



Implementasi Natural Language Processing pada Chatbot Berbahasa Indonesia untuk Layanan Informasi Akademik di MIS Ar-Ruhama

INFO PENPULIS

Rizky Maolana Firdaus
Universitas Pamulang
rizkymaulanafirds@gmail.com

INFO ARTIKEL

ISSN: 3026-3603
Vol. 4, No. 1 April 2026
<http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst>

© 2026 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Firdaus, R. M. (2026). Implementasi Natural Language Processing pada Chatbot Berbahasa Indonesia untuk Layanan Informasi Akademik di MIS Ar-Ruhama. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 4 (1), 97-105.

Abstrak

Teknologi informasi berkembang pesat dan menuntut lembaga akademik untuk menyediakan layanan informasi yang cepat dan akurat. Namun, Madrasah Ibtidaiyah (MIS) Ar-Ruhama masih menghadapi kendala dalam akses informasi akademik, seperti jadwal pelajaran dan administrasi yang terbatas pada jam operasional sekolah serta beban kerja staf yang tinggi dalam melayani pertanyaan repetitif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *chatbot* berbasis website yang mengimplementasikan *Natural Language Processing* (NLP) guna memberikan layanan informasi akademik yang otomatis dan responsif selama 24/7. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak model *Waterfall* yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, desain, pembuatan kode program, pengujian, serta pemeliharaan. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, wawancara dengan pemangku kepentingan di MIS Ar-Ruhama, dan observasi langsung. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman JavaScript dengan *framework* React.js dan Express.js, serta basis data MySQL. Pengujian dilakukan dengan metode *Black Box Testing* untuk fungsionalitas dan *White Box Testing* untuk alur logika program. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi metode NLP efektif dalam memproses dan memahami pertanyaan pengguna dalam bahasa Indonesia sehingga *chatbot* dapat memberikan respons yang relevan secara otomatis dan interaktif. Berdasarkan hasil uji coba terhadap 18 responden menggunakan skala Likert, sistem ini mendapatkan skor interpretasi sebesar 84,67% yang termasuk dalam kategori "Sangat Kuat". Pengguna menyatakan bahwa sistem ini membantu dalam pengelolaan informasi akademik dan memberikan respons yang lebih cepat dibandingkan cara manual. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pengembangan *chatbot* berbasis NLP pada MIS Ar-Ruhama berhasil mengatasi hambatan akses informasi di luar jam operasional sekolah bagi siswa dan wali murid. Sistem ini terbukti dapat mengurangi beban kerja staf administrasi dan guru dalam menjawab pertanyaan repetitif, sehingga meningkatkan efisiensi layanan informasi akademik di lingkungan madrasah.

Kata kunci: Natural Language Processing (NLP), Chatbot, Layanan Informasi Akademik, Kecerdasan Buatan, Sistem Informasi Sekolah

Abstract

Information technology is developing rapidly, demanding academic institutions to provide fast and accurate information services. However, Madrasah Ibtidaiyah (MIS) Ar-Ruhama still faces obstacles in academic information access, such as lesson schedules and administration being limited to school operating hours, as well as a high workload for staff in handling repetitive questions. This study aims to design and build a website-based chatbot that implements Natural Language Processing (NLP) to provide automated and responsive academic information services 24/7. This research uses the Waterfall software development model, which includes the stages of requirements analysis, design, coding, testing, and maintenance. Data collection was conducted through literature studies, interviews with stakeholders at MIS Ar-Ruhama, and direct observations. The system was built using the JavaScript programming language with React.js and Express.js frameworks, and a MySQL database. Testing was performed using Black Box Testing for functionality and White Box Testing for program logic flow. The research results show that the implementation of NLP methods is effective in processing and understanding user queries in Indonesian, allowing the chatbot to provide relevant responses automatically and interactively. Based on trial results with 18 respondents using a Likert scale, the system achieved an interpretation score of 84.67%, which falls into the "Very Strong" category. Users stated that the system assists in academic information management and provides faster responses compared to manual methods. The conclusion of this study is that the development of an NLP-based chatbot at MIS Ar-Ruhama successfully overcame barriers to information access outside of school hours for students and parents. This system has proven effective in reducing the workload of administrative staff and teachers in answering repetitive questions, thereby increasing the efficiency of academic information services within the madrasah environment.

Keywords: Natural Language Processing (NLP), Chatbot, Academic Information Services, Artificial Intelligence, School Information Systems.

