Pengembangan Chatbot Akademik Hybrid Menggunakan Algoritma Greedy Knapsack Dan Gemini API

W.Wijaya[1]

[1]Universitas Widya Dharma Pontianak

E-mail: willywijaya.csdev@gmail.com[1]

Abstrak. Setiap pergantian semester mahasiswa akan melakukan pendaftaran mata kuliah yang sesuai dengan Satuan Kredit Semester (SKS) dan mata kuliah wajib pada semester tersebut serta mata kuliah prasyarat dan prioritas kelulusan. Namun mahasiswa terkadang kesulitan dalam menentukan alur perkuliahan dan mata kuliah yang akan diambil untuk semester berikutnya terutama jika berhadapan dengan dosen pembimbing akademik, maka dari itu pengembangan sistem chatbot ini berfokus untuk memberikan dukungan kepada mahasiswa dalam merencanakan studi akademiknya, sehingga beban terhadap pencatatan dan pertanyaan rutin dapat berkurang dan dosen pembimbing akademik dapat lebih fokus pada mahasiswa yang memerlukan bimbingan lebih lanjut. Sistem ini dikembangkan dengan Algoritma Greedy 0/1 Knapsack dan Gemini Flash API untuk menginterpretasikan pertanyaan terkait akademik dan mata kuliah. Keluaran yang dihasilkan diuji dengan data mahasiswa dengan beberapa skenario, menunjukkan sistem dapat mengenalkan dan memberikan rekomendasi mata kuliah yang berdasarkan prioritas, batasan akademik, kapasitas SKS yang dimiliki dan memberikan respon yang mudah dipahami sehingga mahasiswa dapat merencanakan alur dan mata kuliah mereka sendiri sesuai dengan kondisi akademik mereka.

Kata kunci: Chatbot Akademik; Knapsack Algoritma, Gemini API; Rekomendasi mata kuliah

Abstract. At the start of each semester, students must register for courses based on Semester Credit Units (SKU), mandatory requirements for that semester, prerequisites, and graduation priorities. However, students often struggle to determine their course progression and which subjects to take for the upcoming semester, particularly during consultations with academic advisors. Consequently, this chatbot system was developed to support students in planning their academic studies; this reduces the administrative burden of handling routine inquiries, allowing academic advisors to focus on students requiring more in depth guidance. The system utilizes the 0/1 Knapsack Greedy Algorithm and the Gemini Flash API to interpret academic and course related queries. Testing across various student data scenarios demonstrates that the system can suggest and recommend courses based on priorities, academic constraints, and available credit capacity. Furthermore, it provides easily understandable responses, enabling students to plan their course paths independently in alignment with their specific academic situations.

Keywords: Academic Chatbot; Algorithm Knapsack; Gemini API; Course recommendations

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sistem informasi registrasi mata kuliah pada institusi perguruan tinggi berperan sebagai penyusun rencana studi mahasiswa, dalam hal ini, mahasiswa wajib memilih mata kuliah wajib dengan batasan satuan kredit semester yang didasarkan pada indeks prestasi semester sebelumnya. Di sisi lain memilih maha kuliah wajib, mahasiswa juga harus mempertimbangkan status mata kuliah prasyarat dan mata kuliah yang perlu diulang akibat hasil yang kurang mencapai standar perkuliahan.

Secara umum sistem informasi registrasi hanya menyajikan daftar mata kuliah sesuai semester tanpa memberikan saran atau rekomendasi yang lebih personal kepada mahasiswa, kondisi ini menimbulkan kebingungan kepada mahasiswa yang memiliki keterbatasan SKS, memilih prioritas mata kuliah prasyarat atau fokus memperbaiki nilai mata kuliah yang diulang, dan bobot SKS mata kuliah yang cocok untuk mahasiswa.

