Implementation Of Intelligent Chatbots Using Webhook Methods And Google Gemini Api For Virtual Customer Assistants

Implementasi Chatbot Cerdas Menggunakan Metode Webhook Dan Api Google Gemini Untuk Asisten Virtual Pelanggan

Arya Kusuma Dewa

aryadewa427@gmail.com

[1] Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *General Background: The rapid advancement of artificial intelligence creates new opportunities for automating customer service within the e-commerce sector. Specific Background: Businesses frequently encounter difficulties providing fast and consistent responses to repetitive inquiries, highlighting the limitations of manual services at laptop stores like Odega. Knowledge Gap: Prior implementations often lack seamless integration between large language models and external product databases to retrieve domain-specific data accurately. Aims: This study aims to design and develop an intelligent virtual assistant integrated with WhatsApp to improve customer service efficiency. Results: Evaluations demonstrate that the developed chatbot successfully delivers real-time, relevant responses based on product stock data while achieving high user satisfaction. Novelty: This work establishes an integrated architecture connecting webhook mechanisms, the n8n platform, and the Google Gemini API with retrieval-augmented generation. Implications: Implementing this intelligent system optimizes customer service workflows, reduces manual workloads, and accelerates transaction closing processes for e-commerce businesses.*
Keywords *Chatbot, Retrieval Augmented Generation, Webhook, Artificial Intelligence, E-Commerce*

Abstrak. Latar Belakang Umum: Kemajuan pesat kecerdasan buatan menciptakan peluang baru untuk mengotomatisasi layanan pelanggan di sektor e-commerce. Latar Belakang Spesifik: Bisnis sering mengalami kesulitan dalam memberikan respons cepat dan konsisten terhadap pertanyaan berulang, menyoroti keterbatasan layanan manual di toko laptop seperti Odega. Kesenjangan Pengetahuan: Implementasi sebelumnya sering kali kurang terintegrasi mulus antara model bahasa besar dan basis data produk eksternal untuk mengambil data spesifik domain secara akurat. Tujuan: Studi ini bertujuan merancang dan mengembangkan asisten virtual cerdas yang terintegrasi dengan WhatsApp untuk meningkatkan efisiensi layanan pelanggan. Hasil: Evaluasi menunjukkan bahwa chatbot yang dikembangkan berhasil memberikan respons waktu nyata dan relevan berdasarkan data stok produk sekaligus mencapai kepuasan pengguna yang tinggi. Kebaruan: Pekerjaan ini membangun arsitektur terintegrasi yang menghubungkan mekanisme webhook, platform n8n, dan Google Gemini API dengan generasi yang ditingkatkan penerimaannya. Implikasi: Implementasi sistem cerdas ini mengoptimalkan alur kerja layanan pelanggan, mengurangi beban kerja manual, dan mempercepat proses penutupan transaksi untuk bisnis e-commerce.
Kata Kunci: Chatbot, Generasi Augmented Pengambilan Kembali, Webhook, Kecerdasan Buatan, E-Commerce

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang pesat menuntut pelaku usaha untuk terus berinovasi dalam memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan. Dunia industri digital dan **Model Bahasa Besar (Large Language Models/LLM)** kini menjadi salah satu teknologi yang berperan besar dalam perubahan cara penerapan kecerdasan buatan di berbagai bidang [1]. Teknologi ini memungkinkan komputer memahami serta memproses bahasa manusia secara lebih mendalam, sehingga membuka peluang luas bagi sektor **e-commerce** dalam mengotomatisasi sistem layanan pelanggan. **Artificial Intelligence (AI)** merupakan teknologi yang memungkinkan mesin melakukan pekerjaan yang sebelumnya hanya dapat dilakukan manusia. Hal ini sejalan dengan pemahaman bahwa kecerdasan buatan kini mampu meniru kemampuan berpikir dan mengambil keputusan layaknya manusia [2].

