

PENGEMBANGAN SISTEM WHATSAPP GATEWAY BERBASIS LARGE LANGUAGE MODEL (LLM) PADA PMB UNUSIDA MENGGUNAKAN METODE RAG

Ferdie Arya Jantanu, Arda Surya Editya

Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo
Jalan Lingkar Timur KM 5,5 Rangkah Kidul Sidoarjo, Indonesia
ferdiarya13@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi mendorong perguruan tinggi untuk menyediakan layanan yang cepat, responsif, dan mudah diakses, khususnya pada proses Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB). Permasalahan yang terjadi di UNUSIDA adalah tingginya volume pertanyaan calon mahasiswa melalui WhatsApp yang masih dilayani secara manual, sehingga menyebabkan keterlambatan respons dan menurunkan efisiensi layanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem WhatsApp Gateway berbasis Large Language Model (LLM) dengan pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG) guna menghasilkan respons otomatis yang relevan dan kontekstual. Metode yang digunakan adalah pengembangan sistem dengan mengintegrasikan WhatsApp Gateway berbasis Node.js, platform otomatisasi n8n sebagai pengelola alur komunikasi, DeepSeek API sebagai model kecerdasan buatan, serta Google Sheet sebagai sumber data eksternal. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk mengevaluasi fungsionalitas dan kualitas respons. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan respons secara cepat, akurat, dan tersedia selama 24 jam, sehingga efektif dalam meningkatkan kualitas layanan informasi PMB serta mengurangi beban kerja administratif..

Kata kunci : Chatbot, Deepseek, Large Language Model, N8N, PMB, Whatsapp Gateway

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam era transformasi digital telah mengubah pola interaksi serta tata kelola informasi di berbagai sektor, termasuk pendidikan tinggi. Perguruan tinggi dituntut menghadirkan layanan yang cepat, adaptif, dan berbasis teknologi guna menjawab kebutuhan masyarakat yang semakin dinamis. Dalam konteks penerimaan mahasiswa baru (PMB), efektivitas komunikasi menjadi faktor krusial karena calon mahasiswa membutuhkan informasi yang akurat terkait jadwal, biaya, jalur seleksi, dan persyaratan administrasi. Ketergantungan pada mekanisme manual seringkali menimbulkan keterlambatan respons, beban kerja administratif yang tinggi, serta potensi penurunan kualitas layanan. Kondisi ini menunjukkan urgensi digitalisasi sistem layanan PMB yang terintegrasi, efisien, dan mudah diakses lintas wilayah. [1].

Sebagai perguruan tinggi berbasis nilai-nilai keislaman, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo berkomitmen mengembangkan layanan akademik yang modern dan inklusif. Salah satu tantangan utama dalam pelaksanaan PMB adalah tingginya intensitas pertanyaan yang masuk melalui platform pesan instan, khususnya WhatsApp, yang merupakan aplikasi komunikasi paling dominan di Indonesia. Meskipun strategis sebagai media layanan karena sifatnya yang real-time dan mudah digunakan, pengelolaan pesan secara manual menyebabkan keterlambatan respons terutama pada periode puncak pendaftaran. Oleh karena itu, diperlukan sistem WhatsApp Gateway yang mampu bekerja secara otomatis dan cerdas untuk meningkatkan kecepatan layanan sekaligus menjaga

konsistensi informasi yang diberikan kepada calon mahasiswa. [2].

Salah satu tantangan utama dalam pelaksanaan PMB adalah tingginya intensitas pertanyaan yang masuk melalui platform pesan instan, khususnya WhatsApp, yang merupakan aplikasi komunikasi paling dominan di Indonesia. Meskipun strategis sebagai media layanan karena sifatnya yang real-time dan mudah digunakan, pengelolaan pesan secara manual menyebabkan keterlambatan respons terutama pada periode puncak pendaftaran. Oleh karena itu, diperlukan sistem WhatsApp Gateway yang mampu bekerja secara otomatis dan cerdas untuk meningkatkan kecepatan layanan sekaligus menjaga konsistensi informasi yang diberikan kepada calon mahasiswa. [3].

Landasan normatif pengembangan inovasi teknologi dalam pendidikan juga sejalan dengan ajaran Islam sebagaimana termaktub dalam Al-Qur'an Surah Al-Mujadilah ayat 11, yang menegaskan bahwa Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan. Ayat ini menegaskan bahwa pemanfaatan ilmu dan teknologi untuk kemaslahatan, termasuk peningkatan kualitas layanan pendidikan, merupakan bagian dari tanggung jawab moral umat Islam dalam mengoptimalkan potensi keilmuan secara produktif dan beretika.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Pengembangan sistem layanan digital melalui pesan instan di lingkungan pendidikan tinggi telah banyak dilakukan, salah satunya oleh Rahmawati dan Sudrajat [4].

