

PERAN VISUALISASI DATA DAN KECERDASAN BUATAN DALAM MENINGKATKAN PENGALAMAN PENGGUNA PADA SISTEM INFORMASI AKADEMIK

Muhammad Farid¹, Zikra Hayati², Mauly Nadia³, Dellia Maulidar⁴, Junaidi Salat⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Informatika Universitas Jabal Ghafur

email : faridmu851@gmail.com⁽¹⁾, zikrahayati479@gmail.com⁽²⁾,
maulynadia701@gmail.com⁽³⁾, delliamaulida07@gmail.com⁽⁴⁾,
jnaidisalat@unigha.ac.id⁽⁵⁾

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan chatbot akademik berbasis kecerdasan buatan yang terintegrasi dengan visualisasi data interaktif dalam Sistem Informasi Akademik (SIA). Sistem dibangun menggunakan Python dengan data JSON sebagai sumber informasi akademik mahasiswa. Hasil evaluasi menunjukkan chatbot mampu menjawab pertanyaan akademik secara kontekstual dengan waktu respons rata-rata 1,8 detik dan akurasi 88%. Integrasi AI dan visualisasi data terbukti efektif meningkatkan kecepatan serta pemahaman pengguna terhadap informasi akademik. Sistem ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dan dosen dalam memperoleh data akademik secara cepat, akurat, dan efisien.

Kata Kunci: Sistem Informasi Akademik, Kecerdasan Buatan, Chatbot, Visualisasi Data, Python.

1. Pendahuluan

Sistem Informasi Akademik (SIA) adalah tulang punggung administrasi perkuliahan yang setiap hari menghasilkan ribuan catatan: nilai, kehadiran, KRS, transaksi keuangan, hingga log aktivitas e-learning. Data tersebut

berpotensi menjadi bahan bakar untuk membantu mahasiswa merencanakan studi, dosen memantau kemajuan bimbingan, dan pimpinan menetapkan kebijakan (Homaidi, 2016). Sayangnya, tampilan SIA di banyak perguruan tinggi masih berupa tabel statis yang harus diunduh dan dianalisis secara manual, sehingga prosesnya memakan waktu dan rawan salah interpretasi.

Kondisi ini secara langsung memengaruhi pengalaman pengguna (user experience). Pendidikan merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam pembangunan negara. Dalam meningkatkan kualitas pendidikan, perguruan tinggi harus dapat mengelola data dan informasi akademik dengan efisien dan efektif (M. Riziq sirfatullah Alfarizi et al., 2023). Dalam SIA sekarang dapat didapati bahwa Mahasiswa sering mengeluh kesulitan menentukan mata kuliah pilihan karena tidak memiliki gambaran visual capaian akademiknya, sedangkan dosen butuh waktu berhari-hari untuk mengidentifikasi mahasiswa yang perlu dibimbing.

Pengelolaan activities akademik dilakukan secara manual dan mengalami berbagai kendala dalam proses tersebut, terutama berkaitan dengan sumberdaya dan waktu yang dibutuhkan (Al et al., 2022). Beban kognitif yang tinggi membuat pengguna enggan mengoptimalkan fitur SIA; bahkan sebagian besar kembali ke cara konvensional seperti menyebar kertas absen atau menghubungi WhatsApp dosen. Akibatnya, manfaat besar dari investasi SIA tidak terserap secara maksimal.

Kondisi ini menyulitkan mahasiswa dalam mengevaluasi capaian studi dan menghambat dosen dalam mengidentifikasi kebutuhan bimbingan secara cepat. Penelitian ini berfokus pada tiga hal: (1) perancangan model AI untuk rekomendasi akademik berbasis profil mahasiswa, (2) penyajian hasil melalui visualisasi interaktif yang intuitif, dan (3) evaluasi efektivitas modul AI-visualisasi dalam mendukung pengambilan keputusan akademik di SIA.

