Penerapan Metode Agile dalam Pengembangan Chatbot Berbasis Artificial Intelligence sebagai Media Informasi dan Layanan pada Aplikasi Web Umrah

Ahmad Taufiq Andriono
Sistem Informasi, Universitas Merdeka Malang.
e-mail: taufiqandriono688@gmail.com

Kata Kunci:

Chatbot
Artificial Intelligence
Large Language Model
Knowledge Base
Umrah

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi web sebagai media informasi dan layanan umrah Rehlata Tour Malang yang dilengkapi chatbot berbasis Artificial Intelligence menggunakan Large Language Model (LLM) Cerebras. Sistem dikembangkan untuk membantu calon jemaah memperoleh informasi mengenai paket umrah, biaya, jadwal keberangkatan, persyaratan, dan layanan umrah secara cepat tanpa harus menunggu respons admin. Metode pengembangan yang digunakan adalah Agile Scrum melalui lima iterasi sprint, dengan penerapan prompt engineering dan knowledge base sebagai sumber informasi chatbot agar respons yang diberikan mengacu pada data resmi sistem. Implementasi dilakukan menggunakan React.js pada sisi frontend, Express.js pada backend, Supabase sebagai basis data, dan Cerebras API sebagai layanan LLM. Pengujian dilakukan menggunakan white box, black box, pengujian akurasi jawaban chatbot, dan System Usability Scale (SUS). Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi jawaban chatbot sebesar 91,67% yang termasuk kategori sangat baik, sedangkan pengujian black box menunjukkan 19 dari 21 skenario berjalan valid. Evaluasi usability memperoleh skor SUS sebesar 47,667 dengan kategori Poor, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut pada aspek antarmuka dan pengalaman pengguna.

Keyword:

Chatbot
Artificial Intelligence
Large Language Model
Knowledge Base
Umrah

ABSTRACT

This study aims to design and implement a web application as an information and service medium for Rehlata Tour Malang, equipped with an Artificial Intelligence-based chatbot using the Cerebras Large Language Model (LLM). The system is developed to help prospective pilgrims obtain information about Umrah packages, prices, departure schedules, requirements, and services quickly without waiting for administrator responses. The development method used is Agile Scrum through five sprint iterations, incorporating prompt engineering and a knowledge base as information sources to ensure that chatbot responses are based on official system data. The system was implemented using React.js for the frontend, Express.js for the backend, Supabase as the database, and the Cerebras API as the LLM service. Testing consisted of white-box, black-box, chatbot answer accuracy testing, and the System Usability Scale (SUS). The results showed that the chatbot achieved an answer accuracy of 91.67%, categorized as very good, while black-box testing validated 19 out of 21 scenarios. Usability evaluation resulted in a SUS score of 47.667, categorized as Poor, indicating that further improvements are required in the user interface and user experience.

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

I. PENDAHULUAN

Penyelenggara layanan ibadah umrah dituntut mampu menyediakan informasi yang cepat, tepat, dan mudah diakses oleh calon jemaah, dengan situs web resmi sebagai salah satu media utama penyampaian informasi paket, biaya, jadwal keberangkatan, dan persyaratan pendaftaran. Dalam praktiknya, pengunjung harus menelusuri informasi secara manual melalui menu-menu yang tersedia, sementara akses terhadap admin terbatas pada jam operasional tertentu sehingga respons terhadap pertanyaan calon jemaah kerap tertunda dan efisiensi pelayanan menurun.

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas layanan informasi tersebut, salah satunya melalui chatbot yang mampu mensimulasikan interaksi dengan pengguna secara otomatis dan real-time. Penggunaan chatbot sebagai alat interaktif telah meluas di berbagai sektor layanan dan terbukti mampu meningkatkan efisiensi layanan serta pengalaman pengguna melalui komunikasi yang lebih cepat. Riset terdahulu memperkuat potensi ini: penerapan chatbot berbasis AI pada layanan publik mampu meningkatkan efektivitas pelayanan dengan tingkat akurasi jawaban hingga 93,1% disertai kepuasan pengguna yang tinggi, sementara integrasi chatbot berbasis Artificial Intelligence Markup Language (AIML) pada platform e-commerce dan akademik terbukti mampu menjawab kebutuhan pengguna selama 24 jam penuh. Perkembangan Large Language Model (LLM) yang diimplementasikan oleh penyedia komputasi seperti Cerebras AI turut membuka peluang membangun chatbot yang lebih natural dan efisien dibandingkan pendekatan berbasis aturan konvensional, meskipun keluaran LLM tetap berpotensi mengandung ketidakakuratan apabila tidak dibatasi pada sumber data yang valid.