Penelitian tersebut mengembangkan sistem percakapan otomatis berbasis *Natural Language Processing* untuk mendukung layanan Penerimaan Mahasiswa Baru. Meskipun integrasi sistem dengan *WhatsApp* mampu mempermudah calon mahasiswa mendapatkan informasi secara mandiri dan mempercepat waktu respon layanan, pendekatan ini ditemukan masih sangat bergantung pada pola pertanyaan yang terbatas. Hal tersebut membuat sistem kurang optimal ketika dihadapkan pada konteks percakapan yang panjang serta variasi bahasa pengguna yang beragam.

Kelemahan pada sistem pemrosesan bahasa konvensional tersebut kemudian disempurnakan oleh Hasbi dan rekan-rekannya [5] melalui implementasi *Large Language Model*. Mereka mengintegrasikan model bahasa berskala besar ini ke dalam layanan pesan instan *WhatsApp* untuk kebutuhan pencarian dokumen akademik mahasiswa. Hasil evaluasinya membuktikan bahwa model tersebut mampu mengenali konteks dengan baik serta memberikan jawaban yang jauh lebih natural dan relevan layaknya komunikasi manusia. Akan tetapi, arsitektur yang dibangun dalam penelitian tersebut belum dilengkapi dengan mekanisme otomatis alur kerja yang terstruktur, sehingga proses pengelolaan komunikasi dan integrasi antar sistemnya belum berjalan secara efisien.

Untuk menjembatani kebutuhan integrasi serta otomatis alur komunikasi yang lebih sistematis, penelitian oleh Pangestu dan rekan-rekannya [6] secara khusus mengkaji penggunaan platform n8n dalam sistem komunikasi berbasis *WhatsApp*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa n8n efektif digunakan sebagai alat otomatis alur kerja karena mampu mengotomatisasi pengiriman pesan, mengurangi beban kerja manual, serta meningkatkan efisiensi komunikasi secara signifikan. Selain itu, studi lain juga menegaskan bahwa N8N berperan sebagai orchestrator yang mampu mengintegrasikan berbagai layanan dan teknologi, termasuk *chatbot* berbasis kecerdasan buatan, sehingga alur komunikasi dapat berjalan lebih terstruktur dan adaptif. Dengan menelaah celah dari ketiga kajian tersebut, penelitian ini dirancang untuk menyatukan ketiga teknologi tersebut, yakni *WhatsApp Gateway*, kecerdasan buatan *Large Language Model*, dan platform otomatis N8N secara komprehensif.

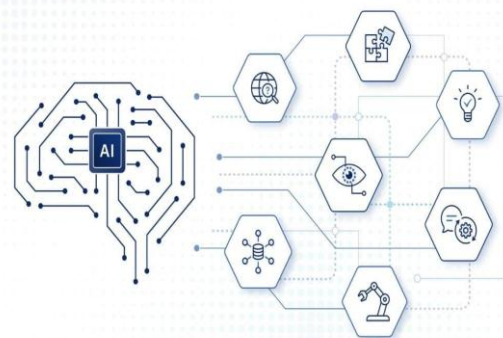
2.2. Keamanan Jaringan (Artificial Intelligence)

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang mampu meniru kemampuan kognitif manusia, seperti belajar, bernalar, memahami bahasa, dan mengambil keputusan secara rasional [7].

Sistem ini dirancang untuk memproses data dalam jumlah besar dan mengenali pola, sehingga penggunaannya banyak diadopsi pada sektor pendidikan tinggi di Indonesia untuk meningkatkan kualitas serta efisiensi layanan. Pendekatannya

mencakup sistem berbasis aturan, pembelajaran mesin, dan pembelajaran mendalam yang memanfaatkan jaringan saraf tiruan berlapis untuk meningkatkan akurasi pemahaman pertanyaan pengguna. Perkembangan teknologi ini juga sangat dipengaruhi oleh kemajuan pemrosesan bahasa alami yang memungkinkan mesin memahami bahasa manusia secara natural, sehingga sistem dapat mengenali maksud pengguna dan memberikan respons secara otomatis tanpa campur tangan manusia.