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam satu dekade terakhir telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk di sektor pendidikan tinggi dan sekolah. Institusi pendidikan kini dituntut untuk beradaptasi dengan cepat terhadap dinamika digitalisasi guna meningkatkan kualitas layanan serta efisiensi operasional (Hasibuan dkk., 2025). Salah satu tantangan utama yang dihadapi saat ini adalah bagaimana menyediakan layanan informasi akademik yang responsif, mudah diakses, dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara *real-time* (Arsyad et.al., 2025). Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) menjadi solusi strategis, khususnya melalui penerapan chatbot berbasis *Natural Language Processing* (NLP) (Khoiruna et.al., 2023).

Chatbot merupakan program komputer yang dirancang untuk meniru percakapan manusia melalui teks atau suara, sementara NLP adalah cabang AI yang berfokus pada pemrosesan dan pemahaman bahasa alami oleh mesin (Hendrizal, 2024). Dengan menggabungkan kedua teknologi tersebut, chatbot dapat berfungsi sebagai asisten virtual yang mampu merespons berbagai pertanyaan atau permintaan informasi pengguna dengan cara yang lebih alami dan intuitif (Amien, 2023). Di lingkungan pendidikan, chatbot dapat diintegrasikan ke dalam sistem layanan akademik untuk membantu mahasiswa atau wali murid dalam mengakses informasi penting seperti jadwal kuliah/pelajaran, prosedur akademik, status pembayaran, hingga layanan administratif lainnya (Tarigan, 2024).

Madrasah Ibtidaiyah Swasta (MIS) Ar-Ruhama merupakan lembaga pendidikan Islam dasar yang hingga saat ini masih mengandalkan sistem manual dalam pengelolaan informasi akademik. Berdasarkan hasil wawancara dengan staf tata usaha, permasalahan utama yang dihadapi antara lain: (1) penyampaian informasi jadwal pelajaran, nilai, dan presensi masih dilakukan melalui papan pengumuman dan pesan *WhatsApp* secara manual; (2) orang tua siswa harus datang langsung ke madrasah atau menghubungi wali kelas untuk mengetahui data akademik anaknya; (3) pencatatan pembayaran SPP masih menggunakan buku besar dan Microsoft Excel yang rawan kesalahan; serta (4) data guru dan siswa tersimpan di berkas yang

tidak terpusat sehingga sering terjadi ketidaksesuaian data. Kondisi tersebut menyebabkan staf administrasi kewalahan menangani puluhan pertanyaan serupa setiap harinya.

Permasalahan ini sejalan dengan temuan Abdillah et al (2025) yang menyatakan bahwa sistem informasi manual di lembaga pendidikan menghambat efisiensi layanan dan kepuasan pengguna. Berbagai penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan penerapan *chatbot* berbasis NLP di lingkungan pendidikan. Basha et al (2023) mengimplementasikan *chatbot* berbasis NLP untuk menjawab pertanyaan umum mahasiswa dengan akurasi yang tinggi. Nurmansyah (2024) mengembangkan sistem informasi akademik berbasis *chatbot* untuk sekolah menengah menggunakan pendekatan klasifikasi *intent* dengan hasil yang memuaskan. Widiyanto (2022) membuktikan bahwa penerapan *chatbot* pada layanan informasi pendidikan secara signifikan meningkatkan kepuasan dan efisiensi pengguna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem informasi manajemen MIS Ar-Ruhama berbasis web yang dilengkapi *chatbot* MIRA menggunakan teknologi NLP. Tujuan penelitian ini adalah: (1) merancang dan membangun sistem informasi manajemen madrasah berbasis web dengan tiga *role* pengguna yaitu admin, guru, dan siswa; (2) mengimplementasikan NLP pada *chatbot* MIRA untuk memproses pertanyaan pengguna secara otomatis; serta (3) menguji dan mengevaluasi kinerja sistem yang dibangun menggunakan *blackbox testing*, *whitebox testing*, dan kuesioner skala Likert.

