

Implementasi Metode *Fuzzy* Mamdani untuk Menentukan Tingkat Keberhasilan dalam Mengajar Tutor Bimbel X di Makassar

Dessy Ana Laila Sari^{1*}, Firdaus¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar
Jalan A P Pettarani Gunungsari, Desa Ballaparang, Kec. Rappocini, Kota Makassar
E-mail: dessynaa@unm.ac.id

Naskah Masuk: 17 Juni 2023 ; Diterima: 09 Agustus 2024 ; Terbit: 31 Agustus 2024

ABSTRAK

Abstrak - Artikel ini menyajikan metode inferensi *fuzzy* untuk menyelidiki dampak penilaian berbasis pengamatan terhadap Bimbel X di kota Makassar. Artikel ini mempertimbangkan alasan untuk variasi ini dan mengevaluasi bukti tentang keberhasilan dan efektivitas para tutor pada saat melakukan bimbingan belajar. Keefektifan bimbingan belajar beragam, dengan beberapa program yang dirancang dengan baik mencapai pencapaian yang besar, sedangkan survei menunjukkan dampak yang kecil. Beberapa perbedaan ini muncul dari masalah konseptualisasi dan metodologis yang lemah. Pemilihan tutor bimbel berprestasi bertujuan untuk memberikan motivasi, loyalitas, dedikasi dan profesionalisme tutor, sehingga berpengaruh positif terhadap kinerja yang baik dan menghasilkan *output* yang positif terhadap muridnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keberhasilan tutor dalam mengajar dengan menggunakan model sistem inferensi *fuzzy* Mamdani atau sering juga dikenal dengan metode Min-Max.

Kata kunci: Bimbingan Belajar, *Fuzzy* Mamdani, Keberhasilan Mengajar, Logika *Fuzzy*, Tutor

ABSTRACT

Abstract - This paper discusses fuzzy inference approaches for analyzing the impact of observation-based assessment on Bimbel X in Makassar. The study examines the reasons for this diversity and assesses research on tutor success and effectiveness during academic tutoring. Academic tutoring accomplishment varies, with some well-designed programs producing large results while surveys show no influence. Some of these disparities can be linked to poor conceptualization and methodological obstacles. The goal of adopting high-achieving tutors is to provide motivation, commitment, dedication, and professionalism so that they have a positive impact on good performance and achieve excellent outcomes for their students. The goal of this study is to determine tutors' success in guiding pupils with the Mamdani fuzzy inference system model, commonly referred to as the min-max approach.

Keywords: Study Tutoring, Mamdani's Fuzzy Method, Tutoring Accomplishment, Fuzzy logic, Tutor

Copyright © 2024 Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan pendidikan, telah terjadi pergeseran paradigma dalam teknik penilaian disesuaikan untuk mengukur pengetahuan yang komprehensif dan keterampilan tingkat tinggi, yaitu kreativitas, inovasi, berpikir kritis, koordinasi, dan komunikasi, pemecahan masalah, dan lain-lain. Pencapaian hasil dari kerja keras dengan mengikuti aturan yang diberikan oleh orang atau lembaga dengan kriteria tertentu untuk menentukan apakah seseorang layak dipilih sebagai penerima penghargaan. Jika dikaitkan dengan pendidikan tinggi, prestasi adalah ketika seorang siswa dapat berprestasi dan keterampilan akademik lainnya, yang merupakan variabel penentu bagi kehidupan siswa terpilih sebagai siswa dengan prestasi akademik terbaik[1].

Dalam sebuah penelitian sejenis oleh Laras Purwati Ayuningtias dan kawan-kawan [2] dalam prediksi jumlah siswa baru pada tahun berikutnya dengan cara melihat pada jumlah mahasiswa baru pada tahun sebelumnya, penelitian ini menggunakan tiga metode *fuzzy* yaitu Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani kabur. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh tingkat kesalahan masing-masing jalan, dimana kesalahan metode *Fuzzy* Mamdani sebesar 19,76%, *Fuzzy* Tsukamoto sebesar 39,03%, dan *Fuzzy* Sugeno adalah

86,41%. Tutor merupakan guru pribadi atau tenaga pengajar yang memberi les atau pengajaran dalam pendidikan non-formal walaupun terkadang tutor merupakan seorang guru dalam pendidikan formal. Tutor hanya mengajar satu orang atau sekelompok kecil siswa. Pelajaran yang diajarkan menyesuaikan dengan gaya belajar siswa atau pelajaran di sekolah. Tutor dapat menyajikan informasi dalam beberapa cara atau metode yang berbeda untuk membantu pemahaman siswa. Tutor bimbingan bertanggung jawab dalam membantu siswa mencapai potensi maksimal mereka dan meraih keberhasilan dalam proses belajar mengajar [3][4].