Evolusi kecerdasan buatan dalam memproses bahasa kemudian melahirkan model bahasa berskala besar yang memanfaatkan arsitektur *transformer* dan jaringan saraf tiruan untuk memahami konteks bahasa secara lebih mendalam. Dalam penerapannya pada layanan akademik, teknologi kecerdasan buatan ini banyak diintegrasikan dengan platform pesan instan *WhatsApp* melalui mekanisme gateway. Integrasi tersebut memberikan pengalaman pengguna yang jauh lebih baik karena sistem tidak sekadar memberikan jawaban statis, melainkan mampu merespons pertanyaan calon mahasiswa secara langsung kapan saja, menyesuaikan konteks percakapan, serta secara efektif mengurangi beban kerja administratif kampus.



Gambar 1. Kecerdasan Buatan

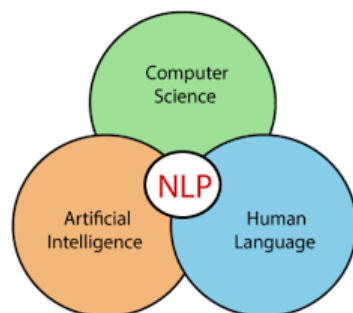
2.3. Natural Language Processing

Pemrosesan Bahasa Alami atau *Natural Language Processing* merupakan subbidang kecerdasan buatan yang berfokus pada kemampuan komputer untuk memahami, menganalisis, dan menghasilkan bahasa manusia secara otomatis. Teknologi ini menjembatani interaksi antara manusia dan mesin melalui bahasa alami, baik dalam bentuk teks maupun percakapan. Dalam konteks sistem informasi pendidikan di Indonesia, teknologi ini menjadi fondasi fundamental dalam pengembangan layanan akademik berbasis percakapan karena kemampuannya dalam mengolah pertanyaan pengguna yang bersifat bebas dan tidak terstruktur. [8].

Secara teknis, pemrosesan bahasa ini mencakup beberapa tahapan utama seperti *text preprocessing*, *tokenization*, *stemming*, *lemmatization*, *part-of-speech tagging*, dan *semantic analysis* untuk mengubah teks mentah menjadi representasi yang dipahami mesin. Tahapan pra-proses yang baik sangat menentukan akurasi pemahaman sistem, khususnya pada bahasa

Indonesia yang memiliki struktur morfologi serta variasi imbuhan yang kompleks. Dalam penerapannya pada *chatbot* akademik, teknologi ini difokuskan pada proses klasifikasi maksud pengguna dan pengenalan entitas untuk mengekstraksi informasi penting dari suatu kalimat. Walaupun demikian, pemrosesan bahasa konvensional yang berbasis aturan atau statistik sederhana masih memiliki banyak keterbatasan ketika harus memahami konteks percakapan yang panjang, sinonim, maupun kalimat yang ambigu.

Keterbatasan pada metode konvensional tersebut kemudian diatasi melalui perkembangan *deep learning* yang memanfaatkan jaringan saraf tiruan berlapis. Pendekatan ini membuat sistem mampu mempelajari representasi semantik bahasa secara lebih mendalam dan memiliki kemampuan generalisasi yang jauh lebih baik dalam mengenali gaya bahasa serta istilah nonformal calon mahasiswa. Teknologi ini pada akhirnya menjadi landasan utama bagi pengembangan *Large Language Model* yang memiliki pemahaman konteks bahasa secara lebih holistik dan natural. Saat diintegrasikan dengan platform pesan instan seperti *WhatsApp*, modul pemrosesan bahasa ini mampu mengolah pesan pengguna secara seketika untuk menghasilkan efisiensi komunikasi yang optimal dan mengurangi ketergantungan pada layanan manual.



Gambar 2. Natural Language Processing

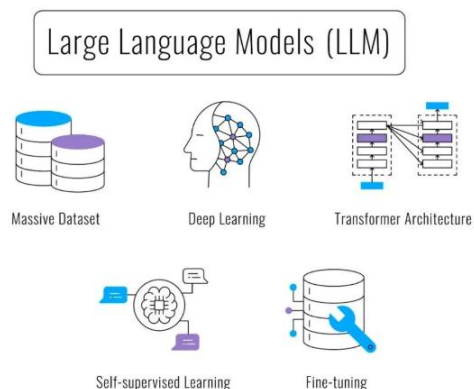
2.4. Large Language Model

Large Language Model (LLM) merupakan pengembangan lanjutan dari pemrosesan bahasa alami yang memanfaatkan arsitektur *deep learning* berskala besar untuk memahami, memproses, dan menghasilkan bahasa manusia secara kontekstual. Model ini dilatih menggunakan data teks dalam jumlah yang sangat besar sehingga mampu mempelajari pola sintaksis, semantik, dan pragmatik bahasa secara mendalam. Secara arsitektural, LLM umumnya dibangun menggunakan model *transformer* yang mengandalkan mekanisme *self-attention*, yang memungkinkannya untuk memahami hubungan antar kata dalam satu kalimat maupun antar kalimat secara simultan. [9].