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan chatbot pada konteks e-commerce, layanan akademik, dan kesehatan publik, penerapannya pada layanan informasi umrah khususnya yang mengintegrasikan LLM Cerebras dengan knowledge base internal dan prompt engineering, belum banyak dikaji, sementara sistem informasi umrah yang ada umumnya masih bersifat satu arah dan bergantung pada respons manual admin. Celah inilah yang mendasari penelitian ini, yaitu merancang dan mengimplementasikan Aplikasi Web media informasi dan layanan umrah Rehlata Tour Malang yang mengintegrasikan chatbot interaktif berbasis LLM Cerebras dengan optimasi prompt engineering dan knowledge base, sebagai solusi atas keterbatasan sumber daya manusia dan ketiadaan platform digital yang responsif. Metode pengembangan Agile-Scrum dipilih karena mengutamakan fleksibilitas dan kecepatan dalam menghadapi perubahan kebutuhan selama siklus pengembangan, sebagaimana ditunjukkan oleh kajian literatur sistematis bahwa Scrum merupakan model pengembangan sistem informasi yang paling banyak diterapkan karena kemampuannya mengantisipasi ketidakpastian kebutuhan secara berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan Aplikasi Web media informasi layanan umrah yang dilengkapi chatbot interaktif berbasis LLM

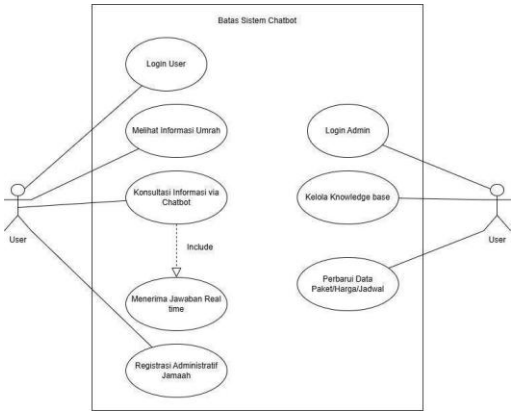
Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

Cerebras dengan penerapan prompt engineering dan knowledge base, serta mengevaluasi keberhasilannya melalui pengujian fungsional (white box dan black box), pengujian akurasi jawaban chatbot, dan pengujian usability (SUS). Kontribusi penelitian ini adalah menghadirkan arsitektur integrasi chatbot LLM dengan knowledge base terstruktur pada domain layanan umrah, serta menyajikan evaluasi empiris yang mencakup aspek keandalan fungsional, akurasi jawaban, dan pengalaman pengguna secara bersamaan.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (Research and Development) dengan metode Agile-Scrum, yang dipilih karena mengutamakan fleksibilitas terhadap perubahan kebutuhan informasi layanan umrah yang bersifat dinamis. Pengembangan dilaksanakan dalam lima sprint dengan durasi masing-masing dua minggu, dimulai dari persiapan dan analisis kebutuhan (Sprint 1), desain arsitektur sistem dan implementasi komponen inti (Sprint 2), penyusunan knowledge base dan prompt engineering (Sprint 3), pengujian dan penyempurnaan (Sprint 4), hingga deployment dan pemeliharaan (Sprint 5). Setiap akhir sprint dilakukan evaluasi sebagai dasar perbaikan pada sprint berikutnya.

Arsitektur sistem dirancang dalam tiga lapis, yaitu frontend menggunakan React.js, backend menggunakan Express.js, dan layanan LLM menggunakan Cerebras API, dengan Supabase sebagai basis data. Kebutuhan sistem dianalisis melalui observasi terhadap layanan umrah Rehlata Tour Malang yang sudah berjalan serta wawancara dengan admin pengelola, menghasilkan kebutuhan fungsional berupa pemrosesan input teks bahasa alami, pengiriman permintaan ke API Cerebras dengan tampilan jawaban secara real-time, serta sinkronisasi data paket umrah, dan kebutuhan nonfungsional berupa latensi inferensi yang rendah, keamanan API key pada sisi server, serta antarmuka yang responsif. Interaksi pengguna dengan sistem, mencakup login, konsultasi melalui chatbot, registrasi administratif jamaah bagi calon jemaah, serta pengelolaan knowledge base dan data paket oleh admin, digambarkan pada use case diagram.