B. Metodologi

Metode Pengembangan Sistem

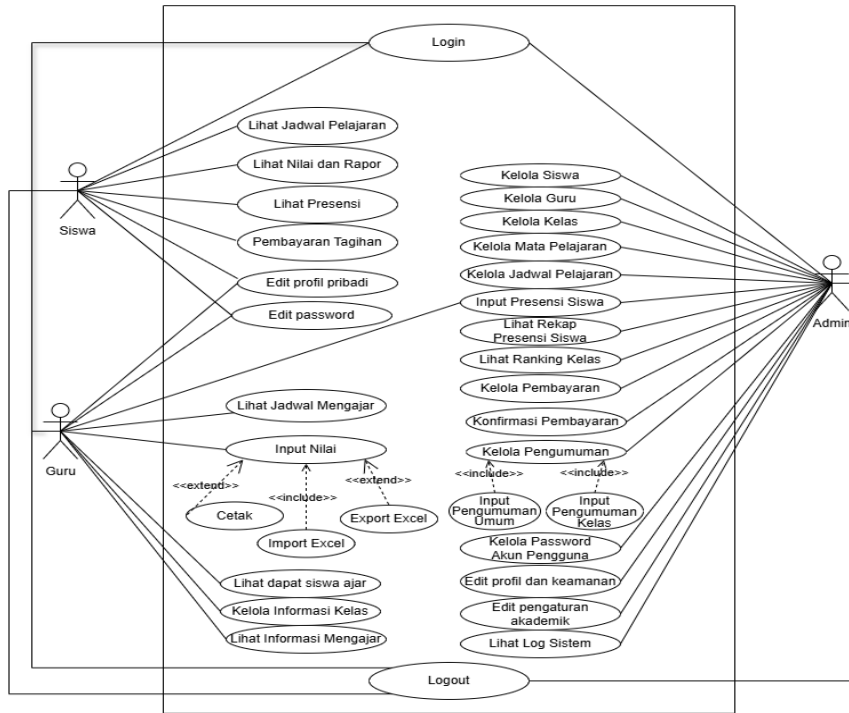
Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *waterfall* yang terdiri atas empat tahapan berurutan yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian (Rahayu dkk., 2024). Metode *waterfall* dipilih karena kebutuhan sistem telah terdefinisi dengan jelas sejak awal melalui proses wawancara dan observasi lapangan.

Analisis Kebutuhan

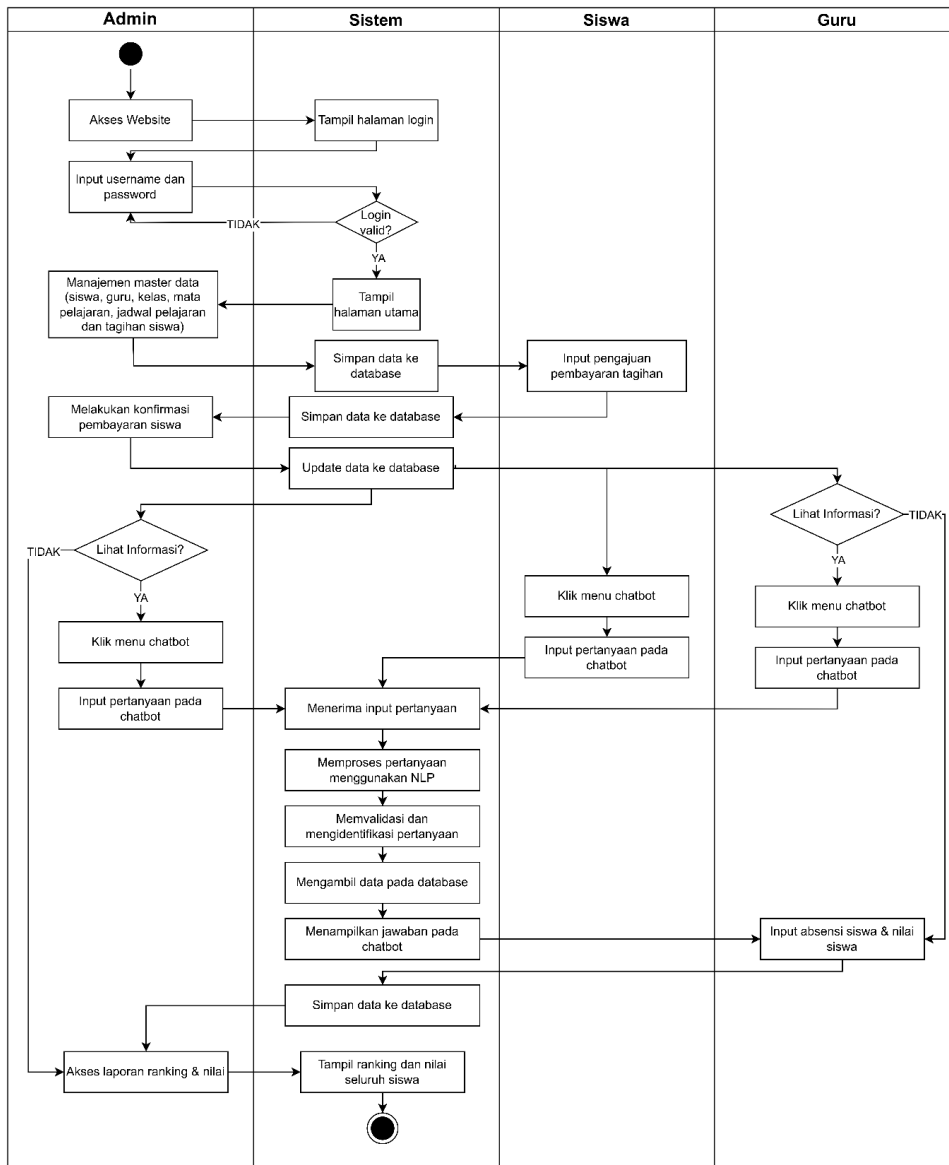
Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara langsung dengan staf tata usaha MIS Ar-Ruhama dan observasi terhadap sistem yang sedang berjalan. Dari hasil analisis diperoleh kebutuhan fungsional sistem sebagai berikut: (1) manajemen data pengguna dengan tiga *role* yaitu admin, guru, dan siswa; (2) pengelolaan data akademik meliputi jadwal pelajaran, nilai rapor, dan presensi; (3) pengelolaan data pembayaran SPP; (4) *chatbot* MIRA yang mampu menjawab pertanyaan pengguna secara otomatis menggunakan NLP; serta (5) fitur informasi umum dan pengumuman madrasah.

