
Implementation of a Knowledge-Based Cloud Database Library for an AI-Based WhatsApp Room Rental Service Chatbot

Frederic Willy Stevano¹, Eka Arriyanti², dan Siti Lailiyah³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma
Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia
E-mail: [email penulis korespondensi belum dicantumkan]

ABSTRACT

This study maps question-and-answer knowledge for room rental services into a layered artificial neural network representation and implements it in a cloud database library for an AI-based WhatsApp chatbot. The research was conducted at Kos Willy in Samarinda from March 20 to July 18, 2026. Data were collected through observation, internal documentation, interviews with managers of three comparison room rentals, technical documentation, and literature study. The system was developed using the Waterfall method, covering requirements analysis, design, implementation, testing, deployment, and maintenance. Knowledge was organized into a question layer (Q1-Q8), a processing layer containing topics, conditions, and mapping rules, and an answer layer (A1-A79). Google Sheets stored the knowledge base and operational data, n8n orchestrated the workflow, Fonnte connected the system to WhatsApp, Gemini AI supported message understanding and response naturalization, and Simple Memory maintained session context for 30 minutes. The implementation produced eight question groups, 49 mapping rules, 79 answer codes, 1,013 question variations, and a 157-node workflow. The chatbot provides room, price, facility, location, regulation, booking, down-payment, complaint, and room-status services while preserving official facts in the knowledge base. Black-box testing of 23 scenarios achieved a 100% success rate. Basis path testing yielded a cyclomatic complexity of 8, and all eight independent paths were successfully tested. These results show that the knowledge-based cloud database library was successfully integrated into an intelligent WhatsApp room rental service chatbot.

Keywords: Service, Room Rental, Mapping, Questions, Intelligent_System.

Implementasi Cloud Database Library Knowledge-Based Layanan Kos untuk Chatbot WhatsApp Berbasis AI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan memetakan pengetahuan pertanyaan dan jawaban layanan kos ke dalam representasi berlapis Jaringan Syaraf Tiruan serta mengimplementasikannya pada cloud database library untuk chatbot WhatsApp berbasis AI. Penelitian dilaksanakan di Kos Willy, Samarinda, pada 20 Maret-18 Juli 2026. Data dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi internal, wawancara dengan pengelola tiga kos pembanding, dokumentasi teknis, dan studi pustaka. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, deployment, dan maintenance. Pengetahuan disusun dalam lapisan pertanyaan Q1-Q8, lapisan pemrosesan berupa topik, kondisi, dan aturan pemetaan, serta lapisan jawaban A1-A79. Google Sheets digunakan sebagai cloud database library, n8n sebagai pengatur workflow, Fonnte sebagai penghubung WhatsApp, Gemini AI untuk memahami pesan dan menaturalisasi jawaban, serta Simple Memory untuk menyimpan konteks sesi selama 30 menit. Implementasi menghasilkan delapan kelompok pertanyaan, 49 aturan pemetaan, 79 kode jawaban, 1.013 variasi pertanyaan, dan workflow sebanyak 157 node. Chatbot mampu memberikan informasi kamar, harga, fasilitas, lokasi, regulasi, memproses booking, menerima bukti uang muka, meneruskan pengaduan, dan memperbarui status kamar dengan tetap mengacu pada fakta resmi. Black Box Testing terhadap 23 skenario memperoleh keberhasilan 100%. Basis Path Testing menghasilkan kompleksitas siklomatik 8 dan delapan jalur independen yang seluruhnya berhasil diuji. Hasil tersebut menunjukkan bahwa cloud database library knowledge-based berhasil diintegrasikan menjadi chatbot layanan kos cerdas melalui WhatsApp.

Kata Kunci: Layanan, Kos, Pemetaan, Pertanyaan, Sistem_Cerdas.

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital pada layanan jasa mendorong pengelola usaha untuk menyediakan informasi yang cepat, konsisten, dan dapat diakses melalui media yang telah digunakan pelanggan. Pada usaha kos, informasi yang paling sering diminta meliputi ketersediaan kamar, harga sewa, fasilitas, lokasi, regulasi hunian, prosedur pemesanan, serta penanganan pengaduan. Kualitas

layanan jasa juga dipengaruhi oleh daya tanggap dan konsistensi informasi yang diterima pelanggan. Dalam praktiknya, penyampaian informasi Kos Willy sebelumnya masih dilakukan secara manual melalui WhatsApp sehingga waktu balasan sangat bergantung pada ketersediaan pengelola.

Hasil observasi menunjukkan bahwa pertanyaan yang sama disampaikan secara berulang, tetapi dengan

susunan kalimat yang berbeda. Pengelola perlu memeriksa catatan operasional sebelum menjelaskan perbedaan kamar, harga, fasilitas, dan status ketersediaan. Pesan yang diterima di luar waktu pelayanan atau ketika pengelola sedang menjalankan kegiatan lain berpotensi mengalami keterlambatan. Pengaduan mengenai kerusakan fasilitas, kebersihan, gangguan, dan kondisi darurat juga dapat tertumpuk di antara percakapan lain. Kondisi tersebut menunjukkan kebutuhan terhadap sistem yang mampu membantu penyampaian informasi tanpa menghilangkan kendali pengelola atas fakta layanan dan keputusan transaksi.

WhatsApp dipilih sebagai antarmuka karena telah digunakan dalam komunikasi layanan Kos Willy. Pemanfaatan *chatbot* pada layanan informasi memungkinkan pertanyaan pengguna diterima dan diproses secara otomatis. Penelitian mengenai *chatbot* layanan akademik menunjukkan bahwa asisten virtual dapat membantu penyampaian informasi kepada pengguna (Amin, Bustomi, & Harianto, 2024). Penggunaan WhatsApp dalam layanan juga relevan dengan kebutuhan keterlibatan konsumen karena komunikasi dapat berlangsung melalui aplikasi yang sudah dikenal pengguna (Sayudin, Kartono, & Curatman, 2024).