Selanjutnya, penilaian terhadap kinerja tutor bimbingan diperlukan untuk melakukan fungsi dan tugas yang melekat pada fungsional jabatan tutor sesuai dengan ketentuan berlaku. Kinerja adalah keberhasilan tutor dalam memberikan pembelajaran kepada siswa. Termasuk evaluasi kinerja bagaimana baik seorang tutor melaksanakan tugas dan pekerjaan yang ditugaskan kepadanya. Logika *fuzzy* memiliki karakteristik dan keuntungan dalam berurusan dengan ini masalah yang tepat untuk digunakan dalam pemecahannya masalah ketidakpastian [5].

Namun, menilai keberhasilan tutor bimbingan tidaklah mudah. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, seperti tingkat pemahaman siswa terhadap materi, kemampuan guru dalam mengkomunikasikan konsep secara efektif, interaksi antara guru dan siswa, dan peningkatan prestasi akademik siswa [6]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang sistematis dan objektif untuk menentukan keberhasilan pengajaran guru bimbingan [7].

Pada artikel ini, disajikan penerapan logika *fuzzy* Mamdani sebagai metode untuk mengevaluasi keberhasilan mengajar guru bimbingan. Logika *fuzzy* Mamdani merupakan metode untuk menghadapi ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan Keputusan [8]. Metode ini menggabungkan prinsip logika *fuzzy* dengan aturan berdasarkan pengetahuan manusia [9]. Penerapan logika *fuzzy* Mamdani untuk menentukan keberhasilan mengajar instruktur bimbingan dapat mencakup beberapa variabel masukan, seperti tutor bimbingan, nilai pelajaran dan peringkat. Variabel-variabel tersebut kemudian dihubungkan dengan variabel output yaitu keberhasilan tutor bimbingan mengajar. Dengan menggunakan aturan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman, sistem logika *fuzzy* Mamdani dapat menghasilkan skor keberhasilan tutor berdasarkan masukan yang diberikan [10].

2. KAJIAN PUSTAKA

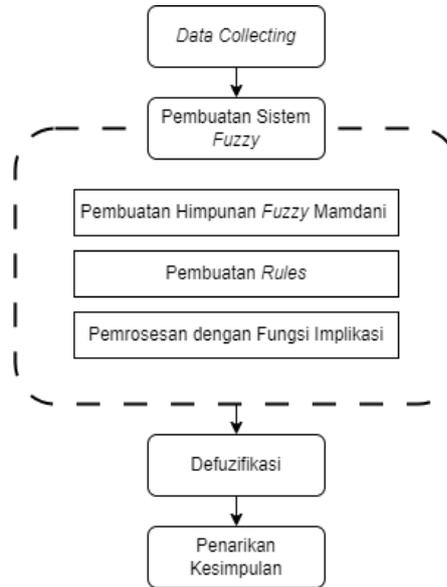
Logika *fuzzy* merupakan salah satu bidang keilmuan teknologi yang berkaitan dengan pembentukan *soft* komputasi ke set sebagai variabel input akan dirancang dengan aturan sehingga keputusan dapat diambil menggunakan logika *fuzzy* untuk menggabungkan seperangkat indikator fundamental dan kemudian menghitung nilai numerik keberlanjutan bagi banyak tangan untuk menarik kesimpulan logis. Sebagaimana dimaksud sebelumnya, *fuzzy* merupakan komponen pembentukan *soft computing*. Dalam hal ini, logika *fuzzy* juga bisa diartikan sebagai keputusan yang kabur atau kabur. Nilai dalam *fuzzy* ini bisa luas atau salah secara bersamaan karena dalam istilah *fuzzy* derajat keanggotaannya memiliki interval 0 (nol) sampai 1 (satu) [11]. Orang yang pertama kali memperkenalkan teori *fuzzy* dalam kajian ilmiah adalah Prof. Lotfi Zadeh pada tahun 1965. Prof. Lotfi Zadeh yang saat ini menjadi rujukan banyak peneliti mengatakan bahwa teori himpunan memainkan peran penting dalam menentukan fungsi keanggotaan atau istilah yang dikenal dalam *fuzzy*, yaitu derajat keanggotaan. Metode *Fuzzy* Mamdani merupakan sistem inferensi *fuzzy* karena teknik ini merupakan kombinasi dari setiap aturan *fuzzy* [12]. Derajat keanggotaan dihitung menjadi defuzzifikasi untuk mendapatkan hasil yang relevan dalam suatu sistem. Hubungan *fuzzy* ini didasarkan pada penjumlahan dan perkalian yang diperoleh dari aturan yang tidak jelas. Pemecahan ini ditawarkan oleh logika *fuzzy* dalam mengambil keputusan dari suatu hukum yang disusun, disebut juga dengan model aritmatika *fuzzy*. Hubungan *fuzzy* ini ternyata merupakan solusi dari sistem kesimpulan sehingga diperoleh hasil teoretis dan praktis [13].

3. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa langkah seperti pada Gambar 1, dan dijabarkan sebagai berikut:

- Melakukan pengumpulan data sekunder yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Data yang dikumpulkan meliputi data kuesioner siswa Bimbingan X di Makassar Jurusan MIPA, asal sekolah, kelas, peringkat dan nilai mata pelajaran
- Membentuk himpunan *fuzzy*, pada metode mamdani baik variabel *input* maupun *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*
- Aplikasi fungsi Implikasi, pada metode Mamdani fungsi implikasi yang digunakan untuk tiap-tiap aturan adalah fungsi min.
- Penegasan (*defuzzy*), proses penegasan (*defuzzifikasi*) dengan metode *centroid* dan menggunakan bantuan *software* Matlab R2018a dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy*

e. Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data (*data processing*).



Gambar 1. Alur penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data yang dilakukan dengan memanfaatkan media survei dengan beberapa *variable* yang digunakan dalam sistem *fuzzy* sebagai masukan. *Variable* hasil survei dapat dijabarkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Variabel data hasil survei kepada siswa Bimbel X

Kelas	Peringkat	Nilai Mata Pelajaran				Rata-Rata Nilai
		Fisika	Biologi	Kimia	Matematika	
11	7	87	89	85	88	87,25
11	3	85	87	83	94	87
11	16	80	85	79	81	81,25
12	4	94	96	95	96	95,25
12	10	91	98	95	93	94,25
12	10	80	80	80	89	82,25
12	9	95	95	95	90	93,75
12	1	90	92	97	93	93
12	3	95	92	95	88	92,5
12	5	91	94	99	95	94,75
12	5	93	90	90	88	90,25
12	16	89	90	95	87	90,25
12	1	91	91	91	91	91
12	8	88	91	90	88	89,25
12	1	93,5	97,5	97	95	95,75

4.1. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Dalam metode Mamdani, variabel masukan maupun luaran dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy* [14]. Variabel input dibagi menjadi tiga yaitu tutor bimbel, nilai pelajaran, dan peringkat, dengan variabel *output* yaitu keberhasilan tutor bimbel mengajar. Penentuan semesta pembicaraan untuk variabel yang digunakan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Semesta pembicaraan untuk setiap variabel

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Tutor Bimbel	[0, 100]
	Nilai Pelajaran	[0, 100]
	Peringkat	[0, 20]
Output	Keberhasilan Tutor Bimbel Mengajar	[0, 100]

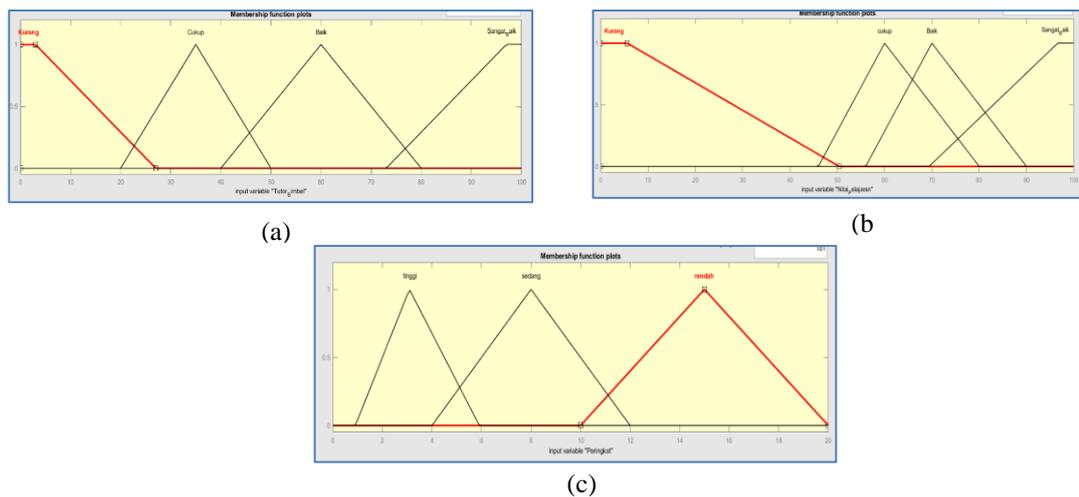
Langkah selanjutnya yaitu penyusunan domain himpunan *fuzzy* berdasarkan nilai domain serta bentuk fungsi keanggotaan dari masing-masing variabel. Perancangan himpunan *fuzzy* pada penentuan keberhasilan tutor bimbel mengajar disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Domain variabel linguistik *input* dan *output*