Keunggulan utama dari teknologi ini terletak pada kemampuannya dalam memahami konteks percakapan yang panjang (*context awareness*) serta menghasilkan respons yang koheren dan relevan. Berbeda dengan sistem percakapan atau chatbot tradisional yang hanya merespons berdasarkan kata

kunci atau pola tertentu, LLM mampu menyesuaikan jawaban berdasarkan riwayat percakapan dan maksud dari pengguna. Pada implementasinya di lingkungan akademik, sistem berbasis LLM terbukti mampu meningkatkan kualitas jawaban secara signifikan, baik dari segi ketepatan informasi maupun keluwesan bahasa yang menyerupai komunikasi manusia.

Dalam penerapannya pada layanan pendidikan tinggi, khususnya untuk Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB), LLM banyak dimanfaatkan untuk sistem tanya jawab otomatis dan penyampaian informasi yang lebih personal serta adaptif tanpa mengharuskan pengguna mengulang pertanyaan dalam format tertentu. Integrasi model ini dengan platform pesan instan seperti *WhatsApp* melalui mekanisme *gateway* semakin memperkuat perannya sebagai antarmuka layanan digital yang mampu memproses dan merespons pesan secara real-time. Meskipun menawarkan keunggulan yang besar, penerapan LLM juga menghadapi sejumlah tantangan seperti kebutuhan komputasi yang tinggi, latensi respons, dan risiko misinformasi. Oleh karena itu, pengintegrasian LLM dengan sistem otomatisasi alur kerja sangat ditekankan untuk memastikan proses validasi, pengelolaan konteks, dan penyaringan respons dapat berjalan secara terstruktur dan aman. [10].



Gambar 3. Large Language Model

2.5. Integrasi WhatsApp Gateway dengan LLM

Integrasi sistem *WhatsApp Gateway* dengan *Large Language Model* (LLM) merupakan pendekatan strategis untuk membangun layanan informasi akademik yang cerdas dan responsif. *WhatsApp Gateway* berfungsi sebagai perantara yang menghubungkan aplikasi pesan pengguna dengan sistem pusat. Secara arsitektural, pesan yang dikirim oleh pengguna akan diterima oleh gateway, diteruskan melalui antarmuka *webhook* ke platform otomatisasi, lalu diproses oleh LLM untuk dipahami konteksnya, dan pada akhirnya jawaban yang sesuai dikirimkan kembali kepada pengguna secara langsung. [11].

Keunggulan utama dari integrasi ini adalah kemampuan LLM dalam memahami bahasa alami tanpa bergantung pada format pertanyaan yang kaku. Berbeda dengan bot konvensional, LLM mampu menangani variasi gaya bahasa, sinonim, serta

kelanjutan percakapan dengan sangat baik [12]. Pada layanan Penerimaan Mahasiswa Baru, kemampuan tersebut memungkinkan penyampaian informasi menjadi lebih personal dan adaptif karena sistem dapat menyesuaikan jawaban berdasarkan riwayat interaksi calon mahasiswa, sehingga proses komunikasi berjalan jauh lebih efisien.

Agar integrasi ini berjalan optimal, diperlukan pengelolaan alur komunikasi dan validasi respons untuk mencegah LLM menghasilkan informasi yang keliru atau keluar dari konteks kampus. Oleh karena itu, sistem ini sangat membutuhkan dukungan platform otomatisasi alur kerja guna menyaring setiap jawaban sebelum dikirimkan kepada pengguna. Dari sisi operasional, penggabungan teknologi ini berdampak besar pada efisiensi karena sistem mampu melayani pertanyaan pengguna secara otomatis selama dua puluh empat jam penuh, yang pada akhirnya sangat membantu menurunkan beban kerja staf administrasi [13].



Gambar 4. WhatsApp

2.6. Otomasi Alur Kerja dengan N8N

Otomasi alur kerja adalah pendekatan sistematis untuk mengintegrasikan berbagai proses secara otomatis guna mengurangi intervensi manual dan mempercepat pertukaran data antar sistem. Salah satu platform yang sering digunakan adalah n8n, yaitu alat otomatisasi sumber terbuka yang memungkinkan perancangan alur kerja berbasis simpul secara visual. Melalui n8n, pengembang dapat menghubungkan berbagai fungsi seperti pemicu, pemrosesan data, dan layanan pihak ketiga tanpa memerlukan penulisan kode pemrograman yang rumit dari awal [14].