Beberapa penelitian terdahulu menjadi dasar pengembangan sistem ini. Pratama (2023) membahas otomatisasi layanan pelanggan menggunakan platform *low-code* n8n dan WhatsApp Gateway. Santoso dan Wijaya (2024) membahas penggunaan *Large Language Model* untuk meningkatkan kemampuan *chatbot* memahami konteks. Hidayat (2022) memanfaatkan Google Sheets sebagai media penyimpanan berbasis awan pada pengelolaan data UMKM. Ketiga penelitian tersebut menunjukkan manfaat otomatisasi alur kerja, model bahasa, dan penyimpanan berbasis awan, tetapi pada sumber penelitian yang digunakan belum ditemukan penggabungan ketiganya dalam layanan kos yang memiliki pemetaan pertanyaan-jawaban, aturan kondisi, data kamar dinamis, proses pemesanan, bukti uang muka, keputusan administrator, serta memori percakapan terpisah untuk setiap nomor WhatsApp.

Kebaruan penelitian terletak pada pembentukan *knowledge-based* layanan kos melalui pemetaan berlapis. Kelompok pertanyaan Q1-Q8 ditempatkan sebagai lapisan masukan, topik, kondisi, dan aturan pemetaan sebagai lapisan pemrosesan, serta Answer ID A1-A79 sebagai lapisan keluaran. Pendekatan tersebut mengadopsi konsep lapisan pada Jaringan Syaraf Tiruan sebagai struktur representasi pengetahuan, bukan sebagai model pembelajaran yang dilatih menggunakan bobot numerik. Representasi berlapis membuat hubungan antara bentuk pertanyaan, kondisi data, aturan, dan jawaban dapat ditelusuri secara sistematis. Konsep representasi pengetahuan digunakan untuk menyusun fakta dan hubungan agar dapat diproses oleh sistem (Cambria, 2024), sedangkan konsep lapisan jaringan

menyediakan kerangka input-pemrosesan-output yang terstruktur (Bishop & Bishop, 2024).

Basis pengetahuan ditempatkan pada Google Sheets sebagai *cloud database library*. Pemanfaatan penyimpanan berbasis awan mendukung pembacaan data terpusat oleh *workflow*, sedangkan pemisahan data permanen, data operasional dinamis, data transaksi, dan memori percakapan menjaga batas perubahan data. Kajian mengenai basis data berbasis awan menekankan pentingnya integrasi, ketersediaan, dan pengelolaan data pada lingkungan awan (Dong, Zhang, Li, & Zhang, 2024). Dalam konteks berbagi informasi, penyimpanan berbasis awan juga mendukung integrasi sumber daya dan efisiensi layanan (Li, 2025).

Sistem mengintegrasikan Google Sheets, n8n, Fonnte, Gemini AI, WhatsApp, dan Simple Memory. n8n bertindak sebagai pusat orkestrasi; Fonnte menerima dan mengirim pesan WhatsApp; Google Sheets menyediakan fakta layanan, data kamar, dan transaksi; Gemini AI membantu klasifikasi bahasa serta naturalisasi jawaban; sedangkan Simple Memory menyimpan konteks sesi dan draf pemesanan sementara berdasarkan nomor WhatsApp. Pemanfaatan model bahasa dibatasi oleh fakta yang dipilih dari basis pengetahuan sehingga sistem tidak diarahkan untuk membuat informasi operasional baru. Prinsip ini penting karena model fondasi mampu menghasilkan bahasa yang fleksibel tetapi memerlukan pengendalian konteks dan sumber fakta (Bommasani et al., 2021).

Penelitian bertujuan memetakan pengetahuan pertanyaan dan jawaban layanan kos dalam struktur berlapis serta mengimplementasikan *knowledge-based* tersebut pada *cloud database library* untuk menghasilkan *chatbot* WhatsApp berbasis AI. Kontribusi penelitian mencakup pemetaan delapan kelompok pertanyaan, pembentukan 49 aturan dan 79 kode jawaban, pengelolaan 1.013 variasi pertanyaan, pemisahan hak akses data, pengelolaan konteks selama 30 menit, serta alur transaksi yang tetap menempatkan administrator sebagai pengambil keputusan akhir terhadap bukti pembayaran.

2. RUANG LINGKUP

Ruang lingkup penelitian disusun agar implementasi tetap berfokus pada kebutuhan layanan Kos Willy dan sesuai dengan data yang tersedia. Cakupan, batasan, dan rencana hasil penelitian dirumuskan sebagai berikut.

1. Cakupan permasalahan meliputi penyampaian informasi kamar, harga, fasilitas, lokasi, regulasi, foto kos, prosedur *booking*, penerimaan bukti uang muka, konfirmasi administrator, pembaruan status kamar, pengaduan, klarifikasi, serta pertanyaan yang informasinya belum tersedia. Objek utama adalah Kos Willy di Samarinda. Data resmi Kos Willy menjadi sumber jawaban faktual, sedangkan wawancara terhadap pengelola Kos An'nur, Kos Zain, dan Kos Bone hanya digunakan untuk

memperkaya variasi cara pengguna menyampaikan pertanyaan.

2. Batasan penelitian mencakup komunikasi teks melalui WhatsApp dengan dukungan gambar yang dibatasi pada pengiriman foto Kos Willy dan penerimaan foto bukti pembayaran DP. Sistem tidak menangani pesan suara, video, panggilan, dokumen lain, atau pembayaran otomatis. Teknologi dibatasi pada WhatsApp, Fonnte, n8n, Google Sheets, Gemini AI, API, *webhook*, dan Simple Memory. Keputusan persetujuan atau penolakan bukti pembayaran tetap dilakukan administrator. Konteks sesi disimpan berdasarkan nomor WhatsApp dan dihapus setelah 30 menit tanpa pesan baru atau melalui kata kunci *reset*.
3. Rencana hasil yang ditetapkan adalah tersusunnya struktur pengetahuan Q1-Q8, topik, kondisi, aturan, dan Answer ID; terbentuknya *cloud database library* yang memisahkan fakta permanen dan data yang boleh berubah; terbangunnya *workflow* WhatsApp yang dapat menjalankan pelayanan informasi dan transaksi awal; serta diperolehnya hasil pengujian fungsi dan jalur logika menggunakan *Black Box Testing* dan *Basis Path Testing*.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Bahan Penelitian dan Sumber Data

Penelitian dilaksanakan di Kos Willy, Samarinda, Kalimantan Timur, pada 20 Maret sampai 18 Juli 2026. Objek penelitian adalah pelayanan informasi dan proses awal pemesanan kamar melalui WhatsApp. Informasi yang dikaji meliputi ketersediaan dan harga kamar, fasilitas, lokasi, regulasi, prosedur pemesanan, penerimaan bukti uang muka, keputusan administrator, perubahan status kamar, serta pengaduan.