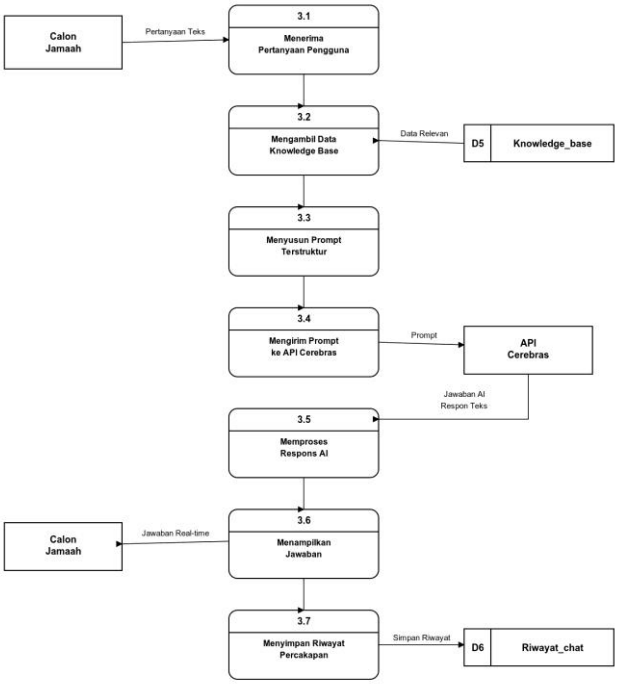


Gambar 1. *Use Case Diagram Sistem*

Copyright © SENASIF 2026

ISSN: 2598-0076

Mekanisme inti penelitian ini terletak pada integrasi knowledge base dengan chatbot berbasis LLM. Basis pengetahuan disusun dari data operasional layanan umrah (paket, harga, jadwal keberangkatan, fasilitas, dan persyaratan pendaftaran) yang dikelola melalui backend Express.js dan disimpan pada Supabase. Ketika pengguna mengajukan pertanyaan, backend mengidentifikasi konteks pertanyaan, mengambil data relevan dari knowledge base, kemudian menyusun prompt terstruktur yang menggabungkan data tersebut dengan pertanyaan pengguna sebelum dikirimkan ke API Cerebras. Mekanisme ini, yang divisualisasikan pada data flow diagram, dirancang agar jawaban chatbot tetap terikat pada data resmi sistem dan bukan sekadar hasil generatif model bahasa, sehingga risiko informasi yang tidak valid dapat diminimalkan.



Gambar 2. Data Flow Diagram Mekanisme Chatbot

Pengujian sistem dilakukan melalui empat tahap. Pertama, pengujian white box menggunakan Jest untuk memverifikasi logika endpoint REST API pada backend. Kedua, pengujian black box terhadap 21 skenario operasional yang mencakup autentikasi, penyampaian informasi, konsultasi chatbot, registrasi administratif jamaah, serta pengelolaan knowledge base dan data paket. Ketiga, pengujian akurasi jawaban chatbot dilakukan dengan mengajukan 30 pertanyaan uji yang mencakup kategori harga dan jadwal, fasilitas paket, serta informasi umum lainnya, kemudian jawaban chatbot dibandingkan dengan data resmi pada knowledge base dan diklasifikasikan sebagai Benar, Sebagian Benar, atau Salah. Tingkat akurasi dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$Akurasi = ((B \times 1)+(SB \times 0{,}5)) / Total\ Pertanyaan \times 100\%$$

Dengan B adalah jumlah jawaban Benar dan SB adalah jumlah jawaban Sebagian Benar, dengan bobot Benar = 1, Sebagian Benar = 0,5, dan Salah = 0. Jawaban diklasifikasikan Sangat Baik apabila

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

akurasi ≥ 85%, Baik pada rentang 70%–84%, Cukup pada rentang 55%–69%, dan Kurang apabila di bawah 55%. Keempat, pengujian usability dilakukan menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS) yang terdiri atas 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5, diisi oleh 15 responden setelah berinteraksi langsung dengan sistem. Skor kontribusi butir bernomor ganjil dihitung dari nilai jawaban dikurangi 1, sedangkan butir bernomor genap dihitung dari 5 dikurangi nilai jawaban, dengan skor akhir dihitung menggunakan persamaan berikut,

