



Implementasi Cspintar.Id Sebagai Chatbot Customer Service Whatsapp Pada Inhilcarga

Ahmad Azhar¹, Abdul Muni², Muhammad Jibril³

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan, Indragiri Hilir, Riau

ahmadazhar855@gmail.com, abdulmuni@live.com, jibril.unisi@gmail.com

Abstrak

Inhilcarga merupakan usaha jasa pengangkutan barang yang melayani pelanggan melalui WhatsApp secara manual, sehingga sering menghadapi keterlambatan respon, pertanyaan berulang, dan ketergantungan pada admin. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem CSPintar sebagai platform chatbot customer service berbasis WhatsApp dan kecerdasan buatan pada Inhilcarga. CSPintar merupakan aplikasi web Software as a Service (SaaS) multi-tenant yang dikembangkan sendiri oleh penulis, dengan fitur manajemen device WhatsApp, konfigurasi AI, prompt, knowledge base, chatbot otomatis, dan riwayat percakapan. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Chatbot memanfaatkan knowledge base dan prompt melalui pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG) agar jawaban sesuai dengan informasi resmi Inhilcarga. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan valid (black-box), tingkat kemudahan penggunaan tergolong sangat baik dengan skor System Usability Scale (SUS) sebesar 81,25, kualitas jawaban chatbot tergolong sangat baik dengan rata-rata 4,38, serta waktu respon chatbot jauh lebih cepat dibandingkan layanan manual. Dengan demikian, implementasi CSPintar dapat meningkatkan kecepatan, konsistensi, dan efisiensi layanan pelanggan Inhilcarga.

Kata Kunci: Chatbot, Customer Service, Whatsapp, Kecerdasan Buatan, Knowledge Base, Cspintar

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi telah mengubah cara pelaku usaha menjalankan proses bisnis, khususnya pada layanan pelanggan. Pelanggan menuntut informasi yang cepat, tepat, dan mudah diakses, terutama terkait detail layanan, harga, ketersediaan, serta proses pemesanan. WhatsApp menjadi kanal komunikasi utama bagi banyak usaha kecil dan menengah karena mudah digunakan dan telah umum digunakan masyarakat. Namun, penggunaan WhatsApp secara manual menimbulkan kendala ketika volume pesan meningkat, yaitu keterlambatan respon, jawaban yang tidak konsisten, dan bertambahnya beban kerja admin [1], [3].

Permasalahan tersebut terjadi pada Inhilcarga, usaha jasa pengangkutan barang di wilayah Tembilahan dan sekitarnya yang melayani pelanggan melalui WhatsApp secara manual. Pelanggan kerap menanyakan informasi berulang seperti jenis layanan, ketersediaan armada, estimasi tarif, jadwal, wilayah tujuan, dan prosedur pemesanan. Ketika admin sedang sibuk, pelanggan harus menunggu, informasi dapat berbeda-beda bila tidak mengacu pada sumber terpusat, dan pencatatan percakapan menjadi kurang rapi, sehingga layanan bergantung penuh pada pemilik usaha [9].

Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah chatbot berbasis kecerdasan buatan. Chatbot merupakan sistem percakapan otomatis yang mampu merespons pesan pengguna; dengan dukungan kecerdasan buatan, chatbot tidak hanya menjawab berdasarkan aturan tetap, tetapi juga dapat memahami konteks pertanyaan dan menghasilkan jawaban yang lebih natural. Penerapan chatbot pada layanan pelanggan dapat mempercepat respon, mengurangi pekerjaan berulang, dan meningkatkan konsistensi informasi yang diberikan kepada pelanggan [1], [2].

Secara umum chatbot dibedakan menjadi rule-based chatbot yang menjawab berdasarkan aturan tetap, dan AI-based chatbot yang memanfaatkan pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing) untuk memahami maksud dan konteks pertanyaan. Perkembangan AI generatif dan model bahasa besar (Large Language Model) berbasis arsitektur Transformer memungkinkan chatbot menghasilkan jawaban yang lebih fleksibel dan natural [17], [19]. Sistem CSPintar tergolong AI-based chatbot karena memanfaatkan kecerdasan buatan yang diarahkan melalui prompt dan knowledge base.