Dalam pemilihan mata kuliah tersebut, umumnya mahasiswa akan melakukan konseling dengan dosen pembimbing akademik mereka agar menemukan solusi yang tepat, namun terkadang mahasiswa merasa kurang mendapatkan dukungan yang memadai dari dosen pembimbing akademik mereka sehingga membuat mahasiswa kebingungan dan hilang arah, bahkan dalam beberapa kasus mahasiswa takut dianggap tidak kompeten jika mengajukan pertanyaan [2], sementara seharusnya dosen pembimbing akademik bertugas membimbing mahasiswa agar mampu melaksanakan perkuliahan dengan baik dan berprestasi, salah satunya berperan dalam pengambilan jumlah mata kuliah yang dapat diambil mahasiswa bimbingannya sesuai indeks prestasi semester yang dicapai sebelumnya[10].

Perkembangan teknologi dalam bidang kecerdasan buatan seperti gemini menawarkan potensi besar dalam komunikasi dan pertukaran informasi yang dapat diimplementasi menjadi sebuah chatbot, terutama sebagai konselor akademik meskipun memiliki kelemahan terhadap ketidakakuratan dalam kalkulasi batas SKS dan memvalidasi standar prasyarat akademik, dan jika penerapannya diintegrasikan dengan Algoritma Greedy 0/1 Knapsack, chatbot diharapkan dapat menghasilkan chatbot akademik yang akurat dan komunikatif dalam pemilihan mata kuliah dan prioritas akademik mahasiswa.

Berdasarkan banyak penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, banyak chatbot yang dikembangkan dengan bahasa inggris dan bahasa lainnya dengan metode modern aplikasi seperti Whatsapp, Line, Telegram dan lainnya[3].

Penelitian [6] menggunakan aplikasi Telegram, menciptakan chatbot dengan bahasa Indonesia untuk memberikan jadwal kepada mahasiswa, di sisi lain penelitian [7] dan [8] mengembangkan sistem informasi yang mengoptimalisasi penjadwalan, dan dalam penelitian [4] dilakukan pengembangan chatbot berbasis web yang membantu dalam menyediakan informasi akademik yang responsif dan efisien.

Dalam penelitian [9] peneliti berhasil merancang sistem yang dapat memberikan rekomendasi mata kuliah kuliah berbasis web, namun mahasiswa harus memasukkan daftar mata kuliah yang sudah diambil sebelumnya dan selanjutnya agar sistem dapat memberikan rekomendasi mata kuliah yang sesuai.

Penelitian-penelitian sebelumnya berfokus pada informasi akademik dan rekomendasi berdasarkan inputan tertentu dari mahasiswa. Maka dari itu, pengembangan sistem chatbot ini dikembangkan dengan model kombinatorik 0/1 Knapsack Problem yang telah diintegrasikan dengan data mahasiswa secara langsung agar sistem dapat menyesuaikan kondisi akademik mahasiswa dan menentukan kombinasi mata kuliah terbaik yang dapat oleh mahsiswa berdasarkan prioritas dan kapasitas SKS . Jawaban yang dihasilkan chatbot telah terformat dalam Gemini API yang menjadi jawaban kontekstual, komunikatif dan interaktif bagi mahasiswa.

2. Metodologi

2.1. Metode

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem chatbot adalah kombinasi optimasi deterministik dengan Greedy Knapsack yang menyelesaikan permasalahan alokasi SKS berdasarkan rasio kepadatan nilai serta Gemini Flash API yang mengubah hasil pemrosesan data menjadi teks percakapan yang komunikatif dan interaktif dengan mahasiswa.

Metode Greedy Knapsack digunakan karena berfokus pada efisiensi dan efektifitas rekomendasi berdasarkan prioritas akademik dan keterbatasan SKS setelah mengetahui dan memenuhi batasan yang telah ditentukan.

2.1.1 Pendekatan Arsitektur Hybrid

Sistem ini dibangun dengan arsitektur hybrid yang mengkombinasikan *rule based decision system* untuk memanipulasi data akademis secara deterministik dan *Large Language Model* (LLM) untuk pemrosesan bahasa alami.