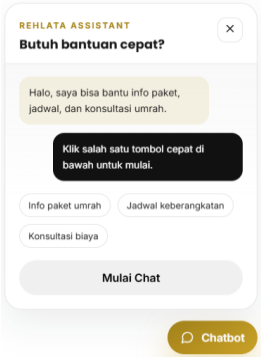
$$Skor\ SUS = (Jumlah\ skor\ kontribusi) \times 2{,}5$$

Skor SUS kemudian dikategorikan sebagai Excellent (>80,3), Good (68–80,3), OK (51–68), atau Poor (<51), dengan ambang batas keberhasilan minimal ditetapkan pada skor 68 (kategori Good).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Seluruh komponen yang dirancang pada tahap metode berhasil diimplementasikan, meliputi antarmuka pengguna berbasis React.js, fitur chatbot AI yang terintegrasi dengan API Cerebras, knowledge base, serta backend dan basis data. Antarmuka pengguna terdiri atas halaman utama sebagai landing page, halaman paket dan jadwal keberangkatan, tampilan chatbot yang dilengkapi daftar pertanyaan cepat (Gambar 3), serta login menggunakan akun Google dan dashboard admin untuk mengelola data paket, jadwal, dan knowledge base. Data operasional layanan umrah, seperti paket, harga, jadwal, dan persyaratan, dikumpulkan dari percakapan WhatsApp dengan pengelola Rehlata Tour Malang dan dimasukkan ke dalam basis data Supabase sebagai knowledge base chatbot. Sistem dideploy menggunakan layanan Platform as a Service (PaaS) Railway dengan backend Node.js/Express.js, frontend React.js, basis data Supabase, dan layanan LLM Cerebras API berjalan secara terintegrasi pada lingkungan produksi.



Gambar 3. Antarmuka Chatbot Rehlata Assistant

Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian white box menggunakan Jest terhadap empat modul backend (chatbot, admin, auth, dan public) menunjukkan bahwa seluruh tujuh unit test yang dijalankan dinyatakan PASS, yang

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

mengindikasikan bahwa logika pemrosesan pada level kode program telah bebas dari kesalahan pada skenario yang diuji. Hasil pengujian black box terhadap 21 skenario operasional dirangkum pada Tabel 3.1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Black Box

No	Fungsi	Skenario	Output yang Diharapkan	Hasil	Status
1-2	Login User	Akun Google terdaftar / tidak terdaftar	Masuk ke halaman utama / otomatis terdaftar sebagai user	Sesuai	Valid
3-4	Melihat Informasi Umrah	Memilih menu informasi / ID tidak ditemukan	Menampilkan informasi paket / pesan data tidak ditemukan	Sesuai	Valid
5-8	Konsultasi & Jawaban Real-Time Chatbot	Pertanyaan valid, kosong, dalam/luar konteks knowledge base	Memproses dan menampilkan jawaban real-time sesuai konteks	Sesuai	Valid
9-10	Registrasi Administratif Jamaah	Data pendaftaran lengkap / tidak lengkap	Data tersimpan dengan notifikasi / pesan validasi kesalahan	Tidak Sesuai	Tidak Valid
11-12	Login Admin	Akun Google valid / salah	Masuk ke dashboard admin / otomatis terdaftar sebagai user	Sesuai	Valid
13-17	Kelola Knowledge Base	Tambah, ubah, hapus data (valid/kosong/tidak ditemukan)	Data tersimpan, diperbarui, dihapus, atau pesan validasi sesuai kondisi	Sesuai	Valid
18-21	Perbarui Data Paket/Harga/Jadwal	Data valid, format tidak valid, ID tidak ditemukan	Data tersimpan/dihapus atau pesan validasi/data tidak ditemukan	Sesuai	Valid

Dari 21 skenario yang diuji, 19 skenario dinyatakan Valid, sedangkan 2 skenario pada fungsi Registrasi Administratif Jamaah, baik untuk data lengkap maupun data tidak lengkap, dinyatakan Tidak Valid karena sistem belum menghasilkan penyimpanan data disertai notifikasi keberhasilan maupun pesan validasi kesalahan sebagaimana ditetapkan pada spesifikasi kebutuhan. Fungsi autentikasi, penyampaian informasi, konsultasi melalui chatbot, serta pengelolaan knowledge base dan data paket telah berjalan sesuai dengan Software Requirements Specification (SRS).

