diagram ini juga memodelkan kondisi ketika pertanyaan kosong, data tidak ditemukan, atau jawaban tidak berhasil dibuat. *Activity* diagram ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram Sistem AI Chatbot PMB

e. Sequence Diagram

Sequence diagram memperlihatkan urutan komunikasi antar komponen sistem. Interaksi dimulai dari calon mahasiswa ke *widget chatbot*, kemudian diteruskan ke *endpoint API*, modul orkestrasi *chatbot*, *intent classifier*, *direct answer service*, *database* PMB, *prompt builder*, layanan LLM, dan *log chatbot*. Diagram ini menunjukkan bagaimana sistem memilih jalur jawaban langsung atau membentuk konteks RAG sebelum model bahasa menghasilkan jawaban. *Sequence* diagram ditampilkan pada Gambar 4.

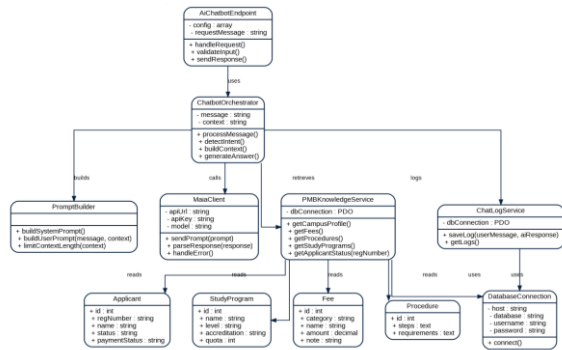


Gambar 4. Sequence Diagram Sistem AI Chatbot PMB

d. Class Diagram

Class diagram memodelkan struktur komponen utama sistem. Komponen *AiChatbotEndpoint* menerima *request*, *ChatbotOrchestrator* mengatur proses utama, *IntentClassifier* mengidentifikasi jenis pertanyaan, *DirectAnswerService* menyusun jawaban berbasis *database*, *PMBKnowledgeService* mengambil data dari *database*, *PromptBuilder* menyusun konteks RAG, *MaiaClient* menghubungkan sistem dengan layanan LLM, dan *ChatLogService* menyimpan riwayat percakapan. Entitas data utama meliputi *Applicant*, *StudyProgram*, *Fee*,

Procedure, CampusProfile, dan ChatLog. Class diagram ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Class Diagram Sistem AI Chatbot PMB

2.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan pada aplikasi PMB berbasis web. Komponen utama yang dibangun meliputi *widget chatbot* pada halaman publik, *endpoint API* untuk menerima pertanyaan, modul *intent detection*, layanan *direct database answer*, modul pengambil data PMB, pembentuk konteks RAG, klien integrasi LLM, dan penyimpanan *log* percakapan. *Endpoint chatbot* menerima *request* dalam format JSON, memvalidasi pesan, mengidentifikasi *intent*, mengambil data dari tabel yang relevan, memilih jalur jawaban langsung atau RAG, dan mengembalikan jawaban dalam format JSON kepada *widget chatbot*. Tampilan implementasi *chatbot* pada website PMB ditunjukkan pada Gambar 6 dan 7. *Chatbot* ditempatkan pada halaman publik PMB agar calon mahasiswa dapat mengakses informasi biaya, program studi, prosedur, jadwal, dan status pendaftaran secara langsung.



Gambar 6. Tampilan Implementasi AI Chatbot Hybrid pada Website PMB

Basis pengetahuan *chatbot* diperoleh dari data resmi PMB. Informasi biaya diambil dari tabel biaya, informasi prosedur dan persyaratan diambil dari tabel prosedur, informasi program studi diambil dari tabel program studi, informasi jadwal dan kontak diambil dari pengaturan sistem dan profil kampus, sedangkan status pendaftaran diambil dari data pendaftar berdasarkan nomor registrasi. Dengan

pendekatan ini, *chatbot* diarahkan untuk memberikan jawaban yang konsisten dan menghindari penggunaan informasi yang tidak tersedia pada sistem.