Data primer diperoleh melalui observasi proses pelayanan WhatsApp dan studi dokumentasi internal Kos Willy. Dokumentasi internal mencakup nomor kamar, lantai, harga, status, fasilitas kamar dan umum, lokasi, akses kendaraan, regulasi hunian, prosedur pemesanan, nominal uang muka, rekening pembayaran, dan format konfirmasi administrator. Seluruh fakta diperiksa bersama pengelola sebelum digunakan pada basis pengetahuan.

Data sekunder diperoleh melalui wawancara terhadap pengelola Kos An'nur, Kos Zain, dan Kos Bone. Wawancara digunakan untuk mengidentifikasi variasi pertanyaan mengenai harga, fasilitas, ketersediaan, lokasi, aturan, pemesanan, pembayaran, dan pengaduan. Informasi dari kos pembanding tidak digunakan sebagai jawaban chatbot Kos Willy. Studi dokumentasi teknis dilakukan terhadap mekanisme Fonnte, n8n, Google Sheets, Gemini AI, API, dan *webhook*, sedangkan studi pustaka digunakan untuk mendukung konsep representasi pengetahuan, sistem berbasis pengetahuan, pengembangan Waterfall, NLP, LLM, dan teknik pengujian.

Tabel 1. Klasifikasi Data dan Hak Akses Sistem
Table 1. System Data Classification and Access Rights

Kelompok	Contoh dan Perlakuan Sistem
Permanen	Nomor kamar, lantai, harga, fasilitas, lokasi, regulasi, Answer ID, dan Rule hanya dibaca; tidak diubah otomatis.
Operasional dinamis	Status kamar, ID booking, dan waktu pembaruan dapat berubah sesuai transisi Tersedia, Menunggu DP, Terbooking, atau kembali Tersedia.
Transaksi	Nama, nomor WhatsApp, kamar, tanggal masuk, bukti DP, status konfirmasi, batas waktu, dan identitas transaksi disimpan pada lembar transaksi.
Memori sementara	Session Key, konteks, draf pemesanan, dan waktu aktivitas disimpan per nomor WhatsApp selama sesi aktif dan dihapus setelah 30 menit atau perintah reset.

Tabel 1 menunjukkan bahwa sistem membedakan data berdasarkan fungsi dan hak perubahan. Pemisahan tersebut mencegah proses naturalisasi bahasa atau pengelolaan transaksi mengubah fakta permanen. Pembaruan data kamar hanya dilakukan setelah sistem memvalidasi bahwa rekaman yang diproses merupakan data ROOM dan kolom yang diubah terbatas pada status, ID pemesanan, serta waktu pembaruan.

3.2 Representasi Pengetahuan Berlapis

Bahan teoritis utama dalam penelitian terdiri atas representasi pengetahuan, struktur berlapis Jaringan Syaraf Tiruan, dan sistem berbasis pengetahuan. Representasi pengetahuan digunakan untuk menyusun fakta, kategori, kondisi, dan hubungan aturan agar pesan pengguna dapat dipetakan menuju jawaban tertentu (Cambria, 2024). Struktur input-pemrosesan-output pada jaringan saraf digunakan sebagai kerangka konseptual untuk memisahkan lapisan pertanyaan, lapisan kondisi atau topik, dan lapisan jawaban (Bishop & Bishop, 2024).

Lapisan masukan terdiri atas Q1 sapaan; Q2 kamar dan harga; Q3 fasilitas; Q4 lokasi dan survei; Q5 regulasi; Q6 pemesanan; Q7 pengaduan, klarifikasi, atau pesan di luar konteks; serta Q8 penutup. Lapisan pemrosesan memuat topik, kondisi, aturan pemetaan, dan operator AND, OR, serta IF-ELSE. Operator OR mengenali sinonim dan variasi pertanyaan; operator AND menggabungkan beberapa kebutuhan informasi; sedangkan IF-ELSE menentukan jawaban berdasarkan kondisi data, jenis media, hak administrator, dan keadaan

transaksi. Lapisan keluaran terdiri atas Answer ID A1-A79 yang dapat digunakan tunggal atau digabungkan.

Pesan terbaru tidak diproses secara terpisah dari konteks sesi. Simple Memory memuat pesan sebelumnya, balasan terakhir, topik aktif, draf pemesanan, dan waktu aktivitas berdasarkan nomor WhatsApp. Hasil klasifikasi konteks tetap diarahkan menuju Q, topik, kondisi, Rule, dan Answer ID. Dengan demikian, memori membantu memahami pertanyaan lanjutan, tetapi tidak menjadi sumber fakta resmi.

3.3 Cloud Database Library dan Komponen Integrasi

Google Sheets digunakan sebagai *cloud database library* karena data dapat disusun dalam lembar kerja terpisah, dibaca melalui integrasi n8n, dan diperbarui untuk data operasional tertentu. Penelitian terdahulu dalam naskah sumber juga menunjukkan pemanfaatan Google Sheets sebagai penyimpanan berbasis awan untuk pengelolaan data UMKM (Hidayat, 2022). Dalam penelitian ini, Google Sheets tidak diperlakukan sebagai sistem manajemen basis data relasional penuh, tetapi sebagai pustaka data berbasis awan yang menjadi sumber fakta dan data operasional workflow.

Lembar MASTER_QA menyimpan kelompok pertanyaan dan kode jawaban; PETA_KNOWLEDGE menyimpan aturan pemetaan; KAMUS_TOPIK menyimpan kata atau frasa pengarah; INTENT_VARIASI menyimpan variasi pertanyaan; KB_RUNTIME menjadi sumber aktif untuk ANSWER, RULE, dan ROOM; sedangkan BOOKING_TRANSAKSI menyimpan proses pemesanan. Struktur ini mendukung pemisahan antara data yang hanya dibaca dan data yang boleh diperbarui.

n8n mengatur penerimaan pesan, normalisasi, routing, pengambilan data, pemetaan, klasifikasi, validasi, pembaruan status, dan pengiriman respons. Fonnte meneruskan pesan dari WhatsApp ke *webhook* dan mengirim balasan melalui HTTP Request. Gemini AI digunakan untuk memahami bahasa, mengidentifikasi kelompok Q dan topik, menaturalisasi susunan jawaban, serta melakukan pemeriksaan awal terhadap foto bukti DP. Pemrosesan bahasa mengacu pada fungsi NLP untuk menganalisis dan menghasilkan bahasa manusia (Jurafsky & Martin, 2024), tetapi fakta operasional tetap diambil dari data terpilih.