2.1.2 Pemodelan Matematis Algoritma Greedy Knapsack

Penyusunan alur studi mahasiswa dikategorikan sebagai combinatorial *optimizing problem* yang berorientasi dari permasalahan 0/1 Knapsack Problem dengan tujuan untuk memaksimalkan total nilai prioritas akademik sesuai jumlah SKS yang dimiliki.

a. Pemodelan Matematis Algoritma Greedy 0/1 Knapsack

$$max \sum_{i=1}^{n} vi * xi$$

Keterangan :
X_i = 1, jika mata kuliah i dipilih ke dalam alur studi mahasiswa
X_i = 0, jika mata kuliah i tidak dipilih
W_i = Bobot SKS mata kuliah ke-i
W_{max} = Batas maksimal SKS yang dapat diambil berdasarkan IPS semester lalu

b. Penentuan Nilai Prioritas

$$v_i = P_{base} + P_{wajib} + P_{ulang} + P_{prasyarat}$$

Keterangan :
P_{base} = 1 (Prioritas dasar mata kuliah)
P_{wajib} = 5, jika status mata kuliah wajib
P_{ulang} = 10, jika status mata kuliah mengulang karena nilai mata kuliah D atau E
$P_{prasyarat}$ = 3, jika mata kuliah merupakan persyaratan utama untuk mata kuliah semester berikutnya.

c. Rasio Kepadatan Nilai dan Seleksi

$$d_i = \frac{v_i}{w_i}$$

Keterangan :
V_i = Tingkat prioritas mata kuliah
W_i = Jumlah SKS mata kuliah

d. Efisiensi Greedy

$$Efisiensi = \frac{v_i\ Greedy}{v_i\ DP}$$

Keterangan :
V_i *Greedy* = Tingkat Prioritas Mata Kuiliah Greedy
V_i *DP* = Tingkat Prioritas Mata Kuiliah Greedy

e. Gap

$$Gap = \frac{v_i\ Greedy - \ v_i\ DP}{v_i\ DP}$$

Keterangan :
V_i *Greedy* = Tingkat Prioritas Mata Kuiliah Greedy
V_i *DP* = Tingkat Prioritas Mata Kuiliah Greedy

2.2. Bahan

Bahan yang dimanfaatkan dalam pengembangan sistem chatbot ini adalah data mahasiswa, data nilai mahasiswa, data kurikulum, data mata kuliah. Data tersebut diolah menggunakan *Database Management System* (DBMS) berupa MariaDB sebagai basis data, bahasa pemograman php untuk mengimplementasikan logika algoritma Knapsack dan penyusunan API Gemini Flash API sebagai mesin *Naturral Language Generation* (NLG) serta XAMPP sebagai server lokal.