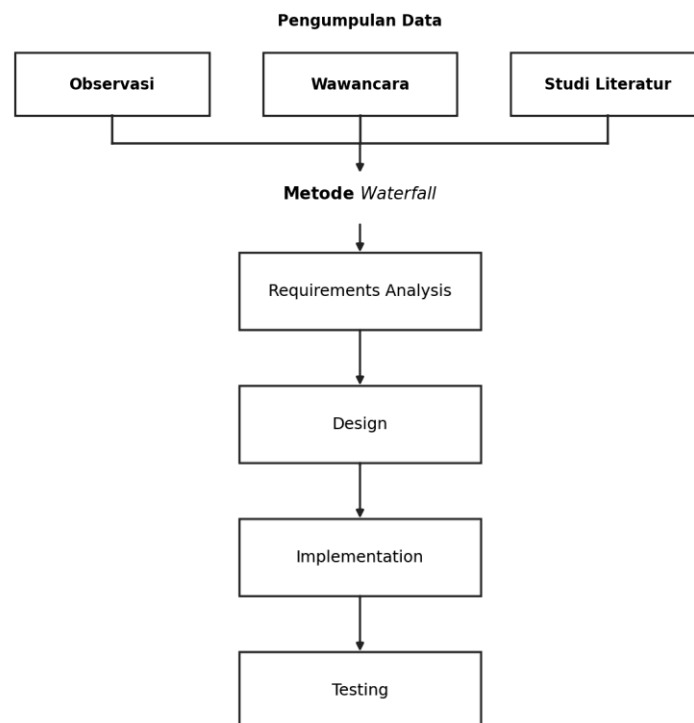
Agar jawaban tetap akurat dan tidak mengarang (halusinasi), chatbot perlu dilengkapi knowledge base sebagai sumber informasi resmi. Pada CSPintar, informasi diproses menjadi potongan (chunk) dan representasi vektor (embedding), lalu potongan yang paling relevan diambil dan disertakan sebagai konteks melalui pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG) sebelum jawaban dibangkitkan [16], [18]. Dengan mekanisme ini, jawaban chatbot Inhilcarga mengacu pada data resmi mengenai layanan, armada, tarif, jadwal, dan prosedur pemesanan.

Penelitian ini mengimplementasikan CSPintar, yaitu platform chatbot customer service berbasis WhatsApp dan kecerdasan buatan yang dikembangkan sendiri oleh penulis sebagai aplikasi web Software as a Service (SaaS) multi-tenant. Karena sistem merupakan hasil pengembangan penulis, penelitian difokuskan pada implementasi dan penerapannya pada Inhilcargo, bukan pada keseluruhan proses pengembangan platform. Fitur yang digunakan meliputi pengelolaan device WhatsApp, konfigurasi AI, prompt, knowledge base, chatbot otomatis, dan riwayat percakapan. Chatbot memanfaatkan knowledge base dan prompt melalui pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG) agar jawaban sesuai dengan informasi resmi Inhilcargo [16].

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, sebagian besar chatbot masih berbasis web atau WhatsApp sederhana tanpa integrasi knowledge base, prompt, dan AI generatif dalam satu platform, serta jarang diterapkan pada usaha jasa pengangkutan barang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan CSPintar sebagai chatbot customer service Inhilcargo, serta menguji sistem dari sisi fungsionalitas, usability, kualitas jawaban, dan perbandingan waktu respon antara layanan manual dan layanan chatbot.

