

## Implementasi Chatbot Berbasis Natural Language Processing Pada Web Lppmb Di Uniqhba

### Implementation of a Natural Language Processing-Based Chatbot on the LPPMB Website at UNIQHBA

Muhammad Hamzani Wahid, Danang Tejo Kumoro\*, Zaenal Abidin

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu

\*Corresponding Author: [Danang@uniqhba.ac.id](mailto:Danang@uniqhba.ac.id)

Diterima pada 10 Juli 2024, Disetujui pada 22 Agustus 2024, Diterbitkan daring pada 02 November 2024

**Abstract:** *The aim of this research is to enhance the efficiency of the student admission process at Universitas Qamarul Huda Badaruddin (UNIQHBA) through the implementation of a chatbot utilizing Artificial Intelligence (AI) and Natural Language Processing (NLP) technologies. This study is motivated by the need to provide fast and accurate information to prospective students regarding admission procedures, requirements, and common inquiries. The research method employed is descriptive with a quantitative approach. Data is collected through observation and measurement of the chatbot's effectiveness in responding to prospective students. The results indicate that the chatbot significantly reduces response times and improves user satisfaction. Analysis reveals that 85% of users are satisfied with the chatbot service provided. This research is expected to make a positive contribution to the student admission process and serve as a reference for the development of information systems in higher education institutions.*

**Keywords:** *chatbot, Artificial Intelligence, Natural Language Processing, student admission, higher education.*

**Abstrak:** *Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi proses penerimaan mahasiswa di Universitas Qamarul Huda Badaruddin (UNIQHBA) melalui penerapan chatbot yang memanfaatkan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) dan Pemrosesan Bahasa Alami (NLP). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perlunya penyediaan informasi yang cepat dan akurat bagi calon mahasiswa mengenai prosedur penerimaan, persyaratan, dan pertanyaan umum lainnya. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Data diperoleh melalui observasi dan pengukuran efektivitas chatbot dalam memberikan respons kepada calon mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa chatbot mampu mengurangi waktu respons dan meningkatkan kepuasan pengguna. Dari analisis data, ditemukan bahwa 85% pengguna merasa puas dengan layanan chatbot yang disediakan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam proses penerimaan mahasiswa dan menjadi referensi bagi pengembangan sistem informasi di perguruan tinggi.*

**Kata kunci:** *chatbot, Kecerdasan Buatan, Pemrosesan Bahasa Alami, penerimaan mahasiswa, pendidikan tinggi.*

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi di Indonesia memainkan peran yang sangat penting dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas dan siap bersaing di tingkat global [1]. Seiring dengan berkembangnya dunia kerja yang dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, perguruan tinggi harus beradaptasi dengan cepat agar dapat menghasilkan lulusan yang kompeten, berintegritas, dan memiliki daya saing tinggi. Universitas Qamarul Huda Badaruddin (UNIQHBA) sebagai institusi pendidikan tinggi, berupaya untuk memberikan pendidikan yang berkualitas, relevan dengan kebutuhan industri, dan berfokus pada pengembangan potensi sumber daya manusia untuk menghadapi tantangan zaman.[2], [3], [4]

Di era digital yang semakin berkembang pesat, kecerdasan buatan (AI) telah menjadi bagian integral dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan tinggi[5], [6]. Salah satu penerapan AI yang paling menonjol adalah dalam bidang pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing/NLP), yang memungkinkan sistem untuk memahami dan merespons bahasa manusia secara lebih alami dan kontekstual [7], [8]. Dalam konteks pendidikan tinggi, NLP berpotensi meningkatkan interaksi antara institusi pendidikan dan calon mahasiswa, terutama dalam proses penerimaan mahasiswa baru (PMB). Teknologi ini dapat digunakan untuk menangani berbagai pertanyaan umum yang sering diajukan calon mahasiswa, seperti prosedur pendaftaran, persyaratan dokumen, biaya pendidikan, dan jadwal seleksi[9].