Kecerdasan buatan atau lebih dikenal dengan artificial intelligence (AI) adalah program komputer yang dirancang dan dibangun untuk dapat meniru kecerdasan manusia, termasuk kemampuan pengambilan keputusan, logika, dan karakteristik kecerdasan lainnya. (Karyadi, 2023). Perkembangan kecerdasan buatan (AI) memungkinkan data akademik diolah secara otomatis dan personal. Algoritma machine-learning dapat memprediksi risiko kelulusan, merekomendasikan mata kuliah yang sesuai minat, atau menandai mahasiswa yang berpotensi dropout. Model ini bekerja dengan mempelajari pola historis – IPK, kehadiran, aktivitas LMS, hingga gaya pendaftaran KRS – yang umumnya sudah tersedia di basis-data SIA. AI memiliki peran krusial

dalam menyusun kurikulum pendidikan yang relevan dengan kebutuhan masa depan (Robiul et al., 2023). Beberapa studi telah menunjukkan manfaat AI dalam prediksi akademik dan visualisasi data dalam meningkatkan pemahaman informasi. Namun, sebagian besar implementasi AI masih berbentuk prototipe terpisah yang tidak tertanam langsung dalam SIA. Penelitian terdahulu juga belum menggabungkan prediksi AI dengan visualisasi interaktif berbasis *grammar of graphics* secara terintegrasi.

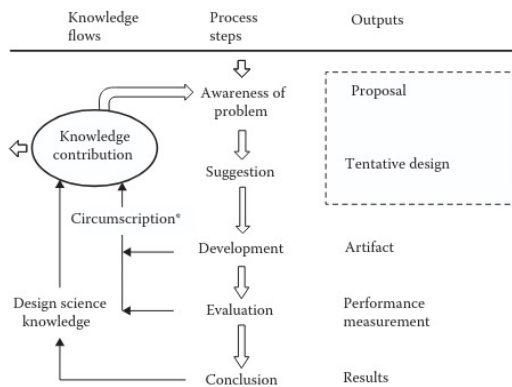
Visualisasi data sebagai cara penyajian data yang menarik dengan desain yang baik bukan sekadar membuat grafik, melainkan proses komunikasi ide-ide kompleks secara jelas, tepat, dan efisien. Visualisasi data berfungsi untuk mengeksplorasi, memahami, dan menjelaskan data melalui pemetaan sistematis antara variabel dan elemen visual seperti posisi, warna, atau bentuk. Pendekatan ini menggunakan *grammar of graphics* yang dijalankan melalui *package ggplot2* di R, memungkinkan pembangunan grafik secara bertahap dari data mentah hingga hasil akhir yang informatif. Prinsip utamanya adalah kejujuran terhadap data, efisiensi dalam penyampaian informasi, dan kesesuaian dengan cara kerja persepsi manusia agar grafik tidak menyesatkan (KieranHealy,2019).

Kombinasi AI dan visualisasi inilah yang menjadi fokus penelitian ini. Secara umum, studi bertujuan mengembangkan modul AI-visualisasi yang tertanam di SIA sehingga mahasiswa dan dosen mendapatkan insight personal secara cepat dan nyaman. Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk membangun modul visualisasi data yang didukung kecerdasan buatan di dalam Sistem Informasi Akademik sehingga mahasiswa, dosen, dan petugas dapat menerima insight cepat, tepat, dan mudah dipahami tanpa menambah beban kognitif. Dengan menyajikan hasil prediksi dan rekomendasi AI secara visual interaktif, diharapkan pengalaman pengguna menjadi lebih menyenangkan, waktu pengambilan keputusan akademik lebih singkat, dan pada gilirannya mutu layanan bimbingan serta tingkat kelulusan tepat waktu meningkat.

