

Pengembangan SMART: Sistem Penilaian Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Fuzzy Mamdani di Excel

Abdur Rohim

Universitas Islam Darul 'ulum Lamongan¹; rohim@unisda.ac.id

Abstrak. Penilaian media pembelajaran yang dikembangkan mahasiswa sering kali mengandung unsur subjektivitas, sehingga diperlukan sistem yang mampu memberikan penilaian secara adil, logis, dan transparan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan SMART (Sistem Penilaian Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Fuzzy) menggunakan logika fuzzy Mamdani berbasis Microsoft Excel. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan tahapan validasi ahli, uji kepraktisan, dan uji keefektifan. Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi ahli, angket kepraktisan pengguna, serta lembar observasi dan hasil penilaian aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dinyatakan valid berdasarkan masukan dua ahli media pembelajaran matematika, praktis berdasarkan respons dosen dan mahasiswa, serta efektif dalam menilai media secara konsisten dan sesuai dengan kaidah logika fuzzy. Skor validasi sebesar 84,15% (valid tanpa revisi), skor kepraktisan 85% (sangat baik), dan skor efektivitas 82% (baik). Selain meningkatkan objektivitas penilaian, aplikasi ini juga memperkuat literasi teknologi mahasiswa dan mendukung pembelajaran berbasis evaluasi digital yang adil dan transparan.

Kata Kunci: penilaian media pembelajaran, logika fuzzy, Mamdani, Excel, objektivitas

Abstract. The assessment of instructional media developed by students often contains subjective elements, requiring a system that ensures fair, logical, and transparent evaluation. This study aims to develop SMART (Assessment System for Instructional Media Based on Fuzzy Technology) using Mamdani fuzzy logic implemented in Microsoft Excel. The research method employed is development research involving expert validation, practicality testing, and effectiveness evaluation. Instruments include expert validation sheets, user practicality questionnaires, and observation and application scoring sheets. The results show that the system is valid based on feedback from two experts in mathematics instructional media, practical according to lecturers and students, and effective in producing consistent assessments aligned with fuzzy logic principles. The validation score is 84.15% (valid without revision), the practicality score is 85% (very good), and the effectiveness score is 82% (good). In addition to enhancing objectivity, the application fosters students' technological literacy and supports equitable and transparent digital-based learning assessment.

Keywords: instructional media assessment, fuzzy logic, Mamdani, Excel, objectivity

PENDAHULUAN

Dalam proses pendidikan, media pembelajaran menjadi sarana krusial yang menjembatani antara konsep teoritis dan pemahaman praktis mahasiswa. Oleh karena itu, evaluasi terhadap media pembelajaran harus mencakup kualitas konten, daya guna, dan kreativitas secara menyeluruh. Sayangnya, penilaian media yang selama ini dilakukan secara manual masih menghadapi persoalan subjektivitas, kurangnya konsistensi antar penilai, serta potensi ketidakadilan dalam pengambilan keputusan (Alwendi & Samosir, 2023). Kondisi ini juga terlihat dalam berbagai studi evaluasi kinerja di dunia pendidikan yang menunjukkan adanya kesenjangan antar penilai ketika menggunakan pendekatan konvensional (Londa et al., 2020; Zakaria & Jaya, 2023).

Logika fuzzy Mamdani menjadi solusi potensial karena mampu menangani data linguistik dan numerik secara bersamaan, dan telah terbukti mendekati akurasi penilaian manusia (Adiguna & Muhajirin, 2017; Sudrajat & Agustiani, 2021). Sistem fuzzy tidak hanya mengurangi ambiguitas dalam penilaian, tetapi juga menjaga validitas logis dan konsistensi antaraturan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa perbedaan antara hasil sistem dan penilaian ahli kurang dari 5 poin, yaitu suatu bukti presisi tinggi yang dapat meningkatkan kepercayaan terhadap sistem evaluasi digital (Makulua et al., 2024). Berbagai penelitian sebelumnya telah berhasil menerapkan logika fuzzy Mamdani dalam evaluasi guru (Triayudi & Nazori, 2012), keberhasilan pembelajaran (Ismail, 2022), hingga seleksi jurusan dan beasiswa (Kurniawan & Windiasani, 2017; Febriansyah et al., 2025), yang memperlihatkan fleksibilitas dan

kekuatan logika fuzzy dalam konteks pendidikan.