Salah satu kendala utama pada layanan pelanggan manual adalah keterbatasan waktu dan sumber daya manusia. Hasil studi di lapangan ditemukan bahwa pelanggan sering mengalami keterlambatan respons selama 2–4 jam untuk mendapatkan jawaban atas pertanyaan produk. Beberapa kasus pertanyaan tidak mendapat balasan pada hari yang sama [3]. Kondisi tersebut menunjukkan rendahnya efisiensi layanan. Chatbot terbukti mampu memberikan respons yang lebih cepat, konsisten, serta efisien dalam menjawab pertanyaan berulang dibandingkan interaksi antar manusia [4]. Penerapan chatbot menjadi salah satu strategi efektif dalam meningkatkan kualitas pelayanan pelanggan, sebab

teknologi ini sudah banyak dimanfaatkan pada berbagai bidang karena kemampuannya menjawab pertanyaan pengguna dengan cepat dan relevan [5].

Sistem **asisten virtual "Odega"** yang dikembangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kendala tersebut melalui layanan real-time. Chatbot secara definisi merupakan program komputer yang dirancang untuk dapat berkomunikasi dengan manusia menggunakan bahasa alami [6]. Chatbot mampu memahami pesan pengguna melalui **Natural Language Processing (NLP)**, yang merupakan bagian dari cabang kecerdasan buatan [7]. Kemampuan ini merupakan interaksi antara pelanggan dan penyedia layanan dapat berlangsung lebih alami dan efisien [8], serta berpotensi meningkatkan kepuasan pelanggan toko "Odega".

Sistem mengintegrasikan **Large Language Model (LLM)** seperti **Google Gemini** sebagai komponen utama kecerdasan buatan. Model ini masih memiliki keterbatasan dalam menangani permintaan yang membutuhkan data spesifik di luar pengetahuan pelatihannya [9]. Sistem memanfaatkan metode Retrieval-Augmented Generation (RAG) untuk mengatasi hal tersebut, yang menghubungkan LLM dengan basis data produk. Pendekatan ini menyebabkan sistem mampu memberikan jawaban yang lebih cepat, relevan, dan kontekstual terhadap pertanyaan pelanggan [10]. Pendekatan RAG juga memastikan bahwa informasi yang diberikan valid, akurat, dan sesuai konteks [11].

Sistem menggunakan metode Webhook untuk mendukung konektivitas antara antarmuka pengguna dengan sistem cerdas tersebut, karena memiliki keunggulan dalam hal kecepatan respons dibandingkan metode lain [12]. Mekanisme komunikasi yang lebih ringkas membuat Webhook dapat mengirim dan menerima data secara efisien sehingga waktu respons menjadi lebih cepat [13]. Teknologi seperti **Telegram Bot** dan **Webhook** sering dikembangkan sebagai mesin penjawab otomatis untuk membantu pekerjaan administrasi yang biasanya dilakukan oleh manusia [14].

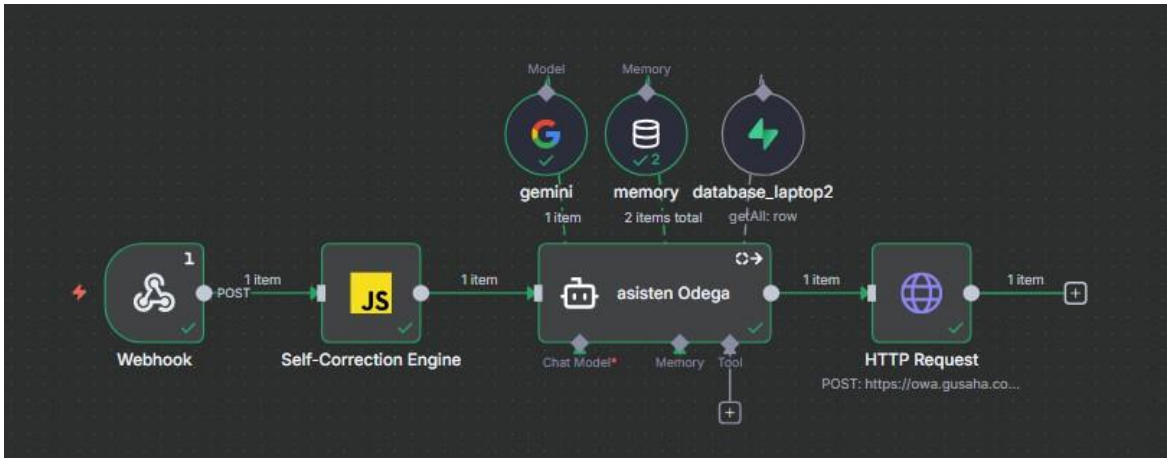
Sistem ini juga dikembangkan menggunakan **platform low-code n8n** agar proses implementasi menjadi lebih cepat dan mudah. Platform ini dipilih karena memiliki antarmuka visual berbasis **drag-and-drop**, waktu pengembangan yang singkat, serta mendukung integrasi **cloud computing** [15].

