



Implementasi Chatbot WhatsApp Berbasis NLP untuk Otomasi Pemesanan pada UMKM Perikanan dengan Hybrid BERT dan GPT

Eko Nur Edy Susanto^{1*}, Mutaqin Akbar²

¹⁻²Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: ozellik45@gmail.com

Abstract. Advances in information and communication technology have transformed the way micro, small, and medium enterprises interact with customers. Instant messaging platforms like WhatsApp have become a primary channel for customer service due to their massive adoption and ease of access. This article presents a WhatsApp-based chatbot designed to support product ordering processes in fishery SMEs. The chatbot was developed using a hybrid Natural Language Processing (NLP) approach, combining a fine-tuned BERT model for structured intent classification and GPT-4o Mini as a backup mechanism when the system encounters questions outside the trained scenarios. The system is integrated with a MySQL database to ensure that user interactions are automatically recorded and properly managed. The research methodology includes data collection, system design, implementation, and testing using the black-box testing method. The developed features are expected to provide relevant and natural responses while reducing administrative workload. The results show that the NLP-based chatbot successfully facilitates customer interactions and delivers product information quickly and accurately.

Keywords: BERT; Chatbot; GPT; MySQL; NLP.

Abstrak. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) berinteraksi dengan pelanggan. Platform pesan instan seperti WhatsApp kini menjadi saluran utama dalam layanan konsumen karena tingkat adopsi yang masif dan kemudahan aksesnya. Artikel ini menyajikan sebuah chatbot berbasis WhatsApp yang dirancang untuk mendukung proses pemesanan produk pada UMKM perikanan. Chatbot dibangun dengan pendekatan Natural Language Processing (NLP) hybrid, yaitu memanfaatkan model BERT yang telah dilatih serta GPT -4o Mini sebagai penanganan lanjutan ketika sistem menghadapi pertanyaan di luar skenario yang telah dilatihkan. Sistem ini diintegrasikan dengan database MySQL agar dapat tercatat dan dikelola dengan baik. Metodologi penelitian meliputi pengumpulan data, perancangan sistem, Implementasi, serta pengujian dengan metode *black-box testing*. Fitur yang dibuat diharapkan mampu memberikan respons relevan, alami, sekaligus mengurangi beban kerja administratif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa chatbot berbasis NLP berhasil mempermudah interaksi dengan pelanggan dan memberikan informasi produk secara cepat dan akurat.

Kata kunci: BERT; Chatbot; GPT; MySQL; NLP.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) berinteraksi dengan pelanggan. Platform pesan instan seperti WhatsApp kini menjadi saluran utama dalam layanan konsumen karena tingkat adopsi yang masif dan kemudahan aksesnya (Regin & Rajest, 2024). Namun, banyak UMKM di sektor perikanan masih mengandalkan komunikasi manual, yang rentan terhadap keterlambatan respons, kesalahan pencatatan pesanan, serta keterbatasan dalam menangani permintaan secara simultan (Naim, Rajuddin, & Ansyori, 2024). Di sisi lain, kemajuan dalam pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing/NLP) membuka peluang untuk mengotomatisasi interaksi ini melalui chatbot yang mampu memahami maksud pengguna

dalam bahasa alami (Khensous, Labed, & Labed, 2023; Muliyono & Sumijan, 2021; Raju, 2025).

Penelitian sebelumnya telah mengusulkan berbagai pendekatan chatbot berbasis aturan (rule-based) maupun berbasis model seperti Recurrent Neural Network (RNN) dan Transformer (Deshpande & Chandak, 2022). Sistem berbasis aturan umumnya kaku dan tidak adaptif terhadap variasi bahasa pengguna, sedangkan model kompleks seperti GPT meskipun fleksibel, berpotensi menimbulkan latensi tinggi dan biaya operasional yang tidak terjangkau bagi UMKM (Mirtaheri, Pugliese, Movahed, & Shahbazian, 2025). Beberapa studi terkini mulai mengadopsi BERT untuk klasifikasi intent karena kemampuannya menangkap konteks secara efektif (Dhiman et al., 2024), namun implementasinya seringkali masih bersifat umum dan belum diintegrasikan dengan alur bisnis spesifik seperti pemesanan produk berbasis WhatsApp dengan validasi data real-time.

