



Type of the Paper (Article, Review, Communication, etc.)

Sistem Manajemen Waktu Belajar Mahasiswa Berbasis Fuzzy Logic

Fridolf Berlin Torotodo Zega^{1*}, Simon Prananta Barus²

^{1,2}*Program Studi Informatika, Universitas Matana, Tangerang, Indonesia*

**Corresponding author email: fridolf.zega@student.matanauniversity.ac.id*

Abstrak: Penelitian ini mengusulkan sistem manajemen waktu belajar mahasiswa berbasis logika fuzzy untuk membantu menentukan waktu dan durasi belajar yang sesuai dengan kondisi individu mahasiswa. Manajemen waktu belajar menjadi tantangan bagi mahasiswa karena perbedaan tingkat fokus, kelelahan, dan beban tugas yang bersifat tidak pasti. Sistem yang dikembangkan menerapkan logika fuzzy untuk menangani ketidakpastian tersebut dengan menggunakan tiga variabel input utama, yaitu tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas, yang direpresentasikan dalam bentuk linguistik seperti rendah, sedang, dan tinggi, kemudian difuzzifikasi menjadi nilai fuzzy. Metode inferensi fuzzy Mamdani dengan aturan IF-THEN digunakan untuk mengolah kombinasi input dan menghasilkan dua variabel output, yaitu durasi belajar (pendek, sedang, panjang) dan waktu belajar terbaik (sekarang, nanti, besok). Hasil inferensi kemudian didefuzzifikasi untuk menghasilkan rekomendasi yang bersifat konkret, seperti belajar selama 30–60 menit pada waktu tertentu.

Citation: To be added by editorial staff during production.

Article Process:

Submitted: date

Accepted: date

Published: date



Copyright: © 2026 by the authors.

Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons

Attribution (CC BY) license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi waktu belajar yang fleksibel dan personal sesuai dengan kondisi mahasiswa. Dengan demikian, sistem berbasis logika fuzzy ini efektif dalam mendukung pengambilan keputusan dan manajemen waktu belajar mahasiswa.

Keywords: logika fuzzy; manajemen waktu belajar; sistem pendukung keputusan; mahasiswa; fuzzy Mamdani; rekomendasi waktu belajar; kecerdasan buatan.

1. Latar Belakang

Manajemen waktu belajar merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi keberhasilan akademik mahasiswa. Di lingkungan perguruan tinggi, mahasiswa dihadapkan pada berbagai tuntutan akademik seperti tugas, ujian, dan proyek, serta aktivitas nonakademik yang sering kali menyebabkan keterbatasan waktu dan kelelahan. Kondisi ini membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan waktu belajar yang tepat dan durasi belajar yang sesuai dengan kemampuan serta kondisi mereka pada saat tertentu.

Penentuan waktu belajar yang efektif tidak hanya bergantung pada ketersediaan waktu, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi internal mahasiswa, seperti tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas yang sedang dihadapi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beban akademik dan stres belajar berpengaruh signifikan terhadap kelelahan mental dan penurunan konsentrasi mahasiswa, yang pada akhirnya berdampak pada efektivitas belajar (Telaumbanua et al., 2024; Pérez-Jorge et al., 2025). Selain itu, kelelahan mental (mental fatigue) terbukti memengaruhi ekspektasi dan performa akademik mahasiswa di perguruan tinggi (Inan et al., 2025). Faktor-faktor tersebut bersifat subjektif dan dinamis, sehingga sulit diukur secara pasti menggunakan pendekatan konvensional. Akibatnya, keputusan penentuan waktu dan durasi belajar sering kali tidak optimal dan dapat menurunkan kualitas proses pembelajaran (Purnamasari et al., 2025).

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, sistem pendukung keputusan berbasis kecerdasan buatan mulai banyak diterapkan untuk membantu pengambilan keputusan dalam kondisi yang tidak pasti. Salah satu pendekatan yang mampu menangani ketidakpastian dan penilaian subjektif adalah logika fuzzy. Metode ini memungkinkan penggunaan variabel linguistik dan aturan inferensi yang menyerupai cara berpikir manusia, sehingga sesuai untuk memodelkan kondisi belajar mahasiswa yang tidak selalu bersifat pasti.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah kesulitan mahasiswa dalam menentukan waktu dan durasi belajar yang efektif karena dipengaruhi oleh kondisi internal yang bersifat subjektif dan berubah-ubah, seperti tingkat fokus, kelelahan, dan beban tugas. Akibatnya, keputusan belajar yang diambil sering kali kurang optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem manajemen waktu belajar berbasis logika fuzzy yang mampu memberikan rekomendasi waktu dan durasi belajar yang sesuai dengan kondisi mahasiswa guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar.