II. METODE

2.1 Pendekatan Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem chatbot cerdas "Odega" yang terintegrasi dengan WhatsApp dan Google Gemini, menggunakan pendekatan Prototyping sebagai metode pengembangan chatbot AI. Model ini dipilih karena sifatnya yang adaptif dan mampu menyesuaikan perubahan kebutuhan pengguna selama proses pengembangan berlangsung pada Gambar 1. Pendekatan ini dinilai efektif dalam menjembatani kesenjangan antara rancangan konseptual awal dan produk akhir yang diimplementasikan [16].

Metode ini dapat mengembangkan dan membangun **AI Agent** secara bertahap, melakukan uji coba langsung, serta menyesuaikan sistem berdasarkan umpan balik pengguna secara real-time memungkinkan terciptanya fitur asisten virtual yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik sistem layanan pelanggan e-commerce.



Gambar 1 Workflow AI Agent

2.2 Arsitektur *Retrieval Augmented Generation* (RAG)

Fokus utama kecerdasan chatbot ini terletak pada penerapan metode Retrieval-Augmented Generation (RAG).

Pendekatan ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan Large Language Model (LLM) yang tidak dapat mengakses data spesifik dan terkini dari basis data produk. RAG secara umum merupakan metode yang menggabungkan kemampuan pemahaman bahasa dari LLM dengan pencarian informasi eksternal yang relevan [17].
Chatbot tidak hanya mengandalkan data internal yang dimiliki model, tetapi juga melakukan pencarian tambahan terhadap basis data produk laptop "Odega". Chatbot dalam pembuatanya mampu menyajikan informasi stok dan harga secara akurat serta kontekstual. **RAG** terbukti dapat meningkatkan kinerja LLM dengan memanfaatkan sumber informasi eksternal berbasis teks untuk memberikan jawaban yang lebih relevan terhadap pertanyaan pengguna [18].

2.3 Mekanisme Integrasi dan *Webhook*

Penelitian ini menggunakan teknologi Webhook untuk menghubungkan platform pesan WhatsApp dengan sistem kecerdasan buatan. Webhook berfungsi sebagai penghubung antara antarmuka pengguna dan server pemrosesan agar pertukaran data dapat dilakukan secara efisien dan real-time. Webhook didefinisikan sebagai konsep API yang mengirimkan data otomatis dari satu sistem ke sistem lain melalui mekanisme *HTTP push* [19].
Pengembangan sistem dilakukan menggunakan pendekatan **visual workflow** pada platform **low-code n8n**, sehingga alur kerja dapat dibangun tanpa menulis banyak kode. Pendekatan ini serupa dengan konsep yang digunakan pada framework modern seperti **Flowise AI**, di mana pembuatan chatbot dapat dilakukan dengan mudah melalui antarmuka visual [20].