Kesenjangan utama yang ditemukan adalah minimnya solusi yang menggabungkan akurasi model lokal, efisiensi respons, dan integrasi langsung dengan platform WhatsApp serta database transaksional dalam konteks UMKM perikanan (Huggins et al., 2021). Padahal, UMKM membutuhkan sistem yang tidak hanya cerdas, tetapi juga responsif, terjangkau, dan selaras dengan praktik operasional harian mereka (Naim et al., 2024). Mengingat batasan teknis WhatsApp Cloud API khususnya kewajiban respons dalam waktu kurang dari satu detik diperlukan strategi arsitektural yang cerdas untuk menghindari ketergantungan berlebihan pada layanan cloud eksternal (Meta Platforms, Inc., n.d.).

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini mengusulkan implementasi chatbot WhatsApp berbasis NLP dengan arsitektur hybrid: menggunakan model BERT yang telah dilatih ulang (fine-tuned) untuk klasifikasi intent, merespons intent umum melalui template statis, dan hanya memanfaatkan GPT sebagai fallback untuk pertanyaan di luar skenario yang telah dirancang (Dhiman et al., 2024). Sistem ini diintegrasikan dengan database MySQL untuk mendukung manajemen pemesanan secara utuh. Tujuan penelitian adalah mengembangkan dan menguji sistem yang mampu menyediakan otomasi pemesanan yang akurat, cepat, dan terjangkau bagi UMKM perikanan, sekaligus membuktikan kelayakan arsitektur hybrid dalam memenuhi batasan waktu respons platform WhatsApp.

2. KAJIAN TEORITIS

Perkembangan chatbot telah bergeser dari sistem berbasis aturan menuju arsitektur berbasis kecerdasan buatan yang memanfaatkan kemajuan dalam Natural Language Processing (NLP) (Anggoro & Akbar, 2023; Deshpande & Chandak, 2022; Gofur & Akbar, 2024; Roumeliotis, Tselikas, & Nasiopoulos, 2024). Dua model transformer mutakhir, yaitu BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) dan GPT (Generative Pre-trained Transformer), menjadi fondasi utama dalam desain sistem NLP modern (Mirtaheri et al., 2025). BERT, dengan kemampuannya memahami konteks secara dua arah melalui Masked Language Model (MLM), sangat efektif dalam tugas klasifikasi intent dan ekstraksi entitas (Mirtaheri et al., 2025), sehingga cocok sebagai komponen analisis dalam chatbot transaksional. Sebaliknya, GPT yang dibangun di atas decoder-only stack memungkinkan generasi teks yang koheren dan responsif (Mirtaheri et al., 2025), menjadikannya ideal sebagai mekanisme pembangkit respons untuk pertanyaan di luar skenario utama.

Pendekatan hybrid seperti GBERT yang menggabungkan BERT dan GPT telah terbukti meningkatkan akurasi klasifikasi hingga 95,30% dalam konteks deteksi berita palsu (Dhiman et al., 2024), membuktikan sinergi antara pemahaman konteks (BERT) dan generasi respons (GPT) (Charpentier & Samuel, 2024). Dalam domain layanan pelanggan, fleksibilitas chatbot WhatsApp memungkinkan penerapan di berbagai sektor seperti e-commerce hingga UMKM sebagai alat peningkat efisiensi operasional dan pengalaman pengguna (Regin & Rajest, 2024).

Pemanfaatan platform WhatsApp sebagai antarmuka chatbot juga semakin populer, terutama di Indonesia, karena penetrasi penggunanya yang mencapai lebih dari 90% (Steele, 2025). Integrasi melalui WhatsApp Business API memungkinkan komunikasi dua arah yang terstruktur, dengan batasan teknis ketat seperti respons webhook dalam waktu kurang dari satu detik (Meta Platforms, Inc., n.d.), menuntut efisiensi dalam desain sistem. Dalam konteks UMKM, beberapa penelitian telah mencoba mengadaptasi NLP untuk otomasi layanan, seperti yang dilakukan oleh (Rahmat, Karmila, Khatami, & Muhammad Alief Fahdal Imran Oemar, 2025) yang mengembangkan Chatshop berbasis BERT untuk pencarian menu pizza. Namun, sistem tersebut masih terbatas pada skenario sederhana dan belum mengintegrasikan mekanisme fallback untuk pertanyaan kompleks (Huggins et al., 2021).

