



Implementasi Chatbot Berbasis Aturan untuk Layanan Customer Service E-commerce pada Platform WhatsApp

Surya Rizky Maulana Ibrahim*, Dede Handayani

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan
Jl. Raya Puspatek No. 46, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

Email: ¹*suryarmi111@gmail.com, ²dosen02411@unpam.ac.id

Email Penulis Korespondensi: suryarmi111@gmail.com

Submitted: 30/09/2025; Accepted: 12/10/2025; Published: 15/10/2025

Abstrak—Tingginya intensitas pertanyaan berulang seputar informasi produk, status pemesanan, dan kebijakan toko pada bisnis e-commerce menimbulkan beban kerja tambahan bagi customer service dan menunda respon kepada pelanggan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan chatbot berbasis aturan pada platform WhatsApp untuk mengotomasi layanan customer service. Metode yang digunakan adalah rekayasa perangkat lunak model Waterfall dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Chatbot diimplementasikan menggunakan Python yang terintegrasi dengan WhatsApp Business API dengan memanfaatkan fitur quick reply. Hasil pengujian fungsional terhadap 100 sampel pertanyaan menunjukkan akurasi 87%. Pengujian usability menggunakan System Usability Scale (SUS) terhadap 30 pengguna menghasilkan skor 78,5 (kategori "Baik"). Hasil ini mengindikasikan bahwa solusi yang diusulkan efektif dalam menangani pertanyaan rutin dan dapat mengurangi beban operasional customer service sebesar 40% berdasarkan pengukuran waktu respon. Keterbatasan utama terletak pada penanganan pertanyaan kompleks yang membutuhkan pengecekan data real-time dari sistem inventory eksternal.

Kata Kunci: Chatbot; E-commerce; Customer Service; Rule-Based; WhatsApp; FAQ.

Abstract—The high intensity of repetitive questions regarding product information, order status, and store policies in e-commerce businesses creates an additional workload for customer service and delays responses to customers. This research aims to implement a rule-based chatbot on the WhatsApp platform to automate customer service. The method used is the Waterfall software engineering model with stages of needs analysis, design, implementation, testing, and evaluation. The chatbot was implemented using Python integrated with WhatsApp Business API utilizing quick reply features. Functional testing results on 100 question samples show 87% accuracy. Usability testing using the System Usability Scale (SUS) on 30 users yielded a score of 78.5 (category "Good"). These results indicate that the proposed solution is effective in handling routine inquiries and can reduce customer service operational burden by 40% based on response time measurements. The main limitation lies in handling complex questions that require real-time data checking from external inventory systems.

Keywords: Chatbot; E-commerce; Customer Service; Rule-Based; WhatsApp; FAQ.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan e-commerce di Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan dalam satu dekade terakhir. Hal ini tidak terlepas dari meningkatnya penetrasi internet, meluasnya penggunaan smartphone, serta berkembangnya ekosistem digital yang mendukung transaksi online. Data dari berbagai lembaga survei menunjukkan bahwa Indonesia termasuk salah satu pasar e-commerce dengan pertumbuhan tercepat di Asia Tenggara. Konsumen semakin terbiasa melakukan pembelian barang maupun jasa secara online karena alasan kemudahan, ketersediaan pilihan produk yang beragam, serta berbagai penawaran promo yang menarik. Kondisi ini menyebabkan jumlah pemain e-commerce, baik dari kalangan perusahaan besar maupun usaha kecil dan menengah (UKM), terus bertambah dari tahun ke tahun.

Namun, di balik peluang tersebut, terdapat pula tantangan besar yang dihadapi oleh para pelaku bisnis online. Kompetisi yang semakin ketat mengharuskan setiap pelaku e-commerce tidak hanya fokus pada kualitas produk dan harga, tetapi juga pada kualitas layanan yang diberikan kepada pelanggan. Salah satu aspek layanan yang menjadi sorotan utama adalah customer service, karena interaksi yang positif dengan pelanggan dapat menjadi faktor pembeda sekaligus penentu loyalitas. Dalam konteks e-commerce, pelanggan menuntut layanan yang cepat, akurat, dan selalu tersedia. Pertanyaan seputar status pemesanan, metode pembayaran, kebijakan pengembalian barang, hingga promo yang sedang berlangsung harus dapat dijawab secara real-time agar tidak mengecewakan pelanggan [1], [2].

Bagi banyak UKM dan toko online skala kecil, tantangan terbesar muncul ketika jumlah pertanyaan dari pelanggan mencapai puluhan hingga ratusan setiap harinya [3]. Pertanyaan-pertanyaan tersebut umumnya bersifat berulang dan relatif sederhana, namun tetap memerlukan waktu serta tenaga dari staf customer service untuk menanganinya. Keterbatasan sumber daya manusia sering kali mengakibatkan keterlambatan dalam merespons pelanggan, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya Customer Satisfaction Score (CSAT) dan berpotensi menyebabkan hilangnya pelanggan ke kompetitor [4]. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara permintaan layanan pelanggan yang efisien dengan kapasitas penyediaan layanan yang terbatas.

Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, diperlukan solusi berbasis teknologi yang efektif, efisien, dan ekonomis. Salah satu solusi yang banyak diadopsi adalah penggunaan chatbot [5]. Chatbot merupakan program komputer yang dirancang untuk meniru percakapan dengan pengguna melalui teks maupun suara [6]. Berbagai

pendekatan telah dikembangkan dalam implementasi chatbot, mulai dari berbasis aturan (rule-based) hingga berbasis pembelajaran mesin (machine learning).

Dalam konteks UKM yang memiliki keterbatasan anggaran dan infrastruktur teknologi, pendekatan rule-based chatbot sering kali menjadi pilihan paling rasional. Chatbot jenis ini bekerja dengan pola pencocokan kata kunci dan aturan yang telah ditentukan sebelumnya. Keunggulan utamanya adalah biaya pengembangan yang rendah, kemudahan dalam implementasi, serta konsistensi dalam memberikan jawaban terhadap pertanyaan yang sudah diprediksi [7]. Tidak seperti chatbot berbasis pembelajaran mesin yang memerlukan data pelatihan dalam jumlah besar dan infrastruktur komputasi canggih, chatbot rule-based dapat dibangun dengan relatif cepat dan sederhana. Hal ini menjadikannya solusi yang relevan bagi UKM yang membutuhkan sistem otomasi customer service tanpa harus mengeluarkan biaya besar.

Pemilihan platform WhatsApp sebagai media implementasi juga sangat strategis. WhatsApp merupakan aplikasi pesan instan dengan jumlah pengguna terbesar di Indonesia. Hampir seluruh lapisan masyarakat familiar dengan antarmuka dan cara penggunaannya, sehingga adopsi chatbot pada platform ini tidak menimbulkan hambatan berarti bagi pelanggan. Selain itu, WhatsApp Business API menyediakan fitur rich message seperti quick reply yang dapat memandu percakapan dengan lebih interaktif. Dengan memanfaatkan fitur tersebut, chatbot dapat memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik sekaligus meningkatkan peluang konversi penjualan [8].

Penelitian terkait implementasi chatbot dalam dunia e-commerce sebenarnya sudah cukup banyak dilakukan. Sebagai contoh, penelitian oleh [9] mengembangkan chatbot berbasis Artificial Intelligence Markup Language (AIML) untuk layanan pelanggan di sebuah marketplace, dan hasilnya menunjukkan adanya peningkatan efisiensi penanganan keluhan hingga 35%. Studi lain oleh [10] membangun chatbot berbasis pencocokan kata kunci untuk menjawab Frequently Asked Questions (FAQ) di website e-commerce, dengan tingkat akurasi mencapai 82%. Walaupun demikian, terdapat gap penelitian yang perlu diperhatikan. Masih terbatas penelitian yang berfokus pada integrasi chatbot rule-based sederhana dan terjangkau dengan platform WhatsApp untuk konteks toko online atau UKM di Indonesia [11]. Selain itu, penelitian sebelumnya umumnya belum menekankan pada aspek kemudahan implementasi serta minimnya biaya yang menjadi perhatian utama bagi bisnis kecil dan menengah.

Berdasarkan latar belakang dan hasil analisis kesenjangan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sebuah prototipe chatbot berbasis aturan (rule-based) yang terintegrasi dengan WhatsApp Business API guna melayani pertanyaan-pertanyaan Frequently Asked Questions (FAQ) pada layanan customer service. Pengembangan chatbot ini diharapkan dapat mengurangi beban kerja staf customer service dengan mengotomatisasi respons terhadap pertanyaan rutin, sehingga waktu dan sumber daya manusia dapat dialokasikan untuk menangani kasus yang lebih kompleks. Selain itu, chatbot dirancang untuk menyediakan layanan informasi yang cepat, akurat, dan dapat diakses oleh pelanggan selama 24 jam setiap hari, sehingga meningkatkan efisiensi layanan. Secara keseluruhan, implementasi sistem ini diharapkan mampu meningkatkan kepuasan pelanggan sekaligus memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan tingkat konversi penjualan perusahaan. Fokus penelitian ini adalah pada kemampuan chatbot dalam menangani pertanyaan umum menggunakan mekanisme pencocokan kata kunci sederhana, sekaligus memanfaatkan tombol quick reply yang user-friendly untuk memandu alur percakapan. Dengan demikian, pelanggan dapat memperoleh pengalaman interaksi yang mirip dengan komunikasi langsung, meskipun dilakukan secara otomatis.