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Waterfall karena kebutuhan sistem dapat diidentifikasi sejak awal dan setiap tahap menghasilkan keluaran yang jelas. Tahapan yang digunakan meliputi analisis kebutuhan (requirements analysis), perancangan (design), implementasi (implementation), dan pengujian (testing) [21], [22]. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi literatur sebelum sistem diimplementasikan pada Inhilcargo. Kerangka penelitian yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

2.1. Teknik Pengumpulan Data

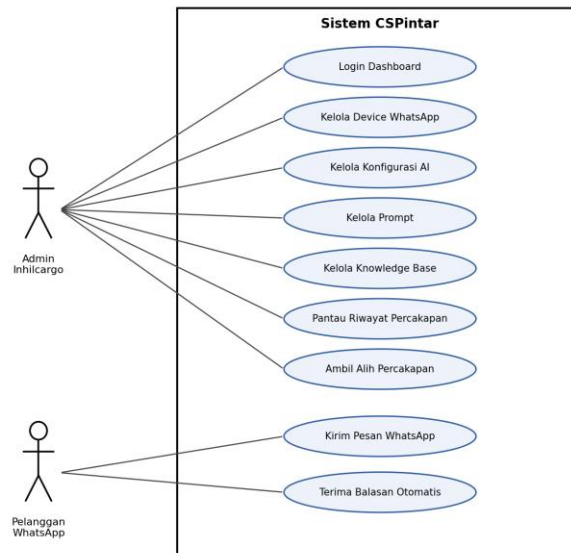
Observasi dilakukan dengan mengamati proses layanan pelanggan Inhilcargo melalui WhatsApp untuk mengetahui jenis pertanyaan yang sering diajukan, pola komunikasi, waktu respon manual, dan hambatan pelayanan. Wawancara dengan pihak Inhilcargo digunakan untuk menggali profil usaha, jenis layanan, daftar armada, wilayah layanan, estimasi tarif, jadwal operasional, serta prosedur pemesanan, yang menjadi dasar penyusunan prompt dan knowledge base. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji teori dan penelitian terdahulu mengenai chatbot, kecerdasan buatan, knowledge base, prompt, RAG, serta metode pengujian sistem.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Tahap requirements analysis menghasilkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsional mencakup login admin, pengelolaan device WhatsApp beserta status koneksi, pengaturan konfigurasi AI dan prompt, pengelolaan knowledge base, penerimaan dan pemrosesan pesan pelanggan menggunakan kecerdasan

buatan, pemberian balasan otomatis, penyimpanan riwayat percakapan, serta kemampuan admin memantau dan mengambil alih percakapan. Kebutuhan non-fungsional mencakup kemudahan penggunaan, kecepatan respon, relevansi jawaban, aksesibilitas melalui browser dan WhatsApp, keamanan akses melalui autentikasi, serta pengurangan ketergantungan pada balasan manual.

Tahap design menghasilkan rancangan sistem berupa use case diagram, activity diagram, dan sequence diagram. Tahap implementation menerapkan konfigurasi fitur utama CSPinter pada Inhilcarga, mulai dari pembuatan akun tenant, penghubungan device WhatsApp, konfigurasi AI, penyusunan prompt, pengisian knowledge base, pengaktifan chatbot otomatis, hingga pengelolaan riwayat percakapan. Tahap testing dilakukan untuk mengevaluasi sistem yang telah diimplementasikan. Rancangan interaksi aktor dengan sistem digambarkan melalui use case diagram pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem CSPinter pada Inhilcarga

2.3. Metode Pengujian

Pengujian sistem meliputi black-box testing untuk menguji kesesuaian fungsi berdasarkan input dan output; usability testing menggunakan System Usability Scale (SUS) untuk mengukur kemudahan penggunaan; pengujian kualitas jawaban chatbot untuk menilai kesesuaian jawaban terhadap knowledge base; serta perbandingan waktu respon layanan manual dengan layanan chatbot [23]-[26]. Skenario dan hasil pengujian black-box ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skenario dan Hasil Pengujian Black-Box

Kode	Skenario Pengujian	Hasil
BB-01	Login admin ke dashboard	Valid
BB-02	Menghubungkan device WhatsApp	Valid
BB-03	Membuat konfigurasi AI	Valid
BB-04	Membuat prompt chatbot	Valid
BB-05	Menambahkan knowledge base	Valid
BB-06	Menerima pesan pelanggan (webhook)	Valid
BB-07	Balasan otomatis chatbot	Valid