Urgensi pengembangan sistem penilaian berbasis fuzzy ini juga diperkuat oleh kebutuhan dunia pendidikan untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses evaluasi. Di tengah arus transformasi digital, penggunaan Microsoft Excel sebagai platform sistem ini menunjukkan inovasi yang bersifat terbuka, mudah diakses, dan tidak memerlukan keterampilan pemrograman kompleks. Hal ini memungkinkan dosen dan mahasiswa tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga pengembang logika sistem itu sendiri (Musdalifah et al., 2021; Ismail & Sakina, 2023). Dalam konteks kemudahan implementasi, pendekatan ini juga relevan dengan berbagai studi yang memanfaatkan fuzzy untuk pengambilan keputusan berbasis spreadsheet (Prihamayu, 2022; Mandala & Pranyata, 2024), menjadikannya efisien tanpa kehilangan akurasi.

Dari sisi keterbaruan (*novelty*), penelitian ini menghadirkan pengembangan SMART (Sistem Penilaian Media Pembelajaran berbasis Teknologi Fuzzy) sebagai sistem yang tidak hanya dinilai valid dan praktis, tetapi juga efektif dalam meningkatkan kualitas penilaian dan literasi teknologi mahasiswa. Tidak banyak penelitian sebelumnya yang secara khusus mengembangkan sistem fuzzy untuk penilaian media pembelajaran mahasiswa calon guru dengan validasi logika sistem, validasi hasil, dan uji keterpakaian di dunia nyata secara terintegrasi. Padahal, kemampuan sistem fuzzy untuk mengevaluasi performa pendidikan sudah terbukti pada level dosen (Adiguna & Muhajirin, 2017; Zakaria & Jaya, 2023), pembelajaran online (Ismail, 2022), hingga kegiatan MBKM (Rifanti et al., 2023), namun belum banyak diterapkan secara spesifik pada media pembelajaran yang dikembangkan oleh mahasiswa calon

guru.

Selain itu, sistem ini juga memberikan dampak pembelajaran yang luas, karena memungkinkan mahasiswa lebih memahami proses evaluasi berbasis data dan logika, sehingga membangun keterampilan reflektif dan kritis (Zakaria & Jaya, 2023). Ini sejalan dengan tuntutan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi digital (Londa et al., 2020). Melalui proses ini, mahasiswa tidak hanya dievaluasi, tetapi juga belajar mengembangkan dan memahami prinsip evaluasi objektif berbasis data numerik-linguistik sebagaimana telah diterapkan pada bidang lain seperti prediksi produksi (Maibang & Husein, 2019), pemilihan sekolah (Ekawati & Jannati, 2022), hingga evaluasi kinerja dosen (Londa et al., 2020).

Dengan demikian, pengembangan SMART menjadi kontribusi yang penting dan baru dalam literatur pendidikan, sekaligus menjawab kebutuhan mendesak terhadap sistem evaluasi yang adil, sistematis, dan berbasis teknologi di era digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan mengembangkan SMART (Sistem Penilaian Media Pembelajaran berbasis Teknologi Fuzzy) menggunakan logika fuzzy Mamdani yang diimplementasikan melalui Microsoft Excel. Sistem ini dirancang untuk menilai tiga aspek utama media pembelajaran, yaitu kualitas konten, daya guna, dan kreativitas, secara adil, logis, dan sistematis. Penggunaan logika fuzzy Mamdani dipilih karena mampu menangani data linguistik dan numerik secara bersamaan serta telah banyak digunakan dalam sistem pakar

di bidang pendidikan, seperti pada seleksi beasiswa dan evaluasi mutu pembelajaran (Kurniawan & Windiasani, 2017; Prihamayu, 2022; Rifanti et al., 2023).

Pengembangan sistem dilakukan melalui beberapa tahapan, meliputi analisis kebutuhan, perancangan variabel linguistik dan aturan fuzzy, implementasi logika ke dalam Excel, serta pengujian terhadap validitas, kepraktisan, dan keefektifan sistem. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Matematika semester 4 dan 6 yang telah menghasilkan media pembelajaran, sedangkan objek penelitiannya adalah aplikasi SMART itu sendiri sebagai alat bantu evaluasi berbasis fuzzy. Validasi sistem dilakukan melalui dua pendekatan utama. Pertama, validasi logika sistem yang bertujuan menilai kesesuaian dan konsistensi antara input, aturan fuzzy, dan output dalam struktur Excel (Sudrajat & Agustiani, 2021; Triayudi & Nazori, 2012). Kedua, validasi kesesuaian hasil yang dilakukan dengan membandingkan skor penilaian dari sistem dengan skor penilaian pakar. Perbedaan skor antara sistem dan pakar dianalisis dengan toleransi maksimal lima poin, mengikuti pendekatan yang digunakan dalam penelitian serupa (Adiguna & Muhamad, 2017; Alwendi & Samosir, 2023; Ismail, 2022; Maibang & Husein, 2019).