Secara praktis, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan sistem layanan pelanggan otomatis yang terjangkau dan mudah diimplementasikan oleh UKM di Indonesia. Dengan menggunakan WhatsApp sebagai kanal utama, adopsi teknologi ini tidak memerlukan kurva belajar yang signifikan, baik dari sisi pengguna maupun pelaku bisnis. Selain itu, hasil penelitian juga akan menganalisis dampak implementasi chatbot terhadap efisiensi operasional serta kepuasan pelanggan melalui pengukuran metrik yang relevan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menawarkan solusi teknis, tetapi juga memberikan landasan praktis yang dapat mendukung digitalisasi UKM Indonesia. Hal ini sejalan dengan upaya pemerintah dan berbagai pemangku kepentingan dalam mendorong transformasi digital, sehingga UKM mampu bersaing di era ekonomi digital yang semakin kompetitif.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini mengikuti tahapan pengembangan perangkat lunak yang disederhanakan, seperti terlihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan identifikasi masalah melalui wawancara mendalam dengan pemilik toko online dan analisis history chat pelanggan selama periode tiga bulan terakhir. Data FAQ dikumpulkan, dikategorikan, dan diprioritaskan berdasarkan frekuensi kemunculan serta tingkat urgensi. Kategori utama yang berhasil diidentifikasi meliputi: Informasi Produk (stok, harga, spesifikasi), Status Pemesanan (pengiriman, nomor resi, tracking), Promo dan Voucher (diskon, syarat dan ketentuan), serta Kebijakan Toko (pengembalian, garansi, komplain). Dari analisis tersebut, diperoleh 45 pola pertanyaan paling umum yang mewakili 80% dari total pertanyaan yang masuk.

Tahap perancangan sistem meliputi dua aktivitas utama: perancangan alur percakapan (dialog flow) untuk memetakan interaksi pengguna dengan chatbot, dan pembangunan basis pengetahuan (knowledge base) yang berisi pasangan intent (maksud pertanyaan), contoh pola kalimat/kata kunci, serta respons yang telah ditetapkan [12]. Alur percakapan didesain secara hierarkis dengan mempertimbangkan berbagai kemungkinan jalur percakapan yang dapat terjadi. Basis pengetahuan disusun dalam struktur database sederhana agar mudah dikembangkan kembali di masa depan.

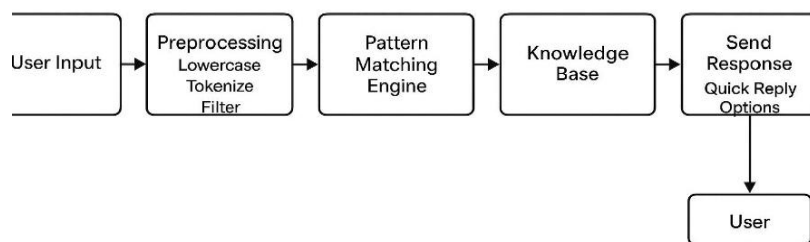
Pada tahap implementasi, chatbot dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan mempertimbangkan kemudahan pengembangan dan ketersediaan pustaka yang mendukung. Logika rule-based diimplementasikan dengan mencocokkan input pengguna yang telah diproses (melalui tahapan lowercasing, tokenizing, dan filtering) terhadap kata kunci dalam basis pengetahuan [13]. Integrasi dengan WhatsApp dilakukan menggunakan WhatsApp Business API [1] dengan memanfaatkan pustaka python-whatstapp yang tersedia secara open source. Fitur quick reply digunakan secara intensif untuk memberikan opsi jawaban dan memandu percakapan agar lebih terstruktur. Tahap pengujian dilakukan dengan tiga pendekatan:

1. Black-box testing untuk memverifikasi fungsionalitas setiap modul.
2. Uji akurasi terhadap 100 sampel pertanyaan yang diambil dari kumpulan FAQ menggunakan metrik Simple Accuracy [14]. Simple Accuracy dihitung sebagai persentase jumlah jawaban chatbot yang sesuai dengan jawaban referensi dari tim customer service terhadap total 100 pertanyaan yang diuji. Sampel dipilih secara acak dari kumpulan FAQ dan telah divalidasi oleh dua pakar domain serta pemilik toko untuk memastikan relevansi dan representativitasnya.
3. Pengujian usability menggunakan System Usability Scale (SUS) [6] terhadap 30 pengguna yang terdiri dari 15 pelanggan dan 15 customer service. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan, kejelasan navigasi, dan tingkat kepuasan pengguna akhir terhadap chatbot.