Kontribusi utama penelitian ini adalah perancangan sistem pendukung keputusan berbasis logika fuzzy yang secara khusus dirancang untuk manajemen waktu belajar mahasiswa dengan mempertimbangkan kondisi internal yang bersifat subjektif. Sistem ini menawarkan pendekatan adaptif yang berbeda dari metode penjadwalan konvensional yang bersifat statis.

2. Literature Review

Manajemen waktu belajar merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi efektivitas belajar dan prestasi akademik mahasiswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengelola waktu belajar dipengaruhi oleh kondisi internal, seperti tingkat fokus, kelelahan mental, dan beban tugas akademik. Beban akademik yang tinggi dan kelelahan mental terbukti berdampak pada penurunan konsentrasi serta kualitas belajar mahasiswa (Telaumbanua et al., 2024; Purnamasari et al., 2025).

Selain itu, studi lain juga menunjukkan bahwa kelelahan mental (*mental fatigue*) berpengaruh signifikan terhadap ekspektasi dan performa akademik mahasiswa di pendidikan tinggi (Inan et al., 2025). Temuan ini menegaskan bahwa kondisi internal mahasiswa bersifat subjektif dan dinamis, sehingga sulit dianalisis menggunakan pendekatan penilaian konvensional yang bersifat kaku.

Dalam pengembangan sistem pendukung keputusan, logika fuzzy banyak digunakan untuk menangani ketidakpastian dan informasi linguistik. Beberapa penelitian membuktikan bahwa metode logika fuzzy, khususnya inferensi Mamdani, efektif dalam memberikan rekomendasi yang adaptif di bidang pendidikan, seperti evaluasi pembelajaran dan penilaian kondisi akademik mahasiswa (Lv & Shen, 2021).

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada evaluasi performa akademik atau prediksi hasil belajar, penelitian ini secara spesifik mengembangkan sistem manajemen waktu belajar berbasis kondisi internal mahasiswa, yaitu tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas. Sistem yang dikembangkan tidak hanya memberikan satu jenis rekomendasi, tetapi menghasilkan dua output sekaligus, yaitu durasi belajar dan waktu belajar terbaik. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan model fuzzy Mamdani ke dalam aplikasi berbasis web yang dapat digunakan secara interaktif oleh mahasiswa, sehingga memberikan kontribusi praktis sebagai sistem pendukung keputusan personal dalam manajemen waktu belajar. Material dan Methods

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem berbasis logika fuzzy untuk merancang sistem manajemen waktu belajar mahasiswa. Metode logika fuzzy dipilih karena mampu menangani ketidakpastian dan penilaian subjektif yang berkaitan dengan kondisi belajar mahasiswa, seperti tingkat fokus, kelelahan, dan beban tugas akademik. Sistem yang dikembangkan menerapkan metode inferensi fuzzy Mamdani yang terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi.

Sistem menerima tiga variabel input utama, yaitu tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas mahasiswa. Setiap variabel input direpresentasikan dalam bentuk himpunan linguistik rendah, sedang, dan tinggi, yang dimodelkan menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy berbentuk segitiga. Proses fuzzifikasi dilakukan untuk mengubah nilai input numerik ke dalam derajat keanggotaan masing-masing himpunan linguistik. Dipahami dan diterapkan oleh pengguna. Seluruh aturan fuzzy dan parameter sistem disusun untuk memastikan setiap

kombinasi input menghasilkan rekomendasi yang valid, termasuk melalui penerapan aturan fallback pada kondisi ekstrem. Sistem ini dirancang agar mudah dikembangkan dan direplikasi dengan penyesuaian variabel input maupun aturan fuzzy sesuai dengan konteks penggunaan.