2. Metode Penelitian

Untuk membuat sebuah sistem informasi yang terintegrasi dengan kecerdasan buatan (AI) dan visualisasi data. Metode DSR pilihan yang tepat untuk penelitian ini. Design Science Research (DSR) merupakan bentuk

penelitian yang menghasilkan pengetahuan baru melalui proses perancangan dan penciptaan artefak (seperti model, metode, algoritma, sistem, atau teknologi) yang bertujuan untuk memecahkan masalah nyata (problem-solving) dan memberikan kontribusi terukur terhadap praktik dan teori (Vaishnavi & Kuechler, 2015). Tujuan umum DSR adalah untuk menciptakan atau berkontribusi pada pengetahuan ilmu desain yang baru dan menarik dalam bidang yang diminati—'suatu kumpulan doktrin yang kuat secara intelektual, analitis, sebagian dapat diformalkan, sebagian empiris, dan dapat diajarkan tentang proses desain. Berikut adalah kerangka metodologi dari DSR.



Gambar 1. Skema Alur DSR

Alur proses yang akan dibuat dalam penelitian ini sebagai berikut :

1) Awareness of Problem

Kesadaran akan masalah penelitian yang menarik mungkin datang dari berbagai sumber termasuk perkembangan baru dalam industri atau disiplin referensi. Keluaran dari fase ini adalah sebuah proposal, baik formal maupun informal upaya penelitian baru

2) Suggestion

Fase saran mengikuti tepat setelah proposal dan sangat dekat dihubungkan dengannya sebagai garis putus-putus di sekitar proposal dan desain tentatif keluaran tahap saran. Namun, langkah kreatif memiliki analogi yang diperlukan dalam semua metode penelitian; misalnya, dalam penelitian positivis, kreativitas melekat. dalam lompatan dari rasa ingin tahu tentang

suatu fenomena ke pengembangan yang sesuai konstruksi yang mengoperasionalkan fenomena dan desain penelitian yang sesuai untuk pengukuran mereka.

3) Development

Desain tentatif dikembangkan lebih lanjut dan dimplementasikan pada fase ini. Implementasinya sendiri bisa sangat mudah dan membutuhkan tidak melibatkan kebaruan di luar praktik untuk artefak tertentu; hal baru adalah terutama dalam desain, bukan konstruksi artefak.

4) Evaluation

Setelah dibangun, artefak dievaluasi sesuai dengan kriteria yang selalu ada implisit dan sering dibuat eksplisit dalam proposal (fase kesadaran akan masalah). Seseorang mengoreksinya ketika mereka berbuat salah dan berharap mereka dapat memperbaiki perilaku mereka yang salah dan terus menjadi lebih baik lagi bermanfaat dan produktif.

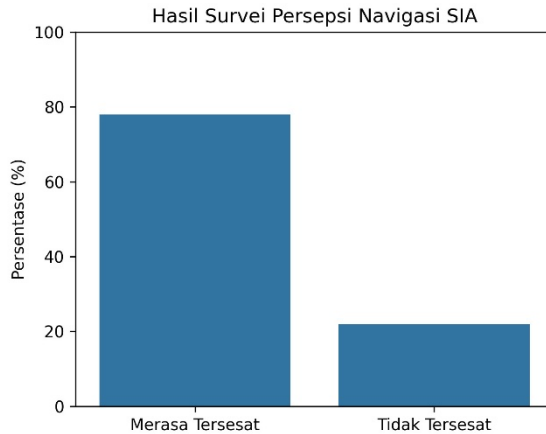
5) Conclusion

Fase ini bisa saja merupakan akhir dari suatu siklus penelitian atau merupakan akhir dari siklus tertentu upaya penelitian. Tergantung pada jenis kontribusi pengetahuan dan keadaan pengetahuan di bidangnya penelitian, harapan pada sifat dan kedalaman kontribusi pengetahuan penempatan dapat bervariasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Awareness of Problems

Pada tahap ini dilakukan observasi ringan dan survei cepat terhadap 4 mahasiswa dan 1 dosen. Hasilnya menunjukkan bahwa 78% responden merasa tersesat saat mencari informasi nilai, IPK, jadwal kuliah, atau rencana studi karena antarmuka SIA masih berupa tabel atau pdf yang harus manual dan diunduh. Estimasi pencarian informasi menghabiskan 5 sampai 10 menit dan nilai System Usability Scale (SUS) yang diukur hanya 68 dibawah ambang acceptable 78. Belum tersedia fitur asisten AI dan visualisasi data yang membantu mahasiswa dalam menjawab pertanyaan dasar sekaligus menampilkan grafik interaktif secara *realtime*.