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Tutor Bimbel	Kurang	[0, 100]	[0, 30]
		Cukup		[20, 50]
		Baik		[40, 80]
		Sangat Baik		[70, 100]
	Nilai Pelajaran	Kurang	[0, 100]	[0, 56]
		Cukup		[46, 80]
		Baik		[56, 90]
		Sangat Baik		[66, 100]
	Peringkat	Rendah	[1, 20]	[10, 20]
		Sedang		[4, 12]
		Tinggi		[1, 6]
	Output	Keberhasilan Tutor Bimbel Mengajar	Tidak Berhasil	[0, 100]
Cukup Berhasil			[40, 80]	
Berhasil			[60, 100]	

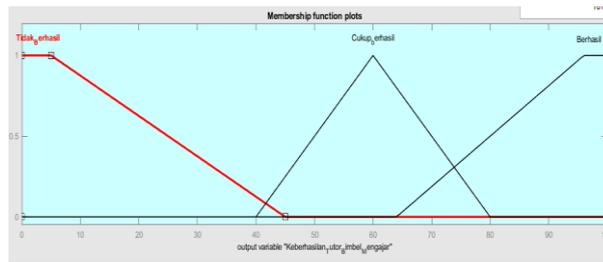
4.2. Representasi Variabel *Input* dan *Output*

Berdasarkan perancangan himpunan *fuzzy* yang dilakukan, variabel *input* dan *output* dapat direpresentasikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3, berikut:



Gambar 2. Representasi variabel *input* (a) Variabel tutor bimbel (b) Variabel nilai pelajaran (c) Variabel peringkat

Representasi variabel *input* dan *output* dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Matlab 2018a dengan fitur sistem *fuzzy* yang telah disediakan.



Gambar 3. Representasi variabel *output*

4.3. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pembentukan *rule* (R) *fuzzy*, operator yang digunakan untuk menghubungkan antara 3 variabel *input* yaitu operator AND, dan yang memetakan antara *input-output* yaitu *IF-THEN* dalam penentuan keberhasilan tutor Bimbel X mengajar. Rule yang digunakan pada penelitian ini dijabarkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. *Rules fuzzy* yang ditentukan

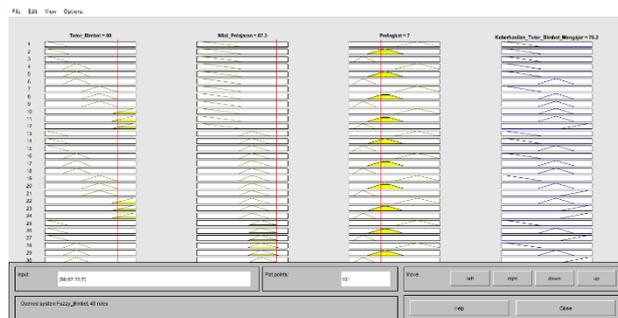
Rules	IF			THEN
	Nilai Pelajaran	Peringkat	Tutor Bimber	Keberhasilan Tutor Bimbel Mengajar
R[1]	Kurang	Rendah	Kurang	Tidak Berhasil
R[2]	Kurang	Tinggi	Kurang	Tidak Berhasil
R[3]	Kurang	Rendah	Cukup	Tidak Berhasil
R[4]	Kurang	Tinggi	Cukup	Cukup Berhasil
R[5]	Cukup	Tinggi	Kurang	Cukup Berhasil
R[6]	Baik	Tinggi	Cukup	Berhasil
R[7]	Sangat Baik	Tinggi	Baik	Berhasil

4.4. Penegasan (Defuzzifikasi)

Masukan dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan keluaran yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam kisaran (*range*) tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*. Setelah pada masing-masing variabel selesai dihitung, langkah selanjutnya yaitu perhitungan defuzzifikasi dengan menggunakan *software* Matlab R2018a.