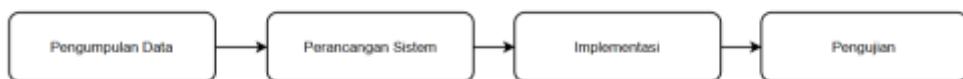
Studi oleh (Mirtaheri et al., 2025) menegaskan bahwa kombinasi NLU (Natural Language Understanding) seperti BERT dan NLG (Natural Language Generation) seperti GPT merupakan tren dominan dalam pengembangan chatbot modern (Khensous et al., 2023). Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan mengusulkan arsitektur hybrid yang menggabungkan fine-tuned BERT untuk pemahaman intent, template statis untuk efisiensi,

dan GPT sebagai fallback terbatas, semuanya diintegrasikan dalam alur state machine yang dikendalikan oleh logika bisnis pemesanan. Pendekatan ini tidak hanya memenuhi batas waktu respons WhatsApp (Meta Platforms, Inc., n.d.), tetapi juga memastikan konsistensi data melalui integrasi real-time dengan MySQL (Oracle Corporation, n.d.), sehingga menyediakan solusi otomasi yang praktis, responsif, dan terjangkau bagi UMKM (Naim et al., 2024).

(Ruhallah, Pratami, & Gozali, 2025) membuat sebuah studi tentang perancangan sebuah Chatbot WhatsApp untuk Mendukung Proses Penerimaan Mahasiswa Baru di Universitas Telkom. Chatbot ini menggunakan GPT-4o Mini sebagai komponen utama dalam memahami bahasa alami dan menghasilkan respons yang cepat serta relevan. Seluruh interaksi pengguna dicatat dalam database yang ditempatkan pada VPS untuk keperluan pemantauan kinerja dan analisis lebih lanjut. Pada sisi frontend, chatbot terhubung dengan WhatsApp Business API sehingga calon mahasiswa dapat berkomunikasi langsung melalui aplikasi WhatsApp. Pesan yang diterima diproses melalui webhook pada VPS dan kemudian diarahkan ke GPT-4o Mini, sementara koordinasi alur kerja dikelola oleh platform n8n yang berfungsi mengatur komunikasi, pencatatan aktivitas, serta proses backend secara optimal. Dengan rancangan ini, chatbot mampu menyediakan layanan interaktif secara real-time melalui dukungan backend yang stabil dan fleksibel, sehingga informasi penerimaan dapat diakses calon mahasiswa secara praktis, cepat, dan akurat.

Dalam pengelolaan database, (Wibowo & Wijanarko Adi Putra, 2024) mengungkapkan bahwa phpMyAdmin merupakan aplikasi berbasis web yang banyak digunakan untuk mengelola database MySQL dan MariaDB, dengan antarmuka yang intuitif sehingga memudahkan berbagai tugas administrasi seperti pembuatan, modifikasi, dan penghapusan database, tabel, maupun record. Selain mendukung eksekusi query SQL yang kompleks, phpMyAdmin juga memungkinkan pengelolaan izin akses serta mendukung pemeliharaan secara langsung melalui antarmuka, sehingga dapat digunakan baik oleh pemula maupun pengguna berpengalaman. Fleksibilitas dan kemudahan penggunaan yang ditawarkan menjadikan phpMyAdmin sebagai solusi efektif dan efisien dalam manajemen data, terutama bagi organisasi kecil hingga menengah yang membutuhkan alat pengelolaan database yang hemat biaya namun tetap handal.

3. METODE PENELITIAN

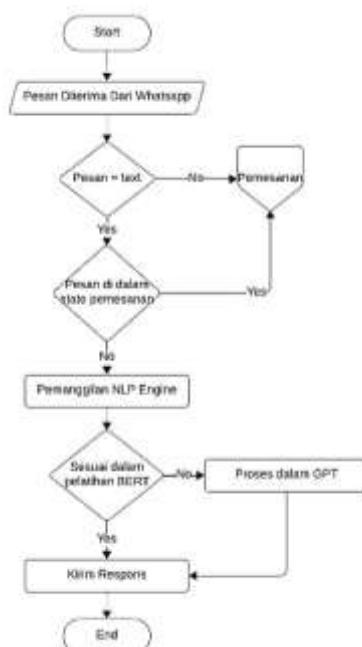


Gambar 1. Tahapan penelitian.

Gambar 1 merupakan alur tahapan penelitian yang dilakukan dalam studi Implementasi ChatBoot Whatsapp Menggunakan Algoritma Natural Language Processing. Diagram ini menggambarkan secara sistematis langkah-langkah mulai dari pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi sistem, hingga tahap uji coba sistem.