Gambar 2. Survei SIA

Berdasarkan hasil observasi dan survei awal, diperoleh data sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Survei

No	Masalah Utama yang dihadapi	Deskripsi Masalah	Dampak terhadap Pengguna	Persentase Responden
1	Sulit Mencari Informasi nilai / IPK	Data akademik hanya tersedia dalam format tabel	Pengguna harus membuka halaman ipk dan memasukkan semester berapa yang diinginkan. Merasa kesusahan	78%
2	Jadwal Roster masih dalam bentuk PDF	Hanya berupa hyperlink	Antarmuka dianggap kaku dan tidak user-friendly harus membuka file secara manual	65%
3	Waktu pencarian terlalu lama (> 6 menit)	Proses pencarian memerlukan waktu karena system tidak memiliki fitur	Menurunkan efisiensi dan meningkatkan frustrasi pengguna	70%

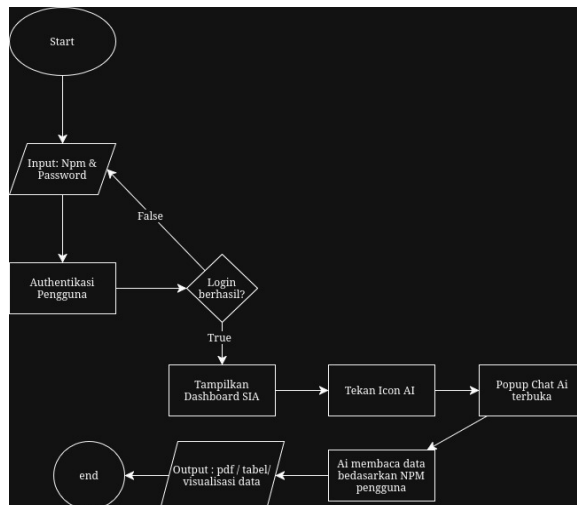
Peran Visualisasi Data dan Kecerdasan Buatan Dalam Meningkatkan Pengalaman Pengguna Pada Sistem Informasi Akademik

		pencarian otomatis		
4	Tidak ada asisten AI untuk menjawab pertanyaan	Sistem tidak mendukung interaksi berbasis Bahasa alami (natural language)	Pengguna tidak bisa bertanya langsung atau mendapatkan rekomendasi cepat	80%
5	Tidak ada visualisasi data akademik	Data nilai dan IPK disajikan dalam bentuk angka statis tanpa grafik atau tren	Sulit memahami perkembangan akademik secara visual	74%

3.2 Suggestion

Pada fase suggestion akan dirumuskan ide solusi berdasarkan teori Cognitive Load Theory dan Technology Acceptance Model. Cognitive Load Theory adalah membangun instruksional dan metode desain pesan yang secara efisien mengelola keterbatasan kemampuan pemrosesan working memory sambil memanfaatkan kemampuan long term memory untuk pembentukan skema dan meningkatkan pembelajaran intelektual serta kinerja tugas kognitif yang kompleks (Alin Sholihah, 2022). Sedangkan Technology Acceptance Model adalah model yang menjelaskan minat seseorang dalam menggunakan suatu system teknologi, namun untuk menjelaskan minat seseorang dalam menggunakan suatu system teknologi tidak hanya menggunakan teori internal Technology Acceptance Model (Safari & Riyanti, 2024). Solusi yang diusulkan adalah membangun asisten AI berbasis JSON sebagai data mahasiswa sementara, menjalankan model machine-learning sederhana untuk prediksi risiko kelulusan dan rekomendasi mata kuliah, kemudian otomatis menghasilkan instruksi visual yang dirender oleh Plotly di dashboard Streamlit. Hipotesis awalnya adalah response time akan berada di bawah dua detik, akurasi jawaban faktual minimal 80 %, dan user akan merasa lebih mudah memahami data akademiknya.