2.4 Metode Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai fungsi dan dapat diterima pengguna. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Pengujian Black Box Testing ini berfokus pada verifikasi input dan output fungsi *chatbot* tanpa melihat struktur kode internalnya. Kesesuaian fungsi-fungsi dalam aplikasi dengan skenario uji diketahui melalui pengujian Black Box Testing [21]**.** Tujuannya adalah memastikan bahwa *AI Agent* memberikan respons yang relevan terhadap pertanyaan pelanggan, sebagaimana penelitian terdahulu yang mencatat hasil valid 100% didapatkan dari pengujian yang dilaksanakan dengan metode *Black Box Testing* [22]**.**
2. Pengujian Application Under Test (AUT) dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna. pengguna akhir (pelanggan dan admin CV OTW Komputer) memberikan umpan balik langsung mengenai kepraktisan dan efektivitas sistem yang dikembangkan [23].
3. Penelitian ini menerapkan metode System Usability Scale (SUS**)** untuk menilai tingkat kemudahan penggunaan, digunakan metode **System Usability Scale (SUS)** yang dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1986. Metode ini digunakan untuk mengukur persepsi pengguna terhadap antarmuka sistem dan kenyamanan pengguna dalam berinteraksi dengan chatbot [24]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem dengan nilai di atas 78 dikategorikan dalam tingkat "Good", menandakan pengalaman pengguna yang positif.
4. Evaluasi Akurasi Jawaban menggunakan Recall-Orientad Understudy for Gisting Evaluatin (ROUGE) dan Human Evaluation, sistem menggunakan *Retrieval Augmented Generation*, akurasi jawaban AI sangat krusial. Pengujian dilakukan menggunakan dua pendekatan:
   - Metrik Otomatis ROUGE**:** Metrik Otomatis ROUGE digunakan untuk mengukur kemiripan teks hasil generasi AI dengan referensi. Metrik otomatis ROUGE (ROUGE-1, ROUGE-2, dan ROUGE-L) digunakan dalam metode ini untuk menilai presisi dan *recall* [25].
   - *Human Evaluation* (Penilaian Manusia): Peneliti melibatkan evaluator manusia untuk memverifikasi relevansi dan kebenaran konteks jawaban secara manual. Bahwa jawaban chatbot tidak hanya mirip secara teks, tetapi juga logis dan bermanfaat bagi pengguna akhir.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Sistem yang Dibuat

3.1.1 Analisis Implementasi SDLC Dalam Pengembangan Sistem

Pembuatan sistem **Chatbot AI Agent Odega** ini merupakan bagian dari proyek magang di **CV OTW Komputer**. Penulis mendapatkan tugas untuk merancang solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi layanan penjualan laptop di unit bisnis e-commerce Odega. Metodologi pengembangan sistem ini mengikuti **System Development Life Cycle (SDLC)** dengan model **Prototyping**, Melalui beberapa tahapan sebagai

berikut:

a). Requirement Analysis

Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*) yang diimplementasikan melalui observasi langsung terhadap proses bisnis yang berjalan di CV OTW Komputer dan diskusi dengan supervisor magang. Hasil analisis mengindikasikan kebutuhan otomatisasi akibat tingginya volume pertanyaan pelanggan di WhatsApp. Hasil analisis mengindikasikan kebutuhan otomatisasi akibat tingginya volume pertanyaan pelanggan di WhatsApp. Kebutuhan utama yang teridentifikasi meliputi asisten virtual yang mampu memberikan spesifikasi laptop secara akurat, pengecekan stok *real-time*, dan konsistensi harga sesuai data perusahaan.

b). System Design

Perancangan Sistem (*System Design*) direalisasikan melalui desain arsitektur *AI Agent* yang terintegrasi dengan ekosistem bisnis Odega. Platform n8n digunakan dalam pembuatan desain alur kerja (*workflow*) untuk menghubungkan WhatsApp (antarmuka pelanggan) dengan otak kecerdasan buatan (Google Gemini API). Perancangan Struktur *database* menggunakan Supabase guna menyimpan katalog produk laptop Odega agar mudah diakses oleh bot melalui metode *Retrieval Augmented Generation* (RAG).

c). Build Prototype

Pembangunan Prototipe (*Build Prototype*) dimulai dengan konfigurasi *AI Agent* sesuai standar operasional prosedur (SOP) pelayanan di CV OTW Komputer. Penyusunan *system prompt* yang instruktif dilakukan agar gaya bahasa bot selaras dengan branding Odega. Integrasi Webhook diterapkan guna menjamin kelancaran komunikasi data antara pesan masuk pelanggan dan server pemrosesan. Logika validasi harga dan stok turut ditambahkan untuk mencegah kesalahan informasi kepada calon pembeli.

d). User Evaluation & Refining

Prototipe awal kemudian memasuki fase Evaluasi Pengguna & Perbaikan (*User Evaluation & Refining*) melalui uji coba oleh tim internal CV OTW Komputer. Evaluasi menemukan bahwa respons bot terkadang kurang tepat terhadap istilah teknis laptop yang disingkat. Perbaikan dilakukan dengan memperkaya *prompt* konteks dan menambahkan memori jangka pendek (*Window Buffer Memory*) agar pemahaman bot terhadap percakapan lanjutan menjadi lebih luwes.