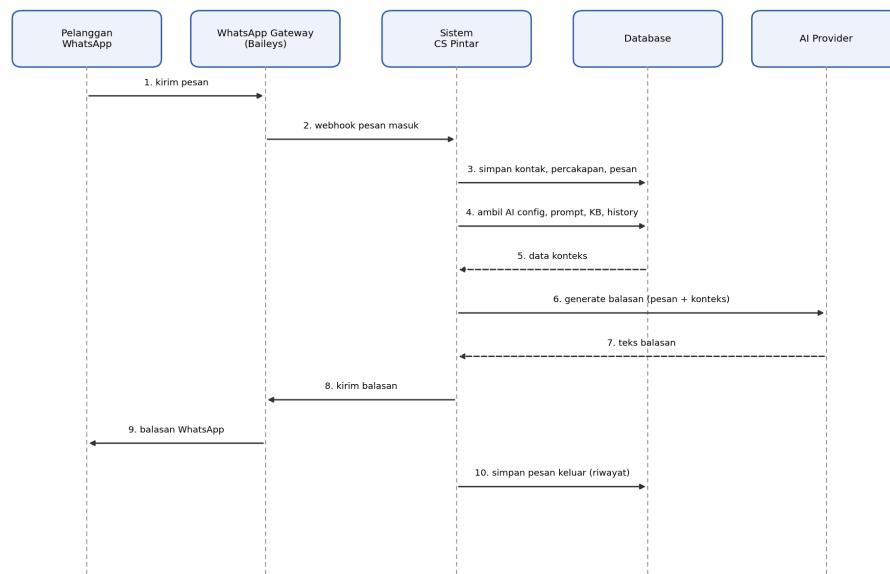
DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.12304>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

BB-08	Mengambil alih percakapan	Valid
BB-09	Menampilkan riwayat percakapan	Valid
BB-10	Logout dari sistem	Valid

2.4. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem CSPinter menghubungkan pelanggan WhatsApp dengan backend melalui WhatsApp Gateway berbasis Node.js yang menggunakan pustaka Baileys. Pesan masuk diteruskan ke sistem melalui webhook, kemudian sistem menyimpan kontak dan percakapan, mengambil konfigurasi AI, prompt, dan knowledge base yang relevan, memproses pesan menggunakan kecerdasan buatan dengan pendekatan RAG, lalu mengirimkan balasan kembali kepada pelanggan dan menyimpannya pada riwayat percakapan. Gambaran arsitektur sistem ditunjukkan pada Gambar 3 [29].



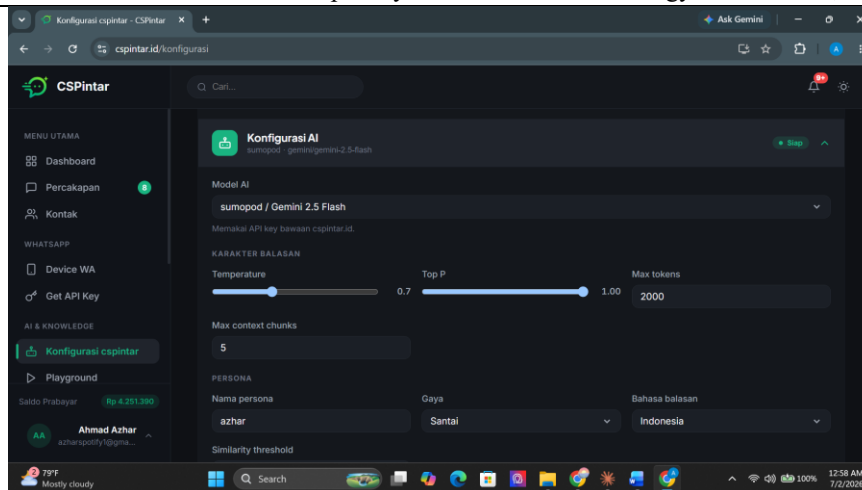
Gambar 3. Sequence Diagram Alur Pesan dan Balasan Chatbot

3. Hasil dan Diskusi

Implementasi CSPinter pada Inhilcarga dilakukan dengan membuat akun tenant, kemudian menghubungkan nomor WhatsApp Inhilcarga ke sistem melalui pemindaian QR code hingga status device menjadi terhubung. Konfigurasi kecerdasan buatan, System Prompt, dan knowledge base dikelola secara terpusat melalui menu Konfigurasi cspinter untuk setiap device. Konfigurasi AI menggunakan penyedia sumopod dengan model gemini-2.5-flash-lite dan bahasa balasan Indonesia.