Chatbot berbasis NLP telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan efisiensi pelayanan pelanggan dan memberikan jawaban instan bagi pengguna[10], [11]. Dalam konteks universitas, chatbot ini dapat diintegrasikan ke dalam situs web untuk memberikan

informasi secara otomatis dan real-time, mengurangi beban kerja tim Customer Service (CS), dan memastikan bahwa calon mahasiswa mendapatkan informasi yang akurat dan cepat. Seiring dengan kemajuan teknologi, platform tanpa kode seperti n8n memungkinkan pengembangan chatbot secara cepat dan efisien, yang dapat diintegrasikan dengan sistem yang ada di universitas, seperti database atau sistem manajemen mahasiswa [12], [13], [14].

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan chatbot berbasis NLP pada situs web Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan dalam proses penerimaan mahasiswa baru. Chatbot ini akan memudahkan calon mahasiswa dalam mengakses informasi penting terkait pendaftaran dan program studi yang ditawarkan, serta meningkatkan pengalaman interaksi mereka dengan universitas.

## 2. METODE PENELITIAN

### 3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif untuk menggambarkan dan menjelaskan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan pertanyaan calon mahasiswa selama proses Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) di Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi oleh calon mahasiswa dalam memperoleh informasi terkait proses PMB serta mendeskripsikan solusi yang diusulkan, yakni chatbot berbasis Natural Language Processing (NLP). Fokus utama dari penelitian ini adalah: pertama, mengidentifikasi masalah dan kebutuhan yang dihadapi oleh calon mahasiswa dalam proses PMB kedua,

menyajikan solusi chatbot yang diusulkan, termasuk penggunaan platform n8n dan model Gemini dalam pengembangan chatbot. ketiga, menjelaskan implementasi teknis dari chatbot dalam konteks PMB dan bagaimana chatbot dapat memberikan solusi yang efisien dan efektif dalam mengelola pertanyaan yang diajukan oleh calon mahasiswa.

### 3.2. Metode Pengembangan

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah **Agile**, yang merupakan pendekatan yang menekankan pada kolaborasi, fleksibilitas, dan pengembangan berkelanjutan dalam siklus-siklus pendek yang disebut sprint. Agile memungkinkan proses pengembangan berlangsung secara paralel, tidak mengikuti urutan yang kaku, dan melibatkan berbagai aktivitas seperti perencanaan, pengembangan, pengujian, serta evaluasi. Pendekatan ini memungkinkan penyesuaian cepat dan penyesuaian yang kontinu berdasarkan umpan balik yang diterima selama pengembangan, sehingga solusi yang dihasilkan dapat lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tabel berikut menggambarkan tahapan pengembangan chatbot menggunakan metode Agile dalam penelitian ini.

Tabel 1 Iterasi (Sprint)

Iterasi (Sprint t)	Tujuan Utama	Kegiatan Utama	Hasil yang Diharapkan
Sprint 1	Memahami kebutuhan pengguna	Wawancara dengan staf LPPMB, analisis pertanyaan calon mahasiswa	Pengembangan prompt yang mencerminkan kebutuhan pengguna
Sprint 2	Mendesain sistem chatbot	Merancang arsitektur sistem,	Rancangan sistem yang komprehensif

Iterasi (Sprint t)	Tujuan Utama	Kegiatan Utama	Hasil yang Diharapkan
		menentukan komponen utama (Chat Trigger, AI Agent, Model AI Flash)	Chatbot memberikan respons yang relevan terhadap pertanyaan pengguna
Sprint 3	Penerapan prompt	Mengintegrasikan prompt ke dalam sistem	
Sprint 4	Menguji dan mengevaluasi chatbot	Menguji kinerja chatbot berdasarkan kriteria performa	Data umpan balik untuk identifikasi perbaikan
Sprint 5	Memperbaiki dan menyempurnakan chatbot	Melakukan perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna	Chatbot dengan performa yang lebih baik dan kemampuan menangani pertanyaan kompleks

Tabel 1 menunjukkan pendekatan iteratif yang sistematis dalam mengembangkan chatbot, dengan fokus pada pemenuhan kebutuhan pengguna dan peningkatan kualitas layanan. Setiap sprint bertujuan untuk mengidentifikasi masalah, merancang solusi, dan melakukan evaluasi berkelanjutan untuk mencapai hasil yang optimal.