e). Deployment

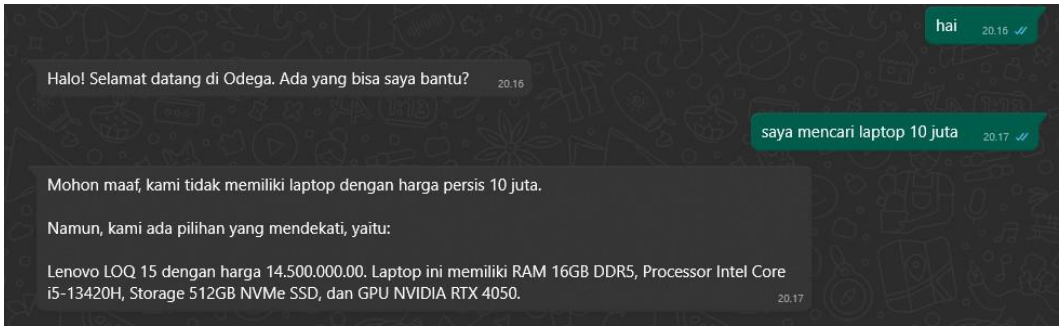
Proses pengembangan bermuara pada Penyebaran (*Deployment*) yang mencakup aktivasi sistem ke lingkungan produksi (*live*), webhook dihubungkan ke nomor WhatsApp Bisnis resmi Odega. Sistem kemudian diserah terimakan kepada manajemen CV OTW Komputer beserta dokumentasi teknis guna memudahkan pemantauan kinerja *AI Agent* dalam melayani pelanggan.

3.1.2 Fitur dan Fungsionalitas Sistem

Sistem *Chatbot AI Agent* yang dihasilkan untuk Odega memiliki fitur-fitur unggulan pada Gambar 2 sebagai berikut:

- Fitur Pencarian Produk Cerdas (Smart Product Discovery)

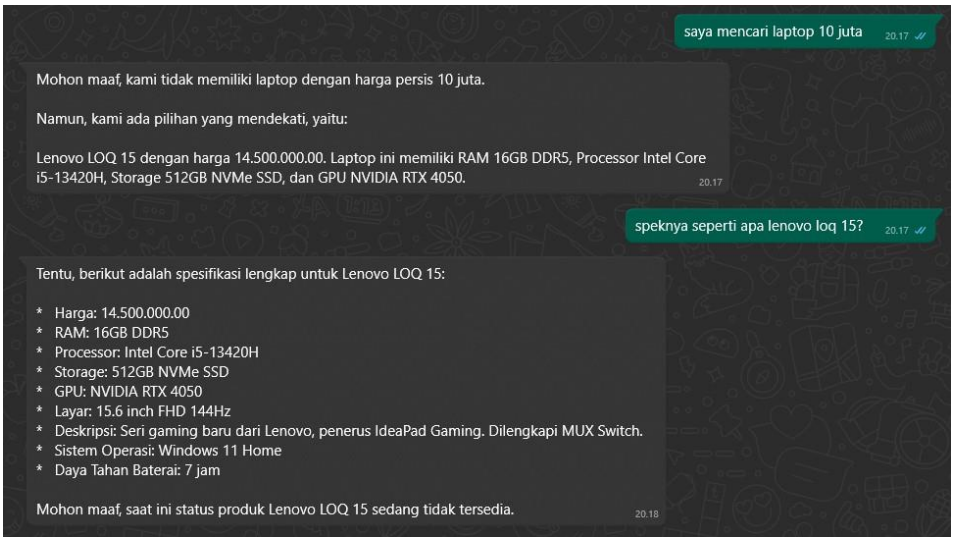
  Fitur ini memfasilitasi pelanggan Odega dalam mencari laptop berdasarkan kebutuhan spesifik, seperti "laptop untuk editing video budget 10 juta" atau "laptop Lenovo LOQ core i5". Agen AI menggunakan logika RAG untuk mencocokkan permintaan tersebut dengan stok nyata di *database* CV OTW Komputer dan menyajikannya dalam format *chat* yang informatif.