Hasil Pengujian Akurasi Jawaban Chatbot

Pengujian akurasi dilakukan terhadap 30 pertanyaan uji yang mencakup kategori harga dan jadwal, fasilitas paket, serta informasi umum lainnya. Rekapitulasi hasil klasifikasi jawaban ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Akurasi Jawaban Chatbot

Kategori Pertanyaan	Contoh Pertanyaan	Klasifikasi	Jumlah	Keterangan
Harga & Jadwal	Harga dan tanggal keberangkatan paket Historical Egypt Pro	Benar	10	Seluruh jawaban sesuai data knowledge base
Fasilitas Paket	Hotel, fasilitas gratis, dan cakupan wisata paket	Benar / Sebagian Benar	12 / 1	Satu jawaban relevan namun kurang lengkap
Informasi Umum	Durasi, cakupan destinasi, dan detail lainnya	Benar / Salah	5 / 2	Dua jawaban gagal akibat galat HTTP 502 API Cerebras
Total	**30 pertanyaan uji**	**B=27, SB=1, Salah=2**	**30**	**Akurasi = 91,67% (Sangat Baik)**

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh B = 27 dan SB = 1 dari total 30 pertanyaan uji, sehingga nilai akurasi = ((27×1)+(1×0,5))/30×100% = 91,67%. Nilai ini berada pada rentang lebih besar dari 85% sehingga termasuk kategori Sangat Baik. Dua jawaban yang diklasifikasikan Salah disebabkan oleh kegagalan permintaan ke API Cerebras yang ditandai galat HTTP 502, bukan oleh kesalahan pemahaman konteks pertanyaan, sedangkan satu jawaban Sebagian Benar disebabkan jawaban yang relevan namun kurang lengkap.

Hasil Pengujian Usability (SUS)

Kuesioner SUS diberikan kepada 15 responden setelah masing-masing berinteraksi langsung dengan sistem. Skor SUS individual berkisar antara 40 hingga 52,5, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 47,667. Skor per butir pernyataan dirangkum pada Tabel 3.3.

Tabel 3. Rekapitulasi Skor System Usability Scale (SUS)

No	Pernyataan	Rata-rata Skor	Keterangan
1	Kemudahan menavigasi menu utama dan menemukan halaman	4,27	Tertinggi kedua
4	Proses login Google terasa cepat dan mudah digunakan	4,33	Tertinggi
5	Halaman jadwal keberangkatan menyediakan informasi yang jelas	3,67	Rendah
7	Formulir pendaftaran atau kontak mudah dan jelas untuk diisi	3,33	Terendah
-	**Rata-rata keseluruhan (15 responden)**	**47,667**	**Kategori Poor**

Skor terendah diperoleh pada pernyataan mengenai kemudahan pengisian formulir pendaftaran atau kontak (rata-rata 3,33) dan kejelasan informasi jadwal keberangkatan (rata-rata 3,67), sedangkan skor tertinggi diperoleh pada pernyataan mengenai kemudahan proses login Google (rata-rata 4,33). Merujuk pada kategori skor SUS, rata-rata 47,667 berada pada rentang di bawah 51 sehingga termasuk kategori Poor, berada di bawah ambang batas keberhasilan minimal sebesar 68 yang ditetapkan pada tahap metode.

Copyright © SENASIF 2026

ISSN: 2598-0076

Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem, mulai dari antarmuka, fitur chatbot berbasis LLM Cerebras, knowledge base, hingga backend dan basis data, telah berhasil dibangun sesuai rancangan. Hasil pengujian fungsional memperkuat temuan ini dari dua sudut pandang yang saling melengkapi: pengujian white box membuktikan bahwa logika pemrosesan pada level kode telah benar, sementara pengujian black box membuktikan bahwa hampir seluruh fungsi telah berjalan sesuai harapan dari sisi pengguna, kecuali pada fungsi registrasi administratif jamaah yang memerlukan perbaikan logika validasi data pada endpoint registrasi.