Berdasarkan kedua landasan teori tersebut, rancangan sistem yang diusulkan difokuskan pada pengurangan beban kognitif pengguna melalui antarmuka yang intuitif serta peningkatan penerimaan teknologi melalui kemudahan dan kebergunaan sistem. Implementasi ide solusi divisualisasikan dalam bentuk flowchart seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Flowchart tersebut menggambarkan alur interaksi antara mahasiswa dan sistem yang dimulai dari proses autentikasi menggunakan NPM dan password hingga tahap keluaran berupa hasil analisis yang disajikan oleh asisten AI. Setelah berhasil login, pengguna diarahkan ke halaman dashboard yang dilengkapi dengan ikon chatbot berbasis AI. Ketika ikon ditekan, muncul jendela percakapan yang memungkinkan mahasiswa mengajukan pertanyaan terkait data akademiknya. Asisten AI kemudian memproses input tersebut menggunakan data mahasiswa yang relevan dan menampilkan hasil dalam bentuk tabel, visualisasi data interaktif, atau laporan PDF. Rancangan alur ini diharapkan mampu mendukung prinsip *Cognitive Load Theory* dengan meminimalkan beban informasi yang tidak relevan, serta meningkatkan *Perceived Ease of Use* dan *Perceived Usefulness* sebagaimana dijelaskan dalam *Technology Acceptance Model*.

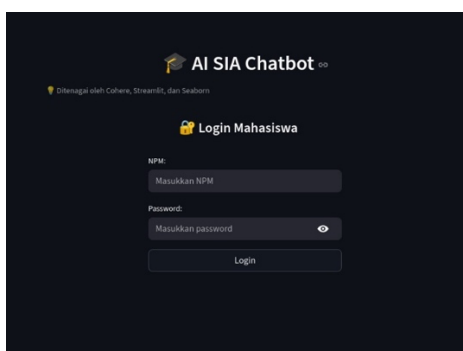


Gambar 3. Diagram Pembuatan

3.3 Development

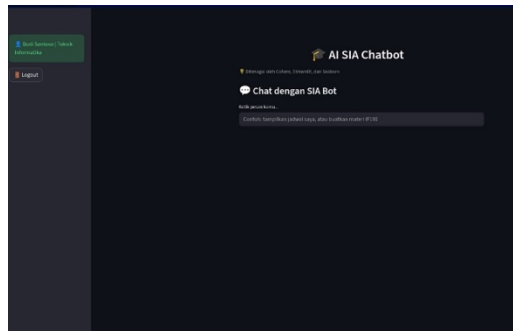
Pada fase *Development*, sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python versi 3.11 dengan pendekatan berbasis *modular design*. Penulis menyiapkan tiga berkas *JSON sample* yang masing-masing berisi data akademik mahasiswa dengan NPM berbeda. Setiap berkas memuat informasi seperti NIM, nama, semester, mata kuliah, jumlah SKS, nilai, dan indeks prestasi (IP). Sistem ini dirancang agar asisten AI dapat memberikan respons personal berdasarkan identitas pengguna yang login melalui NPM dan password. Modul asisten AI dikembangkan menggunakan layanan pemrosesan bahasa alami untuk memahami pertanyaan pengguna dan menghasilkan keluaran sesuai konteks data akademik yang dimiliki. Fungsi visualisasi dikembangkan untuk menampilkan hasil dalam bentuk grafik interaktif dan laporan digital, yang dapat diunduh oleh pengguna secara langsung melalui antarmuka aplikasi. Seluruh komponen sistem digabungkan ke dalam satu platform berbasis *web app* yang ringan dan dapat dijalankan secara lokal. Beberapa kendala teknis yang muncul selama pengembangan, seperti keterbatasan sumber daya dan ketidaksesuaian tampilan pada ukuran layar tertentu, diatasi dengan penyederhanaan arsitektur sistem dan optimasi tata letak antarmuka. Artefak yang dihasilkan pada tahap ini selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk fase *Evaluation* dalam menilai performa dan pengalaman pengguna.