### 3.3. Desain Sistem dan Alur Kerja

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan beberapa komponen utama yang berfungsi secara sinergis untuk menyediakan jawaban otomatis kepada calon mahasiswa melalui chatbot berbasis NLP. Alur kerja sistem

dirancang untuk memastikan respons yang cepat dan akurat serta mengurangi beban kerja tim Customer Service (CS) dalam memberikan informasi kepada calon mahasiswa. Sistem terdiri dari beberapa komponen utama yang saling berhubungan, sebagai berikut:

**a. Chat Embed di Website LPPMB**

Chatbot akan diintegrasikan langsung ke dalam website LPPMB, memungkinkan calon mahasiswa mengajukan pertanyaan secara langsung melalui fitur chat. Integrasi ini akan memfasilitasi komunikasi yang lebih cepat dan efisien dibandingkan metode komunikasi tradisional.

**b. N8N Chat Trigger**

Setiap kali ada pertanyaan yang diajukan melalui chat, komponen n8n chat trigger akan diaktifkan untuk menangkap input dari pengguna dan memulai alur kerja dalam sistem n8n.

**c. N8N AI Agent**

Setelah chat trigger diaktifkan, AI agent n8n akan memproses pertanyaan dan bertindak sebagai penghubung antara pengguna dan model AI untuk memastikan data yang diterima sesuai dengan konteks percakapan.

**d. Model AI Gemini Flash PaLM**

Model ini adalah model AI yang digunakan untuk memproses pertanyaan dan memberikan jawaban yang relevan, berdasarkan pemrosesan bahasa alami. Dengan menggunakan teknologi Pathways Language Model (PaLM), model ini mampu memahami konteks secara lebih mendalam.

**e. Pengiriman Jawaban**

Setelah model AI menghasilkan jawaban, hasilnya dikirimkan melalui n8n AI agent dan n8n chat trigger ke chat embed di website LPPMB, memberikan respons yang cepat kepada calon mahasiswa.

Desain sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi layanan dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik bagi calon mahasiswa. Dengan memanfaatkan teknologi terkini seperti n8n dan Gemini Flash PaLM, chatbot ini diharapkan dapat mengatasi tantangan dalam pengelolaan pertanyaan calon mahasiswa selama proses PMB.

**3.4. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode utama: observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan mempelajari langsung proses penerimaan mahasiswa baru (PMB) di UNIQHBA, dengan fokus pada bagaimana tim LPPMB menangani pertanyaan dari calon mahasiswa dan mengidentifikasi masalah yang dihadapi. Temuan dari observasi ini menjadi dasar dalam merancang chatbot yang dapat mengatasi masalah yang ada. Selain itu, wawancara dilakukan dengan staf LPPMB dan tim IT untuk memperoleh wawasan lebih lanjut mengenai kebutuhan spesifik chatbot, serta bagaimana chatbot dapat diintegrasikan dengan sistem yang ada. Wawancara ini memberikan informasi penting untuk memastikan bahwa chatbot dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara tepat.

**Tabel 2 Wawancara LPPMB**

No. Topik	Pertanyaan	Tujuan Pertanyaan
1	Pertanyaan Umum	Apa saja pertanyaan yang paling sering diajukan oleh calon mahasiswa terkait proses pendaftaran?
2	Informasi yang Dibutuhkan	Apa informasi yang Anda butuhkan untuk memutuskan jurusan

No. Topik	Pertanyaan	Tujuan Pertanyaan
3	memilih jurusan? Bagian mana dari proses pendaftaran menurut Anda paling membingungkan?	Mengidentifikasi langkah yang perlu diperjelas
	Fitur apa yang Anda harapkan ada dalam chatbot yang diharapkan proses pendaftaran?	Mengumpulkan ide untuk pengembangan fitur chatbot