Media menunjukkan valid jika nilai akhir yang diperoleh lebih dari 68%. Perhitungan nilai akhir validasi ini menggunakan rumus berikut

$$N = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Dengan:

N = Nilai Akhir

$\sum X$ = Kuantitas skor yang didapat

$\sum X_i$ = Kuantitas skor maksimal

Adapun kriteria dari setiap nilai akhir yang didapatkan dapat dikelompokan seperti pada Tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validator Ahli

Nilai Akhir	Kriteria Penilaian
84,00 < N ≤ 100,00	Valid (dapat diterapkan tidak dengan revisi)
68,00 < N ≤ 84,00	Valid (dapat diterapkan dengan sedikit revisi)
52,00 < N ≤ 68,00	Kurang Valid (dapat diterapkan dengan banyak revisi)
36,00 < N ≤ 52,00	Tidak Valid (tidak dapat diterapkan dengan banyak revisi)
0,20 ≤ N ≤ 36,00	Sangat tidak Valid (tidak dapat diterapkan)

Uji kepraktisan dilakukan dengan melibatkan dosen sebagai pengguna untuk menilai kemudahan penggunaan, keterbacaan tampilan, dan pemahaman terhadap sistem tanpa memerlukan keterampilan teknis tertentu (Musdalifah et al., 2021; Ismail & Sakina, 2023). Sementara itu, uji keefektifan difokuskan pada dua aspek, yakni konsistensi sistem dalam mengklasifikasikan media pembelajaran sesuai dengan rubrik penilaian dan kontribusinya dalam meningkatkan pemahaman evaluatif serta literasi digital mahasiswa. Hal ini sejalan dengan penguatan kompetensi abad ke-21, termasuk kemampuan berpikir kritis, pengambilan keputusan berbasis data, dan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran (Makulua et al., 2024; Zakaria & Jaya, 2023; Londa et al., 2020; Febriansyah et al., 2025).

Produk dikatakan praktis dan efektif jika skor yang diperoleh dari hasil angket respon dalam kriteria baik dan sangat baik. Angket respon menggunakan penilaian skala Guttman yang sudah dimodifikasi (Rohim & Asmana, 2023) yaitu “Ya” dan “Tidak”. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase kelayakan adalah sebagai berikut:

$$P(s) = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangan

P(s) = persentase sub variabel

S = jumlah skor tiap sub variabel

N = jumlah skor maksimum

Adapun dasar pengkategorian persentasi penilaian dikategorikan berdasar ketentuan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Pengkategorian Hasil Penilaian Media Pembelajaran

No	Interval	Kriteria
1	83% ≤ skor ≤ 100%	Sangat Baik
2	62% ≤ skor < 83%	Baik
3	41% ≤ skor < 62%	Cukup Baik

Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif, dengan menghitung rata-rata skor validasi, persentase skor kepraktisan dan keefektifan. Hasil dari analisis ini menjadi dasar untuk menilai kualitas SMART sebagai sistem evaluasi yang tidak hanya valid dan praktis, tetapi juga efektif dalam mendukung penilaian media pembelajaran yang lebih objektif, transparan, dan berbasis teknologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem SMART (Sistem Penilaian Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Fuzzy) dilakukan melalui tiga tahap utama: validasi, uji kepraktisan, dan uji efektivitas. Tahap pertama, yaitu validasi, dilakukan oleh dua dosen ahli dalam bidang media pembelajaran matematika untuk mengevaluasi kesesuaian antara struktur sistem dan prinsip logika fuzzy Mamdani. Validator menyatakan bahwa struktur aturan fuzzy yang diterapkan dalam SMART telah tepat, baik dari sisi fungsi keanggotaan maupun keterpaduan antaraturan linguistik dan numerik. Hal ini mendukung temuan Sudrajat dan Agustiani (2021) yang menekankan pentingnya konsistensi sistem fuzzy agar hasil keputusan tidak bertentangan dengan logika penilaian yang adil. Sistem yang dibangun dengan

platform Microsoft Excel dinilai transparan dan mudah ditelusuri, memungkinkan pengguna untuk melihat langsung bagaimana input diproses melalui aturan fuzzy hingga menghasilkan keputusan akhir. Validasi ini menunjukkan bahwa logika fuzzy dapat diimplementasikan dengan efektif dalam format spreadsheet tanpa memerlukan software khusus, menjadikannya lebih praktis untuk diterapkan di lingkungan pendidikan. Hasil validasi menunjukkan nilai akhir sebesar 84,15% dengan kategori valid tanpa revisi.