Perancangan Sistem

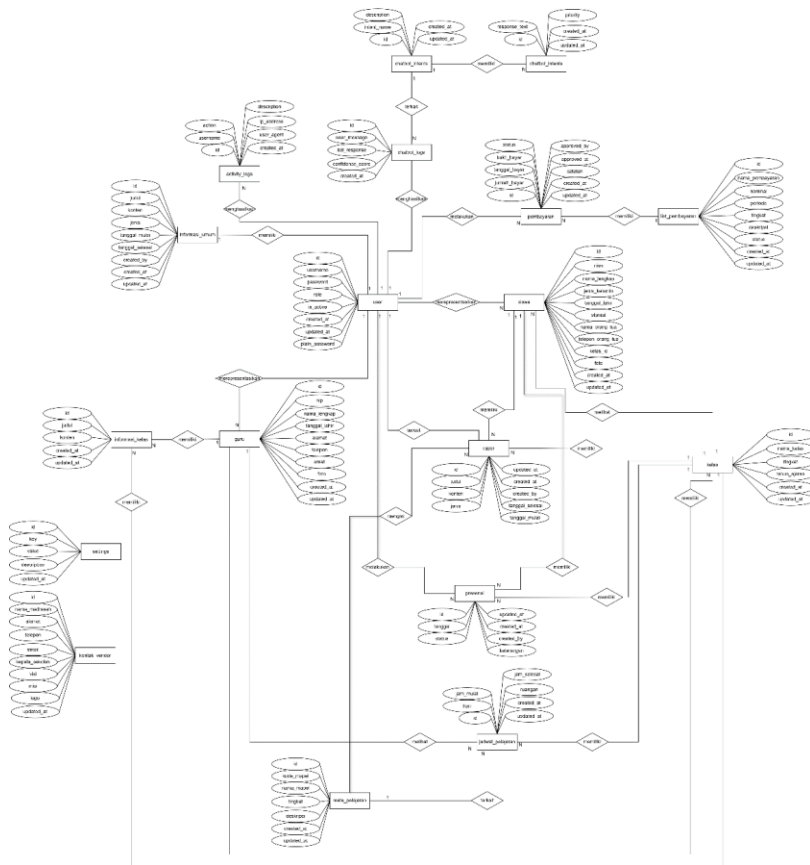
Perancangan sistem menggunakan diagram UML (*Unified Modeling Language*) yang terdiri atas *Use Case Diagram*, *activity diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram*, *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Logical Record Structure* (LRS). *Activity diagram* menggambarkan alur interaksi antara pengguna dengan sistem dan *chatbot* MIRA pada sistem usulan. ERD menggambarkan struktur basis data yang terdiri atas 18 tabel dengan relasi *one-to-many* yang terdefinisi, antara lain tabel *users*, *guru*, *siswa*, *kelas*, *mata_pelajaran*, *jadwal_pelajaran*, *presensi*, *rapor*, *pembayaran*, *chatbot_logs*, dan tabel pendukung lainnya.