Gambar 2 Hasil Pencarian Produk via WhatsApp

- Fitur Memori Percakapan (Context Awareness)

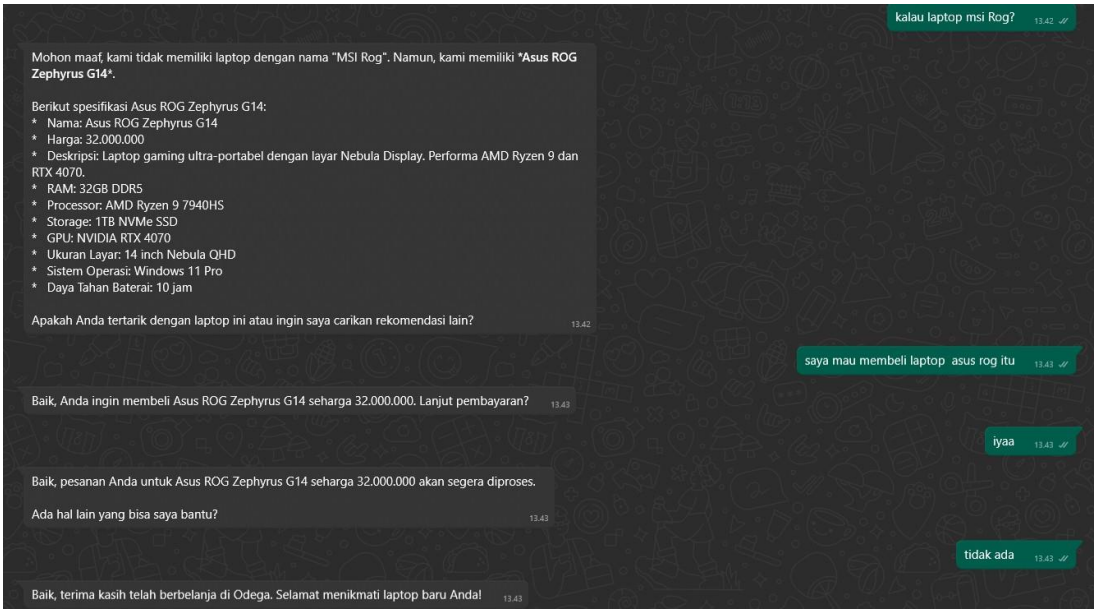
Sistem dilengkapi kemampuan mengingat konteks percakapan, apabila pelanggan bertanya tentang "Lenovo LOQ" pada Gambar 3 dan kemudian bertanya "apakah ini ready?", bot memahami bahwa kata "ini" merujuk pada laptop Lenovo Legion tersebut tanpa perlu pengulangan merek oleh pelanggan. Hal ini memberikan pengalaman *chat* yang natural layaknya berbicara dengan staf manusia.



Gambar 3 Demonstrasi Memori Konteks Percakapan

- Fitur Manajemen Pesanan Otomatis

Fitur ini memfasilitasi proses *closing* penjualan kepada pelanggan pada Gambar 4. Pelanggan menyatakan minat beli di WhatsApp ("Saya ambil yang ini"), sistem secara otomatis membuat *draft* pesanan di *database*, mengunci stok sementara, dan mengirimkan format instruksi pembayaran beserta nomor rekening resmi CV OTW Komputer.



Gambar 4 *Hasil Proses Pembuatan Pesanan*

- Fitur Penanganan Kesalahan (Self-Correction)

  Sistem menerapkan mekanisme koreksi diri demi menjaga kredibilitas toko. Sistem AI Agent memberikan informasi jujur serta menawarkan alternatif produk saat pelanggan menanyakan barang yang kosong atau tidak dijual oleh Odega.

IV. KESIMPULAN

Arsitektur *Chatbot AI Agent* untuk *e-commerce* Odega telah berhasil dirancang dan dibangun menggunakan platform n8n dan API Google Gemini, dengan fokus pada otomatisasi layanan pelanggan yang cerdas dan responsif. Sistem ini didesain untuk menangani percakapan secara natural, memberikan informasi produk yang akurat, serta memproses pesanan secara otomatis melalui integrasi *database* Supabase.