Dalam sistem layanan percakapan otomatis, n8n berperan sebagai pengendali utama alur komunikasi antara pengguna, platform pesan instan, dan layanan kecerdasan buatan. Saat pesan masuk dari gerbang WhatsApp, n8n secara otomatis meneruskannya ke model bahasa besar untuk diproses, lalu mengirimkan jawabannya kembali kepada pengguna secara langsung. Alat ini berfungsi sebagai penengah yang efektif untuk menurunkan kompleksitas integrasi sekaligus mengelola aliran data dinamis, seperti pengolahan konteks percakapan dan pencatatan riwayat interaksi pengguna.

Keunggulan utama platform n8n terletak pada fleksibilitas integrasinya serta dukungan terhadap penerapan logika kondisional dan penanganan kesalahan. Mekanisme kontrol ini sangat penting

untuk memastikan sistem layanan tetap berjalan stabil meskipun terjadi kegagalan koneksi antar layanan atau respons kecerdasan buatan yang tidak tepat. Selain itu, kemudahan skalabilitas pada n8n memungkinkan institusi untuk menambahkan fitur baru di masa mendatang, seperti integrasi sistem basis data pendaftaran mahasiswa, hanya dengan menyematkan simpul baru pada alur kerja yang sudah ada tanpa perlu merombak aplikasi utama [15].

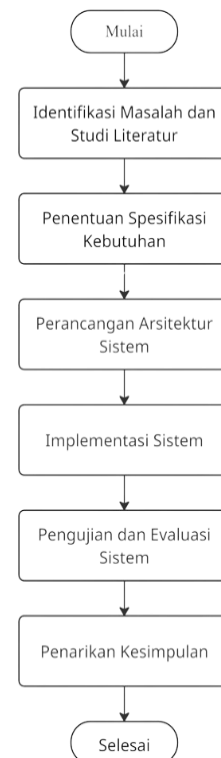


Gambar 5. N8N

3. METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Rancangan Penelitian

Diagram penelitian menggambarkan alur kerja secara visual mulai dari tahap identifikasi masalah hingga pengujian sistem. Pembuatan diagram ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang jelas agar proses penelitian berjalan sistematis, terarah, dan berurutan. Secara khusus, rancangan ini memperlihatkan keterkaitan antara analisis sistem sebelumnya dengan perancangan sistem baru yang mengintegrasikan WhatsApp Gateway, Kecerdasan Buatan, dan platform otomatisasi n8n.



Gambar 6. Diagram Rancangan Penelitian

Langkah pertama dalam alur tersebut adalah identifikasi masalah dan studi literatur untuk

memahami kondisi aktual sistem layanan di kampus serta mengumpulkan teori yang relevan. Hasil observasi tersebut kemudian dijadikan dasar untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Tahapan dilanjutkan dengan perancangan dan implementasi, yaitu membangun arsitektur yang menghubungkan antarmuka WhatsApp, server kampus, dan model kecerdasan buatan melalui alur kerja *n8n* agar pesan masuk dapat diproses secara otomatis.

Tahap terakhir berfokus pada pengujian dan evaluasi untuk memastikan seluruh sistem berfungsi dengan baik sesuai rancangan awal. Pengujian dilakukan dengan menggunakan skenario pertanyaan nyata dari calon mahasiswa guna mengukur fungsionalitas, kecepatan respon, dan relevansi jawaban yang dihasilkan oleh sistem. Setelah dievaluasi.

3.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pengembangan sistem *WhatsApp Gateway* berbasis *Large Language Model* dengan memakai platform *n8n* bertujuan untuk memastikan seluruh komponen dapat beroperasi memenuhi fungsionalitas layanan informasi otomatis terkait Penerimaan Mahasiswa Baru di Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo secara responsif. Secara teknis, sistem utama harus mampu menangkap pesan dari pengguna, mengelola alur komunikasi melalui platform otomasi *n8n*, meneruskan permintaan ke model kecerdasan buatan, serta mengirimkan kembali jawaban secara langsung dengan target waktu respons di bawah lima detik.