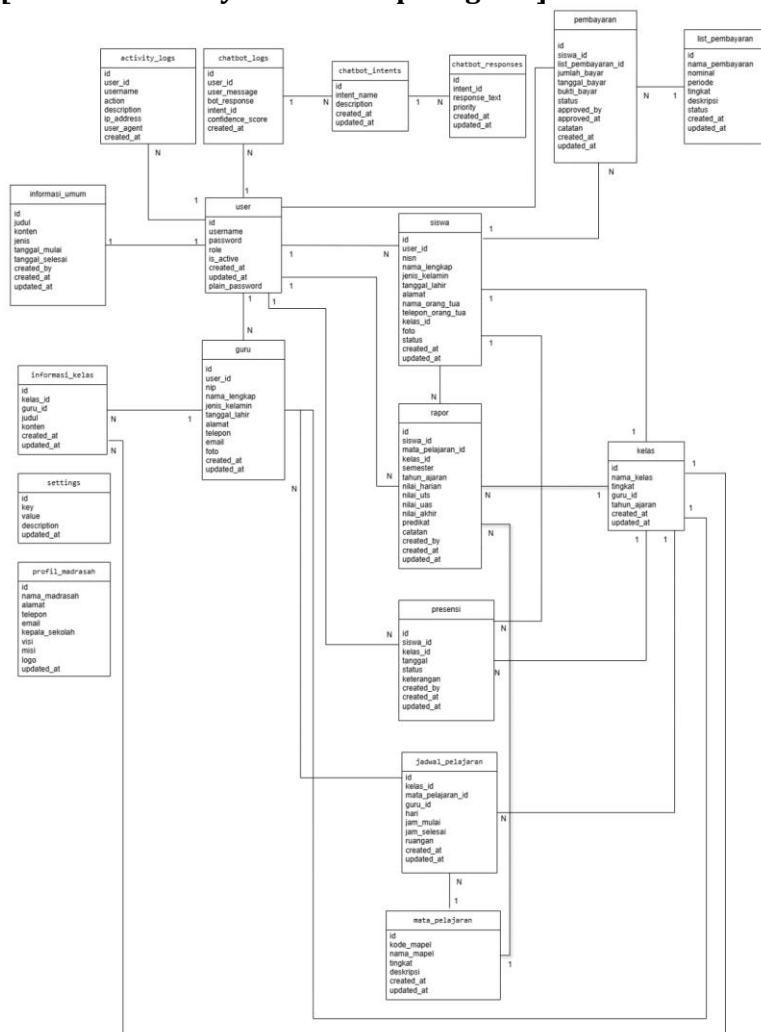
[Gambar 1. Use case Diagram]



[Gambar 2. Analisa Sistem Usulan]



[Gambar 3. Entity Relationship Diagram]



[Gambar 4. Logical Record Structure]

Implementasi NLP pada Chatbot MIRA

Chatbot MIRA diimplementasikan menggunakan *library* node-nlp yang mendukung pemrosesan bahasa Indonesia dan Inggris. Proses NLP terdiri atas tiga tahap: (a) **pelatihan model**, model

dilatih menggunakan data *training* yang terdiri atas 15 kelas *intent* dengan total lebih dari 400 sampel kalimat dalam bahasa Indonesia; (b) **pemrosesan pesan**, setiap pesan pengguna diproses melalui tahap *preprocessing*, klasifikasi *intent*, dan *Named Entity Recognition* (NER) untuk menghasilkan nama *intent* dan nilai *confidence score*; (c) **pengambilan respons**, berdasarkan *intent* yang terdeteksi, sistem melakukan *query* ke basis data untuk mengambil informasi yang relevan dan mengirimkan respons secara otomatis.

Tabel 1. Daftar Intent Chatbot MIRA

No	Intent	Deskripsi	Jumlah Data Latih
1	greeting	Sapaan pengguna	22
2	jadwal	Informasi jadwal pelajaran	35
3	Nilai	Informasi nilai/rapor	33
4	presensi	Informasi kehadiran	35
5	pembayaran	Informasi tagihan SPP	38
6	informasi	Pengumuman madrasah	30
7	Profil	Data diri pengguna	20
8	kelas_guru	Info kelas yang diajar guru	25
9	data_guru	Data guru (admin)	14
10	data_siswa	Data siswa (admin)	17
11	data_kelas	Data kelas (admin)	12
12	mata_pelajaran	Daftar mata pelajaran	17
13	help	Panduan penggunaan	34
14	datetime	Informasi tanggal/waktu	35
15	hapus_chat	Hapus riwayat percakapan	14
Total			401

Teknologi yang Digunakan

Tabel 2. Teknologi Pengembangan Sistem

No	Komponen	Teknologi
1	Backend	Node.js, Express.js
2	Frontend	React.js, TailwindCSS
3	Basis Data	MySQL, Sequelize ORM
5	NLP Engine	node-nlp
6	Autentikasi	JSON Web Token (JWT)
7	Keamanan	Helmet.js, Rate Limiter, bcrypt