Fitur yang diimplementasikan mencakup pengelolaan akun dan dashboard tenant, koneksi device WhatsApp melalui pemindaian QR code, konfigurasi AI, penyusunan System Prompt, pengelolaan knowledge base, chatbot otomatis, serta riwayat percakapan. Seluruh fitur tersebut dikelola melalui dashboard operasional Inhilcarga.

System Prompt disusun agar chatbot berperan sebagai customer service Inhilcarga yang menjawab secara ramah, singkat, dan mengacu pada informasi resmi, termasuk aturan pemilihan armada (Pickup L300, Viar, dan Truk), rumus tarif terima beres, serta metode pembayaran. Knowledge base diisi dengan profil usaha, jenis layanan, daftar armada, wilayah layanan, estimasi tarif, jadwal operasional, prosedur pemesanan, dan pertanyaan yang sering diajukan pelanggan, kemudian diproses menjadi chunk dan embedding sehingga dapat digunakan sebagai konteks jawaban. Tampilan menu Konfigurasi cspinter ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Konfigurasi cspintar (Konfigurasi AI)

Ketika pelanggan mengirim pesan melalui WhatsApp, WhatsApp Gateway menerima pesan dan meneruskannya ke sistem. Sistem menyimpan data kontak dan percakapan, mengambil konfigurasi AI, prompt, dan potongan knowledge base yang paling relevan melalui pencarian kemiripan makna (embedding), kemudian menyusun jawaban menggunakan kecerdasan buatan dengan pendekatan Retrieval-Augmented Generation. Jawaban dikirim kembali kepada pelanggan dan seluruh percakapan tersimpan pada dashboard sehingga admin dapat memantau dan mengambil alih percakapan apabila diperlukan. Contoh percakapan otomatis antara chatbot dan pelanggan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh Percakapan Otomatis Chatbot dengan Pelanggan

3.1. Hasil Pengujian Sistem

Hasil pengujian black-box pada sepuluh skenario fungsi utama sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 memperlihatkan seluruh fungsi menghasilkan keluaran yang valid dan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga fitur utama sistem CSPintar dinilai berfungsi dengan baik.

Pengujian usability dilakukan dengan menyebarkan kuesioner System Usability Scale (SUS) kepada 50 responden. Rata-rata skor SUS yang diperoleh sebesar 81,25 dan tergolong kategori sangat baik (acceptable), yang menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan. Rekapitulasi kategori penilaian responden ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Usability (SUS)

Kategori	Jumlah Responden	Persentase
Sangat Baik	26	52%
Baik	23	46%
Cukup	1	2%

Rata-rata skor SUS	81,25	Sangat Baik
--------------------	-------	-------------

Selanjutnya, pengujian kualitas jawaban dan kepuasan layanan dilakukan dengan menilai sepuluh aspek pada skala 1-5. Rata-rata penilaian sebesar 4,38 dan tergolong kategori sangat baik, dengan penilaian tertinggi pada aspek kejelasan bahasa dan niat menggunakan kembali. Rincian hasil ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kualitas Jawaban dan Kepuasan

Aspek Penilaian	Rata-rata	Kategori
Kecepatan respon	4,4	Sangat Baik
Kesesuaian jawaban	4,5	Sangat Baik
Kejelasan bahasa	4,6	Sangat Baik
Kelengkapan informasi	4,2	Sangat Baik
Kemudahan memperoleh informasi	4,1	Baik
Ketepatan jawaban	4,0	Baik
Efisiensi tanpa menunggu admin	4,5	Sangat Baik
Kepuasan keseluruhan	4,4	Sangat Baik
Niat menggunakan kembali	4,6	Sangat Baik
Kesediaan merekomendasikan	4,5	Sangat Baik
Rata-rata	4,38	Sangat Baik