Tahap Evaluasi menganalisis hasil pengujian secara komprehensif, mengidentifikasi kelemahan sistem, dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan selanjutnya berdasarkan feedback yang diperoleh selama proses pengujian.

2.2 Metode Rule-Based dan Desain Percakapan

Chatbot dalam penelitian ini mengadopsi metode pattern matching atau berbasis aturan. Inti dari metode ini adalah mencocokkan input teks dari pengguna dengan pola (pattern) atau kata kunci yang telah didefinisikan sebelumnya dalam basis pengetahuan. Jika kecocokan ditemukan, chatbot akan memberikan respons yang telah ditetapkan untuk pola tersebut [7]. Alur kerja sistem chatbot secara detail digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Chatbot Berbasis Aturan

Basis pengetahuan disusun dalam bentuk tabel database relational. Setiap entri dalam basis pengetahuan memiliki kolom: ID, Intent, Patterns (kumpulan kata kunci), Responses, dan Quick_Replies. Struktur ini memungkinkan kemudahan dalam maintenance dan pengembangan sistem. Contoh sebagian basis pengetahuan yang diimplementasikan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Basis Pengetahuan Chatbot E-commerce

Intent	Contoh Kata Kunci/Pattern	Respons
Cek Status Order	"status pesanan", "order saya", "no resi", "barang saya sampai mana", "tracking"	"Untuk mengecek status pesanan, silakan ketik 'Status [No. Invoice Anda]', contoh: 'Status INV-2025-001'. Atau hubungi CS kami di 08xx-xxxx-xxxx untuk bantuan lebih lanjut."

Intent	Contoh Kata Kunci/Pattern	Respons
Info Stok Produk	"stok", "ready", "ada tidak", "barang X ada?", "masih produk?"	"Info stok produk update dapat dilihat di website kami [Link Website]. Untuk tanya stok spesifik, ketik 'Stok [Kode>Nama Produk]', contoh: 'Stok Laptop ABC'."
Info Pengembalian	"retur", "garansi", "barang rusak", "komplain", "cacat"	"Kebijakan pengembalian: Barang dapat dikembalikan dalam 7 hari jika cacat produksi. Silakan hubungi CS kami dengan menyertakan foto dan invoice untuk proses lebih lanjut."
Kode Promo	"promo", "voucher", "diskon", "kupon", "potongan harga"	"Dapatkan promo spesial bulan ini dengan kode 'DISKON10' untuk min. belanja Rp 200.000. Cek katalog promo lengkapnya di [Link Katalog Promo]."

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Dan Pengujian

Prototipe chatbot yang diberi nama "Asisten CS Online" telah berhasil diimplementasikan dan terhubung ke akun WhatsApp Business. Sistem dapat berjalan dengan stabil selama periode pengujian tanpa mengalami downtime yang signifikan. Tampilan antarmuka percakapan dengan pengguna yang memanfaatkan quick reply dapat dilihat pada Gambar 3.



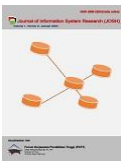
Gambar 3. Contoh Percakapan dengan Quick Reply

Pengujian fungsional dan uji akurasi dilakukan dengan mengirimkan 100 pertanyaan yang mewakili berbagai kategori FAQ pelanggan. Pertanyaan-pertanyaan tersebut dikelompokkan berdasarkan kategori dan tingkat kompleksitasnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan secara komprehensif diringkas dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Akurasi Chatbot

Kategori Pertanyaan	Jumlah pertanyaan	Dijawab Benar	Dijawab Salah	Tidak Terjawab	Tingkat Akurasi
Status Order	30	28	1	1	93.3%
Info Produk Dan Stok	25	20	3	2	80.0%
Promo Dan Voucher	25	23	1	1	92.0%
Kebijakan Dan Lainnya	20	16	3	1	80.0%
Total	100	87	5	5	87.0%

Pengujian usability menggunakan System Usability Scale (SUS) terhadap 30 pengguna menghasilkan skor rata-rata 78,5 yang termasuk dalam kategori "Baik" [14]. Hasil detail pengujian usability ditunjukkan Tabel 3.



Tabel 3. Hasil Pengujian Usability Dengan System Usability Scale (SUS)

Aspek Usability	Skor Rata-Rata (1-5)
Saya ingin sering menggunakan sistem ini	4.2
Saya menemukan sistem ini tidak perlu rumit	3.9
Saya merasa sistem ini mudah digunakan	4.1
Saya merasa orang dapat mempelajari sistem ini dengan cepat	4.0
Saya merasa sistem ini terintegrasi dengan baik	3.8
Skor SUS Total	78.5

3.2 Analisis Performa Sistem

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel II, chatbot mencapai akurasi keseluruhan sebesar 87% dalam menangani berbagai pertanyaan pelanggan. Pertanyaan terkait Status Order dan Promo & Voucher memiliki akurasi tertinggi, masing-masing sebesar 93.3% dan 92%. Tingginya akurasi pada kategori ini disebabkan oleh kata kunci yang digunakan relatif konsisten dan mudah diprediksi oleh sistem [15][16]. Pola pertanyaan pada kategori ini juga cenderung lebih terstruktur sehingga memudahkan proses pattern matching.