Selanjutnya, uji kepraktisan dilakukan dengan melibatkan lima dosen dan lima mahasiswa pengguna awal. Mereka menggunakan SMART untuk menilai beberapa media pembelajaran matematika yang dikembangkan mahasiswa. Hasil tanggapan menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan dan tidak memerlukan kemampuan teknis pemrograman yang tinggi. Excel sebagai platform pengembangan terbukti memberikan keuntungan dalam hal aksesibilitas dan fleksibilitas, sejalan dengan pendapat Musdalifah et al. (2021) bahwa pemanfaatan teknologi terbuka seperti Excel mampu memperluas jangkauan penerapan sistem evaluasi digital, terutama dalam pendidikan tinggi. Para pengguna juga menyebut bahwa kejelasan proses penilaian dalam SMART mendorong mereka lebih memahami indikator dan struktur logika evaluasi. Hal ini sesuai dengan temuan Zakaria dan Jaya (2023) yang menunjukkan bahwa sistem fuzzy mampu meningkatkan literasi evaluatif dan kritis mahasiswa. Selain itu, sistem ini mendorong kolaborasi antara dosen dan mahasiswa dalam

memahami proses evaluasi berbasis logika, menjadikannya sebagai media belajar evaluasi yang interaktif dan reflektif. Hasil uji kepraktisan menunjukkan skor sebesar 85% dengan kategori sangat baik.

Tahap ketiga adalah uji efektivitas, yang dilakukan dengan membandingkan hasil sistem SMART dengan penilaian manual dari para pakar. Salah satu media yang diuji adalah media pembelajaran ROKA'AT (Roda Akar dan Pangkat), yang memperoleh skor kualitas konten sebesar 83, daya guna 75, dan kreativitas 70. Ketiga skor ini dimasukkan ke dalam sistem, yang kemudian memprosesnya menjadi derajat keanggotaan fuzzy. Hasil menunjukkan bahwa kualitas konten masuk dalam kategori baik, daya guna termasuk dalam kategori sedang dan mudah secara bersamaan, sementara kreativitas masuk kategori kombinasi.

No	Nama Media	Skor			Derajat Keanggotaan (Input)											
		Kualitas Konten	Daya Guna	Kreativitas	Kualitas Konten	Daya Guna	Kreativitas	Kurang	Cukup	Baik	Sangat	Sedang	Mudah	Iritasi	Modifikasi	Kombinasi
1	ROKA'AT	83	75	70	0	0	1	0	0,25	0,75	0	0	1	0		

Gambar 1. Derajat keanggotaan (Input)

Setelah proses ini, sistem menerapkan aturan fuzzy Mamdani dan mengaktifkan dua aturan utama, yakni rule 31 dan rule 35. Kedua aturan ini menghasilkan output gabungan berupa kategori baik dan sangat baik, masing-masing dengan derajat keanggotaan sebesar 0,25 dan 0,75.

Baik							Sangat Baik			
Rule 12	Rule 20	Rule 23	Rule 28	Rule 31	Rule 34	Rule 24	Rule 32	Rule 35	Rule 36	
0	0	0	0	0,25	0	0	0	0,75	0	

Gambar 2. Rules

Proses defuzzifikasi kemudian menghasilkan Nilai FD (Final Decision) sebesar 0,8 yang dikategorikan sebagai baik – sangat baik.

Derajat Keanggotaan (Output)					Nilai D (Indeks Keputusan Tegas)	Keputusan Kualitas Media
Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Tegas		
0	0	0	0,25	0,75	0,8	Baik - Sangat Baik

Gambar 3. Derajat keanggotaan output, Nilai FD dan Keputusan Kualitas Media

Hasil ini sangat dekat dengan penilaian manual pakar yang juga menempatkan media ROKA'AT dalam kategori serupa, menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi tinggi. Temuan ini konsisten dengan penelitian Adiguna dan Muhajirin (2017) serta Alwendi dan Samosir (2023), yang membuktikan bahwa logika fuzzy Mamdani mampu mereplikasi penilaian manusia secara presisi bila aturan dan parameter dirancang secara tepat. Selain itu, hasil ini memperlihatkan bahwa sistem mampu mempertahankan validitas logika dalam kondisi input yang kompleks, di mana satu aspek dapat memiliki keanggotaan ganda.