Berikut adalah perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1.	WhatsApp	Sebagai Platform Chat
2.	N8N	Sebagai Platform Otomasi
3.	NodeJS	Penghubung N8N ke WhatsApp

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Tipe	Keterangan
1.	Laptop	Advan Amd Ryzen 5	Perangkat server
2.	Handphone	Vivo Y22	Perangkat Client

3.3. Pengumpulan Dataset

Dataset pada penelitian ini disusun secara sederhana dan bersifat informatif, dengan tujuan untuk menyediakan sumber data terstruktur yang berisi informasi penting mengenai proses Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo (UNUSIDA). Dataset ini digunakan sebagai knowledge base agar sistem *Large Language Model (LLM)* dapat memberikan respons otomatis yang

akurat dan sesuai konteks ketika pengguna berinteraksi melalui *WhatsApp Gateway*.

Berikut adalah jenis kategori yang digunakan dalam penelitian ini :

Table 3. Kategori Dataset

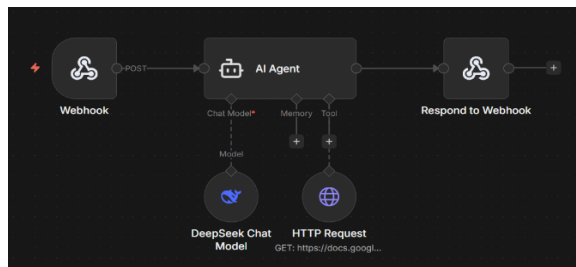
No	Kategori Data	Keterangan
1.	Jadwal dan Tahap Pendaftaran	Data yang berisikan jadwal gelombang dan tahapan pendaftaran
2.	Biaya Pendaftaran	Data yang berisikan biaya pendaftaran di setiap Program Studi
3.	Program Studi	Data yang berisikan Program Studi yang ada di UNUSIDA
4.	Jalur dan Syarat Pendaftaran	Data yang berisikan jenis-jenis jalur pendaftaran beserta syaratnya
5.	Informasi Kampus dan Kontak	Data yang berisikan Informasi mengenai Kampus seperti Alamat, Fasilitas, dan Kontak untuk menghubungi kampus

Data dikumpulkan dari sumber internal kampus, termasuk dokumen PMB, brosur digital, serta situs resmi pmb.unusida.ac.id. Seluruh data disusun secara manual dalam format teks agar mudah diintegrasikan ke dalam workflow N8N. Format penyimpanan menggunakan CSV (Comma Separated Values) dengan 5 jenis data.

3.4. Skema Workflow Otomasi di N8N

Berdasarkan gambar rancangan yang dilampirkan, arsitektur alur kerja otomasi *n8n* terdiri dari beberapa simpul yang saling terhubung untuk memproses pesan secara terintegrasi. Alur ini diawali oleh simpul *Webhook* yang berfungsi sebagai pemicu atau penerima pesan masuk. Simpul tersebut menggunakan metode *POST* untuk menangkap data yang dikirimkan dari sistem antarmuka luar, yang dalam konteks ini adalah sistem gerbang *WhatsApp*. Setelah data pesan berhasil ditangkap oleh sistem, informasi tersebut kemudian diteruskan ke tahap pemrosesan utama.

Tahap pemrosesan pesan utama dikendalikan oleh simpul *AI Agent* yang bertindak sebagai pusat logika kecerdasan buatan pada alur kerja ini. Simpul agen tersebut terhubung dengan dua komponen pendukung yang krusial. Komponen pertama adalah *DeepSeek Chat Model* yang ditautkan pada bagian model utama, di mana simpul ini berfungsi sebagai mesin pemroses bahasa untuk memahami konteks pertanyaan dan menyusun balasan. Komponen kedua adalah simpul *HTTP Request* yang ditautkan pada bagian alat bantu. Simpul *HTTP Request* ini menjalankan metode *GET* yang terhubung ke sebuah tautan dokumen *Google*, yang berfungsi untuk menarik data referensi atau basis pengetahuan eksternal agar agen dapat memberikan jawaban yang lebih akurat.



Gambar 7. Skema Workflow N8N

Setelah agen kecerdasan buatan selesai memproses pesan pengguna dengan mengkombinasikan kemampuan model bahasa dan data referensi dari dokumen eksternal, hasil jawaban akhirnya akan diteruskan ke simpul penutup. Simpul terakhir ini adalah *Respond to Webhook*, yang memiliki tugas untuk mengembalikan teks jawaban yang telah dirumuskan ke sistem pengirim pesan awal. Rangkaian dari ketiga tahapan utama ini memastikan bahwa seluruh siklus mulai dari penerimaan pesan, analisis data cerdas, hingga pengiriman balasan dapat beroperasi secara otomatis dalam satu alur kerja yang terstruktur.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