2.3. Tahapan Penelitian

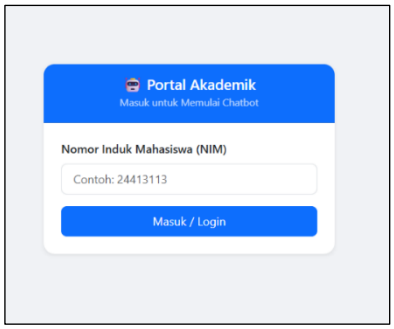


Gambar 1 Kerangka Kerja

3. Hasil dan Pembahasan

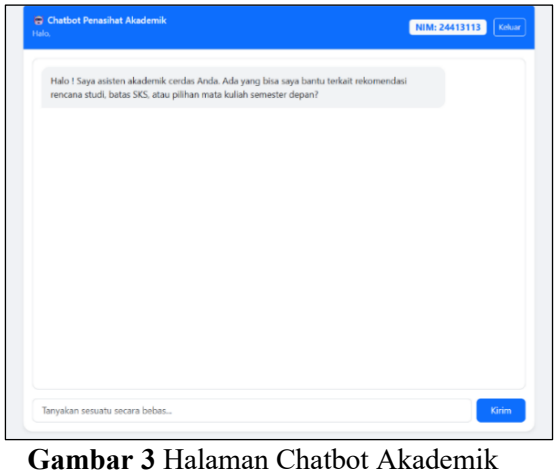
3.1 Hasil Implementasi Sistem

Sistem chatbot akademik berhasil di implementasi, saat mahasiswa memasukkan prompt, sistem otomatis mengambil data riwayat akademik mahasiswa berdasarkan NIM kemudian memproses data akademik tersebut dengan Algoritma Greedy Knapsack untuk menghasilkan rekomendasi mata kuliah yang diprioritaskan dalam bentuk paket. Hasil paket tersebut dikirim ke Gemini Flash API dan diformat menjadi bahasa alami yang interaktif dan mudah dipahami oleh mahasiswa.



Gambar 2 Halaman Login

Pada halaman ini mahasiswa mengisi NIM yang dimiliki, kemudian menekan tombol masuk untuk beralih ke halaman chatbot akademik.



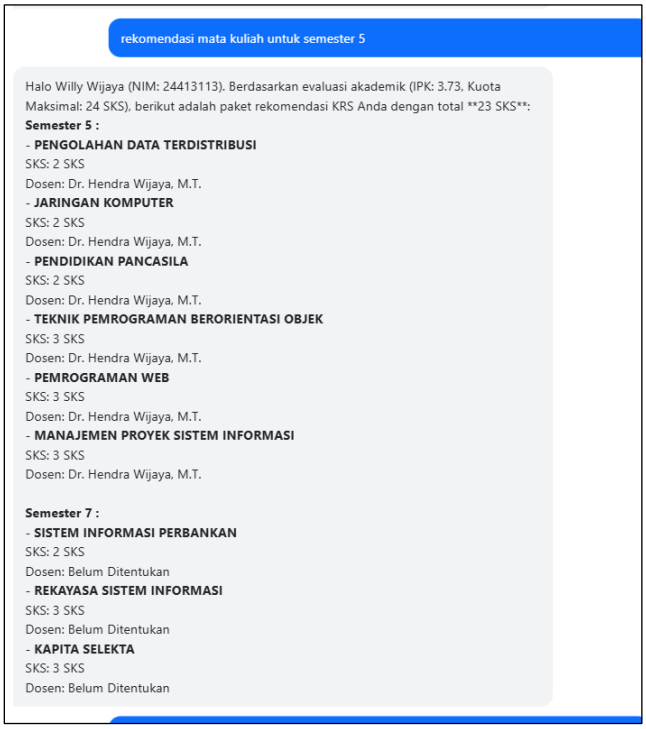
Gambar 3 Halaman Chatbot Akademik

Mahasiswa yang telah masuk akan menerima pesan pembuka dari chatbot akademik yang menawarkan bantuan terkait informasi dan masalah akademik mahasiswa.



Gambar 4 Halaman Chatbot Akademik (Prompt informasi mahasiswa)

Sistem menampilkan informasi akademik mahasiswa dari nama, program studi, target semester depan, NIM, IPS terakhir, IPK kumulatif, dan jumlah SKS yang dapat diambil dan status mata kuliah.



Gambar 5 Halaman Chatbot Akademik (Prompt Rekomendasi dan alasan pengambilan mata kuliah)

Sistem menampilkan rekomendasi mata kuliah berupa nama mata kuliah, bobot sks mata kuliah, dan nama dosen yang mengajar. Dari hasil tersebut, sistem menghasilkan rekomendasi mata kuliah pilihan yang relevan untuk diambil oleh mahasiswa yang memiliki SKS lebih serta memberikan pertimbangan agar beban belajar mahasiswa tetap seimbang.