Selain itu, uji lebih lanjut dilakukan terhadap sepuluh media pembelajaran matematika lainnya yang dikembangkan mahasiswa. Setiap media dinilai berdasarkan rubrik objektif dan diproses menggunakan sistem SMART. Hasil menunjukkan bahwa media yang memperoleh skor tinggi secara konsisten diklasifikasikan sebagai baik atau sangat baik, sementara media dengan skor lebih rendah dikategorikan sebagai cukup baik atau perlu revisi. Tidak ditemukan inkonsistensi seperti penilaian tinggi terhadap media berkualitas rendah, yang kerap terjadi dalam sistem penilaian manual. Hasil uji efektivitas menunjukkan skor sebesar 82% dengan kategori baik.

Temuan ini memperkuat klaim bahwa sistem yang dibangun tidak hanya sahih secara logika, tetapi juga konsisten dalam implementasinya, sebagaimana yang juga disampaikan oleh Makulua et al. (2024). Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi alat bantu evaluasi yang dapat diandalkan dalam penilaian proyek atau produk mahasiswa di kelas.

Secara keseluruhan, sistem

SMART berhasil memenuhi ketiga kriteria utama dalam penelitian pengembangan, yakni validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Nilai validasi, kepraktisan, dan efektivitas masing-masing adalah 84,15%, 85%, dan 82%, yang menunjukkan kategori valid, praktis, dan efektif. Aplikasi ini tidak hanya meningkatkan objektivitas evaluasi, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kompetensi digital mahasiswa dan dosen dalam konteks pendidikan tinggi. Hal ini mendukung pentingnya integrasi teknologi logika fuzzy dalam proses evaluasi pendidikan sebagaimana disarankan oleh Londa et al. (2020), serta mendukung arah kebijakan pendidikan digital di Indonesia seperti yang disampaikan oleh Ismail dan Sakina (2023). SMART juga mendemonstrasikan bahwa pendekatan logika fuzzy tidak hanya relevan dalam ranah teknis, tetapi juga aplikatif dalam konteks pedagogis, menjadikannya sebagai salah satu bentuk inovasi evaluasi di era digital. Dengan demikian, sistem SMART tidak hanya berguna secara teknis, tetapi juga memiliki dampak pedagogis dan strategis dalam pengembangan mutu pembelajaran matematika.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem penilaian berbasis logika fuzzy Mamdani bernama SMART (Sistem Penilaian Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Fuzzy) yang dikembangkan menggunakan Microsoft Excel. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan objektivitas, transparansi, dan efisiensi dalam proses evaluasi media pembelajaran matematika, khususnya pada aspek kualitas konten, daya guna, dan kreativitas. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa sistem ini valid secara logis dan struktural, dengan aturan fuzzy dan fungsi keanggotaan

yang terimplementasi konsisten. SMART juga dinilai praktis karena mudah digunakan oleh dosen dan mahasiswa tanpa memerlukan keterampilan pemrograman, mendukung pembelajaran yang inklusif dan berbasis teknologi.

Dari segi efektivitas, SMART terbukti mampu menghasilkan keputusan penilaian yang presisi dan selaras dengan penilaian pakar, dengan selisih skor rata-rata kurang dari 5 poin. Hasil evaluasi terhadap sepuluh media pembelajaran menunjukkan bahwa sistem dapat mengklasifikasikan kualitas media secara adil dan konsisten sesuai kaidah evaluasi yang telah dirancang. Temuan ini mendukung penelitian-penelitian sebelumnya mengenai efektivitas logika fuzzy Mamdani dalam mendekati penilaian manusia, serta menunjukkan bahwa integrasi teknologi fuzzy dalam proses evaluasi mampu mengatasi kelemahan sistem penilaian manual yang subjektif dan tidak transparan.