Tahap awal penelitian ini melibatkan proses pengumpulan data komprehensif mengenai berbagai produk yang ada di Laila Fish, dilakukan melalui observasi langsung dan dokumentasi produk. Dalam tahap ini juga dilakukan studi literatur terkait arsitektur chatbot, WhatsApp Cloud API, dan model NLP berbasis Transformer (Khensous et al., 2023; Regin & Rajest, 2024). Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan observasi dan dokumentasi yang dilakukan di UMKM Laila Fish. Data yang akan dikumpulkan meliputi data pelanggan, data produk dan data histori traksaksi.

Setelah tahap pengumpulan data, tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem. Sistem dirancang sebagai layanan responsif yang menerima input melalui webhook WhatsApp, diproses oleh state machine berbasis sesi pengguna, dan diperkaya dengan pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing). Diagram aktivitas adalah diagram yang menunjukkan rangkaian aktivitas ataupun aliran kerja dalam suatu kegiatan (Sutanto, Ningsih, & Rahmawati, 2021).

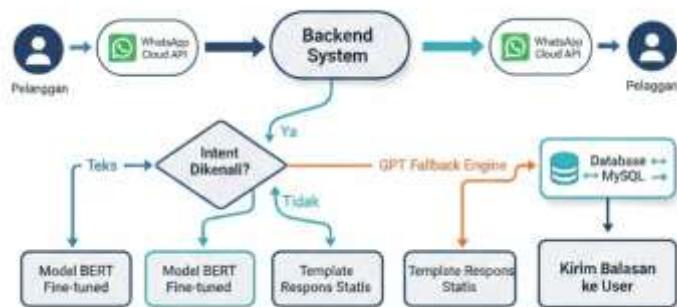


Gambar 2. Diagram Aktivitas.

Diagram tersebut menjelaskan alur aktivitas chatbot. Proses dimulai dari pesan yang diterima melalui WhatsApp, kemudian dilakukan klasifikasi. Apabila pesan berupa teks, sistem akan mengidentifikasi intent berdasarkan model BERT yang telah dilatih dan mengirimkan respons sesuai hasil pelatihan. Namun, jika intent tidak dikenali oleh BERT, pesan akan dialihkan ke GPT untuk menghasilkan jawaban. Sementara itu, jika pesan berupa angka, maka data tersebut akan diproses lebih lanjut melalui engine state pemesanan.

Setelah tahap perancangan sistem, tahapan berikutnya adalah implementasi. Dalam tahap implementasi ini, yang pertama kali dilakukan adalah memahami apa sebenarnya chatbot itu sendiri. Menurut (Ardana, Akbar, & Martadireja, 2025) chatbot adalah aplikasi berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna melalui percakapan teks atau suara.

Chatbot yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan sistem percakapan berbasis WhatsApp yang dirancang untuk mendukung aktivitas pemesanan produk pada UMKM perikanan Laila Fish. Chatbot berfungsi sebagai perantara interaktif antara pelanggan dan sistem, dengan kemampuan menjawab pertanyaan, memberikan informasi produk, serta memproses transaksi pemesanan secara otomatis. Dengan adanya chatbot, beban kerja pemilik usaha dapat berkurang karena sebagian besar interaksi pelanggan ditangani oleh sistem, sekaligus meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan. Sistem ini dapat beroperasi sepanjang waktu, memberikan respons cepat dan sesuai konteks, serta mendukung promosi produk melalui interaksi berbasis teks.



Gambar 3. Arsitektur sistem chatbot.

Dalam gambar tersebut arsitektur sistem dibuat menggunakan pendekatan hybrid, yaitu menggabungkan model BERT yang telah di-fine-tune untuk klasifikasi intent dengan template statis untuk respons umum. Apabila pesan pengguna berupa teks, sistem akan mengidentifikasi intent menggunakan BERT. Jika intent dikenali, maka chatbot memberikan jawaban sesuai hasil pelatihan. Namun, jika intent tidak terdapat dalam cakupan BERT, pesan akan dialihkan ke GPT sebagai fallback untuk menghasilkan jawaban yang lebih fleksibel. Sementara itu,

apabila pesan berupa angka (misalnya jumlah pesanan), data tersebut akan diproses melalui engine state pemesanan yang terhubung dengan database MySQL.