Penerapan metode *Retrieval Augmented Generation* (RAG) memampukan *agent* memberikan jawaban kontekstual berdasarkan data stok *real-time*, meminimalisir halusinasi, dan meningkatkan kepercayaan pelanggan. Integrasi fitur memori percakapan (*context awareness*) dan mekanisme koreksi diri (*self-correction*) terbukti berhasil meningkatkan kualitas interaksi, mengurangi beban kerja admin dalam menjawab pertanyaan berulang, serta mempercepat proses *closing* penjualan. Komunikasi dua arah antara WhatsApp dan server dijamin kelancarannya tanpa jeda melalui penggunaan webhook.

Perspektif akademik pengembangan *AI Agent* ini menunjukkan pemahaman mendalam dalam implementasi konsep *Natural Language Processing* (NLP), integrasi API, dan *workflow automation*. Kolaborasi teknis antara *Large Language Model* (LLM) dan basis data relasional membuktikan kapabilitas perancangan solusi teknologi yang tidak hanya canggih, namun juga menjadi solusi nyata bagi kebutuhan bisnis di era digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya selaku peserta magang di **CV OTW Komputer** mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan kegiatan magang ini. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada pembimbing lapangan dan pemilik usaha **CV OTW Komputer** yang telah memberikan kesempatan dan bimbingan sehingga saya dapat berkontribusi dalam pengembangan sistem chatbot ini.Tidak lupa, saya juga menyampaikan rasa terima kasih kepada dosen pembimbing saya, Bapak **Sukma Aji, S.T., M.Kom.** yang telah dengan sabar memberikan arahan, motivasi, dan masukan berharga selama proses magang hingga penyusunan

artikel ini selesai dengan baik. Semoga hasil penelitian dan implementasi sistem ini dapat memberikan manfaat bagi CV OTW Komputer, serta menjadi pengalaman berharga dalam pengembangan kompetensi saya di bidang teknologi informasi.

REFERENSI

[1] D. Wijaya and I. Komputer, "Pengembangan dan Penerapan Model Bahasa Besar (LLM) dalam Berbagai Industri," *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer*, 2023.

[2] J. Kridatama and S. Dan Teknologi, "Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Pembelajaran dan Asesmen di Era Digitalisasi," *Jurnal Teknologi Pembelajaran Modern*, vol. 2, no. 1, pp. 45–52, 2024.

[3] CV Nipah Jaya Sentosa, "Aplikasi Pelayanan Pelanggan Berbasis Chatbot AI pada CV Nipah Jaya Sentosa," Diploma thesis, Politeknik, 2025.

[4] M. Mustaqim, A. Gunawan, Y. Bagus Pratama, and I. Zaliman, "Pengembangan Chatbot Layanan Publik Menggunakan Machine Learning dan Natural Language Processing," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 112–120, 2023. [Online]. Available: https://jits.unmuhbabel.ac.id/

[5] M. Akbar Nasution, R. Hidayat, and S. Ramadhan, "Implementasi NLP dalam Pembuatan Chatbot Customer Service Publisher Jurnal Studi Kasus LARISMA," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 5, no. 2, pp. 88–95, 2024.

[6] G. Rahardandi, M. Fauzan, and M. Putra, "Analisis Penerapan Chatbot untuk Layanan Digital," *Jurnal Sistem Informasi Terapan*, vol. 6, no. 1, pp. 33–40, 2023.

[7] F. F. Yusron and A. Komarudin, "Chatbot Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Menggunakan Metode FastText dan LSTM," *Jurnal Aplikasi Komputasi dan Sistem Cerdas*, vol. 3, no. 2, pp. 101–110, 2024, doi: 10.52158/jacost.648.

[8] J. K. Sulaiman, M. A. Nadzif, and U. Stikubank Semarang, "Pemanfaatan Teknologi NLP dalam Sistem Chatbot untuk Peningkatan Layanan Informasi Publik," *Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 13, no. 1, pp. 45–58, 2024.

[9] H. Tohir, N. Merlina, and M. Haris, "Penerapan Retrieval-Augmented Generation (RAG) untuk Peningkatan NLP Bahasa Indonesia," *JITK – Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 352–360, 2024.