2.1. Material

Objek penelitian ini adalah sistem manajemen waktu belajar mahasiswa berbasis logika fuzzy yang dikembangkan untuk memberikan rekomendasi waktu dan durasi belajar. Penelitian dilakukan melalui proses pengembangan dan simulasi sistem pada lingkungan komputasi, tanpa melibatkan lokasi fisik tertentu maupun responden secara langsung.

Data dan informasi yang digunakan dalam penelitian ini berupa variabel tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas mahasiswa. Ketiga variabel tersebut direpresentasikan dalam bentuk nilai linguistik rendah, sedang, dan tinggi, yang digunakan sebagai input pada sistem logika fuzzy untuk menggambarkan kondisi belajar mahasiswa.

Alat yang digunakan dalam pengembangan dan analisis sistem adalah bahasa pemrograman Python dengan bantuan pustaka *scikit-fuzzy* untuk membangun model inferensi logika fuzzy Mamdani. Selain itu, framework Flask digunakan untuk menyediakan antarmuka aplikasi berbasis web, sehingga sistem dapat menerima input pengguna dan menampilkan rekomendasi waktu serta durasi belajar secara interaktif.

2.2. Methods

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah logika fuzzy dengan pendekatan inferensi Mamdani. Proses analisis data dilakukan secara berurutan melalui beberapa tahapan, yaitu pemetaan input, fuzzifikasi, inferensi fuzzy, dan defuzzifikasi.

Tahap pemetaan input dilakukan dengan mengonversi jawaban pengguna terkait tingkat fokus, kelelahan, dan beban tugas ke dalam nilai numerik tertentu yang mewakili kondisi belajar mahasiswa. Selanjutnya, tahap fuzzifikasi mengubah nilai numerik tersebut ke dalam derajat keanggotaan pada masing-masing himpunan linguistik rendah, sedang, dan tinggi menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy.

Tahap inferensi fuzzy dilakukan dengan menerapkan seperangkat aturan IF-THEN berbasis metode Mamdani untuk mengombinasikan ketiga variabel input. Aturan-aturan tersebut dirancang untuk menghasilkan dua variabel output, yaitu durasi belajar dan waktu belajar terbaik, berdasarkan kondisi belajar mahasiswa.

Tahap defuzzifikasi dilakukan menggunakan metode centroid untuk memperoleh nilai output yang bersifat numerik. Nilai output tersebut kemudian dikonversi ke dalam bentuk rekomendasi kategorikal, yaitu durasi belajar 30 menit, 1 jam, atau 2 jam serta waktu belajar

terbaik sekarang, nanti, atau besok, sehingga hasil rekomendasi lebih mudah dipahami dan diterapkan oleh pengguna.

3.2.1 Pemetaan dan Fuzzifikasi Input

Sistem menerima tiga variabel input, yaitu tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas mahasiswa, dengan domain nilai 0–10. Nilai input diperoleh dari pilihan kondisi yang dipilih pengguna dan dipetakan ke dalam skala numerik sebagai representasi kondisi belajar.

Setiap variabel dimodelkan menggunakan tiga himpunan linguistik. Variabel Fokus terdiri dari Low, Medium, dan High; variabel Kelelahan terdiri dari Very Tired, Tired, dan Fresh; sedangkan variabel Beban Tugas terdiri dari Light, Medium, dan Heavy. Seluruh himpunan linguistik direpresentasikan menggunakan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga yang dirancang secara linier pada domain 0–10.

Proses fuzzifikasi dilakukan dengan menghitung derajat keanggotaan masing-masing nilai input terhadap himpunan linguistik yang sesuai. Hasil tahap ini berupa nilai derajat keanggotaan yang selanjutnya digunakan dalam proses inferensi fuzzy.

3.2.2 Variabel Output

Sistem menghasilkan dua variabel output, yaitu durasi belajar dan waktu belajar terbaik. Durasi belajar diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu 30 menit, 1 jam, dan 2 jam, yang diperoleh melalui proses defuzzifikasi hasil inferensi fuzzy.

Variabel waktu belajar terbaik terdiri dari tiga kategori tindakan, yaitu Sekarang, Nanti, dan Besok. Kedua output tersebut dihasilkan menggunakan metode inferensi fuzzy Mamdani berdasarkan kombinasi tingkat fokus, kelelahan, dan beban tugas mahasiswa, sehingga rekomendasi yang diberikan mudah dipahami dan sesuai dengan kondisi mahasiswa.