Tingkat akurasi jawaban chatbot sebesar 91,67% menunjukkan bahwa integrasi knowledge base dengan mekanisme prompt engineering pada tahap metode berkontribusi signifikan terhadap kualitas jawaban chatbot, karena kegagalan yang terjadi lebih berkaitan dengan keandalan koneksi ke layanan API eksternal daripada kesalahan pemahaman konteks. Hasil ini sejalan dengan temuan pada layanan publik berbasis AI yang mencapai akurasi 93,1%, serta mengonfirmasi bahwa jawaban chatbot yang dibatasi pada data terstruktur lebih dapat diandalkan dibandingkan jawaban murni generatif yang berpotensi tidak akurat. Temuan ini juga memperluas hasil penelitian terdahulu pada domain layanan umrah, yang sebelumnya belum mengevaluasi akurasi jawaban chatbot secara terukur.

Namun demikian, skor SUS sebesar 47,667 dengan kategori Poor menunjukkan adanya kesenjangan antara keandalan teknis sistem dan kenyamanan pengalaman pengguna, sebagaimana terlihat dari rendahnya skor pada aspek formulir pendaftaran dan penyajian informasi jadwal. Temuan ini berbeda dengan penelitian sejenis pada sistem informasi berbasis React.js yang memperoleh tingkat kepuasan pengguna sebesar 94,53%, sehingga mengindikasikan bahwa keberhasilan fungsional dan akurasi jawaban chatbot tidak secara otomatis diikuti oleh usability yang baik, dan aspek antarmuka perlu mendapat perhatian khusus meskipun sistem telah berjalan dengan akurat secara fungsional.

Berdasarkan temuan tersebut, dua kendala utama teridentifikasi. Pertama, kegagalan permintaan ke API Cerebras (HTTP 502) yang menyebabkan chatbot gagal menjawab dua pertanyaan uji; solusi yang dapat diterapkan adalah menambahkan mekanisme error handling dan retry pada backend saat permintaan gagal, disertai pesan alternatif kepada pengguna. Kedua, kegagalan fungsi registrasi administratif jamaah pada pengujian black box; solusi yang dapat diterapkan adalah memeriksa kembali logika validasi data pada endpoint registrasi agar data lengkap tersimpan disertai notifikasi keberhasilan, sementara data tidak lengkap ditolak disertai pesan validasi yang informatif. Selain itu, skor SUS kategori Poor mengindikasikan perlunya perancangan ulang alur formulir pendaftaran dan penyajian informasi jadwal keberangkatan sebagai prioritas pengembangan lanjutan.

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076

IV. SIMPULAN

Aplikasi web media informasi dan layanan umrah Rehlata Tour Malang telah berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan metode Agile Scrum dalam lima iterasi sprint, dengan chatbot berbasis LLM Cerebras yang diintegrasikan dengan knowledge base internal dan prompt engineering agar jawaban tetap terikat pada data resmi operasional. Pengujian white box pada empat modul backend seluruhnya dinyatakan PASS, sementara pengujian black box menunjukkan 19 dari 21 skenario berjalan valid, dengan fungsi registrasi administratif jamaah masih memerlukan perbaikan. Chatbot mencapai tingkat akurasi jawaban sebesar 91,67% yang termasuk kategori Sangat Baik, membuktikan bahwa integrasi knowledge base dan prompt engineering efektif menjaga relevansi dan kebenaran informasi yang disampaikan. Meskipun demikian, evaluasi usability melalui System Usability Scale menghasilkan skor 47,667 yang termasuk kategori Poor, sehingga aspek antarmuka dan alur interaksi pengguna, khususnya pada formulir pendaftaran dan penyajian jadwal keberangkatan, masih memerlukan perbaikan lebih lanjut agar sistem dapat diterima secara optimal oleh calon jemaah maupun pengelola layanan.

DAFTAR RUJUKAN

[1] M. F. Ajiz, M. F. S. Ramadan, H. D. Mutia, And P. D. Yanuari, "Pengembangan Aplikasi Chatbot Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Metode Artificial Intelligence Markup Language (Aiml)," Media J. Inform., Vol. 15, No. 2, P. 143, 2023, Doi: 10.35194/Mji.V15i2.3316.

[2] A. S. Sitanggang, I. A. Syawali, F. Z. Sholih, M. Alwizard, And A. A. Nauw, "Peran Chatbot Artificial Intelligence (Ai) Sebagai Teman Virtual: Literature Review," Neptunus J. Ilmu Komput. Dan Teknol. Inf., Vol. 3, No. 3, Pp. 219–228, 2025, Doi: 10.61132/Neptunus.V3i3.992.