3.2 Pembahasan

Beberapa pengujian efektivitas algoritma dalam pemberian rekomendasi mata kuliah dilakukan pada beberapa data mahasiswa dengan beberapa skenario.

Dalam beberapa skenario tersebut, mata kuliah dapat berada dalam beberapa kondisi sekaligus yang mempengaruhi tingkat nilai prioritas dari suatu mata kuliah. Status wajib pada setiap tabel mengartikan mata kuliah yang wajib diambil pada semester yang bersangkutan, namun jika status berupa pilihan, maka mata kuliah tersebut tidak wajib di ambil di semester yang bersangkutan.

Tabel 1 Hasil simulasi seleksi mata kuliah menggunakan Greedy Knapsack dengan skenario normal

Kode Mk	Nama Mata Kuliah	SKS(*Wi*)	Status	Nilai Prioritas	Rasio Kepadatan	Keputusan Seleksi
SIKB513	Jaringan Komputer	2	Wajib	1 + 5 + 3 = 9	4,50	Terpilih
SIKB511	Pengolahan Data Terdistribusi	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SPK501	Pendidikan Pancasila	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKB514	T.P.B.O	3	Wajib	1 + 5 = 6	2,00	Terpilih
SIKB515	Pemograman Web	3	Wajib	1 + 5 = 6	2,00	Terpilih
SIKK518	Manjamenen Proyek Sisfo	3	Wajib	1 + 5 = 6	2,00	Terpilih
SIKB720	Sisfo Perbankan	2	Pilihan	1 + 0 = 1	0,50	Terpilih
SIKB722	Kapita Selekta	3	Pilihan	1 + 0 = 1	0,33	Terpilih
SIKB719	Rekayasa Sisfo	3	Pilihan	1 + 0 = 1	0,33	Terpilih
		23/24		42	17,66	

Tabel 2 Hasil simulasi seleksi mata kuliah menggunakan Greedy Knapsack dengan skenario mengulang mata kuliah

Kode Mk	Nama Mata Kuliah	SKS(Wi)	Status	Nilai Prioritas	Rasio Kepadatan	Keputusan Seleksi
SIPK 101	Pendidikan Kewarganegaraan	2	Mengulang	1 + 5 + 10 = 16	8,00	Terpilih
SIB 301	Kecakapan Inter personil	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKK 311	Pengantar Bisnis	2	Wajib	1 + 5 + 3 = 9	3,00	Terpilih
SIKK 313A	Kewirausahaan	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKB 306	Pemograman Visual 1	3	Wajib	1 + 5 + 3 = 9	2,00	Terpilih
SIKK 312	Pengembangan Sisfo	3	Wajib	1 + 5 + 3 = 9	2,00	Terpilih
SIKK 308	Statistika	4	Wajib	1 + 5 = 6	1,50	Terpilih
SIKK 310	Analisis dan Perancangan Sistem Informasi	4	Wajib	1 + 5 + 3 = 9	1,50	Terpilih
SIKB 513	Jaringan Komputer	2	Pilihan	1 + 3 = 4	2,00	Terpilih
		24/24		74	26,00	

Tabel 3 Hasil simulasi seleksi mata kuliah menggunakan Greedy Knapsack dengan skenario mata kuliah prasyarat belum terpenuhi

Kode Mk	Nama Mata Kuliah	SKS(*Wi*)	Status	Nilai Prioritas	Rasio Kepadatan	Keputusan Seleksi
SIPK 202	P.A.K / Etika Sosial	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKB 204	Sistem Basis Data	4	Wajib	1 + 5 + 3 = 9	2,25	Terpilih
SIKK 205	Konsep Sistem Informasi	4	Wajib	1 + 5 + 3 = 9	2,25	Terpilih
SIKK 204	Bahasa Inggris 2	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKK 206	Aljabar Linear	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKK 207	Teori Organisasi Umum	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKB 205	Pemrograman Delhi	4	Wajib	1 + 5 = 6	1,50	Tidak Terpilih
		16/20		42	17,00	