Metode Pengujian

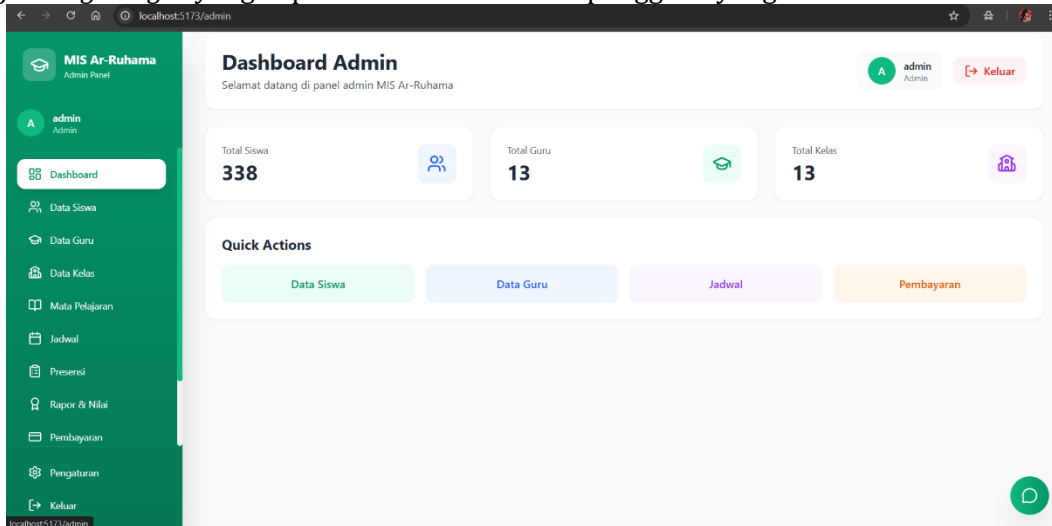
Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua metode. Pertama, **blackbox testing** yang menguji fungsionalitas sistem dari sisi pengguna tanpa memperhatikan kode internal, mencakup seluruh modul sistem mulai dari autentikasi hingga *chatbot* MIRA. Kedua, **whitebox testing** berbasis *flow graph* yang menguji alur kode program secara internal menggunakan perhitungan *Cyclomatic Complexity* $V(G) = E - N + 2$, di mana E adalah jumlah busur dan N adalah jumlah simpul pada diagram alir. Evaluasi kepuasan pengguna dilakukan menggunakan kuesioner skala Likert dengan 5 pernyataan kepada responden yang terdiri atas guru, siswa, dan orang tua siswa MIS Ar-Ruhama.

C. Hasil dan Pembahasan

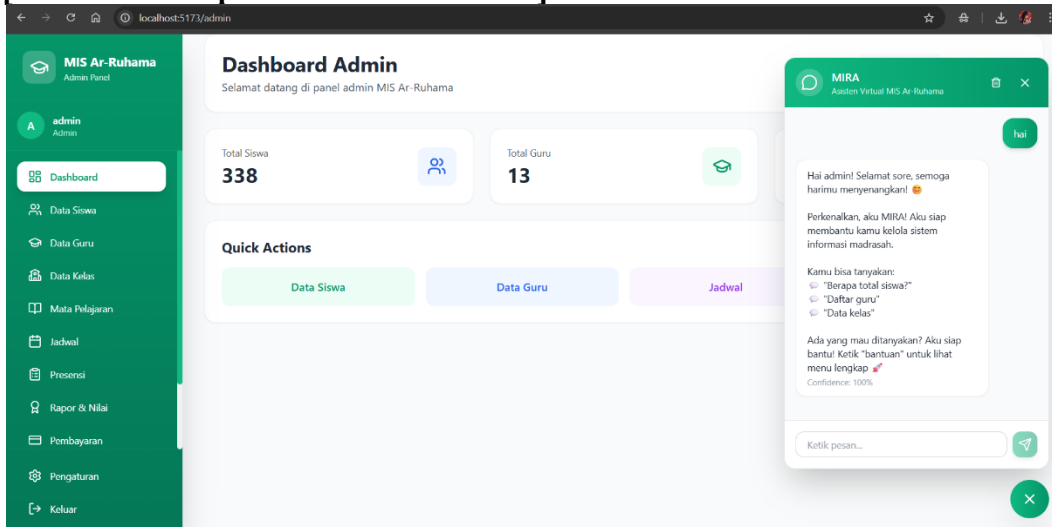
Implementasi Antarmuka Sistem

Sistem informasi manajemen MIS Ar-Ruhama diimplementasikan sebagai aplikasi web *single-page application* (SPA) yang dapat diakses melalui peramban web. Sistem memiliki tiga antarmuka utama sesuai *role* pengguna: (1) dashboard admin untuk pengelolaan seluruh data madrasah meliputi data guru, siswa, kelas, mata pelajaran, jadwal, presensi, nilai, dan pembayaran; (2) dashboard guru untuk manajemen nilai, presensi, dan informasi kelas; serta

(3) dashboard siswa untuk melihat data akademik pribadi. *Chatbot* MIRA tersedia sebagai *floating widget* yang dapat diakses oleh semua pengguna yang telah terautentikasi.