Perbandingan waktu respon menunjukkan layanan chatbot jauh lebih cepat dibandingkan layanan manual. Pada layanan manual, waktu respon berkisar antara lima hingga dua belas menit bergantung pada kesibukan admin, sedangkan chatbot memberikan balasan dalam hitungan detik (sekitar tiga sampai lima detik). Sebagai contoh, pertanyaan mengenai tarif yang secara manual membutuhkan sekitar dua belas menit dapat dijawab chatbot dalam sekitar lima detik. Perbandingan waktu respon selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Waktu Respon Layanan Manual dan Chatbot

Skenario	Layanan Manual	Layanan Chatbot
Pertanyaan tentang layanan angkutan	± 8 menit	± 4 detik
Pertanyaan tentang armada	± 6 menit	± 3 detik
Pertanyaan tentang tarif	± 12 menit	± 5 detik
Pertanyaan tentang jadwal	± 5 menit	± 3 detik
Pertanyaan tentang proses pemesanan	± 10 menit	± 4 detik

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan chatbot mampu mempercepat respon dan mengurangi beban kerja admin. Namun, sebagian besar penelitian terdahulu masih berbasis web atau WhatsApp sederhana tanpa integrasi knowledge base, prompt, dan AI generatif dalam satu platform, serta jarang diterapkan pada usaha jasa pengangkutan barang.

Penelitian ini menambahkan integrasi knowledge base, prompt, dan RAG dalam satu platform serta menerapkannya pada konteks logistik. Dengan pendekatan tersebut, jawaban chatbot menjadi lebih konsisten dan mengacu pada informasi resmi Inhilcargo, sehingga implementasi CSPintar dapat meningkatkan kecepatan, konsistensi, dan efisiensi layanan pelanggan, sekaligus mengurangi ketergantungan pada balasan manual admin.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem CSPintar berhasil diimplementasikan sebagai platform chatbot customer service berbasis WhatsApp dan kecerdasan buatan pada Inhilcargo melalui pembuatan akun tenant, penghubungan device WhatsApp, serta konfigurasi AI, prompt, dan knowledge base menggunakan metode

Waterfall. Sistem mengelola device WhatsApp, konfigurasi AI, prompt, knowledge base, dan riwayat percakapan secara terintegrasi, dengan chatbot memanfaatkan pendekatan Retrieval-Augmented Generation sehingga jawaban sesuai dengan informasi resmi Inhilcarga. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi berjalan valid (black-box), usability tergolong sangat baik dengan skor SUS 81,25 dari 50 responden, kualitas jawaban sangat baik dengan rata-rata 4,38, serta waktu respon chatbot jauh lebih cepat dibandingkan layanan manual. Dengan demikian, implementasi CSPinter terbukti meningkatkan kecepatan, konsistensi, dan efisiensi layanan pelanggan Inhilcarga. Penelitian selanjutnya disarankan mengintegrasikan WhatsApp Business API resmi, memperkaya knowledge base secara berkala, serta melakukan pengujian dengan responden yang lebih banyak dan pengujian beban sistem.

Pengakuan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Inhilcarga yang telah menjadi objek penelitian, serta kepada dosen pembimbing dan Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri atas bimbingan dan dukungannya.