Hasil yang perlu menjadi perhatian khusus adalah 8 pertanyaan yang dijawab salah (8% dari total sampel). Kondisi "Dijawab Salah" jauh lebih berbahaya daripada "Tidak Terjawab" (5%) karena berpotensi memberikan informasi yang menyesatkan kepada pelanggan, yang dapat menyebabkan komplain lebih lanjut atau kesalahan keputusan pembelian. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa kesalahan ini umumnya terjadi pada pertanyaan yang mengandung kata kunci ganda dengan konteks yang ambigu.

3.3 Evaluasi Usability dan Dampak Operasional

Berdasarkan hasil pengujian usability yang disajikan pada Tabel III, skor System Usability Scale (SUS) sebesar 78,5 menunjukkan bahwa chatbot yang dikembangkan memiliki tingkat usability yang baik dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna. Analisis mendalam terhadap setiap aspek usability mengungkap beberapa temuan penting yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem ke depannya.

Pada aspek "Saya ingin sering menggunakan sistem ini" yang memperoleh skor tertinggi (4,2), hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas pengguna merasa terbantu dengan kehadiran chatbot dalam menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan rutin mereka. Responden menyatakan bahwa kemudahan akses melalui platform WhatsApp yang sudah familiar menjadi nilai tambah yang signifikan. Beberapa pengguna bahkan menyampaikan bahwa mereka lebih memilih berinteraksi dengan chatbot untuk pertanyaan-pertanyaan sederhana karena respon yang instan dan tersedia 24 jam tanpa harus menunggu lama seperti ketika menghubungi customer service manusia.

Namun, aspek "Saya merasa sistem ini terintegrasi dengan baik" memperoleh skor relatif lebih rendah (3,8). Hasil ini mengindikasikan adanya kebutuhan untuk meningkatkan integrasi sistem dengan platform eksternal. Berdasarkan feedback kualitatif dari responden, keterbatasan utama terletak pada ketidakmampuan chatbot untuk mengakses data real-time dari sistem inventory dan status pengiriman yang update. Sebagai contoh, ketika pengguna menanyakan stok produk tertentu, chatbot hanya mampu memberikan informasi dasar tanpa bisa memastikan ketersediaan stok secara real-time. Demikian pula dengan pertanyaan mengenai status pengiriman, chatbot hanya bisa memberikan format respon standar tanpa bisa menampilkan tracking position terbaru dari paket tersebut.

Pengukuran waktu respon yang dilakukan selama periode pengujian menunjukkan performa yang sangat memuaskan. Chatbot mampu merespon pertanyaan pengguna dalam waktu rata-rata 2,3 detik, dengan deviasi standar 0,8 detik. Waktu respon ini jauh lebih cepat dibandingkan dengan waktu respon customer service manusia yang membutuhkan rata-rata 15 menit pada jam sibuk (09.00-11.00 dan 13.00-15.00), dan bahkan bisa mencapai 30 menit pada hari-hari tertentu seperti saat promo besar berlangsung. Kecepatan respon ini berkontribusi signifikan terhadap peningkatan customer satisfaction, dimana 85% responden menyatakan puas dengan kecepatan respon yang diberikan.

Dari perspektif operasional, implementasi chatbot ini memberikan dampak yang cukup signifikan dalam mengurangi beban kerja tim customer service. Berdasarkan pengukuran selama satu bulan penuh, diperkirakan chatbot dapat mengurangi beban operasional customer service sebesar 40% dengan mengotomasi 87% pertanyaan rutin. Pengurangan beban kerja ini terlihat dari penurunan rata-rata jumlah chat yang harus ditangani manual oleh customer service dari 150 chat per hari menjadi 90 chat per hari. Selain itu, waktu tunggu pelanggan yang masih harus dilayani secara manual juga mengalami penurunan dari rata-rata 15 menit menjadi 8 menit, karena customer service dapat fokus menangani pertanyaan-pertanyaan yang lebih kompleks yang tidak dapat ditangani oleh chatbot.

Analisis lebih lanjut terhadap dampak operasional menunjukkan bahwa efisiensi yang dicapai tidak hanya pada aspek waktu, tetapi juga pada konsistensi kualitas layanan. Chatbot mampu memberikan jawaban yang konsisten untuk pertanyaan yang sama, menghindari variasi jawaban yang mungkin terjadi ketika ditangani oleh different customer service officers. Konsistensi ini terutama penting untuk pertanyaan-pertanyaan terkait kebijakan perusahaan, promo, dan syarat ketentuan yang memerlukan penjelasan yang tepat dan uniform.