Proses implementasi dimulai dengan integrasi WhatsApp Cloud API sebagai antarmuka komunikasi utama. Pesan masuk dari pengguna diteruskan ke modul klasifikasi intent, kemudian diproses sesuai alur yang telah ditentukan. Database MySQL digunakan untuk menyimpan informasi produk, harga, dan histori transaksi, sehingga sistem dapat memberikan layanan yang konsisten dan sesuai kebutuhan bisnis. Dengan rancangan ini, chatbot tidak hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai sistem pemesanan yang terintegrasi penuh dengan alur bisnis UMKM.

Tahapan berikutnya adalah pengujian. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black-box testing, yang mengevaluasi fungsi sistem berdasarkan spesifikasi kebutuhan tanpa mempertimbangkan struktur internal (Febriyanti, Oka Sudana, & Piarsa, 2021). Setiap kekurangan yang ditemukan akan menjadi dasar dalam melakukan iterasi perbaikan sistem, sehingga tetap relevan dengan spesifikasi dan kebutuhan operasional pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengumpulan data dilaksanakan pada UMKM perikanan Laila Fish menghasilkan beberapa data yang penting untuk menunjang pembuatan sistem chatbot seperti ditunjukkan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Produk.

No	Nama Produk	Satuan	Harga (Rp)
1	Ikan Lele tanpa bumbu	kg	25.500
2	Ikan Nila	kg	28.000
3	Ikan lele bumbu kuning	kg	35.000
4	Ikan Patin	kg	30.000
5	Ikan Mas	kg	27.000

Tabel 1 menggambarkan data produk yang tersedia di Laila Fish. Produk yang tersedia berupa 5 macam ikan yaitu ikan lele tanpa bumbu, ikan nila, ikan lele bumbu kuning, ikan patin, dan ikan mas. Satuan penjualan adalah kilogram (kg) dan harga dalam satuan Rupiah (Rp).

Tabel 2. Pelanggan.

No	Nama Pelanggan	Alamat	Nomor WhatsApp
1	PLG01	Gxx, Magelang	81234xxxxxx
2	PLG02	Jxx, Magelang	82345xxxxxx
3	PLG03	Mxx, Magelang	83456xxxxxx
4	PLG04	Txx, Magelang	84567xxxxxx
5	PLG05	Jxx, Magelang	85678xxxxxx

Tabel pelanggan yang digambarkan diatas adalah nama-nama pelanggan yang sempat tercatat di Laila Fish. Untuk melindungi data pribadi, nama, alamat dan nomor Whatsapp dalam tabel disamarkan.

Tabel 3. Histori Transaksi.

No	Tanggal	Nama Pelanggan	Produk	Alamat Pengiriman
1	12/1/2025	PLG01	Ikan Lele Tanpa bumbu	Gxx, Magelang
2	12/2/2025	PLG02	Ikan lele bumbu kuning	Jxx, Magelang
3	12/3/2025	PLG03	Ikan Patin	Mxx, Magelang
4	12/4/2025	PLG04	Ikan Nila	Txx, Magelang
5	12/5/2025	PLG05	Ikan Mas	Jxx, Magelang

Tabel Histori transaksi menggambarkan penjualan yang pernah terjadi di Laila Fish. Nama pelanggan, produk yang dipesan dan alamat pengiriman ada disana. Nama pelanggan dan alamat alamat pengiriman disamarkan didalam tabel untuk melindungi data pribadi.

Implementasi sistem chatbot dilakukan dengan mengintegrasikan WhatsApp Cloud API sebagai antarmuka utama komunikasi antara pengguna dan sistem. Chatbot dirancang untuk menangani proses pemesanan produk secara otomatis melalui pesan teks yang dikirimkan oleh pelanggan. Setiap pesan yang masuk diklasifikasi menggunakan model BERT yang telah di-*fine-tune* untuk mengenali intent seperti *buat pesanan*, *tanya harga*, *ubah/hapus pesanan*, dan lainnya. Jika intent tidak dikenali oleh BERT, sistem akan mengalihkan pesan ke GPT sebagai *fallback* untuk menghasilkan respons yang lebih fleksibel.

Implementasi Integrasi Chatbot dengan WhatsApp dilakukan dengan membuat aplikasi di WhatsApp Cloud API, mengatur webhook untuk menerima dan mengirim pesan, serta menghubungkan sistem backend yang menangani klasifikasi intent dan pengelolaan data. Sistem backend dibangun menggunakan Python dan terhubung dengan database MySQL untuk menyimpan data produk, pelanggan, dan histori transaksi. Setiap pesan yang masuk diproses secara real-time, dan respons dikirimkan kembali ke pengguna melalui WhatsApp. Pengujian dilakukan dengan melakukan skenario terhadap pemesanan.