3.4 Metode Pengembangan Waterfall

Metode pengembangan yang digunakan adalah Waterfall karena kebutuhan utama, sumber data, komponen integrasi, dan keluaran sistem telah dapat didefinisikan sejak awal. Pengembangan terstruktur memberikan urutan kegiatan yang jelas, walaupun perbaikan tetap dapat dilakukan sebagai bagian evaluasi dan pemeliharaan. Perbandingan pengembangan terstruktur dan adaptif menunjukkan bahwa pemilihan metode perlu disesuaikan dengan karakteristik kebutuhan proyek (Mishra & Alzoubi, 2023).

Tahap analisis kebutuhan mengidentifikasi kebutuhan pengguna, administrator, data, keamanan, konteks

percakapan, dan transaksi. Tahap perancangan menyusun Q1-Q8, topik, kondisi, Answer ID, struktur data, arsitektur integrasi, serta alur teks dan media. Tahap implementasi membangun workflow n8n dan menghubungkannya dengan Fonnte, Google Sheets, Gemini AI, dan WhatsApp. Tahap pengujian memeriksa fungsi dari sisi masukan-keluaran dan jalur logika internal. Tahap pemeliharaan memperbaiki data, aturan, prompt, credential, atau koneksi node apabila ditemukan ketidaksesuaian.

Tabel 2. Tahapan Waterfall pada Penelitian

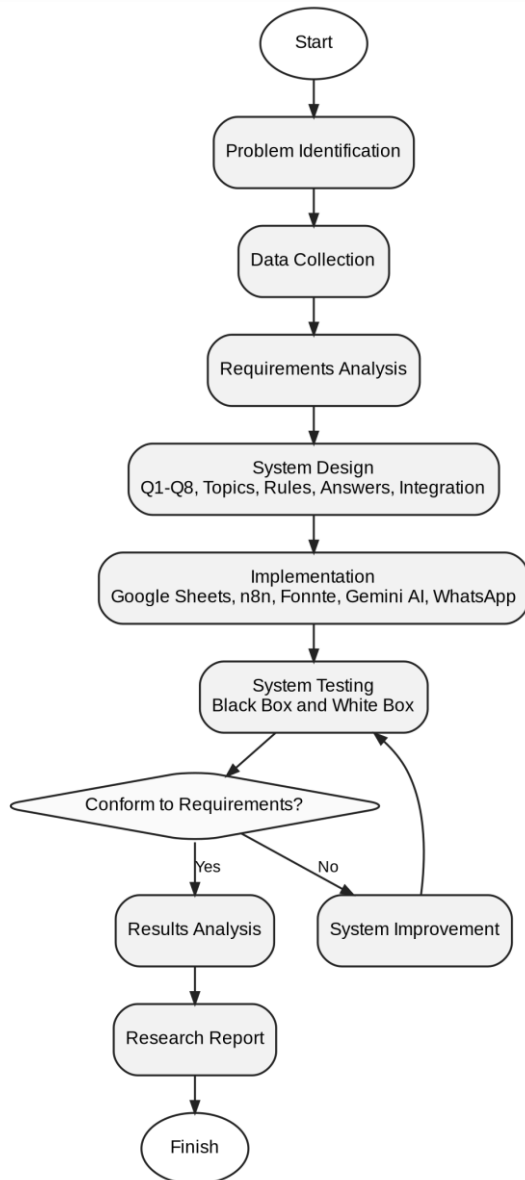
Table 2. Waterfall Stages in the Research

Tahap	Kegiatan dan Keluaran
Analisis	Kebutuhan pengguna, admin, data, keamanan, fungsi, dan batas akses.
Perancangan	Pemetaan Q1-Q8, topik, kondisi, Answer ID, struktur data, dan rancangan workflow.
Implementasi	Integrasi n8n, Fonnte, Google Sheets, Gemini AI, WhatsApp, dan validasi.
Pengujian	Black Box Testing dan Basis Path Testing pada jalur logika kritis.
Pemeliharaan	Perbaikan data, aturan, prompt, credential, koneksi, dan pengujian ulang.

3.5 Alur Penelitian dan Arsitektur Sistem

Penelitian dimulai dari identifikasi masalah pelayanan manual, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan dan verifikasi data. Hasil pengumpulan data digunakan untuk menganalisis kebutuhan, menyusun pemetaan pengetahuan, merancang struktur cloud database library, dan menentukan arsitektur integrasi. Implementasi dilakukan setelah rancangan dinyatakan memadai. Sistem kemudian diuji; apabila hasilnya belum sesuai, dilakukan perbaikan terhadap data, aturan, node, konfigurasi, atau instruksi model sebelum pengujian ulang.

Gambar 1 memperlihatkan urutan penelitian dari identifikasi masalah hingga penyusunan laporan. Alur tersebut mempertahankan hubungan antara tahap Waterfall dan kegiatan evaluasi. Keputusan kesesuaian sistem ditempatkan setelah pengujian agar temuan dapat dikembalikan ke proses perbaikan tanpa mengubah tujuan dan ruang lingkup penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian

Figure 1. Research Flow

Arsitektur sistem dimulai ketika pesan WhatsApp diteruskan oleh Fonnte menuju webhook n8n. n8n menormalisasi payload, membentuk Session Key, menentukan jenis pesan, dan memilih jalur pemrosesan. Pada jalur layanan kos, sistem mengambil data Google Sheets, memproses konteks Simple Memory, menggunakan Gemini AI untuk klasifikasi dan naturalisasi, memvalidasi fakta, kemudian mengirim jawaban. Jalur khusus menangani foto bukti DP, format administrator, pengaduan, media tidak didukung, dan pesan yang harus dihentikan.