Dengan demikian, sistem SMART tidak hanya layak diterapkan sebagai alat bantu penilaian media pembelajaran di lingkungan pendidikan tinggi, tetapi juga dapat menjadi alternatif strategis dalam pengembangan sistem evaluasi digital yang mendukung keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, literasi digital, dan pengambilan keputusan berbasis data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan atas dukungan fasilitas dan kesempatan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini, Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen validator dari Universitas Negeri Malang yang telah memberikan

masukan berharga dalam validasi sistem SMART, serta kepada mahasiswa yang telah berpartisipasi dalam uji kepraktisan dan efektivitas aplikasi. Dukungan dan partisipasi semua pihak sangat berkontribusi dalam keberhasilan pengembangan sistem ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiguna, M. A., & Muhajirin, A. (2020). Penerapan logika fuzzy pada penilaian mutu dosen terhadap Tri Dharma Perguruan Tinggi. *Jurnal Online Informatika*, 2(1), 16–19. <https://doi.org/10.15575/join.v2i1.74>
- Alwendi, A., & Samosir, K. (2023). Pengembangan dan Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Untuk Penilaian Kinerja Penelitian Dosen. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 8(1), 24-30. <http://dx.doi.org/10.31604/eksakta.v8i1.24-30>
- Ekawati, N., & Jannati, E. F. (2022). Memilih Sekolah Dasar untuk Anak Menggunakan Fuzzy Logic Metode Mamdani: Choosing Elementary School for Children Using Fuzzy Logic Mamdani Method (DEAN). *eScience Humanity Journal*, 2(2), 113-124. <https://doi.org/10.37296/esci.v2i2.42>
- Febriansyah, M. R., Candra, A. S., Jati, S. P., Hidayah, B., & Kodir, S. (2025). Penerapan Logika Fuzzy untuk Sistem Rekomendasi Peminatan Siswa dalam Menentukan Jurusan SMK Negeri 1 Seyegan. *Cendikia: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 3(1), 259-265. <https://jurnal.researchideas.org/index.php/cendikia/article/view/169>
- Ismail, S. (2022). Evaluasi Tingkat Keberhasilan Pembelajaran Online dengan menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Journal of Computer and Information System (J-CIS)*, 5(2), 36-

49. <https://doi.org/10.31605/jcis.v5i2.2549>
- Kurniawan, Y. I., & Windiasani, P. A. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelolosan Beasiswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menggunakan Metode Fuzzy. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 13-17. <https://doi.org/10.15294/jte.v9i1.9322>
- Londa, M. A., Radja, M., & Sara, K. (2020). Penerapan Metode Logika Fuzzy dalam Evaluasi Kinerja Dosen. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, 10(2), 78-86. <http://dx.doi.org/10.31940/matrix.v10i2.1841>
- Maibang, C. and Husein, A. (2019). Prediksi jumlah produksi palm oil menggunakan fuzzy inference system mamdani. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima* (Jutikomp), 2(2), 19. <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v2i2.528>
- Makulua, D., Radjabaycolle, J. E. T., & Ollong, S. (2024). Penerapan Logika Fuzzy Mamdani dalam Menentukan Konsentrasi Mahasiswa pada Program Studi Ilmu Komputer Unpatti. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 4(2), 73-84. <https://doi.org/10.54082/jiki.165>
- Mandala, A. S., & Pranyata, Y. I. P. (2024). Optimizing education primary selection in universities: A fuzzy inference system with the mamdani method. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 7(1), 53-70. https://doi.org/10.30762/f_m.v7i1.2596
- Musdalifah, M., Satriani, S., Najib, A., & Abadi, A. U. (2022). Efektivitas penggunaan aplikasi microsoft excel terhadap pengolahan data penelitian mahasiswa UIN alauddin makassar. *Educational Leadership: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 1(2), 191-199. <https://doi.org/10.24252/edu.v1i2.26713>
- Prihamayu, A. (2022). Prediction of closing price combined stock index (ihsg) using the fuzzy mamdani method. *SAJGIBE*, 1(2), 74-79. <https://doi.org/10.37567/sajgibe.v1i2.1862>
- Rifanti, U. M., Pujiharsono, H., & Pradana, Z. H. (2023). Implementasi logika fuzzy pada penilaian kegiatan merdeka belajar kampus merdeka (MBKM). *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 12(1), 250–260. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v12i1.50057>
- Sudrajat, S., & Agustiani, S. (2023). PENERAPAN FUZZY LOGIC MAMDANI UNTUK MENENTUKAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP. *ELIPS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 202-215. <https://doi.org/10.47650/elips.v4i2.897>
- Triayudi, A., & Nazori, A. Z. (2012). Analisa Sistem Penilaian Kinerja Guru Menggunakan Fuzzy Inference System Mamdani: Studi Kasus UPT Dinas Pendidikan Kec. Penengahan Lampung Selatan. *Jurnal TICom*, 1(1).
- Zakaria, H., & Jaya, N. (2023). Sistem Penilaian Kinerja Dosen dengan Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Mamdani. *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications (JOAIIA)*, 3(1), 17–27. <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JOAIIA/article/view/13902>