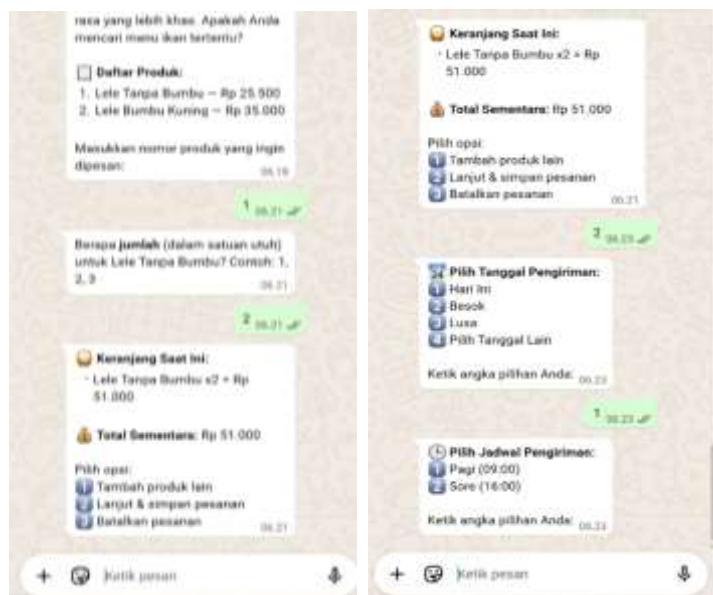
Gambar 4. Menu Utama.

Ketika pelanggan mengucapkan “assalamu’alaikum” maka sistem akan menerjemahkan dalam “intent greeting” untuk kemudian membalas sapaan dan mengarahkan kedalam menu utama. Saat menu “Lihat Produk dan Harga” dipilih maka sistem akan menampilkan daftar produk.



Gambar 5. Fallback pada saat proses pesanan berlangsung.

Dalam gambar diatas, diilustrasikan saat pelanggan dihadapkan pada menu pilihan produk, pelanggan bertanya tentang sesuatu diluar menu. Sistem akan menindaklanjuti dengan mencari kesesuaian intent, setelah itu karena BERT mengklasifikasikan dalam intent Unknown, maka sistem meneruskan ke fallback GPT untuk meresponnya kemudian mengarahkan kembali kedalam state pemesanan yang sedang berlangsung.



Gambar 6. Lanjutan proses pemesanan.

Setelah pelanggan memasukkan nomor pilihannya, langkah berikutnya, sistem mengarahkan pelanggan untuk menentukan jumlah pesanan dalam satuan utuh. Setelah itu, sistem secara otomatis menghitung total harga dan menampilkan keranjang sementara berisi produk yang dipilih beserta jumlah dan total biaya. Pada tahap ini, pelanggan diberikan tiga pilihan: menambah produk lain, melanjutkan dan menyimpan pesanan, atau membatalkan pesanan. Jika pelanggan memilih opsi “Lanjut & simpan pesanan”, sistem akan membawa pelanggan ke menu pemilihan tanggal pengiriman, dengan pilihan hari ini, besok, lusa, atau tanggal lain. Jika pelanggan memilih hari ini, sistem akan menampilkan menu lanjutan berupa jadwal pengiriman (pagi atau sore). Tahap akhir dari proses adalah konfirmasi pesanan. Sistem menampilkan ID pesanan, total biaya, tanggal kirim, jadwal pengiriman, serta alamat pelanggan yang telah tersimpan di database. Pesanan kemudian dinyatakan berhasil dan siap diproses oleh UMKM Laila Fish dengan metode pembayaran di tempat.



Gambar 7. Konfirmasi pesanan yang telah berhasil direkam.

Dalam gambar diatas, setelah pelanggan menyelesaikan proses pemesanan, maka akan dimunculkan konfirmasi pesanan. Kemudian saat waktu pengiriman tiba, Laila Fish akan mengirimkan pesanan ke alamat pelanggan dengan sistem pembayaran ditempat.

Pengujian sistem dilaksanakan menggunakan metode *black-box testing*, yaitu pengujian yang berfokus pada fungsi utama chatbot tanpa meninjau detail internal maupun kode pemrograman. Adapun hasil pengujian yang diperoleh disajikan sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Coba Fungsionalitas Sistem (Black-Box Testing).