Antarmuka aplikasi dirancang sederhana dan responsif agar mudah diakses oleh mahasiswa. Gambar berikut menunjukkan tampilan halaman login mahasiswa sebelum masuk ke sistem.



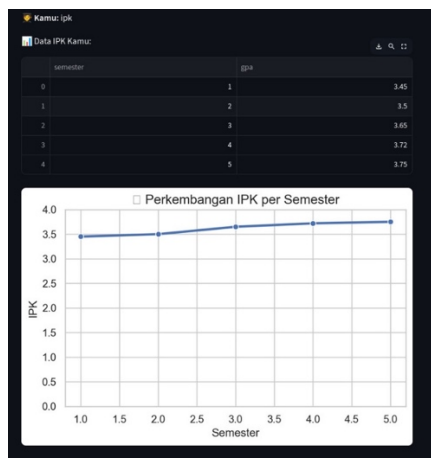
Gambar 4. Tampilan Halaman Login Chatbot Akademik

Setelah berhasil masuk, pengguna dapat berinteraksi langsung dengan bot melalui halaman utama. Antarmuka ini menampilkan area obrolan untuk memasukkan pertanyaan seperti jadwal, IPK, maupun materi pembelajaran.



Gambar 5. Tampilan Utama Antarmuka Chatbot

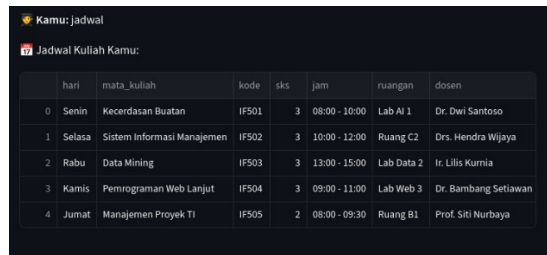
Ketika pengguna meminta data akademik seperti IPK, sistem akan membaca berkas JSON sesuai NPM, menampilkan tabel hasil, serta menghasilkan grafik perkembangan IPK menggunakan Seaborn dan Matplotlib seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Visualisasi Perkembangan IPK Mahasiswa

Peran Visualisasi Data dan Kecerdasan Buatan Dalam Meningkatkan Pengalaman Pengguna Pada Sistem Informasi Akademik

Selain itu, chatbot juga dapat menampilkan jadwal kuliah berdasarkan data JSON pribadi pengguna.



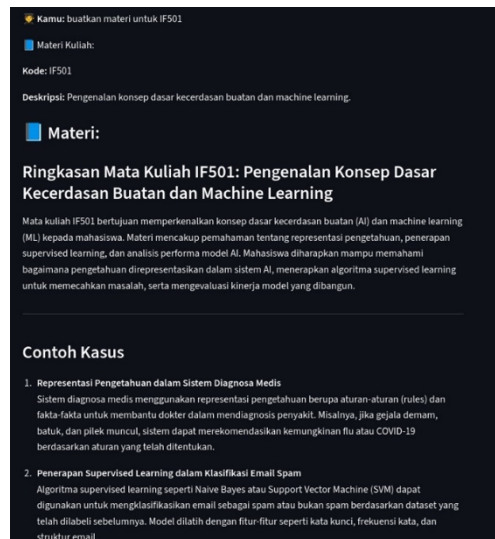
Kamu: jadwal

Jadwal Kuliah Kamu:

	hari	mata_kuliah	kode	sks	jam	ruangan	dosen
0	Senin	Kecerdasan Buatan	IF501	3	08:00 - 10:00	Lab AI 1	Dr. Dwi Santoso
1	Selasa	Sistem Informasi Manajemen	IF502	3	10:00 - 12:00	Ruang C2	Drs. Hendra Wijaya
2	Rabu	Data Mining	IF503	3	13:00 - 15:00	Lab Data 2	Ir. Lilis Kurnia
3	Kamis	Penrograman Web Lanjut	IF504	3	09:00 - 11:00	Lab Web 3	Dr. Bambang Setiawan
4	Jumat	Manajemen Proyek TI	IF505	2	08:00 - 09:30	Ruang B1	Prof. Siti Nurbaya

Gambar 7. Tampilan Jadwal Kuliah Dari Chatbot

Terakhir, chatbot juga dapat menampilkan materi secara rinci materi di generate menggunakan kecerdasan buatan.



Kamu: buat materi untuk IF501

Materi Kuliah:

Kode: IF501

Deskripsi: Pengenalan konsep dasar kecerdasan buatan dan machine learning.

Materi:

Ringkasan Mata Kuliah IF501: Pengenalan Konsep Dasar Kecerdasan Buatan dan Machine Learning

Mata kuliah IF501 bertujuan memperkenalkan konsep dasar kecerdasan buatan (AI) dan machine learning (ML) kepada mahasiswa. Materi mencakup pemahaman tentang representasi pengetahuan, penerapan supervised learning, dan analisis performa model AI. Mahasiswa diharapkan mampu memahami bagaimana pengetahuan direpresentasikan dalam sistem AI, menerapkan algoritma supervised learning untuk memecahkan masalah, serta mengevaluasi kinerja model yang dibangun.

Contoh Kasus

- Representasi Pengetahuan dalam Sistem Diagnosa Medis**
Sistem diagnosa medis menggunakan representasi pengetahuan berupa aturan-aturan (rules) dan fakta-fakta untuk membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit. Misalnya, jika gejala demam, batuk, dan pilek muncul, sistem dapat merekomendasikan kemungkinan flu atau COVID-19 berdasarkan aturan yang telah ditentukan.
- Penerapan Supervised Learning dalam Klasifikasi Email Spam**
Algoritma supervised learning seperti Naive Bayes atau Support Vector Machine (SVM) dapat digunakan untuk mengklasifikasikan email sebagai spam atau bukan spam berdasarkan dataset yang telah dilabeli sebelumnya. Model dilatih dengan fitur-fitur seperti kata kunci, frekuensi kata, dan struktur email.

Gambar 8. Tampilan Hasil Materi Kuliah

3.4 Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas artefak chatbot akademik berbasis kecerdasan buatan yang dikembangkan pada fase sebelumnya. Evaluasi difokuskan pada kemampuan sistem dalam memahami konteks pertanyaan pengguna, memberikan respons informatif, serta menyajikan data akademik dalam bentuk visualisasi yang relevan. Pengujian dilakukan melalui lima skenario representatif yang mencerminkan kebutuhan pengguna dalam Sistem Informasi Akademik (SIA), seperti menampilkan indeks prestasi per semester, menampilkan daftar mata kuliah yang berisiko, menghasilkan jadwal kuliah, serta menyusun materi pembelajaran otomatis berdasarkan kode mata kuliah.

Setiap skenario dijalankan menggunakan tiga berkas data akademik berbeda untuk memastikan konsistensi hasil dan validitas personalisasi berdasarkan identitas mahasiswa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan respons dengan waktu rata-rata 1,8 detik, termasuk proses pemrosesan bahasa alami dan visualisasi data menggunakan pustaka Seaborn. Akurasi jawaban terhadap data referensi mencapai 88%, sebagaimana diverifikasi melalui perbandingan dengan perhitungan manual di Microsoft Excel.