[Gambar 7. Tampilan Dashboard Admin]



[Gambar 8. Tampilan Chatbot MIRA]

Hasil Pengujian *Blackbox*

Pengujian *blackbox* dilakukan terhadap seluruh modul sistem menggunakan metode penyeteraan kelas ekuivalen (*equivalence class partitioning*) dengan skenario data benar dan data salah. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekap Hasil *Blackbox Testing*

No	Modul Pengujian	Skenario Diterima	Ditolak
1	Login	2	1
2	Dashboard	2	1
3	Data Siswa	8	4
4	Data Guru	8	4
5	Data Kelas	6	3
6	Mata Pelajaran	6	3
7	Jadwal Pelajaran	6	4
8	Presensi	2	2
9	Rapor dan Nilai	3	3
10	Pembayaran Jenis Tagihan	6	3
11	Pembayaran Transaksi	5	3
12	Chatbot MIRA	5	5
13	Logout	2	1
Tota		61	37
l			24

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox*, seluruh skenario uji pada semua modul sistem dinyatakan **diterima** dengan tingkat keberhasilan **100%**, yang membuktikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

Hasil Pengujian *Whitebox*

Pengujian *whitebox* dilakukan terhadap 5 modul kritis sistem menggunakan analisis *flow graph* dan perhitungan *Cyclomatic Complexity* $V(G) = E - N + 2$. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil *Whitebox Testing* berbasis *Flow Graph*

No	Modul	E (Busur)	N (Simpul)	V(G)	Jalur Independen	Hasil
1	Login	30	26	6	6 jalur	Valid
2	Input Data Guru	20	18	4	4 jalur	Valid
3	Input Data Siswa	20	18	4	4 jalur	Valid
4	Input Data Kelas	21	18	5	5 jalur	Valid
5	Chatbot MIRA	42	34	10	10 jalur	Valid
Tota l		133	114	29	29 jalur	Vali d

Nilai *Cyclomatic Complexity* tertinggi diperoleh pada modul *Chatbot* MIRA sebesar **10**, yang mencerminkan kompleksitas logika pemrosesan *intent* NLP dengan 6 jenis *intent* utama dan penanganan *confidence score* rendah. Modul lainnya memiliki nilai $V(G)$ berkisar antara **4 hingga 6** yang tergolong kompleksitas rendah hingga sedang. Seluruh **29 jalur independen** berhasil dieksekusi dan menghasilkan *output* sesuai yang diharapkan, sehingga seluruh modul dinyatakan **valid**.

Hasil Evaluasi Kepuasan Pengguna

Evaluasi kepuasan pengguna dilakukan menggunakan kuesioner skala Likert kepada **[30] responden** yang terdiri atas guru, siswa, dan orang tua siswa MIS Ar-Ruhama. Hasil evaluasi ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Kuesioner Skala Likert

No	Pernyataan	Skor	Persentase	Kategori
1	Sistem informasi madrasah mudah digunakan dan dipahami	4,11	82,22%	Sangat Kuat
2	Informasi akademik (jadwal, presensi, dan nilai) yang ditampilkan akurat dan mudah diakses	4,22	84,44%	Sangat Kuat
3	Informasi pembayaran yang ditampilkan dalam sistem jelas dan memudahkan pemantauan tagihan	4,11	82,22%	Sangat Kuat
4	Chatbot MIRA mampu memahami pertanyaan dan memberikan jawaban yang relevan dengan cepat	4,22	84,44%	Sangat Kuat
5	Secara keseluruhan, sistem ini lebih efisien dibandingkan cara manual sebelumnya	4,50	90,00%	Sangat Kuat
Rata-rata		4,23	84,67%	Sangat Kuat

Berdasarkan Tabel 5, seluruh pernyataan berada pada kategori **Sangat Kuat** dengan rentang persentase **82,22% hingga 90,00%**. Skor tertinggi diperoleh pada pernyataan kelima mengenai efisiensi sistem dibandingkan cara manual yaitu sebesar **90,00%** (4,50), yang mengindikasikan pengguna sangat merasakan manfaat nyata dari penerapan sistem ini. Rata-rata skor keseluruhan sebesar **84,67%** atau **4,23 dari skala 5** berada pada rentang interpretasi **81%–100%** yang dikategorikan **Sangat Kuat**, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem informasi MIS Ar-Ruhama dengan *chatbot* MIRA diterima dengan sangat baik oleh pengguna.

D. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem informasi manajemen Madrasah Ibtidaiyah Swasta Ar-Ruhama berbasis web yang dilengkapi *chatbot* MIRA

menggunakan teknologi *Natural Language Processing*. Kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut: (1) sistem berhasil dibangun menggunakan Node.js, React.js, MySQL, dan *library* node-nlp dengan 15 kelas *intent* dan 401 data latih yang mampu memproses pertanyaan pengguna dalam bahasa Indonesia secara otomatis; (2) hasil pengujian *blackbox* menunjukkan tingkat keberhasilan **100%** pada seluruh modul sistem, dan pengujian *whitebox* menghasilkan total **29 jalur independen** dengan nilai *Cyclomatic Complexity* rata-rata **5,8** yang seluruhnya dinyatakan valid, membuktikan sistem berfungsi dengan baik secara fungsional maupun struktural; (3) hasil evaluasi kuesioner skala Likert memperoleh rata-rata skor **84,67%** atau **4,23 dari skala 5** dengan kategori **Sangat Setuju**, menunjukkan sistem diterima dengan sangat baik dan terbukti lebih efisien dibandingkan sistem manual sebelumnya.

Saran untuk pengembangan selanjutnya: (1) perlu dilakukan penambahan dataset pertanyaan dan jawaban secara berkala untuk mencakup lebih banyak variasi bahasa sehari-hari agar akurasi *chatbot* terus meningkat; (2) sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis berbasis *WhatsApp* atau *email* kepada orang tua siswa terkait informasi penting seperti nilai, presensi, dan tagihan pembayaran, sehingga penyampaian informasi menjadi lebih proaktif tanpa menunggu pengguna bertanya terlebih dahulu.

E. Referensi

- Abdillah, R., Hermawan, R., Hermawansyah, W., & Agustin, D. P. (2025). Analisis dan Pengujian Perangkat Lunak Sistem Informasi Pembayaran Sekolah dengan Metode Pengukuran Kualitas SQuARE Program Studi Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bani Saleh, Indon. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 4(1), 208–217. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/juprit.v4i1.4834>
- Amien, M. (2023). Sejarah dan Perkembangan Teknik Natural Language Processing (NLP) Bahasa Indonesia: Tinjauan tentang sejarah, perkembangan teknologi, dan aplikasi NLP dalam bahasa Indonesia. *ELANG: Journal of Interdisciplinary Research.*, 99–105. <http://arxiv.org/abs/2304.02746>
- Arsyad, M. Z., Mary, T., & Junaidi, S. (2025). Perancangan Sistem Informasi Akademik (SIKAD) Berbasis Web Di SMK Negeri 1 Sijunjung. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JISTI)*, 8(1), 65–75. <https://doi.org/10.57093/jisti.v8i1.275>
- Basha, M. J., Vijayakumar, S., Jayashankari, J., Alawadi, A. H., & Durdon, P. (2023). Advancements in Natural Language Processing for Text Understanding. *E3S Web of Conferences*, 399, 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339904031>
- Hasibuan, D. B., Pinem, A. A. A., & Ramadhani, F. (2025). Pengujian Kualitas Website Sistem Pembelajaran Digital (SIPADI POLMED) menggunakan Black Box Testing dan Standar ISO/IEC 25010. *Jurnal Cakrawala Akademika*, 2(1), 1027–1033. <https://doi.org/10.70182/jca.v2i1.625>
- Hendrizar. (2024). *Implementasi Natural Language Processing Skripsi Implementasi Natural Language Processing*. Pakuan University.
- Khoiruna, R., Azmi, F., & Nugrahaeni, R. A. (2023). NLP Pada Chatbot Untuk Layanan Akademik Menggunakan Metode AIML. *E-Proceedings of Engineering*, 10(1), 515–523. https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrKAzFnkUdpVugISwn3RQx.;_ylu=Y29sbwMEcG9zAzEE dnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1766326759/RO=10/RU=https%3A%2F%2Fopenlibrary.telkomuniversity.ac.id%2Fpustaka%2Ffiles%2F181322%2Fjurnal_eproc%2Fnlp-pada-chatbot-untuk-layanan-akademik
- Nurmansyah, M. S. (2024). *Implementasi Metode Natural Language Processing (NLP) Pada Chatbot Dalam Sebuah Aplikasi Pesan Berbasis Web Untuk Meningkatkan Layanan Pelanggan (Studi Kasus: Reicomp)*. Pamulang University.
- Rahayu, Y. S., Saputra, Y., & Irawan, D. (2024). Implementasi Metode Waterfall Pada Pengembangan Sistem Informasi Mobile E-Disarpus. *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, 6(2), 523–534. <https://doi.org/10.31849/zn.v6i2.20538>
- Tarigan, H. P. (2024). Integrasi Chatbot Berbasis NLP pada Sistem Layanan Akademik Universitas. *Jurnal Komputer*, 3(1), 13–18. <https://doi.org/10.70963/jk.v3i1.110>
- Widianto, T. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Chatbot Untuk Pendukung Perdagangan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy String Matching-RUP (Studi Kasus : Warung Kedelai Edamame Kalibagor). *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 10(2), 92–97. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v10i2.13902>