3.2.3 Inferensi Output

Proses inferensi output dilakukan menggunakan metode fuzzy Mamdani dengan menerapkan aturan IF–THEN yang merepresentasikan perilaku mahasiswa dalam menentukan waktu dan durasi belajar. Aturan disusun berdasarkan kombinasi tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas.

Sebagai contoh, jika tingkat fokus tinggi, kelelahan rendah, dan beban tugas berat, maka sistem merekomendasikan durasi belajar 2 jam dengan waktu belajar sekarang. Selain aturan utama, sistem juga menggunakan aturan umum (fallback rule) untuk memastikan seluruh kombinasi input tetap menghasilkan rekomendasi yang valid.

3.2.4 Defuzzifikasi dan Implementasi Sistem

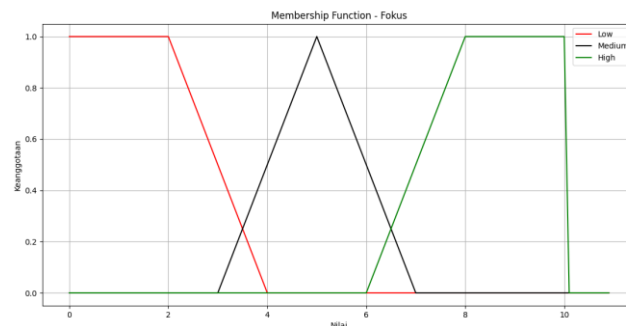
Hasil inferensi fuzzy kemudian didefuzzifikasi untuk menghasilkan nilai output yang bersifat jelas (*crisp value*), sehingga rekomendasi dapat dipahami secara langsung oleh pengguna. Seluruh proses fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan pustaka *scikit-fuzzy*. Sistem menerima input melalui antarmuka terminal dan menampilkan hasil rekomendasi secara otomatis berdasarkan perhitungan logika fuzzy.

3. Hasil

Bagian ini menyajikan hasil implementasi sistem manajemen waktu belajar mahasiswa berbasis logika fuzzy Mamdani yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dan pustaka *scikit-fuzzy*. Hasil ditampilkan dalam bentuk grafik fungsi keanggotaan dan output rekomendasi sistem berdasarkan input pengguna.

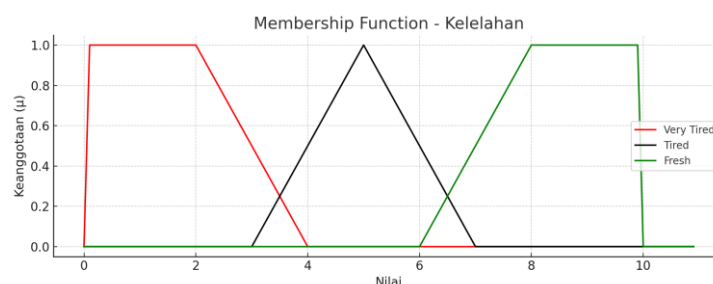
4.1. Grafik Fungsi Keanggotaan (Membership Function)

Hasil pemodelan fungsi keanggotaan untuk setiap variabel input menunjukkan bahwa system berhasil merepresentasikan kondisi mahasiswa secara linguistik.



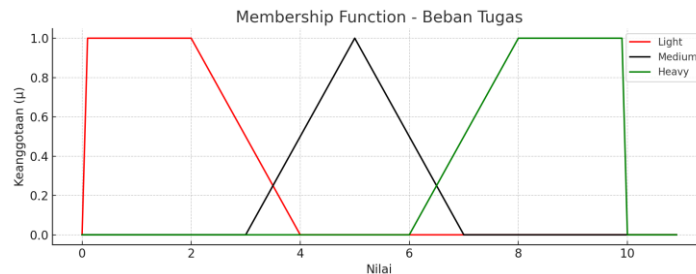
Gambar 4.1.1. Grafik Fokus

menampilkan fungsi keanggotaan variabel **Fokus** dengan domain nilai 0–10 yang dibagi ke dalam tiga himpunan linguistik, yaitu *Low*, *Medium*, dan *High*. Grafik ini menunjukkan transisi nilai fokus dari rendah ke tinggi secara bertahap dan linier, sehingga mampu merepresentasikan tingkat konsentrasi mahasiswa dengan baik.