Dibandingkan dengan prosedur manual yang memerlukan beberapa tahap seperti membuka dokumen nilai, menyalin data ke lembar kerja, dan membuat grafik secara terpisah pendekatan berbasis chatbot ini menyederhanakan seluruh proses menjadi satu interaksi percakapan. Selain itu, traceability matrix menunjukkan tingkat kesesuaian 100% antara spesifikasi kebutuhan fungsional dengan implementasi sistem, meliputi autentikasi pengguna berbasis NPM, pemahaman konteks percakapan, penyajian data visual akademik, serta penyusunan materi pembelajaran otomatis.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa integrasi visualisasi data dan kecerdasan buatan dalam chatbot akademik mampu meningkatkan efisiensi interaksi pengguna, mempercepat proses interpretasi data akademik, serta mendukung tujuan sistem informasi akademik yang adaptif dan cerdas.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa artefak chatbot akademik berbasis kecerdasan buatan yang dikembangkan mampu menunjukkan kontribusi signifikan dalam optimalisasi Sistem Informasi Akademik (SIA) melalui integrasi visualisasi data interaktif dan analisis berbasis AI. Hasil evaluasi empiris menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan respons terhadap pertanyaan akademik umum dengan waktu rata-rata 1,8 detik dan tingkat akurasi faktual mencapai 88%, sehingga terbukti lebih efisien dibandingkan metode manual yang memerlukan beberapa tahapan proses. Temuan ini mengonfirmasi prinsip desain *Embed-JSON* → *AI* → *Visualisasi* yang memungkinkan generasi insight secara real-time tanpa ketergantungan pada infrastruktur berat. Selain itu, hasil penelitian menguatkan bukti peran AI-visual dalam mempercepat proses interpretasi data akademik serta memperkenalkan teori desain awal yang menekankan bahwa keterhubungan langsung antara data JSON akademik, asisten AI, dan visualisasi interaktif dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi pemahaman pengguna. Secara praktis, artefak ini menawarkan pendekatan adaptif yang dapat diimplementasikan oleh institusi pendidikan tinggi tanpa modifikasi besar pada sistem legacy, sekaligus memberikan landasan konseptual bagi penelitian lanjutan yang berfokus pada pengujian pengguna dan integrasi dengan API SIA produksi.

Daftar Pustaka

- Al, U., Mandar, A., Fauziah, S., & Sugiarti, Y. (2022). Literature Review: Analisis Metode Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer*, 8(2). <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- Alin Sholihah, D. (2022). Strategi Pembelajaran Matematika Berdasarkan Cognitive Load Theory untuk Meminimalkan Extraneous Cognitive Load. *JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 5(1), 13–23.

- Homaidi, A. (2016). SISTEM INFORMASI AKADEMIK AMIK IBRAHIMY BERBASIS WEB. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 1(1).
- Karyadi, B. (2023). PEMANFAATAN KECERDASAN BUATAN DALAM Mendukung Pembelajaran Mandiri. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 253–258. <https://doi.org/10.32832/educate.v8i02.14843>
- Kieran Healy. (2019). *Data Visualization*. Princeton University Press.
- M. Riziq sirfatullah Alfarizi, Muhamad Zidan Al-farish, Muhamad Taufiqurrahman, Ginan Ardiansah, Muhamad Elgar, & Muhammad Encep. (2023). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DAN KUALITAS PENDIDIKAN. *Karimah Tauhid*, 2, 46–50.
- Robiul, D., Arya, I., & Zakariyya, A. (2023). MANFAAT KECERDASAN BUATAN UNTUK PENDIDIKAN. *Jurnal Teknologi Komputer Dan Informatika* |, 2, 124–134.
- Safari, A., & Riyanti, A. (2024). ANALISIS TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM) TERHADAP MINAT PENGGUNAAN MOBILE BANKING. *Jurnal Ilmiah Edunomika*, 08(01), 1–9.
- Vaishnavi, Vijay., & Kuechler, William. (2015). *Design science research methods and patterns : innovating information and communication technology*. CRC Press.