3.6 Teknik Pengujian Sistem

Pengujian fungsi menggunakan *Black Box Testing* dengan mengirim input melalui WhatsApp dan membandingkan keluaran aktual dengan keluaran yang diharapkan. Kriteria keberhasilan meliputi ketepatan informasi, ketepatan rute, validasi data, keberhasilan

pengiriman, konsistensi konteks, dan kesesuaian perubahan status transaksi. Tingkat keberhasilan dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$\text{Tingkat Keberhasilan} = (\text{Skenario Berhasil} / \text{Seluruh Skenario}) \times 100\% \quad (1)$$

Pengujian internal menggunakan *White Box Testing* dengan pendekatan *Basis Path Testing* pada sublogika routing node Normalisasi Pesan Masuk. Grafik alir dibatasi pada keputusan yang menentukan penghentian pesan, foto dengan URL, foto tanpa URL, keputusan administrator yang valid, format administrator yang salah, media lain, pesan kosong, dan pesan teks. Kompleksitas siklotatik dihitung dengan Persamaan (2) dan diperiksa kembali menggunakan Persamaan (3).

$$V(G) = E - N + 2 \quad (2)$$

$$V(G) = P + 1 \quad (3)$$

Pada persamaan tersebut, E adalah jumlah sisi, N adalah jumlah simpul, dan P adalah jumlah simpul keputusan. Nilai V(G) digunakan untuk menentukan jumlah jalur independen yang harus diuji.

4. PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pemetaan Pengetahuan

Hasil pemetaan menghasilkan delapan kelompok pertanyaan, 49 aturan, 79 kode jawaban, dan 1.013 variasi pertanyaan. Variasi pertanyaan berasal dari data primer Kos Willy dan pola komunikasi tiga kos pembanding. Jawaban faktual tetap dibatasi pada informasi resmi Kos Willy. Pemetaan disusun agar pesan yang berbeda tetapi memiliki maksud sama dapat diarahkan ke kelompok Q dan topik yang sama.

Q1 menangani sapaan dan pesan pembuka. Q2 menangani ketersediaan kamar, harga lantai, harga untuk kondisi tertentu, dan biaya yang termasuk dalam sewa. Q3 menangani fasilitas utama, fasilitas tambahan, dan foto kos. Q4 menangani alamat, patokan, akses kendaraan, tautan peta, dan survei. Q5 menangani aturan penghuni, tamu, barang elektronik, pembayaran, kebersihan, dan kerusakan. Q6 menangani permintaan pemesanan, pemeriksaan kelengkapan data, ketersediaan kamar, dan pembentukan transaksi. Q7 menangani pengaduan, klarifikasi, keadaan darurat, pesan tidak jelas, pesan di luar konteks, dan informasi yang belum tersedia. Q8 menangani ucapan terima kasih dan penutup.

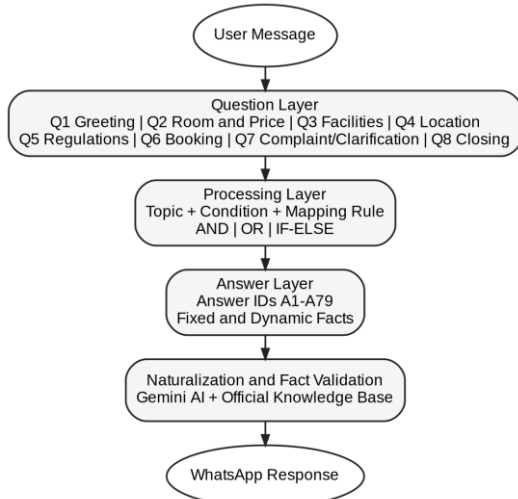
Satu pesan dapat menghasilkan satu atau beberapa Answer ID. Sebagai contoh, pertanyaan mengenai ketersediaan kamar dapat menghasilkan jawaban tentang jumlah kamar kosong, nomor kamar, lantai, harga, dan tawaran untuk melanjutkan pemesanan. Pesan yang menanyakan kamar kosong, harga, dan Wi-Fi sekaligus diproses melalui beberapa topik, kemudian jawaban digabungkan tanpa mengulang fakta. Pada pertanyaan lanjutan seperti “kalau harganya?”, konteks sesi digunakan untuk menghubungkan kata “nya” dengan objek kamar atau lantai yang dibahas sebelumnya.

Tabel 3. Pemetaan Kelompok Pertanyaan dan Jawaban

Table 3. Mapping of Question and Answer Groups

Q	Ruang Lingkup	Answer
Q1	Sapaan dan pembuka	A1-A4
Q2	Kamar, ketersediaan, harga, biaya	A5-A25
Q3	Fasilitas dan foto kos	A26-A38
Q4	Alamat, akses, peta, survei	A39-A44
Q5	Regulasi hunian	A45-A56
Q6	Booking dan validasi data	A57-A67
Q7	Pengaduan, klarifikasi, fallback	A68-A75
Q8	Terima kasih dan penutup	A76-A79

Tabel 3 memperlihatkan rentang Answer ID pada setiap kelompok pertanyaan. Hubungan tersebut tidak selalu satu-ke-satu karena satu Rule dapat memilih beberapa jawaban dan satu pesan dapat memuat beberapa topik. Pemilihan jawaban dinamis juga menggunakan nilai kamar yang sedang dibaca dari KB_RUNTIME.



Gambar 2. Struktur Representasi Pengetahuan Berlapis

Figure 2. Layered Knowledge Representation Structure
Gambar 2 menunjukkan bahwa proses dimulai dari pesan pengguna, dilanjutkan dengan pengelompokan pertanyaan, identifikasi topik dan kondisi, pemilihan Answer ID, naturalisasi, serta validasi fakta. Gemini AI membantu pemahaman bahasa dan penyusunan kalimat, tetapi nomor kamar, harga, status, aturan, rekening, dan data transaksi tetap mengikuti fakta yang dipilih dari basis pengetahuan.

4.2 Hasil Struktur Cloud Database Library

Basis pengetahuan dibagi ke dalam lembar kerja sesuai fungsi. MASTER_QA menyimpan delapan kelompok pertanyaan dan 79 kode jawaban. PETA_KNOWLEDGE menyimpan 49 aturan pemetaan. KAMUS_TOPIK menyimpan kata atau frasa yang membantu pengenalan topik. INTENT_VARIASI menyimpan 1.013 variasi pertanyaan. KB_RUNTIME menyediakan data aktif yang dibaca workflow,

sedangkan BOOKING_TRANSAKSI menyimpan transaksi pemesanan.