Gambar 4.1.2. Grafik Kelelahan

menunjukkan fungsi keanggotaan variabel **Kelelahan** yang terdiri dari tiga kategori linguistik, yaitu *Very Tired*, *Tired*, dan *Fresh*. Grafik ini menggambarkan bagaimana tingkat kelelahan mahasiswa memengaruhi nilai keanggotaan fuzzy pada setiap kategori.

**Gambar 4.1.3.** Grafik Beban Tugas

memperlihatkan fungsi keanggotaan untuk variabel **Beban Tugas**, yang dibagi menjadi *Light*, *Medium*, dan *Heavy*. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat mengakomodasi variasi beban tugas mahasiswa dari ringan hingga berat secara fleksibel.

Seluruh grafik fungsi keanggotaan dirancang menggunakan bentuk segitiga dan trapesium untuk memudahkan proses inferensi dan defuzzifikasi.

4.2. Hasil Inferensi dan Defuzzifikasi

Berdasarkan input pengguna berupa tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas, sistem melakukan proses inferensi menggunakan aturan IF-THEN berbasis metode fuzzy Mamdani. Proses ini menghasilkan dua output, yaitu durasi belajar dan waktu belajar terbaik.

Sebagai contoh, ketika pengguna memasukkan kondisi tidak fokus, cukup lelah, dan beban tugas ringan, sistem merekomendasikan durasi belajar 1 jam dengan waktu belajar nanti. Rekomendasi tersebut diperoleh melalui proses defuzzifikasi menggunakan metode centroid, sehingga menghasilkan keputusan yang bersifat konkret dan mudah dipahami oleh pengguna.

Sistem memastikan bahwa setiap kombinasi input menghasilkan output yang valid melalui penerapan aturan utama dan aturan umum (fallback rule), sehingga rekomendasi yang diberikan bersifat adaptif dan realistis sesuai kondisi mahasiswa.

Output	Domain	Label Linguistik	Interpretasi Akhir
Durasi Belajar	0–120 menit	Short, Medium, Long	30 menit, 1 jam, 2 jam
Waktu Belajar Terbaik	0 – 2 (kategori)	Sekarang, Nanti, Besok	Rekomendasi waktu belajar

4.3 Hasil Implementasi Sistem dan Rekomendasi

Sistem manajemen waktu belajar mahasiswa berbasis logika fuzzy telah berhasil diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Flask serta antarmuka HTML dan CSS. Sistem ini dirancang untuk menerima tiga variabel input utama, yaitu tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas mahasiswa.

Seberapa fokus kamu hari ini?

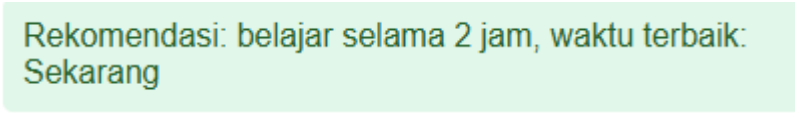
-- pilih --

-- pilih --
Sangat fokus
Fokus
Tidak fokus

Gambar 4.3.1 Pilihan input

memperlihatkan antarmuka utama sistem, di mana pengguna diminta memilih kondisi belajar melalui menu dropdown yang berisi pilihan linguistik. Tingkat fokus terdiri dari sangat fokus, fokus, dan tidak fokus; tingkat kelelahan mencakup segar, cukup lelah, dan sangat lelah; sedangkan beban tugas meliputi sedikit, sedang, dan banyak. Sistem menerapkan validasi input sehingga proses hanya dapat dilanjutkan setelah seluruh pilihan diisi.

Setelah input diterima, sistem melakukan proses inferensi menggunakan metode fuzzy Mamdani yang meliputi tahap fuzzifikasi, penerapan aturan IF-THEN, dan defuzzifikasi. Output yang dihasilkan berupa rekomendasi durasi belajar dan waktu belajar terbaik dalam bentuk yang mudah dipahami pengguna.