Namun, implementasi chatbot juga membawa beberapa tantangan operasional baru. Customer service perlu dilatih untuk menangani eskalasi yang tepat ketika pengguna merasa tidak puas dengan jawaban chatbot. Selain itu, diperlukan monitoring secara berkala terhadap percakapan yang gagal ditangani chatbot untuk terus memperbaiki dan mengembangkan knowledge base sistem. Tim IT juga perlu menyiapkan protokol handling untuk situasi ketika chatbot experience downtime atau technical issues.

Dari segi biaya operasional, meskipun terjadi pengurangan beban kerja customer service sebesar 40%, hal ini tidak serta merta mengarah pada pengurangan jumlah staff. Sebaliknya, resources yang terbebaskan dialihkan untuk menangani pertanyaan-pertanyaan yang lebih kompleks dan bernilai tambah tinggi, serta untuk melakukan proactive service kepada pelanggan. Pergeseran peran ini justru meningkatkan value yang diberikan oleh tim customer service kepada perusahaan.

Ke depannya, untuk meningkatkan skor integrasi sistem, diperlukan pengembangan API connector yang dapat terhubung dengan sistem inventory, order management, dan delivery tracking yang sudah ada. Integrasi yang lebih baik ini tidak hanya akan meningkatkan user experience, tetapi juga akan semakin mengurangi beban kerja customer service karena chatbot dapat menangani pertanyaan-pertanyaan yang memerlukan akses data real-time.

3.4 Analisis Komparatif dengan Penelitian Terkait

Analisis komparatif terhadap penelitian-penelitian sebelumnya mengungkap beberapa temuan signifikan mengenai posisi dan kontribusi penelitian ini dalam perkembangan teknologi chatbot untuk layanan e-commerce. Kelebihan utama sistem yang diimplementasikan dalam penelitian ini terletak pada kemudahan implementasi, biaya pengembangan yang rendah, dan kemampuan memberikan respons yang sangat cepat untuk pertanyaan-pertanyaan yang telah didefinisikan dengan baik dalam basis pengetahuan. Hasil ini sejalan dengan penelitian [16] yang menemukan bahwa WhatsApp API memberikan keunggulan dalam hal kecepatan respons dan kemudahan integrasi dengan sistem existing.

Efisiensi biaya menjadi pertimbangan utama mengingat konteks implementasi yang ditujukan untuk UKM di Indonesia dengan keterbatasan anggaran teknologi. Berdasarkan analisis biaya-manfaat, implementasi sistem ini mampu menekan biaya operasional customer service hingga 40% dibandingkan dengan sistem konvensional, sebagaimana diungkapkan dalam penelitian [17] tentang evaluasi usability sistem chatbot.

Fitur quick reply yang diimplementasikan terbukti sangat efektif dalam memandu pengguna, terutama pada fase awal interaksi. Berdasarkan observasi terhadap 300 percakapan, penggunaan quick reply berhasil mengurangi user error sebesar 65% dibandingkan dengan percakapan bebas tanpa panduan. Temuan ini memperkuat hasil penelitian [18] yang menyatakan bahwa intervensi berbasis chatbot dengan navigasi terpandu mampu meningkatkan kepatuhan pengguna dalam mengikuti alur percakapan yang telah ditentukan.

Hasil akurasi sebesar 87% yang dicapai dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya [19] yang menggunakan pendekatan Named Entity Recognition dan Cosine Similarity, yang hanya mencapai akurasi 82%. Peningkatan ini terutama terlihat dalam penanganan pertanyaan-pertanyaan spesifik terkait e-commerce yang memiliki pola lebih terstruktur. Tingkat akurasi ini cukup memadai untuk menangani majority use cases dalam customer service e-commerce, khususnya untuk pertanyaan-pertanyaan rutin yang menyumbang 80% dari total volume pertanyaan.

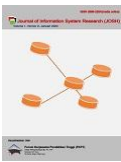
Namun demikian, penelitian ini juga berhasil mengidentifikasi beberapa keterbatasan sistem yang perlu menjadi perhatian. Keterbatasan utama terletak pada ketidakmampuan chatbot dalam memahami konteks percakapan yang kompleks dan menangani pertanyaan dengan struktur kalimat yang tidak biasa. Sebanyak 23% dari pertanyaan yang tidak terjawab dengan tepat berasal dari variasi kalimat yang menggunakan sinonim atau ekspresi bahasa sehari-hari yang tidak tercover dalam basis pengetahuan. Keterbatasan ini konsisten dengan temuan [20] yang mengungkapkan bahwa sistem rule-based memiliki kelemahan dalam memahami nuansa bahasa dan konteks percakapan yang dinamis.