Data aktif pada KB_RUNTIME meliputi 79 rekaman ANSWER, 49 rekaman RULE, dan 13 rekaman ROOM. ANSWER menyimpan teks jawaban serta identitasnya. RULE menghubungkan Q, topik, kondisi, prioritas, dan Answer ID. ROOM menyimpan nomor kamar, lantai, harga, status, waktu ketersediaan, ID pemesanan, dan catatan. Ketika sistem menjawab pertanyaan, data permanen hanya dibaca. Ketika transaksi valid dibuat, status kamar dapat berpindah dari Tersedia menjadi Menunggu DP. Setelah administrator menyetujui bukti pembayaran, status berubah menjadi Terbooking. Jika transaksi ditolak atau kedaluwarsa, status kamar dikembalikan menjadi Tersedia.

Pengendalian data dilakukan melalui pemeriksaan jenis rekaman dan pencocokan ID kamar. Workflow hanya mengubah kolom yang diizinkan. Penyimpanan konteks Simple Memory tidak ditempatkan sebagai fakta layanan dan tidak digunakan untuk memperbarui data permanen. Pemisahan tersebut menjaga agar jawaban natural yang dihasilkan model bahasa tidak menjadi sumber perubahan data.

Tabel 4. Struktur Lembar Kerja Cloud Database Library

Table 4. Cloud Database Library Worksheet Structure

Lembar	Isi Utama
MASTER_QA	Q1-Q8 dan 79 Answer ID.
PETA_KNOWLEDGE	49 aturan pemetaan Q, topik, kondisi, dan jawaban.
KAMUS_TOPIK	Kata atau frasa pengarah topik.
INTENT_VARIASI	1.013 variasi pertanyaan.
KB_RUNTIME	79 ANSWER, 49 RULE, dan 13 ROOM sebagai data aktif.
BOOKING_TRANSAKSI	Data pemesanan, DP, konfirmasi, waktu, dan status.

Tabel 4 memperlihatkan pembagian sumber data. Struktur tersebut mendukung proses baca data, pemetaan jawaban, dan pembaruan operasional tanpa mencampurkan data pertanyaan, aturan, kamar, dan transaksi.

4.3 Hasil Implementasi Workflow Chatbot

Implementasi akhir terdiri atas 157 node n8n yang mencakup node Code, kondisi, Switch, Google Sheets, HTTP Request, model AI, pengelolaan memori, pemicu terjadwal, dan catatan konfigurasi. Alur dimulai pada Webhook Pemetaan Baru. Node Normalisasi Pesan Masuk mengambil teks atau keterangan foto, nomor pengirim, jenis pesan, URL media, nama berkas, ID pesan, nilai fromMe, dan jenis peristiwa. Pesan keluaran

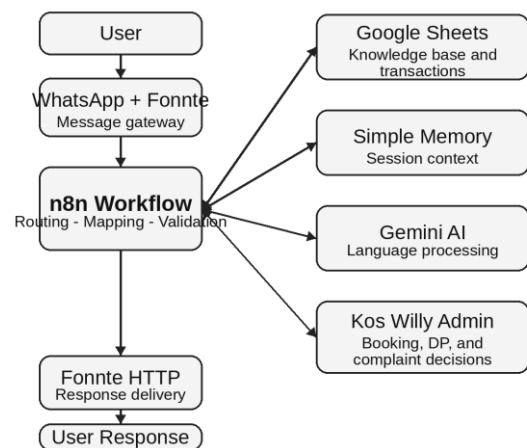
chatbot, peristiwa status, dan data tanpa nomor pengirim dihentikan untuk mencegah pengulangan.

Router Jenis Pesan V8 membagi pesan menjadi jalur konfirmasi administrator, format administrator salah, foto bukti DP, foto tanpa URL, media tidak didukung, dan teks pengguna. Prioritas foto ditempatkan sebelum perintah administrator agar nomor administrator tetap dapat digunakan untuk menguji jalur foto. Pesan manual administrator yang tidak memakai format keputusan tetap diproses sebagai pertanyaan pengguna.

Pada jalur teks, node Siapkan Pesan dan Sesi membentuk data pesan terbaru, nomor WhatsApp, waktu aktivitas, indikator permintaan pemesanan, dan kata kunci reset. Node Kelola Sesi 30 Menit membuat Session Key berdasarkan nomor WhatsApp. Apabila pengguna mengirim reset, memori dihapus manual. Apabila tidak ada pesan baru selama lebih dari 30 menit, memori dihapus otomatis. Selama sesi aktif, riwayat dimuat untuk membentuk pesan sebelumnya, jawaban terakhir, topik aktif, dan draf pemesanan.

Node Klasifikasi Q dan Topik menganalisis pesan terbaru bersama konteks. Hasilnya diperiksa oleh Intent Entity Conflict Guard untuk memastikan kesesuaian antara maksud, objek, topik, kondisi, dan kelompok Q. Pengaduan dan keadaan darurat memperoleh prioritas. Pesan yang tidak berkaitan dengan layanan kos diarahkan ke respons percakapan umum yang aman, sedangkan pesan layanan mengambil data KB_RUNTIME.

Node Jalankan Pemetaan Q-A mencocokkan Q, topik, kondisi, dan Rule untuk memperoleh satu atau beberapa Answer ID serta fakta yang relevan. Node Naturalisasi Semua Jawaban Q-A menyusun fakta menjadi kalimat yang lebih alami. Node Validasi Fakta Hasil Naturalisasi V12 memeriksa angka, harga, nomor kamar, ID pemesanan, tautan, rekening, dan status transaksi. Apabila hasil naturalisasi tidak sesuai, sistem menggunakan fakta hasil pemetaan sebagai fallback. Tahap ini menjaga agar model bahasa tidak mengganti nilai operasional.