[3] E. Bahartyan, N. Bahtiar, And I. Waspada, "Integrasi Chatbot Berbasis Aiml Pada Website E-Commerce Sebagai Virtual Assistant Dalam Pencarian Dan Pemesanan Produk (Studi Kasus Toko Buku Online Edu4indo.Com)," J. Masy. Inform., Vol. 5, No. 10, 2015.

[4] L. Ding, R. O'berry, H. Tallent, S. G. Chhetri G C, And A. Gapud, "Learning With Large Language Models: Beyond Prompt Engineering," Educ. Inf. Technol., 2026, Doi: 10.1007/S10639-026-13924-2.

[5] A. D. Ferdian And S. N. Anwar, "Pengembangan Chatbot Untuk Informasi Wisata Interaktif Di Tangerang Selatan Menggunakan Framework Rasa," J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis, Vol. 5, No. 4, Pp. 476–483, 2023, Doi: 10.47233/Jteksis.V5i4.953.

[6] A. S. Lubis, Y. Yulinda, A. Qaedi Hutagalung, A. Dilham, F. R. Sofiyah, And J. L. Marpaung, "The Chatbot Artificial Intelligence As The Alternative Customer Services Strategic To

Copyright © SENASIF 2026

ISSN: 2598-0076

Improve The Customer Relationship Management In Real-Time Responses," Int. J. Econ. Bus. Res., Vol. 27, No. 5, 2024, Doi: 10.1504/Ijebr.2024.10064925.

[7] A. Salim, J. Jefi, B. Oloan Lubis, J. Atmaja, And F. Wahyuhening Fibriany, "Penerapan Metode Rad Pada Sistem Informasi Layanan Umroh Di Pt. Galang Saudi Tourism Jakarta Berbasis Website," Bina Insani Ict J., Vol. 8, No. 1, Pp. 1–11, 2021.

[8] S. H. Nova, A. P. Widodo, And B. Warsito, "Analisis Metode Agile Pada Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: Systematic Literature Review," Techno.Com, Vol. 21, 2022.

[9] R. Setiawan, R. Iskandar, N. Madjid, And R. Kusumawardani, "Artificial Intelligence-Based Chatbot To Support Public Health Services In Indonesia," Int. J. Interact. Mob. Technol., Vol. 17, No. 19, Pp. 36–47, 2023, Doi: 10.3991/Ijim.V17i19.36263.

[10] T. Sulistyorini, E. Sova, And R. Ramadhan, "Pemantauan Kasus Penyebaran Covid-19 Berbasis Website Menggunakan Framework React Js Dan Api," Vol. 1, No. 4, 2022.

[11] S. G. Tetteh, "Empirical Study Of Agile Software Development Methodologies: A Comparative Analysis," *Asian J. Res. Com. Sci.*, Vol. 17, No. 5, Pp. 30–42, 2024, Doi: 10.9734/Ajrcos/2024/V17i5436.

[12] F. G. Sembodo, G. F. Fitriana, And N. A. Prasetyo, "Evaluasi Usability Website Shopee Menggunakan System Usability Scale (Sus)," *J. Appl. Informatics Comput. (Jaic)*, Vol. 5, No. 2, Pp. 146–150, 2021.

[13] J. Blattgerste, J. Behrends, And T. Pfeiffer, "A Web-Based Analysis Toolkit For The System Usability Scale," In *Proc. 15th Int. Conf. Pervasive Technol. Related To Assistive Environments (Petra '22)*, Corfu, Greece, 2022, Pp. 237–246, Doi: 10.1145/3529190.3529216.

[14] S. Banitaan, G. Al-Refai, S. Almatarneh, And H. Alquran, "A Review On Artificial Intelligence In The Context Of Industry 4.0," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl. (Ijacsa)*, Vol. 14, No. 2, Pp. 23–30, 2023.

[15] T. Natarajan And S. Pichai, "Transition From Waterfall To Agile Methodology: An Action Research Study," *Ieee Access*, Vol. 12, Pp. 49341–49362, 2024, Doi: 10.1109/Access.2024.3384097.

[16] H. Naveed, A. U. Khan, S. Qiu, M. Saqib, S. Anwar, M. Usman, N. Akhtar, N. Barnes, And A. Mian, "A Comprehensive Overview Of Large Language Models," *Acm Trans. Intell. Syst. Technol.*, Vol. 16, No. 5, Art. No. 106, Aug. 2025, Doi: 10.1145/3744746.

Copyright © SENASIF 2026
ISSN: 2598-0076