Rekomendasi: belajar selama 2 jam, waktu terbaik:
Sekarang

Gambar 4.3.2. Hasil output rekomendasi waktu dan durasi belajar

Hasil rekomendasi sistem ditampilkan secara langsung pada antarmuka pengguna. Figure 4.3.2. menunjukkan contoh hasil output sistem, di mana pengguna memperoleh rekomendasi belajar selama 2 jam dengan waktu terbaik: sekarang berdasarkan kombinasi input yang diberikan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu menyesuaikan rekomendasi dengan kondisi internal mahasiswa secara adaptif dan konsisten.

Secara keseluruhan, hasil implementasi menunjukkan bahwa pendekatan logika fuzzy efektif dalam menangani ketidakpastian dan subjektivitas kondisi belajar mahasiswa serta mampu memberikan rekomendasi waktu dan durasi belajar yang realistis dan fleksibel.

5. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem manajemen waktu belajar mahasiswa berbasis logika fuzzy Mamdani mampu memberikan rekomendasi durasi dan waktu belajar yang relevan dengan kondisi internal mahasiswa. Pendekatan logika fuzzy terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian pada variabel tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas yang bersifat subjektif dan dinamis.

Rekomendasi yang dihasilkan bersifat adaptif, di mana kondisi fokus tinggi dan kelelahan rendah cenderung menghasilkan rekomendasi durasi belajar yang lebih panjang dengan waktu belajar segera, sedangkan kondisi fokus rendah dan kelelahan tinggi menghasilkan rekomendasi durasi belajar yang lebih singkat atau penundaan waktu belajar. Temuan ini sejalan dengan konsep manajemen waktu belajar serta penelitian sebelumnya mengenai sistem pendukung keputusan berbasis logika fuzzy di bidang pendidikan.

Meskipun sistem menunjukkan kinerja yang baik, penelitian ini masih terbatas pada jumlah variabel dan aturan fuzzy yang digunakan. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan variabel pendukung lain serta melakukan pengujian menggunakan data pengguna yang lebih luas untuk meningkatkan akurasi dan keandalan sistem.

6. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mencapai tujuan utama, yaitu merancang dan mengembangkan sistem manajemen waktu belajar mahasiswa berbasis logika fuzzy Mamdani dengan mempertimbangkan variabel tingkat fokus, tingkat kelelahan, dan beban tugas. Sistem yang dikembangkan mampu menghasilkan rekomendasi durasi dan waktu belajar yang sesuai dengan kondisi mahasiswa, sehingga tujuan penelitian dapat dinyatakan **tercapai**.

Berdasarkan hasil pengujian fungsional, sistem menunjukkan konsistensi dalam menghasilkan rekomendasi yang logis dan adaptif terhadap perubahan input. Pendekatan logika fuzzy terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian dan penilaian subjektif pada variabel input, meskipun penelitian ini belum melakukan pengukuran akurasi secara kuantitatif berbasis data historis pengguna.

Dari sisi dampak dan manfaat, sistem ini berpotensi menjadi alat bantu pendukung keputusan bagi mahasiswa dalam mengelola waktu belajar secara lebih efektif dan personal. Rekomendasi yang dihasilkan dapat membantu mahasiswa menyesuaikan aktivitas belajar dengan kondisi internal mereka, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas proses belajar.

Referensi

Idris, M. F. I., Abd Aziz, K. A., & Aminuddin, M. H. (2025). Fuzzy logic to evaluate significant factors affecting students' academic performance through online distance learning. *Journal of Computing Research and Innovation*, 7(1).

Lv, Z., & Shen, H. (2021). Artificial intelligence with fuzzy logic system for learning management evaluation in higher educational systems. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 41(2), 3501–3511.

Sapuguh, I., Ahlina, N., Wahyudi, A., Setyawan, B., & Rosalinda, A. S. (2024). Development of fuzzy logic-based student performance prediction system. *Jurnal Teknik Informatika C.I.T Medicom*.

Wan Shahidan, W. N., Ishak, N. R., & Muhamad, S. N. N. (2024). Learning styles preferences using fuzzy logic system. *Journal of Computing Research and Innovation*.

Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2010). *Fuzzy multi-attribute decision making*. Springer.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.