Gambar 7. Contoh Respons Chatbot terhadap Pertanyaan Biaya dan Status Pendaftaran

Integrasi model bahasa dilakukan melalui layanan LLM yang diakses menggunakan MAIA Router dan kompatibel dengan pola *chat completion*. Pada jalur RAG, sistem mengirimkan instruksi sistem, konteks resmi PMB, dan pertanyaan pengguna. Model kemudian menghasilkan jawaban yang dikembalikan ke endpoint. Pada jalur *direct database answer*, isi jawaban tidak diserahkan sepenuhnya kepada model generatif, melainkan disusun berdasarkan hasil *query database*. Untuk menjaga keamanan, sistem tidak menampilkan data sensitif seperti NIK, email pribadi, atau alamat lengkap pada jawaban cek status.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.5 Hasil Implementasi

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem AI Chatbot Hybrid PMB dapat diintegrasikan pada website PMB melalui *widget* percakapan. *Widget* menyediakan area pesan, input pertanyaan, tombol kirim, serta pertanyaan cepat seperti biaya, syarat, prosedur, program studi, dan cek status. Sistem *endpoint* mampu menerima request, membaca konfigurasi model bahasa, menghubungkan basis data, mengidentifikasi intent, memproses jawaban langsung dari *database*, serta menjalankan alur RAG untuk menghasilkan jawaban berbasis konteks.

3.6 Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan dengan skenario pertanyaan yang merepresentasikan kebutuhan informasi PMB. Pengujian mencakup pertanyaan biaya pendaftaran, prosedur, program studi, syarat administrasi, cek status pendaftaran, jadwal PMB, dan pertanyaan di luar konteks PMB. Ringkasan pengujian ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skenario Pengujian Fungsional *Chatbot*

No	Skenario	Keluaran yang Diharapkan	Status
1	Pengguna bertanya biaya pendaftaran	<i>Chatbot</i> menampilkan informasi biaya berdasarkan data PMB	Sesuai
2	Pengguna bertanya prosedur pendaftaran	<i>Chatbot</i> menampilkan langkah pendaftaran	Sesuai
3	Pengguna bertanya program studi	<i>Chatbot</i> menampilkan daftar prodi yang tersedia	Sesuai
4	Pengguna bertanya syarat pendaftaran	<i>Chatbot</i> menampilkan persyaratan administrasi	Sesuai
5	Pengguna memasukkan nomor pendaftaran	<i>Chatbot</i> menampilkan status pendaftaran secara terbatas	Sesuai
6	Pengguna bertanya di luar konteks PMB	<i>Chatbot</i> memberi respons pengalihan kepada admin PMB	Sesuai

3.7 Data Responden dan Pengujian Empiris

Evaluasi dilakukan untuk menilai kesesuaian fungsi, akurasi jawaban, waktu respons, dan persepsi kegunaan sistem. Responden pengujian berjumlah 35 orang yang terdiri atas calon mahasiswa, mahasiswa aktif, dan admin atau pengelola PMB. Pengujian akurasi dilakukan menggunakan 60 butir pertanyaan uji yang dikelompokkan ke dalam kategori biaya, prosedur, syarat, program studi, jadwal, status pendaftaran, dan pertanyaan di luar konteks. Setiap jawaban dinilai berdasarkan kesesuaian dengan data pada sistem PMB dan ketepatan mekanisme respons *chatbot*.

Tabel 4. Data Responden Evaluasi

Kelompok Responden	Jumlah	Persentase
Calon mahasiswa	25	71,4%
Mahasiswa aktif	5	14,3%
Admin/pengelola PMB	5	14,3%
Total	35	100%

Tabel 5. Hasil Pengujian Akurasi Jawaban

Kategori Pertanyaan	Jumlah Uji	Jawaban Sesuai	Akurasi
Biaya pendaftaran dan pembayaran	10	10	100%
Prosedur pendaftaran	10	10	100%
Syarat administrasi	10	9	90%
Program studi	10	10	100%
Jadwal dan gelombang PMB	8	7	87,5%
Cek status pendaftaran	7	6	85,7%
Pertanyaan di luar konteks	5	4	80%
Total	60	56	93,3%

Hasil pengujian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa *chatbot* mampu menjawab 56 dari 60 pertanyaan uji secara sesuai, sehingga diperoleh akurasi sebesar 93,3%. Peningkatan akurasi dipengaruhi oleh pemisahan mekanisme

jawaban antara data kritis dan pertanyaan umum. Kesalahan jawaban terutama terjadi pada pertanyaan yang mengandung istilah tidak baku, pertanyaan yang terlalu umum, atau permintaan status pendaftaran tanpa nomor registrasi yang *valid*. Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas jawaban *chatbot* sangat dipengaruhi oleh kelengkapan basis pengetahuan, struktur intent, dan kemampuan sistem dalam menangani variasi bahasa pengguna.