Gambar 3. Arsitektur Integrasi Sistem Chatbot

Figure 3. Chatbot System Integration Architecture

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara pengguna, WhatsApp, Fonnte, n8n, Google Sheets, Simple Memory, Gemini AI, dan administrator. n8n menjadi titik pengendali yang menerima data, memilih layanan pendukung, dan mengirim respons. Administrator menerima notifikasi transaksi, bukti pembayaran, pengaduan, keadaan darurat, dan informasi yang belum tersedia.

4.4 Implementasi Booking, DP, dan Pengaduan

Pemesanan dapat dikirim lengkap dalam satu pesan atau dilengkapi bertahap selama sesi aktif. Data minimum terdiri atas nama lengkap, nomor WhatsApp aktif, nomor kamar, dan tanggal masuk. Sistem menyimpan data yang telah tersedia sebagai draf, kemudian meminta data yang belum lengkap. Nomor WhatsApp dinormalisasi, tanggal diperiksa, kamar dicocokkan dengan data ROOM, dan transaksi aktif diperiksa untuk mencegah duplikasi.

Jika data lengkap dan kamar tersedia, sistem membuat ID pemesanan, menyimpan transaksi pada BOOKING_TRANSAKSI, dan mengubah status kamar menjadi Menunggu DP. Pengguna menerima instruksi pembayaran uang muka sebesar Rp100.000 dan diminta mengirim foto bukti dengan keterangan ID pemesanan. Batas pembayaran ditetapkan 24 jam dan diperiksa setiap jam. Apabila batas terlewati, transaksi menjadi Kedaluwarsa dan kamar kembali Tersedia.

Foto bukti DP diperiksa berdasarkan keberadaan URL media, keterangan foto, dan ID pemesanan. Sistem mencari transaksi berstatus Menunggu DP dan melakukan pemeriksaan awal terhadap gambar menggunakan Gemini AI. Hasil pemeriksaan awal dan foto diteruskan kepada administrator. Administrator memberikan keputusan menggunakan format Disetujui diikuti ID pemesanan atau Ditolak diikuti ID dan alasan. Persetujuan mengubah transaksi dan kamar menjadi Terbooking; penolakan mencatat alasan, memberi tahu pengguna, dan mengembalikan kamar menjadi Tersedia. Keputusan akhir tetap berada pada administrator.

Pesan pengaduan diprioritaskan oleh proses klasifikasi. Sistem menyampaikan respons awal kepada

pengguna, mencatat identitas dan isi laporan, serta meneruskannya kepada administrator. Permintaan foto kos diproses dengan memilih aset sesuai bagian yang diminta. Jika fakta belum tersedia, sistem tidak membuat jawaban sendiri, tetapi menyampaikan bahwa pertanyaan diteruskan kepada administrator. Nomor pengirim, pertanyaan, topik, dan waktu penerimaan menjadi bahan untuk memperbarui basis pengetahuan secara manual.

4.5 Hasil Pengujian

Pengujian Black Box dilaksanakan melalui WhatsApp terhadap 23 skenario. Skenario 1-8 memeriksa sapaan, ketersediaan, harga, fasilitas, konteks lanjutan, lokasi, regulasi, dan informasi pemesanan. Skenario 9-13 memeriksa draf pemesanan, normalisasi nomor, koreksi tanggal, penolakan tanggal lampau, dan pembuatan transaksi valid. Skenario 14-16 memeriksa foto DP tanpa ID, foto valid, dan persetujuan administrator. Skenario 17-23 memeriksa pengaduan, fakta belum tersedia, pesan biasa dari administrator, penolakan pembayaran, aturan elektronik yang belum tersedia, pencegahan pengulangan pesan, dan pemesanan kedaluwarsa.

Seluruh skenario menghasilkan keluaran sesuai hasil yang diharapkan. Berdasarkan Persamaan (1), tingkat keberhasilan adalah $23/23 \times 100\% = 100\%$. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi informasi, konteks percakapan, validasi data, pemesanan, foto pembayaran, keputusan administrator, pengaduan, fallback, pencegahan loop, dan sinkronisasi status telah berjalan pada kondisi uji yang disusun.

Pengujian White Box difokuskan pada routing dalam node Normalisasi Pesan Masuk. Grafik alir terdiri atas 12 simpul, 18 sisi, dan tujuh simpul keputusan. Berdasarkan Persamaan (2), $V(G) = 18 - 12 + 2 = 8$. Berdasarkan Persamaan (3), $V(G) = 7 + 1 = 8$. Kedua perhitungan menghasilkan delapan jalur independen.

Jalur P1 menghentikan pesan bot, peristiwa status, atau data tanpa pengirim. P2 mengarahkan foto dengan URL ke jalur foto DP. P3 mengarahkan foto tanpa URL ke jalur media tidak terbaca. P4 menangani keputusan administrator yang valid. P5 menangani format administrator yang salah. P6 menangani media tidak didukung. P7 menghentikan pesan kosong. P8 meneruskan pesan teks pengguna. Seluruh delapan jalur menghasilkan keluaran yang diharapkan dan memperoleh status berhasil.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Pengujian Sistem

Table 5. Summary of System Testing Results

Pengujian	Cakupan	Hasil
Black Box	23 skenario layanan, konteks, booking, DP, admin, pengaduan, fallback, loop, dan kedaluwarsa.	23/23 berhasil (100%).

Pengujian	Cakupan	Hasil
Basis Path	12 simpul, 18 sisi, 7 keputusan, dan 8 jalur independen pada routing.	8/8 jalur berhasil; $V(G)=8$.

Tabel 5 merangkum bahwa pengujian fungsional dan jalur logika mencapai hasil sesuai skenario. Hasil 100% berlaku pada kumpulan kasus uji penelitian dan tidak dimaksudkan sebagai jaminan bahwa seluruh variasi pesan di luar skenario akan selalu berhasil.

4.6 Analisis Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemetaan berlapis membantu menjaga keterlacakan jawaban. Pesan pengguna tidak langsung diserahkan kepada model bahasa untuk menghasilkan fakta. Sistem terlebih dahulu menentukan kelompok pertanyaan, topik, kondisi, aturan, dan Answer ID. Model bahasa kemudian digunakan untuk menyusun kalimat berdasarkan fakta terpilih. Pendekatan ini membedakan sistem dari chatbot yang hanya mengandalkan kata kunci atau menghasilkan jawaban bebas. Penelitian LLM pada layanan informasi menekankan kemampuan model dalam memahami konteks (Santoso & Wijaya, 2024; Anwar, Pratiwi, & Wahyuni, 2025), sedangkan penelitian ini menambahkan pengendalian fakta melalui pemetaan dan validasi.