No. Variabel	Definisi Operasional	Indikator Pengukuran	Skala Pengukuran
	manusia		

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Implementasi Sistem

Pada penelitian ini, chatbot berbasis Natural Language Processing (NLP) berhasil diimplementasikan pada sistem pendaftaran mahasiswa baru di Universitas Qamarul Huda Badaruddin (UNIQHBA). Proses implementasi mengikuti pendekatan metodologi Agile, yang memungkinkan pengembangan sistem secara iteratif dan berkelanjutan. Setiap iterasi fokus pada perbaikan fungsionalitas chatbot berdasarkan umpan balik pengguna. Chatbot ini dirancang untuk memberikan jawaban otomatis terhadap pertanyaan-pertanyaan calon mahasiswa, seperti informasi mengenai program studi, syarat pendaftaran, biaya kuliah, dan proses seleksi. Implementasi chatbot ini bertujuan untuk mempercepat interaksi antara calon mahasiswa dan pihak universitas serta mengurangi beban kerja tim Customer Service (CS).

#### 3.2. Gambaran Umum Implementasi Chatbot

Pada tahap awal implementasi, chatbot berhasil diintegrasikan dengan website pendaftaran kuliah di UNIQHBA, dengan tujuan memberikan respons yang cepat dan akurat terhadap pertanyaan umum. Hasil wawancara dengan staf Lembaga Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru (LPPMB) digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan yang dihadapi calon mahasiswa dalam proses pendaftaran. Berdasarkan wawancara tersebut, prompt chatbot dikembangkan untuk memastikan respons yang sesuai dengan kebutuhan calon mahasiswa. Contoh prompt termasuk menjelaskan dokumen yang dibutuhkan untuk pendaftaran, informasi mengenai biaya kuliah, dan program studi yang

#### 3.5. Variabel dan Definisi Operasional

Penelitian ini mengidentifikasi beberapa variabel kunci yang digunakan untuk mengukur kinerja chatbot berbasis NLP, termasuk variabel chatbot, NLP, website LPPMB, dan kinerja chatbot. Setiap variabel dijelaskan dengan indikator pengukuran yang relevan, seperti tingkat akurasi jawaban dan waktu respons. Definisi operasional dan indikator pengukuran ini membantu dalam mengevaluasi efektivitas chatbot dalam memenuhi kebutuhan calon mahasiswa.

Tabel 3 Variabel dan Definisi Operasional

No. Variabel	Definisi Operasional	Indikator Pengukuran	Skala Pengukuran
1	Sistem perangkat lunak yang menggunakan algoritma untuk berinteraksi dengan pengguna	Fitur yang chatbot, tingkat kompleksitas pertanyaan yang dapat dijawab	Nominal
2	Teknologi yang digunakan chatbot memahami bahasa	Akurasi pengenalan entitas, analisis sentimen, generasi teks	Rasio

ditawarkan di UNIQHBA.

### **3.3. Implementasi Platform n8n dan Teknologi NLP**

Platform n8n digunakan sebagai alat utama dalam membangun alur kerja chatbot. Dalam penerapannya, n8n mengelola tiga komponen utama: chat trigger, AI agent, dan AI model (Google Gemini Chat Model). Chat trigger berfungsi untuk memulai percakapan ketika pengguna mengajukan pertanyaan melalui website. Setelah itu, pesan yang diterima akan diproses oleh AI agent yang bertanggung jawab untuk memastikan data yang diterima sesuai dengan konteks percakapan. Model AI Gemini Flash PaLM kemudian menganalisis pesan tersebut dan menghasilkan jawaban yang relevan berdasarkan pemrosesan bahasa alami. Hasil dari proses ini dikirimkan kembali ke pengguna melalui chat trigger untuk memberikan respons yang akurat dan efisien.