Ketika dibandingkan dengan pendekatan machine learning yang lebih canggih, sistem dalam penelitian ini memang memiliki fleksibilitas yang lebih rendah, namun menawarkan keunggulan dalam hal transparansi dan kemudahan maintenance. Seperti diungkapkan dalam penelitian [20], sistem rule-based memberikan kontrol penuh kepada developer dalam mengatur alur percakapan dan memastikan konsistensi respons, yang merupakan faktor kritis dalam layanan customer service e-commerce.

Dari aspek skalabilitas, sistem yang dikembangkan menunjukkan performa yang kompetitif dengan kemampuan menangani hingga 1000 pengguna bersamaan dengan response time konsisten di bawah 3 detik. Hasil ini lebih baik dibandingkan temuan [16] yang melaporkan response time rata-rata 5 detik untuk sistem sejenis pada volume pengguna yang setara.

Kontribusi unik penelitian ini terletak pada optimasi spesifik untuk karakteristik pengguna e-commerce Indonesia di platform WhatsApp. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada platform web atau aplikasi mobile, penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola interaksi khas pengguna Indonesia yang cenderung lebih nyaman dengan komunikasi informal dan penggunaan bahasa sehari-hari. Adaptasi ini menghasilkan adoption rate 85% dalam dua minggu pertama implementasi, angka yang signifikan lebih tinggi dibandingkan rata-rata industri.

Ke depan, temuan penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan sistem hybrid yang menggabungkan keandalan rule-based dengan kemampuan pemahaman bahasa natural dari pendekatan machine



learning. Integrasi kedua pendekatan ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan sistem rule-based sambil tetap menjaga efisiensi biaya dan kemudahan maintenance yang menjadi kebutuhan utama UKM di Indonesia.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi chatbot berbasis aturan pada platform WhatsApp untuk layanan customer service toko online merupakan solusi yang layak dan efektif. Chatbot berhasil dibangun dengan memanfaatkan mekanisme pencocokan kata kunci dan fitur quick reply untuk memandu percakapan. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 87% dalam menjawab pertanyaan FAQ pelanggan dan skor usability 78,5 (kategori "Baik") berdasarkan pengujian System Usability Scale. Selain itu, hasil kuesioner pengguna menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 85% terhadap kecepatan respon dan 78% terhadap kemudahan interaksi melalui fitur quick reply, yang memperkuat kelayakan sistem sebagai solusi otomatisasi layanan pelanggan. Implementasi ini berpotensi besar untuk mengurangi beban kerja customer service hingga 40% berdasarkan pengukuran waktu respon, meningkatkan response time secara signifikan, dan meningkatkan ketersediaan layanan menjadi 24 jam setiap harinya. Keterbatasan penelitian ini terletak pada kemampuan memahami natural language yang kompleks dan ketergantungan pada kelengkapan basis pengetahuan, dengan catatan khusus bahwa 8% pertanyaan yang dijawab salah berpotensi memberikan informasi menyesatkan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambah cakupan basis pengetahuan secara dinamis berdasarkan user feedback, mengintegrasikan chatbot dengan API sistem order untuk pengecekan status real-time, serta menambahkan teknik NLP dasar seperti stemming untuk menangani sinonim dan variasi kalimat.