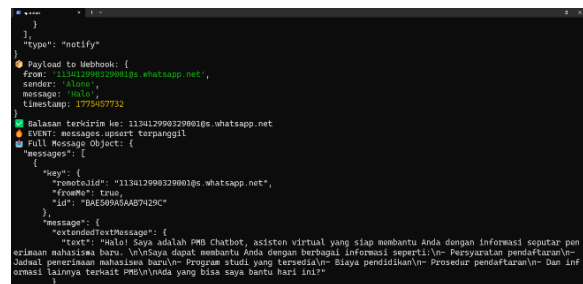
Dalam pengembangan *Whatsapp Chatbot* berbasis N8N untuk mempercepat proses pendaftaran mahasiswa baru, diperlukan beberapa langkah yang harus dilakukan secara sistematis agar sistem otomasi yang akan dipakai dapat beroperasi dengan baik, optimal, dan memiliki tingkat respons pesan yang stabil.

4.1. Tahap Konfigurasi

Tahap konfigurasi dilakukan untuk memastikan seluruh komponen sistem dapat terintegrasi dan berjalan sesuai dengan rancangan. Sistem yang dikembangkan terdiri dari *Whatsapp Gateway* berbasis Node.js, platform otomasi N8N, integrasi *Large Language Model (LLM)* menggunakan *DeepSeek API*, serta sumber data eksternal dari *Google Sheet*. Seluruh konfigurasi dilakukan secara lokal untuk kebutuhan penelitian. Berikut tahapan konfigurasi yang dilakukan:

- Konfigurasi *Whatsapp Gateway*: Node.js digunakan sebagai penghubung antara *Whatsapp* dan sistem. Setelah proses autentikasi melalui QR

- Code berhasil, sistem dikonfigurasi untuk menerima dan mengirim pesan secara otomatis.
- Konfigurasi *Webhook Node.js* ke N8N: Setiap pesan masuk dari pengguna akan dikirim oleh *Node.js* ke *webhook N8N* menggunakan metode POST. Sebaliknya, respons dari N8N diterima kembali oleh *Node.js* dan diteruskan ke pengguna melalui *Whatsapp*.
- Konfigurasi *Workflow N8N*: N8N dikonfigurasi menggunakan node *Webhook* sebagai trigger utama. Pesan yang diterima diproses melalui node *AI Agent*, kemudian dikombinasikan dengan data eksternal menggunakan node *HTTP Request*, dan hasil akhirnya dikirim melalui node *Respond to Webhook*.
- Konfigurasi *Deepseek API* dan *Google Sheet*: *AI Agent* dihubungkan dengan *DeepSeek API* untuk memproses bahasa alami secara kontekstual. Selain itu, sistem juga mengambil data dari *Google Sheet* melalui *HTTP Request* sebagai sumber informasi terkait PMB.
- Pengujian Koneksi Sistem: Pengujian dilakukan dengan mengirim pesan melalui *Whatsapp* untuk memastikan alur sistem berjalan dengan baik, mulai dari *Node.js*, N8N, hingga pengiriman respons kembali ke pengguna.



Gambar 8. Hasil Konfigurasi

4.2. Hasil Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox testing* untuk mengevaluasi respons chatbot pada platform *Whatsapp* tanpa melihat proses internal sistem. Pengujian difokuskan pada kemampuan sistem dalam memahami pertanyaan pengguna serta memberikan jawaban yang sesuai dengan konteks informasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB).