Integrasi n8n dan WhatsApp Gateway mendukung pembangunan alur modular sebagaimana otomasi layanan pada penelitian Pratama (2023). Namun, implementasi pada Kos Willy tidak berhenti pada balasan otomatis. Workflow mengelola sesi, data transaksi, foto, keputusan administrator, perubahan status kamar, pengaduan, dan pemeriksaan kedaluwarsa. Pemisahan node memudahkan setiap input, kondisi, dan output diamati ketika pengujian.

Penggunaan Google Sheets memberikan kemudahan penyusunan dan pembaruan data bagi pengelola. Struktur lembar kerja membuat data pertanyaan, aturan, kamar, dan transaksi dapat dipisahkan. Meskipun demikian, penggunaan Google Sheets tetap bergantung pada koneksi internet, credential, struktur kolom, dan ketersediaan layanan eksternal. Perubahan format API, payload, atau model perlu diikuti pemeriksaan konfigurasi dan pengujian regresi.

Simple Memory mendukung percakapan lanjutan dan pengisian data pemesanan bertahap. Pemisahan Session Key berdasarkan nomor WhatsApp mencegah konteks pengguna tercampur. Batas 30 menit membatasi umur draf dan konteks, tetapi pengguna yang kembali setelah sesi berakhir perlu memulai konteks baru. Sistem juga belum mencakup pesan suara, video, panggilan, dokumen lain, pembayaran otomatis, penjadwalan survei, atau pengingat tanggal masuk.

Pengujian menunjukkan kesesuaian implementasi dengan rancangan pada 23 skenario dan delapan jalur routing. Ruang lingkup pengujian White Box dibatasi pada sublogika Normalisasi Pesan Masuk, sehingga node lain dalam workflow belum dianalisis menggunakan

Basis Path Testing. Hasil ini perlu dipahami sebagai bukti bahwa fungsi dan jalur yang dipilih berhasil pada kondisi uji, bukan sebagai pengukuran akurasi pemahaman bahasa untuk seluruh kemungkinan pesan pengguna.

5. KESIMPULAN

Struktur representasi pengetahuan layanan kos berhasil dibentuk dalam tiga lapisan, yaitu kelompok pertanyaan Q1-Q8 sebagai masukan, topik, kondisi, dan aturan pemetaan sebagai pemrosesan, serta Answer ID A1-A79 sebagai keluaran. Struktur tersebut menghasilkan delapan kelompok pertanyaan, 49 aturan, 79 kode jawaban, dan 1.013 variasi pertanyaan yang dapat ditelusuri dari pesan menuju fakta terpilih.

Cloud database library berhasil diimplementasikan menggunakan Google Sheets dan diintegrasikan dengan n8n, Fonnte, WhatsApp, Gemini AI, serta Simple Memory. Workflow 157 node dapat memberikan informasi layanan, menjaga konteks sesi selama 30 menit, memproses pemesanan, menerima bukti DP, meneruskan keputusan administrator dan pengaduan, serta memperbarui status kamar. Pengujian Black Box terhadap 23 skenario memperoleh keberhasilan 100%, sedangkan Basis Path Testing menghasilkan kompleksitas siklomatik 8 dengan delapan jalur independen yang seluruhnya berhasil.

6. SARAN

1. Sistem dapat dikembangkan dengan penjadwalan survei, pengingat pembayaran, dan pemberitahuan tanggal masuk secara otomatis.
2. Data pertanyaan dan transaksi dapat dianalisis untuk mengetahui kebutuhan informasi, pola pemesanan, dan tingkat keterisian kamar sebagai pendukung keputusan pengelola.
3. Basis pengetahuan dapat digunakan pada saluran komunikasi lain agar informasi layanan tetap terpusat dan konsisten, disertai pengujian ulang terhadap integrasi, keamanan, dan perubahan layanan eksternal.

7. REFERENSI

- Amin, A., Bustomi, T., & Harianto, K. (2024). Implementasi chatbot sebagai asisten virtual untuk membantu mahasiswa dalam mendapatkan informasi akademik. *Jurnal Sebatik*, 28(2), 100-115.
- Anwar, R., Pratiwi, H., & Wahyuni, W. (2025). Application of Large Language Model for New Student Admission Chatbot. *IJISTECH (International Journal of Information System and Technology)*, 8(6), 319-325.
- Bishop, C. M., & Bishop, H. (2024). *Deep learning: Foundations and concepts*. Springer.
- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., et al. (2021). On the opportunities and risks of foundation models. *arXiv preprint arXiv:2108.07258*. Stanford Center for Research on Foundation Models.
- Cambria, E. (2024). Knowledge representation and reasoning. Dalam *Artificial intelligence and human understanding*. Springer.
- Dong, H., Zhang, C., Li, G., & Zhang, H. (2024). Cloud-native databases: A survey. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 36(12), 7772-7791.
- Hidayat, M. T. (2022). Digitalisasi sistem manajemen inventaris UMKM berbasis cloud computing menggunakan Google Sheets. *Jurnal Manajemen Informatika*, 12(2), 45-58.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2024). *Speech and language processing* (3rd ed. draft). Stanford University.
- Li, W. (2025). Designing cloud-based library information sharing for resource integration and service efficiency. *Information Resources Management Journal*, 38(1), 1-15.
- Mishra, A., & Alzoubi, Y. I. (2023). Structured software development versus agile software development: A comparative analysis. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 14, 1504-1522.
- Pratama, A. R. (2023). Otomatisasi layanan pelanggan menggunakan platform low-code n8n dan WhatsApp Gateway. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Informasi*, 10(1), 12-25.
- Santoso, B., & Wijaya, K. (2024). Implementasi Large Language Model dalam meningkatkan akurasi respon chatbot layanan publik. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(3), 110-124.
- Sayudin, S., Kartono, K., & Curatman, A. (2024). The role of WhatsApp Business in increasing consumer engagement by implementing Dewa Eka Prayoga marketing techniques. *Journal of World Science*, 3(10), 1373-1383.