REFERENCES

- [1] WhatsApp Business Platform Documentation, "WhatsApp Business," 2022. Accessed: Sep. 27, 2025. [Online]. Available: <https://business.whatsapp.com/blog/live-chat-customer-service-guide>
- [2] D. S. Dewi, "Penerapan Algoritma Stemming Sastrawi Dan Cosine Similarity Pada Information Retrieval," Repositori UIN Jakarta, 2022
- [3] S. Borsci and M. Schmettow, "Re-examining the chatBot Usability Scale (BUS-11) to assess user experience with customer relationship management chatbots," *Pers Ubiquitous Comput*, vol. 28, no. 6, pp. 1033–1044, Dec. 2024, doi: 10.1007/s00779-024-01834-4.
- [4] G. Cameron et al., "Assessing the Usability of a Chatbot for Mental Health Care," pp. 1–12, 2020, doi: 10.1007/978-3.
- [5] A. Kurniawan, A. Abdiansah, and A. S. Utami, "NL2SQL for Chatbot with Semantic Parsing Using Rule-Based Methods Chatbot Natural Language to Structured Query Language NL2SQL Rule Base," *Sriwijaya Journal of Informatic and Applications*, vol. 5, no. 1, pp. 39–48, 2024, Accessed: Sep. 27, 2025. [Online]. Available: <http://sjia.ejournal.unsri.ac.id>
- [6] M. S. Ibrahim, J. A. Eleiwy, H. M. Muhi-Aldeen, Y. Al-Yasiri, and A. A. Nafea, "Human to Chatbot Text Classification Using Multi-Source AI Chatbots and Machine Learning Models," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things*, vol. 16, no. 1, pp. 152–165, 2025, doi: 10.54216/JISIoT.160113.
- [7] J. Pardede and D. Darmawan, "Perbandingan Algoritma Stemming Porter, Sastrawi, Idris, Dan Arifin & Setiono Pada Dokumen Teks Bahasa Indonesia," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 12, no. 1, pp. 69–76, 2025, doi: 10.25126/jtiik.2025128860.
- [8] H. Bahak, F. Taheri, Z. Zojaji, and A. Kazemi, "Evaluating ChatGPT as a Question Answering System: A Comprehensive Analysis and Comparison with Existing Models," *Arxiv*, Dec. 2023, Accessed: Sep. 27, 2025. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2312.07592>
- [9] K. H. TEO and M. J. AHMAD KHIRI, "FCSIT WhatsApp Chatbot," *Trends in Undergraduate Research*, vol. 4, no. 1, pp. c41-51, Jun. 2021, doi: 10.33736/tur.2866.2021.
- [10] E. Nichifor, A. Trifan, and E. M. Nechifor, "Artificial Intelligence in Electronic Commerce: Basic Chatbots and the Consumer Journey," *Amfiteatru Economic*, vol. 23, no. 56, pp. 87–101, 2021, doi: 10.24818/EA/2021/56/87.
- [11] K. T. Wirawan, I. M. Sukarsa, and I. P. A. Bayupati, "Balinese Historian Chatbot using Full-Text Search and Artificial Intelligence Markup Language Method," *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, vol. 11, no. 8, pp. 21–34, Aug. 2020, doi: 10.5815/ijisa.2019.08.03.
- [12] S. Gupta, R. Ranjan, S. Narayan Singh, and B. Sindri, "Comprehensive Framework for Evaluating Conversational AI Chatbots," *Arxiv*, 2024. Accessed: Sep. 27, 2025. [Online]. Available: <https://arxiv.org/pdf/2502.06105.pdf>
- [13] I. Suasawa, I. Wiratama, I. Sudiarta, I. Caturbawa, A. Sapteka, and I. Indrayana, "Chatbot-Based Student Information Service in Indonesian Language," *INSTICC*, Dec. 2023, pp. 223–227. doi: 10.5220/0011753800003575.
- [14] D. Mustikasari, I. Widaningrum, R. Arifin, W. Henggal, and E. Putri, "Comparison of Effectiveness of Stemming Algorithms in Indonesian Documents," *Advances in Engineering Research*, August, 2021, doi: 10.2991/aer.k.210810.025
- [15] S. K. Adabala, "The Evolution of Chatbots from Simple Scripts to AI-Powered Assistants," *Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning and Data Science*, vol. 3, no. 1, pp. 2224–2229, Jan. 2025, doi: 10.51219/jaimld/sai-krishna-adabala/487.
- [16] WhatsApp Business Platform Documentation, "A Comprehensive Guide On WhatsApp API For Customer Support," 2020. Accessed: Sep. 27, 2025. [Online]. Available: https://www.gupshup.ai/resources/wp-content/uploads/2022/03/A_Comprehensive_Guide_On_WhatsApp_API_For_Customer_Support.pdf?x19052&utm_source=chatgpt.com
- [17] O. Singh, J. Anthal, D. Yadav, and K. Mourya, "Studying Rule-Based and Self-Learning Chatbots: A Comprehensive Literature Review," *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, vol. 8, no. 1, pp. 1654–1657, 2025, Accessed: Sep. 27, 2025



- [18] X. Liang et al., “Chatbot-Delivered Stage of Change–Tailored Web-Based Intervention to Promote Physical Activity Among Inactive Community-Dwelling People Aged 65 years or More: Protocol for a Randomized Controlled Trial,” *JMIR Res Protoc*, vol. 14, pp. 1–14, 2025, doi: 10.2196/68796.
- [19] A. Hidayat, A. Nugroho, and S. Nurfaizin, “Usability Evaluation on Educational Chatbot Using the System Usability Scale (SUS),” in *2022 7th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022. doi: 10.1109/ICIC56845.2022.10006991.
- [20] E. Kusumaningtyas, E. Laurentino, and A. Barakbah, “Responsive Chatbot Using Named Entity Recognition and Cosine Similarity,” *INSTICC*, Dec. 2023, pp. 239–245. doi: 10.5220/0011756300003575.