[10] A. R. Aryabimo, D. Bernady, N. N. K. Sari, and V. H. Pranatawijaya, "Implementasi API Chat GPT pada Aplikasi Restoran Berbasis Website," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, pp. 1450–1460, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4408.

[11] S. M. Yasmin and D. H. Fudholi, "Pengembangan Chatbot Informasi Hukum Layanan Publik Berbasis RAG Menggunakan LangChain dan OpenAI," *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, vol. 5, no. 9, pp. 2548–2565, 2025.

[12] M. Arsy Akbar and P. Nerisafitra, "Implementasi Payment Gateway dengan Metode Webhook pada Sistem Reservasi Jiot Gadget Solution," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 6, no. 1, pp. 22–30, 2025.

[13] M. Anshori, A. Widya, and K. H. A. W. Hasbullah, "Pengembangan Telegram Bot Engine Berbasis Webhook untuk Peningkatan Layanan E-Government," *Jurnal Komputer Airlangga*, vol. 3, no. 2, pp. 77–85, 2024.

[14] A. F. K. Sibero and A. Murdani, "Sistem Informasi Desa Menggunakan Telegram Bot Sebagai Antarmuka Pengguna," *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 4, no. 1, pp. 206–211, 2023.

[15] A. Abednego and E. Julianto, "Perancangan Aplikasi Layanan Multiguna dengan Platform Low-Code (Studi Kasus: Astra Credit Companies)," *Jurnal Sistem dan Rekayasa Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 112–120, 2024.

[16] R. Dharma, A. Raya, F. Lia, D. Cahyanti, and N. Mandiri, "Rancang Bangun Sistem Informasi Chatbot Berbasis Retrieval-Augmented Generation pada PT Revolusi Cita Edukasi," *Journal of Computer Science*, vol. 4, no. 1, pp. 55–64, 2025.

[17] I. Fanani, "Penerapan Metode Retrieval-Augmented Generation dalam Evaluasi Proposal Tugas Akhir Mahasiswa," *Jurnal Teknologi Informatika Nusantara*, vol. 8, no. 1, pp. 15–24, 2025.

[18] M. R. Rachman, M. Rosidin, and W. Y. Sulistyo, "Implementasi Metode RAG pada Chatbot untuk Otomatisasi Layanan Pelanggan Kontrakan," *Jurnal Teknologi Komputer Indonesia*, vol. 11, no. 2, pp. 89–98, 2025.

[19] R. Wijanarko and I. Afrianto, "Perancangan Aplikasi Chatbot Informasi Parenting Menggunakan LINE dengan Metode Webhook," *Jurnal Pengembangan Aplikasi dan Sistem*, vol. 4, no. 3, pp. 130–139, 2024.

[20] Y. Purbasari and I. Setiawan, "Rancang Bangun Chatbot QnA dengan Framework Flowise AI untuk Layanan Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Universitas Prabumulih)," *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 44–53, 2025.

[21] S. H. Bariah, W. P., and K. A. N. Imania, "Pengembangan Virtual Assistant Chatbot Berbasis WhatsApp pada Pusat Layanan Informasi Mahasiswa," *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia Garut*, vol. 5, no. 2, pp. 90–99, 2024.

[22] A. Z. Amrullah, A. S. Anas, and G. Primajati, "Implementasi Chatbot sebagai Virtual Assistant Penerimaan Mahasiswa Baru di Universitas Bumigora," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, vol. 4, no. 1, pp. 17–26, 2022.

[23] G. Santoso, J. Setiawan, and A. Sulaiman, "Pengembangan Chatbot Berbasis OpenAI API untuk Meningkatkan Interaksi Pengguna di Situs JBMS," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 4, pp. 1606–1615, 2023.

[24] S. N. Umam, R. Bagus, B. Sumantri, and R. A. Setiawan, "Evaluasi Usability pada PUSADBOT Menggunakan Metode Black Box dan System Usability Scale (SUS)," *Jurnal Sistem Informasi dan Komputerisasi*, vol. 2, no. 3, pp. 110–118, 2023.

[25] D. Dhaman, S. Anggai, and A. A. Waskita, "Optimasi Akurasi Chatbot Layanan Pelanggan Menggunakan Metode Retrieval-Augmented Generation," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 6, no. 4, pp. 2120–2128, 2025.