Referensi

1. E. L. Amalia and D. W. Wibowo, "Rancang Bangun Chatbot Untuk Meningkatkan Performa Bisnis," vol. 13, no. 2, pp. 137-142, 2019.
2. C. A. Oktavia, "Implementasi Chatbot Menggunakan Dialogflow dan Messenger Untuk Layanan Customer Service pada E-commerce," vol. 4, no. 3, pp. 36-40, 2019.
3. R. Suryana, M. Aryanto, R. Kurniawan, K. Sabda, and G. Prabu, "Pengembangan Kecerdasan Buatan Whatsapp Chatbot untuk Mahasiswa," vol. 5, no. 1, pp. 37-46, 2022, doi: 10.32493/jtsi.v5i1.15487.
4. A. Z. Amrullah, A. S. Anas, and G. Primajati, "Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant Penerimaan Mahasiswa Baru pada Universitas Bumigora," vol. 4, no. 1, pp. 17-26, 2022, doi: 10.30812/bite.v4i1.1664.
5. Journal of Dinda, "Data Science, Information Technology and Data Analytics," vol. 5, no. 2, pp. 176-189, 2025.
6. N. Cahya and A. Triayudi, "Implementasi Framework Codeigniter Pada Perancangan Chatbot Interaktif Menerapkan Metode Waterfall," vol. 5, pp. 273-279, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2623.
7. "Aplikasi Chatbot Persewaan Kost Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," vol. 4, no. 1, pp. 46-52, 2023.
8. H. R. Herdiansyah and A. Voutama, "Implementasi Chatbot pada Aplikasi Sewa Kamera Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," vol. 8, no. 4, pp. 4473-4477, 2024.
9. N. B. Puspitasari, A. N. A. B. Ginting, and A. A. F. D. Saribu, "Bot Innovation Realizing Service Excellence: Designing a WhatsApp Chatbot as a Customer Service Solution Using the Waterfall Method," vol. 02, 2025, doi: 10.14710/vol15iss2pp251-259.
10. A. Yulianto, E. Lau, and S. Sabariman, "Development of an Integrated Chatbot on the Website Using IBM Watson Assistant," pp. 217-232, 2024.
11. H. E. Rosyadi et al., "Rancang Bangun Chatbot Informasi Lowongan Pekerjaan Berbasis Whatsapp dengan Metode NLP (Natural Language Processing)," vol. 5, no. 1, pp. 619-626, 2020.
12. Y. Bramanditya and W. T. Handoko, "Pengembangan Chatbot WhatsApp Menggunakan Otomatisasi AI untuk Meningkatkan Layanan Informasi Pemerintahan," Universitas Stikubank Semarang, 2024.
13. K. P. Sasmita and Y. S. Triana, "Implementation of Whatsapp Chatbot for Consumer Complaints (Case Study: PT. Kipa Teknologi Indonesia)," vol. 13, no. 8, pp. 130-141, 2024.
14. A. Lubis and I. Sumartono, "Implementasi Layanan Akademik Berbasis Chatbot untuk Meningkatkan Interaksi Mahasiswa," vol. 3, no. 5, pp. 264-270, 2023.
15. M. R. Febriansyah and G. B. Hertantyo, "Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant: Systematic Literature Review," vol. 9, no. 4, pp. 6161-6168, 2025.
16. P. Lewis et al., "Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks," in Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), vol. 33, pp. 9459-9474, 2020.
17. A. Vaswani et al., "Attention Is All You Need," in Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), vol. 30, 2017.
18. T. Mikolov, K. Chen, G. Corrado, and J. Dean, "Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space," arXiv preprint arXiv:1301.3781, 2013.
19. T. B. Brown et al., "Language Models are Few-Shot Learners," in Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), vol. 33, pp. 1877-1901, 2020.
20. P. Liu et al., "Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing," ACM Computing Surveys, vol. 55, no. 9, pp. 1-35, 2023.
21. I. Sommerville, Software Engineering, 10th ed. Harlow: Pearson Education, 2016.
22. W. W. Royce, "Managing the Development of Large Software Systems," in Proc. IEEE WESCON, pp. 1-9, 1970.
23. R. S. Pressman and B. R. Maxim, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2015.
24. G. J. Myers, C. Sandler, and T. Badgett, The Art of Software Testing, 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.
25. J. Brooke, "SUS: A Quick and Dirty Usability Scale," in Usability Evaluation in Industry, London: Taylor & Francis, pp. 189-194, 1996.
26. J. Nielsen, Usability Engineering. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993.
27. P. Mell and T. Grance, "The NIST Definition of Cloud Computing," NIST Special Publication 800-145, 2011.
28. F. Chong and G. Carraro, "Architecture Strategies for Catching the Long Tail," Microsoft Corporation, 2006.
29. WhiskeySockets, "Baileys: WhatsApp Web API Library," GitHub repository, 2024. [Online]. Available: <https://github.com/WhiskeySockets/Baileys>