No	Fungsi yang Diuji	Input	Output yang diharapkan	Status
1	Greeting & Menu Utama	Pelanggan mengetik “assalamu’alaikum”	Sistem mengenali intent <i>greeting</i> , membalas sapaan, dan menampilkan menu utama	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil
2	Menampilkan Produk	Pelanggan memilih menu “Lihat Produk dan Harga”	Sistem menampilkan daftar produk lengkap dengan harga	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil
3	Fallback GPT	Pelanggan bertanya di luar menu saat proses pemesanan	Sistem di BERT memasukkannya kedalam intent Unknown, meneruskan ke fallback GPT kemudian mengembalikan ke state pemesanan yang berlangsung	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil
4	Konfirmasi Pesanan	Pelanggan memasukkan pilihan produk	Sistem mengkonfirmasi pesanan dan melanjutkan ke sesi pengiriman	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil
5	Konfirmasi Akhir & Pengiriman	Pelanggan menyelesaikan proses pemesanan	Sistem menampilkan konfirmasi pesanan, lalu pesanan dikirim ke alamat pelanggan dengan pembayaran di tempat	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil

Tabel diatas menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama dari sistem chatbot berhasil melewati pengujian dengan status berhasil. Hal ini menandakan bahwa sistem mampu menjalankan alur interaksi sesuai rancangan, mulai dari sapaan awal, penampilan daftar produk, hingga proses konfirmasi pesanan dan pengiriman. Selain itu, sistem juga telah diuji terhadap kemungkinan input di luar menu yang tersedia. Pada skenario tersebut, pesan yang tidak dikenali oleh BERT dialihkan ke fallback GPT untuk menghasilkan respons seperti terlihat pada gambar 3, kemudian sistem mengembalikan pengguna ke state pemesanan yang sedang berlangsung. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa sistem sudah bekerja sesuai yang diharapkan dan mampu menjawab inputan yang diberikan pelanggan dengan jawaban yang sesuai.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan chatbot berbasis WhatsApp yang didukung oleh model GPT-4o Mini dengan pendekatan hybrid NLP (fine-tuned BERT dan GPT-4o Mini sebagai fallback). Sistem yang dikembangkan mampu memberikan respons yang relevan dan natural seperti yang diharapkan. Hasil pengujian black-box menunjukkan bahwa seluruh skenario interaksi dapat dijalankan sesuai ekspektasi, sehingga sistem dapat membantu menjawab kebutuhan UMKM Laila Fish untuk mengotomasi proses pemesanan dan mengurangi beban kerja administratif. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama pada ketergantungan terhadap layanan cloud eksternal untuk pertanyaan kompleks, penggunaan server *ngrok* yang tidak layak untuk fase produksi, serta sifat statis model BERT

yang memerlukan pelatihan ulang untuk intent baru. Sebagai rekomendasi, penelitian lanjutan disarankan untuk mengimplementasikan deployment ke server publik, mengadopsi mekanisme antrian asinkron guna menghindari timeout saat panggilan GPT, serta memperluas dataset pelatihan untuk mencakup intent seperti promo, stok, atau metode pembayaran. Lebih jauh, integrasi dengan sistem manajemen UMKM yang lebih komprehensif meliputi notifikasi status, laporan penjualan, dan multi-user dapat menjadi arah pengembangan yang berdampak luas bagi digitalisasi UMKM di sektor perikanan.