Tabel 4 Hasil simulasi seleksi mata kuliah menggunakan Greedy Knapsack dengan skenario mahasiswa tingkat akhir

Kode Mk	Nama Mata Kuliah	SKS (Wi)	Status	Nilai Prioritas	Rasio Kepadatan	Keputusan Seleksi
SIPB 801	Etika Profesi	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIPB 802	Komputer dan Masyarakat	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIPBB 802	Skripsi	6	Wajib	1 + 5 = 6	1,00	Terpilih
SIKB 616	Sistem Informasi dan Keuangan	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKP 803	Sistem Informasi SDM	2	Pilihan	1 + 0 = 1	3,00	Terpilih
		14/24		30	13,00	

Tabel 5 Hasil simulasi seleksi mata kuliah menggunakan Greedy Knapsack dengan skenario IPS mahasiswa < 2,00 (18 SKS)

Kode Mk	Nama Mata Kuliah	SKS (Wi)	Status	Nilai Prioritas	Rasio Kepadatan	Keputusan Seleksi
SIKB513	Jaringan Komputer	2	Wajib	1 + 5 + 3 = 9	4,50	Terpilih
SIKB511	Pengolahan Data Terdistribusi	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SPK501	Pendidikan Pancasila	2	Wajib	1 + 5 = 6	3,00	Terpilih
SIKB514	T.P.B.O	3	Wajib	1 + 5 = 6	2,00	Terpilih
SIKB515	Pemograman Web	3	Wajib	1 + 5 = 6	2,00	Terpilih
SIKK518	Manajemen Proyek Sisfo	3	Wajib	1 + 5 = 6	2,00	Terpilih
SIKK516	Akuntansi Dasar	4	Wajib	1 + 5 = 6	1,50	Tidak Terpilih
		15/18		39	18,00	

Tabel 6 Perbandingan Greedy Knapack dan Dynamic Programming

Skenario	Kapasitas	Greed SKS	Greedy Prioritas	DP SKS	DP Prioritas	Efisiensi Greedy	Gap
Normal	24	23	42	22	38	1,105	-10,53
Mengulang	24	24	74	22	70	1,057	-5,71
Mata Kuliah Prayarat	24	16	42	16	42	1,000	0
Tingkat Akhir	24	14	25	14	25	1,000	0
IPS < 2,00	18	15	45	15	39	1,154	-15,38

Perbandingan Greedy Knapsack dan Dynamic Programming menggunakan objek dan bobot yang sama, menghasilkan pengujian efisiensi dari greedy dan gap yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil efisiensi dan gap, menunjukkan bahwa Greedy Knapsack efisien dalam mengoptimalkan kapasitas mata kuliah mahasiswa. Namun dari hasil pengujian dan perbandingan di antara kedua metode tersebut tidak secara langsung menjelaskan bahwa metode Greedy Knapsack lebih baik daripada Dynamic Programming, sehingga perlu pengujian lebih lanjut dan pengembangan sistem yang lebih baik ke depannta.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan, impelementasi dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan seusai tujuan yang ditetapkan dan menyelesaikan masalah yang dihadapi, sehingga telah memenuhi kebutuhan fungsional yang dikembangkan pada sistem, di antaranya :

1. Penerapan Algoritma Greedy 0/1 Knapsack sebagai pemroses logika terstruktur dapat memberikan rekomendasi mata kuliah dengan mempertimbangkan keseimbangan beban belajar, bobot prioritas mata kuliah, dan keterbatasan kapasistas SKS yang dimiliki, dengan disesuaikan pada kombinasi kandidat valid pada masing-masing skenario yang telah diuji sebelumnya.
2. Penerapan Gemini Flash API sebagai pemroses bahasa alami (Natural Language Processing) memberikan respon akademik yang komunikatif dalam memberikan hasil rekomendasi.
3. Kinerja sistem dalam mengintegrasi data riwayat akademik mahasiswa dan menyajikannya dalam bentuk rekomendasi mata kuliah yang interaktif tergolong responsif.