Tabel 6. Hasil Pengujian Waktu Respons *Chatbot*

Kategori Pertanyaan	Rata-rata Waktu Respons
Biaya	0,82 detik
Prosedur dan syarat	0,95 detik
Program studi	0,88 detik
Jadwal PMB	0,97 detik
Cek status pendaftaran	1,34 detik
Pertanyaan di luar konteks	2,47 detik
Rata-rata keseluruhan	1,09 detik

Pengukuran waktu respons menunjukkan rata-rata respons 1,09 detik dari 60 pertanyaan uji. Waktu respons pada pertanyaan biaya, program studi, prosedur, dan jadwal relatif lebih cepat karena sistem menggunakan mekanisme *direct database answer*. Pertanyaan cek status memiliki waktu respons lebih tinggi karena sistem perlu membaca data pendaftar dan menyusun jawaban dengan pembatasan privasi. Pertanyaan di luar konteks memerlukan proses validasi dan pengalihan respons kepada admin sehingga waktu responsnya lebih tinggi dibandingkan kategori *direct database answer*. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan *hybrid* dapat mengurangi ketergantungan pada pemanggilan LLM untuk data yang sudah terstruktur di *database*.

3.8 Hasil System Usability Scale

Evaluasi usability menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS) kepada 35 responden. Skor SUS dihitung dari sepuluh item pertanyaan dengan skala Likert 1 sampai 5. Berdasarkan hasil pengisian kuesioner, diperoleh skor rata-rata SUS sebesar 82,1. Skor ini berada pada kategori *acceptable* dan menunjukkan bahwa rancangan *chatbot* dinilai mudah digunakan, responsif, dan membantu pengguna memperoleh informasi PMB. Ringkasan skor SUS ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Ringkasan Skor SUS

Indikator	Nilai
Jumlah responden	35 orang
Skor SUS terendah	70,0
Skor SUS tertinggi	92,5
Rata-rata skor SUS	82,1
Kategori interpretasi	Acceptable / Grade B

3.9 Pembahasan

Penerapan *hybrid* RAG pada *chatbot* PMB memberikan keuntungan karena informasi yang digunakan untuk menjawab pertanyaan berasal dari basis data resmi. Hal ini berbeda dengan *chatbot* generatif murni yang berisiko memberikan informasi tidak sesuai data institusi. Literatur RAG menunjukkan bahwa penggabungan proses *retrieval* dengan generasi teks dapat meningkatkan relevansi, kredibilitas, dan keterbaruan informasi yang diberikan model [4],[5]. Hasil pengujian ini juga sejalan dengan penelitian [8] yang menunjukkan bahwa RAG dapat digunakan untuk mengurangi jawaban di luar konteks pada *chatbot* pendidikan.

Dalam konteks layanan PMB, *chatbot* membantu menyediakan akses informasi yang lebih cepat bagi calon mahasiswa. Hal ini sejalan dengan penelitian [6] yang menekankan bahwa *chatbot* akademik dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan berulang secara responsif. Pendekatan *hybrid* juga memberikan kontribusi pada mitigasi halusinasi. Pada data kritis, sistem tidak memberikan kebebasan kepada model generatif untuk menentukan isi jawaban, tetapi mengambil data langsung dari tabel *database*. LLM hanya digunakan pada pertanyaan umum yang membutuhkan penjelasan berbasis konteks. Dengan demikian, sistem menempatkan *database* internal sebagai sumber kebenaran utama. Namun demikian, kualitas *chatbot* tetap bergantung pada kelengkapan basis data, kualitas pemetaan *intent*, kualitas *prompt*, dan kemampuan sistem mengarahkan pertanyaan yang tidak memiliki data relevan kepada admin.