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Output yang Diharapkan	Status
1	Sapaan awal	Pengguna mengirim pesan salam	Sistem membalas sapaan dan menawarkan bantuan informasi PMB	Berhasil
2	Informasi PMB	Pengguna menanyakan informasi pendaftaran	Sistem memberikan informasi jalur pendaftaran secara lengkap	Berhasil
3	Informasi biaya	Pengguna menanyakan biaya kuliah	Sistem memberikan rincian biaya sesuai data	Berhasil
4	Informasi prodi	Pengguna menanyakan program studi	Sistem menampilkan daftar program studi	Berhasil
5	Akses layanan	Pengujian dilakukan pada waktu berbeda	Sistem tetap merespons secara otomatis kapan saja	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem chatbot mampu berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah dirancang. Sistem dapat memberikan respons yang relevan dan kontekstual terhadap berbagai pertanyaan pengguna. Selain itu, integrasi antara WhatsApp Gateway, N8N, dan Large Language Model berjalan secara stabil sehingga seluruh fitur yang diuji dapat digunakan dengan optimal. Dengan demikian, sistem dinilai telah memenuhi kebutuhan layanan informasi PMB secara otomatis dan siap diimplementasikan sebagai media komunikasi digital.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem WhatsApp Gateway berbasis Large Language Model (LLM) menggunakan platform N8N berhasil diimplementasikan dengan baik dan mampu memberikan layanan informasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) secara otomatis, cepat, dan relevan. Sistem yang dibangun mampu memahami berbagai pertanyaan pengguna dan memberikan respons yang sesuai konteks dengan memanfaatkan integrasi DeepSeek API serta sumber data dari Google Sheet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berjalan dengan optimal dan sistem dapat diakses selama 24 jam tanpa ketergantungan pada layanan manual. Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya adalah menambahkan integrasi dengan database yang lebih kompleks, meningkatkan akurasi jawaban melalui pengayaan dataset, serta mengembangkan sistem agar dapat di-deploy secara online sehingga dapat digunakan secara luas oleh calon mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Salamun, A. Aprialdo, dan Sukri, "Optimasi Chatbot dengan Pemanfaatan Natural Language Processing," *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 10, no. 1, 2024.
- [2] P. A. Alia, R. W. Febriana, J. S. Prayogo, dan R. Kriswibowo, "Implementation Chatbot on WhatsApp Using Artificial Intelligence With Natural Language Processing Method," *ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, 2024.
- [3] M. I. Sidq dan L. Utari, "Penerapan Natural Language Processing (NLP) untuk Layanan Klinik Spesialis Anak," *Jurnal SAINTEKOM*, 2024.
- [4] R. Rahmawati dan Sudrajat, "Implementasi Chatbot pada Penerimaan Mahasiswa Baru di Politeknik TEDC Bandung Menggunakan NLP," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, 2025.
- [5] M. A. Hasbi, R. Imanda, dan M. F. Fauzan, "Implementasi Chatbot Berbasis Large Language Model untuk Pencarian Skripsi Mahasiswa Terintegrasi dengan WhatsApp," *Arcitech: Journal of Computer Science and Artificial Intelligence*, vol. 5, no. 1, 2025.
- [6] D. A. Pangestu, M. A. Prayitno, dan A. Pratama, "Perancangan sistem penjadwalan pesan WhatsApp terintegrasi n8n dan WPP Connect dengan metode Extreme Programming (XP)," *Jurnal ESIT (E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi)*, vol. 20, no. 3, hlm. 34–42, 2025.
- [7] S. Setiyorini, dkk., "Pengembangan Aplikasi Chatbot untuk Layanan Penerimaan Mahasiswa Baru Berbasis Natural Language Processing," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 10, no. 4, 2025.
- [8] D. Septiana dan A. Rohman, "Rancang Bangun Sistem WhatsApp Bot Layanan Administrasi Akademik dan Keuangan di Institut Teknologi Garut Menggunakan RUP," *Jurnal Algoritma*, vol. 22, no. 2, 2025..
- [9] A. Prasetyo, dkk., "Implementasi Chatbot AI dan WhatsApp untuk Mendukung Penjualan dan Konsultasi Rakitan Komputer di Toko Micro Batam," *JOISM: Jurnal Sistem Informasi & Manajemen*, vol. 7, no. 1, 2025.
- [10] Suryana, dkk., "Pengembangan Kecerdasan Buatan WhatsApp Chatbot untuk Mahasiswa," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 5, no. 1, 2022.
- [11] Dwi, dkk., "Chatbot Layanan Akademik Calon Mahasiswa UCIC Menggunakan Metode Retrieval-Augmented Generation (RAG)," *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 4, no. 3, 2025.
- [12] M. Hamzani, dkk., "Implementasi Chatbot Berbasis NLP untuk Situs PMB UNIQHBA," *SainsTech Innovation Journal*, vol. 7, no. 2, 2024.
- [13] I. Amirulloh, M. W. Pertiwi, dan T. Wibisono, "Rancang Bangun Chatbot WhatsApp Menggunakan Node.js dan Model Natural Language Processing untuk Layanan PPDB SMK YPC Tasikmalaya," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, 2023.
- [14] B. Albab dan I. Nuryasin, "Pengembangan Chatbot Berbasis WhatsApp Menggunakan Dialogflow dan NLP untuk Layanan Informasi," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 9, no. 3, 2025.
- [15] E. Rahadian, T. W. A. Putra, B. Hartono, A. A. Kuncoro, dan E. Siswanto, "Pengembangan Aplikasi Chat Bot WhatsApp, Telegram, dan Website Laporan untuk Instansi Pemerintah Disperkim Pool Seroja Kota Semarang Berbasis Natural Language Processing," *Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi*, vol. 6, no. 1, 2025.