Namun, penulis menyadari pengembangan sistem chatbot akademik ini jauh dari kata sempurna, maka penulis memberikan saran pengembangan kedepannya yang diperoleh di antaranya :

1. Menggabungkan chatbot akademik dalam sistem informasi registrasi mata kuliah mahasiswa, sehingga chatboy dapat menganalisis ketertarikan minat mahasiswa berdasarkan riwayat studi dan prestasi mahasiswa untuk meningkatkan relevansi dalam pemilihan mata kuliah.
2. Mengembangkan dan meningkatkan chatbot akademik dari sisi fungsionalitas, seperti model dan validasinya.
3. Meneliti lebih lanjut perbandingan dan pengaruh dari model Greedy Knapsack dan Dynamic Programming dalam menentukan rencana studi mahasiswa.

5. Referensi

[1] Saiful, Muhammad, et al. "Implementasi Retrieval-Augmented Generation dan Semantic Search pada Chatbot Artificial Intelligence Berbasis Web untuk Optimalisasi Layanan Akademik." *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi* 9.2 (2026): 604-614.

[2] Ibrahim, Muhammad Buchori, et al. "Optimalisasi Riset Berbasis Artificial Intelligence dalam Meminimalisir Prokrastinasi Akademik Mahasiswa." *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan* 5.2 (2025): 100-112.

[3] Guntoro, Guntoro, Loneli Costaner, and Lisnawita Lisnawita. "Aplikasi chatbot untuk layanan informasi dan akademik kampus berbasis artificial intelligence markup language (AIML)." *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 11.2 (2020): 291-300.

[4] Ajiz, Muhammad Fahmi, et al. "Pengembangan aplikasi chatbot informasi akademik berbasis web menggunakan metode Artificial Intelligence Markup Language (AIML)." *Media Jurnal Informatika* 15.2 (2023): 143-148.

[5] Anindyati, Laksmi. "Analisis dan perancangan aplikasi chatbot menggunakan framework rasa dan sistem informasi pemeliharaan aplikasi (Studi kasus: Chatbot penerimaan mahasiswa Baru politeknik astra)." *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (Jtiik)* 10.2 (2023): 291-300.

[6] Chandra, Alfan Adi, et al. "Pengembangan Chatbot Informasi Mahasiswa Berbasis Telegram dengan Metode Natural Language Processing." *J. ICTEE* 3.1 (2022): 20-27.

[7] Rizal, Muhammad Fahrur. *Penerapan Algoritma Greddy untuk Oprimalisasi penjadwalan mata pelajaran pada sistem informasi akademik SMK Negeri 5 Kendal Berbasis Web*. Diss. Universitas PGRI Semarang, 2024.

[8] Salsabila, Harisa Ruhma. *Implementasi Algoritma Greedy pada sistem penjadwalan ujian tahfidz di MTs Darul Muna*. Diss. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2026.

[9] Syahrul, Ahmad, and Achmad Solichin. "Rekomendasi Pemilihan Mata Kuliah dalam Pengisian Rencana Studi Mahasiswa dengan Penerapan Algoritma Apriori." *Jurnal ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer* 6.1 (2022): 79-88.

[10] Rahman, Kholilur. "EFEKTIVITAS PERAN DOSEN PEMBIMBING AKADEMIK (DPA) DALAM MENGEMBANGKAN PRESTASI MAHASISWA." *INCARE, International Journal of Educational Resources* 2.1 (2021): 054-065.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dorongan kepada Universitas Widya Dharma Pontianak dan para dosen, kepada keluarga dan teman terkasih yang telah mendukung, memberikan semangat dan inspirasi kepada penulis.