DAFTAR REFERENSI

- Anggoro, N. cholis, & Akbar, M. (2023). Chatbot Pemilihan Makanan dan Minuman Berdasarkan Kalori menggunakan Natural Language Processing. *Informatics and Artificial Intelligence Journal*, 1(1), 29–38.
- Ardana, A. F., Akbar, R. S., & Martadireja, O. (2025). *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW DENGAN METODE PRISMA: PEMANFAATAN CHATBOT*. 9(3).
- Charpentier, L. G. G., & Samuel, D. (2024). *GPT or BERT: why not both?* 2.
- Deshpande, B., & Chandak, M. B. (2022). Survey of designing tools for chatbot application. *International Journal of Health Sciences*, 1403–1413. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS5.8889>
- Dhiman, P., Kaur, A., Gupta, D., Juneja, S., Nauman, A., & Muhammad, G. (2024). GBERT: A hybrid deep learning model based on GPT-BERT for fake news detection. *Heliyon*, 10(16), e35865. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35865>
- Febriyanti, N. M. D., Oka Sudana, A. A. K., & Piarsa, I. N. (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *JITTER : Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, 2(3), 535. <https://doi.org/10.24843/JTRTI.2021.v02.i03.p12>
- Gofur, M. A., & Akbar, M. (2024). Prototipe chatbot pada aplikasi e-commerce berbasis web (studi kasus: Toko seni gypsum). *Jurnal RESTIKOM : Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 6(2), 240–250. <https://doi.org/10.52005/restikom.v6i2.338>
- Huggins, M., Alghowinem, S., Jeong, S., Colon-Hernandez, P., Breazeal, C., & Park, H. W. (2021). Practical Guidelines for Intent Recognition: BERT with Minimal Training Data Evaluated in Real-World HRI Application. *Proceedings of the 2021 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 341–350. Boulder CO USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3434073.3444671>
- Khensous, G., Labed, K., & Labed, Z. (2023). Exploring the evolution and applications of natural language processing in education. *Revista Română de Informatică și Automatică*, 33(2), 61–74. <https://doi.org/10.33436/v33i2y202305>
- Meta Platforms, Inc. (n.d.). Webhook requirements – WhatsApp Cloud API. Retrieved December 5, 2025, from Webhook requirements – WhatsApp Cloud API website: <https://developers.facebook.com/docs/whatsapp/cloud-api/guides/set-up-webhooks>

- Mirtaheri, S. L., Pugliese, A., Movahed, N., & Shahbazian, R. (2025). A comparative analysis on using GPT and BERT for automated vulnerability scoring. *Intelligent Systems with Applications*, 26, 200515. <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2025.200515>
- Mulyono, M., & Sumijan, S. (2021). Identifikasi Chatbot dalam Meningkatkan Pelayanan Online Menggunakan Metode Natural Language Processing. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 142–147. <https://doi.org/10.37034/infeb.v3i4.102>
- Naim, I., Rajuddin, W. O. N., & Ansyori, A. (2024). Customer Relationship Management In The Digital Era To Enhance Customer Experience Through Technology. *Transforma Jurnal Manajemen*, 2(2), 77–85. <https://doi.org/10.56457/tjm.v2i2.131>
- Oracle Corporation. (n.d.). MySQL ACID compliance and transaction safety. Retrieved December 5, 2025, from <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/mysql-acid.html>
- Rahmat, M. A., Karmila, Khatami, H. M., & Muhammad Alief Fahdal Imran Oemar. (2025). Penerapan Model BERT pada Chatbot dalam Platform E-Commerce. *Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI)*, 4(1), 72–79. <https://doi.org/10.30872/atasi.v4i1.3039>
- Raju, A. R. C. (2025). *ADVANCING AI-DRIVEN CUSTOMER SERVICE WITH NLP: A NOVEL BERT-BASED MODEL FOR AUTOMATED RESPONSES*. 12(1).
- Regin, R., & Rajest, S. S. (2024). *A Chatbot that uses Artificial Intelligence to Automatically Respond to Whatsapp Messages*. 2(10, 2024).
- Roumeliotis, K. I., Tselikas, N. D., & Nasiopoulos, D. K. (2024). LLMs and NLP Models in Cryptocurrency Sentiment Analysis: A Comparative Classification Study. *Big Data and Cognitive Computing*, 8(6), 63. <https://doi.org/10.3390/bdcc8060063>
- Ruhallah, M. L., Pratami, R., & Gozali, A. A. (2025). Utilizing GPT-4o Mini in Designing a WhatsApp Chatbot to Support the New Student Admission Process at Telkom University. *Data Science*, 5(2).
- Steele, J. (2025). *Digital News Report 2025: Indonesia*. Oxford, United Kingdom: Reuters Institute for the Study of Journalism, University of Oxford. Retrieved from Reuters Institute for the Study of Journalism, University of Oxford website: <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/digital-news-report/2025/indonesia>
- Sutanto, T., Ningsih, N., & Rahmawati, E. (2021). Pemodelan Bisnis Berbasis UML Dalam Rangka Rekayasa Ulang Perangkat Lunak Pada Unit Usaha Kecil dan Menengah Koperasi Wanita Setia Bhakti Wanita Jawa Timur. *Journal of Technology and Informatics (Joti)*, 2(2), 56–64. <https://doi.org/10.37802/joti.v3i1.177>
- Wibowo, M. C., & Wijanarko Adi Putra, T. (2024). Utilizing phpMyAdmin for System Design in Enterprise Administration. *Journal of Technology Informatics and Engineering*, 3(2), 229–246. <https://doi.org/10.51903/jtie.v3i2.193>