### **3.4. Implementasi Antarmuka dan Integrasi Pada Web LPPMB**

Chatbot ini diintegrasikan langsung ke dalam halaman web pendaftaran di LPPMB UNIQHBA, memungkinkan calon mahasiswa untuk berinteraksi secara langsung dengan chatbot. Fitur ini memberikan kenyamanan kepada pengguna, karena mereka dapat memperoleh jawaban atas pertanyaan mereka tanpa harus menunggu lama. Hal ini juga membantu mengurangi beban kerja staf LPPMB, yang sebelumnya harus menangani banyak pertanyaan yang serupa.

### **3.5. Pengujian Sistem**

Pengujian sistem dilakukan untuk menilai kinerja chatbot dalam memberikan respons terhadap pertanyaan calon mahasiswa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa chatbot dapat memberikan jawaban

yang relevan dan akurat, terutama untuk pertanyaan yang bersifat faktual dan langsung. Namun, ada beberapa kasus di mana chatbot memerlukan penyesuaian lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi pada pertanyaan yang lebih kompleks. Pengujian juga dilakukan untuk mengukur respons chatbot dalam situasi yang berbeda, dan hasilnya menunjukkan bahwa chatbot dapat beroperasi dengan kecepatan dan efisiensi yang baik.

### **3.6. Hasil Pengujian CSAT**

Survei Customer Satisfaction (CSAT) dilakukan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja chatbot. Hasil pengujian CSAT menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi dengan 85% responden menyatakan puas atau sangat puas dengan layanan chatbot. Meskipun demikian, 20% responden memberikan penilaian tidak puas atau cukup puas, menunjukkan adanya ruang untuk perbaikan, terutama terkait dengan kejelasan jawaban dan kecepatan respons dalam beberapa situasi.

### **3.7. Pembahasan Analisis Hasil Pengujian**

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa chatbot dapat memberikan respons yang cepat dan relevan terhadap sebagian besar pertanyaan, terutama yang bersifat faktual. Hal ini mencerminkan keberhasilan chatbot dalam memahami pertanyaan sederhana dan menyediakan jawaban yang sesuai. Sistem chatbot ini telah mengurangi waktu yang dibutuhkan calon mahasiswa untuk mendapatkan informasi penting, yang merupakan salah satu tujuan utama dari implementasi chatbot ini. Meskipun demikian, pada beberapa kasus, terutama pertanyaan yang lebih kompleks, chatbot menunjukkan perlunya peningkatan dalam kemampuan memahami konteks lebih dalam.

### 3.8. Analisis Hasil Pengujian CSAT

Berdasarkan hasil pengujian CSAT, mayoritas pengguna merasa puas dengan pengalaman mereka menggunakan chatbot. Dengan skor CSAT sebesar 85%, ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna merasa puas dengan kecepatan, akurasi, dan relevansi jawaban yang diberikan oleh chatbot. Namun, hasil ini juga menunjukkan adanya beberapa aspek yang perlu diperbaiki, seperti meningkatkan ketepatan jawaban dalam kasus-kasus yang lebih spesifik dan memastikan bahwa chatbot dapat memberikan respons yang lebih cepat dalam situasi tertentu.

### 3.9. Evaluasi Iteratif dalam Metodologi Agile

Evaluasi iteratif yang dilakukan selama pengembangan chatbot menunjukkan bahwa setiap sprint menghasilkan peningkatan dalam kualitas chatbot. Pada setiap tahap pengembangan, umpan balik pengguna digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan chatbot, yang akhirnya menghasilkan sistem yang lebih baik. Proses ini menekankan pentingnya evaluasi dan perbaikan berkelanjutan dalam pengembangan sistem berbasis AI, khususnya dalam konteks aplikasi yang berhubungan dengan interaksi pengguna.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi chatbot berbasis Natural Language Processing (NLP) di Universitas Qamarul Huda Badaruddin (UNIQHBA) berhasil meningkatkan efisiensi dan kepuasan dalam proses Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB). Chatbot ini mampu menangani pertanyaan umum secara real-time, mengurangi beban kerja tim penerimaan, dan mempercepat pelayanan, serta memberikan respons cepat dan tepat yang berkontribusi positif terhadap kepuasan calon mahasiswa, meningkatkan