Sistem yang dikembangkan juga menyediakan *log* percakapan sehingga admin dapat melakukan evaluasi terhadap pertanyaan pengguna dan kualitas jawaban. *Log* ini dapat digunakan untuk memperkaya basis FAQ dan memperbaiki konteks RAG di masa mendatang. Dari sisi *usability*, rancangan antarmuka *chatbot* dibuat sederhana agar calon mahasiswa dapat mengajukan pertanyaan tanpa harus memahami struktur menu *website*. Evaluasi *usability* lebih lanjut dapat menggunakan instrumen khusus *chatbot* seperti BOT *Usability Scale* [9].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengimplementasikan AI Chatbot Hybrid berbasis Retrieval-Augmented Generation untuk mendukung layanan informasi PMB pada Universitas Victory Sorong. Sistem dirancang dengan memanfaatkan data resmi

PMB sebagai basis pengetahuan, menerapkan intent detection untuk mengenali pertanyaan, menggunakan direct database answer untuk data kritis, serta menyusun konteks RAG yang dikirimkan ke layanan LLM melalui MAIA Router untuk pertanyaan umum. Hasil perancangan menggunakan UML menunjukkan alur, interaksi, dan struktur komponen sistem secara jelas. Hasil implementasi menunjukkan bahwa chatbot dapat menerima pertanyaan, mengambil data relevan, membentuk jawaban berbasis database, menjalankan RAG, menghasilkan jawaban berbasis data resmi, dan menyimpan log percakapan. Pengujian fungsional menunjukkan bahwa fitur utama layanan informasi PMB dapat berjalan sesuai skenario. Berdasarkan evaluasi, sistem memperoleh akurasi jawaban 93,3%, rata-rata waktu respons 1,09 detik, dan skor SUS 82,1. Pengembangan berikutnya dapat dilakukan dengan memperluas variasi pertanyaan uji, mengintegrasikan WhatsApp assistant secara penuh, serta meningkatkan mekanisme evaluasi akurasi jawaban chatbot.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. W. Okonkwo and A. Ade-Ibijola, "Chatbots applications in education: A systematic review," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, p. 100033, 2021.
- [2] S. Wollny, J. Schneider, D. Di Mitri, J. Weidlich, M. Rittberger, and H. Drachsler, "Are we there yet? a systematic literature review on chatbots in education," *Front. Artif. Intell.*, vol. 4, p. 654924, 2021.
- [3] T. D.-H. Le Hoanh Su, T. Thi-Yen-Linh, N. Thi-Duyen-Ngoc, L. Bao-Tuyen, and N. Ha-Phuong-Truc, "Development of an AI Chatbot to support admissions and career guidance for universities," *International Journal of Emerging Multidisciplinary Research*, vol. 4, no. 2, pp. 11–17, 2020.
- [4] P. Lewis et al., "Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks," *Adv. Neural Inf. Process. Syst.*, vol. 33, pp. 9459–9474, 2020.
- [5] Y. Gao et al., "Retrieval-augmented generation for large language models: A survey," *arXiv preprint arXiv:2312.10997*, vol. 2, no. 1, p. 32, 2023.
- [6] F. Al Huda, R. S. Sianturi, H. Tolle, and R. E. Bhagaskara, "Pengembangan Chatbot Untuk Keperluan Akademik (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer UB)," *JURNAL*

TECNOSCIENZA, vol. 8, no. 1, pp. 43–57, 2023.

- [7] C. R. Putri, M. Ardiansyah, and M. Purnandi, “Penerapan Artificial Intelligence pada Chatbot Panduan Bidang Akademik Menggunakan Algoritma Forward Chaining,” *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 10, no. 1, pp. 141–145, 2024.
- [8] F. I. Falaq and N. Saputra, “Pengembangan Retrieval-Augmented Generation (Rag) Chatbot Menggunakan Metode Design Thinking Untuk Mendukung Personalized Learning,” *PINTER: Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 1–10, 2025.
- [9] S. Borsci et al., “The chatbot usability scale: the design and pilot of a usability scale for interaction with AI-based conversational agents,” *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 26, no. 1, pp. 95–119, 2022.