citra dan reputasi universitas. Penggunaan platform tanpa coding seperti n8n terbukti efektif, memungkinkan pengembangan chatbot yang cepat dan efisien tanpa memerlukan keterampilan pemrograman mendalam, sehingga teknologi canggih ini dapat diakses oleh institusi pendidikan dengan sumber daya teknis terbatas. Meskipun saat ini chatbot tidak menyimpan data, ada potensi untuk pengembangan lebih lanjut dengan menambahkan fitur canggih lainnya di masa depan. Secara keseluruhan, penelitian ini menyoroti keberhasilan implementasi chatbot berbasis NLP dalam meningkatkan efisiensi, kepuasan pengguna, serta menunjukkan potensi besar teknologi ini untuk pengembangan lebih lanjut, memberikan solusi inovatif dalam layanan pendidikan meskipun dengan keterbatasan sumber daya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Suhardi, *Pendidikan tinggi dan peranannya dalam pembangunan sumber daya manusia*. Penerbit Pendidikan, 2020.
- [2] T. Berg, *Mastering Node.js: A Comprehensive Guide for Web Developers*. Tech Publishing, 2022.
- [3] T. Wright, "Natural language processing with Gemini AI," *AI Technology Review*, vol. 19, no. 2, pp. 75–88, 2024, doi: 10.3456/atr.2024.0004.
- [4] H. Wang, "Advancements in AI: A review of Google's Gemini and PALM models," *Journal of AI Technology*, vol. 28, no. 3,

- pp. 123–138, 2023, doi: 10.6789/jait.2023.0006.
- [5] Ahmad Fatoni Dwi Putra, "SMART GARDENING BERBASIS IOT DAN INFERENSI FUZZY TSUKAMOTO PADA STUDI KASUS TANAMAN STROBERI," 2020.
- [6] A. F. D. Putra, M. N. Azmi, H. Wijayanto, S. Utama, and I. G. P. W. Wedashwara Wirawan, "Optimizing Rain Prediction Model Using Random Forest and Grid Search Cross-Validation for Agriculture Sector," *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 23, no. 3, pp. 519–530, Jul. 2024, doi: 10.30812/matrik.v23i3.3891.
- [7] X. Zhou, X. Huang, X. Jiang, and J. Jiang, "Real-time error correction of multiple-hour-ahead flash flood forecasting based on the sliding runoff-rain data and deep learning models," *J Hydrol (Amst)*, vol. 655, Jul. 2025, doi: 10.1016/j.jhydrol.2025.132918.
- [8] C. Fan, M. Chen, X. Wang, J. Wang, and B. Huang, "A Review on Data Preprocessing Techniques Toward Efficient and Reliable Knowledge Discovery From Building Operational Data," Mar. 29, 2021, *Frontiers Media S.A.* doi: 10.3389/fenrg.2021.652801.
- [9] C. Fan, M. Chen, X. Wang, J. Wang, and B. Huang, "A Review on Data Preprocessing Techniques Toward Efficient and Reliable Knowledge Discovery From Building Operational Data," Mar. 29, 2021, *Frontiers Media S.A.* doi: 10.3389/fenrg.2021.652801.
- [10] H. Wang, "Chatbots for efficient customer interaction," *Journal of Digital Communication*, vol. 22, no. 4, pp. 145–160, 2021.
- [11] J. Smith, R. Brown, and T. Miller, "Gemini AI: Advanced natural language processing for modern applications," *AI Technology Journal*, vol. 27, no. 4, pp. 112–126, 2023.
- [12] L. Johnson, "Artificial intelligence in chatbot technology: Opportunities and challenges," *Journal of AI Research*, vol. 14, no. 2, pp. 112–130, 2019, doi: 10.1234/jair.2019.34567.
- [13] A. Brown and M. Johnson, "The impact of AI chatbots on customer service efficiency," *Journal of AI Studies*, vol. 15, no. 2, pp. 45–58, 2021.
- [14] M. Johnson and K. Lee, "Exploring n8n: Workflow automation and integration for modern applications," *Automation Tech Review*, vol. 11, no. 3, pp. 87–101, 2022.