4.5. Hasil Penalaran *Fuzzy* menggunakan Metode *Centroid*

Gambar 4 menunjukkan salah satu dari hasil pengujian dari penerapan logika *fuzzy* Mamdani untuk menentukan keberhasilan tutor bimbel X dalam mengajar menggunakan *software* Matlab R2018a, dengan memasukkan nilai tutor bimbel = 80, nilai pelajaran = 87.25, dan peringkat = 7, maka didapatkan tingkat keberhasilan tutor bimbel X dalam mengajar 76.2. Dengan demikian, tingkat keberhasilan tutor bimbel X dalam mengajar dikategorikan berhasil.



Gambar 4. Penalaran *fuzzy* dengan metode *centroid*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ini menghasilkan beberapa kesimpulan, diantaranya:

- a. Hasil pengolahan data menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* menunjukkan bahwa keberhasilan rata-rata yang didapat adalah berhasil dalam mengajar. Dengan memasukkan data variabel *input* tutor bimbel, nilai pelajaran, dan peringkat, sistem mampu menghasilkan *output* yang menunjukkan tingkat keberhasilan tutor dalam mengajar.
- b. Implementasi sistem ini dilakukan menggunakan program Matlab R2018a, yang memudahkan dalam proses pemodelan dan analisis data. Dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*, sistem dapat memberikan hasil yang dapat dipercaya dan membantu dalam pengambilan keputusan terkait tingkat keberhasilan tutor bimbel X dalam mengajar.

Pada penelitian berikutnya, untuk lebih memudahkan dalam menentukan keberhasilan Tutor Bimbel X dalam mengajar dapat dibuat tampilan GUI Matlab, misalnya dalam GUI memuat identitas siswa Bimbel X, seperti nama, kelas, nama sekolah, peringkat, nilai mata pelajaran, dan identitas lain yang dibutuhkan dalam penentuan keberhasilan tutor.

REFERENSI

- [1] H. Herpratiwi, M. Maftuh, W. Firdaus, A. Tohir, M. I. Daulay, and R. Rahim, "Implementation and Analysis of Fuzzy Mamdani Logic Algorithm from Digital Platform and Electronic Resource," *TEM Journal*, vol. 11, no. 3, pp. 1028–1033, Aug. 2022.
- [2] L. Purwati Ayuningtias and M. Irfan, "Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani (Studi Kasus: Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung)," *Jurnal Teknik Informatika*, vol.11, no.1, pp.9-16, 2017.
- [3] Y. Sutrisno and Kholifah, "Peran Bimbingan Belajar Di Luar Sekolah Terhadap Perkembangan Bahasa Anak Usia 5-6 Tahun Di Desa Talangkembaar Kecamatan Montong Kabupaten Tuban," *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 7, no. 1, pp. 443–449, 2022.
- [4] Siker.id, "Perbedaan Tutor dan Guru," 2023.
- [5] E. P. Sari, S. Setyaningsih, and H. Wijayanti, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Tingkat Keberhasilan Mengajar Berdasarkan Motivasi, Kompetensi Pedagogik, Dan Capaian Mahasiswa," *INTERVAL: Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 1, no. 2, pp. 60–69, 2021.
- [6] J. S. N. Syafa'ati, S. Sucipto, and M. Roysa, "Analisis Prestasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran Daring di Masa Pandemi COVID-19," *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, vol. 7, no. 1, pp. 122–128, Mar. 2021.
- [7] D. Vinsensia, "Penentuan Prestasi Belajar Siswa Menggunakan Aplikasi Fuzzy Mamdani (Study Kasus: Smk Negeri 1 Serdang Bedagai)," *Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, vol. 2, no. 2, 2018.
- [8] R. Said and N. Fitriani, "Perangkingan Peserta Didik Menggunakan Sistem Penunjang Keputusan Berbasis Aplikasi Dengan Pendekatan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)," *Journal Peqguruang: Conference Series*, vol. 1, pp. 2686–3472, 2019.
- [9] M. Goyal, C. Gupta, and V. Gupta, "A meta-analysis approach to measure the impact of project-based learning outcome with program attainment on student learning using fuzzy inference systems," *Heliyon*, vol. 8, no. 8, Aug. 2022.
- [10] H. Herpratiwi, M. Maftuh, W. Firdaus, A. Tohir, M. I. Daulay, and R. Rahim, "Implementation and Analysis of Fuzzy Mamdani Logic Algorithm from Digital Platform and Electronic Resource," *TEM Journal*, vol. 11, no. 3, pp. 1028–1033, Aug. 2022.
- [11] A. Yunan and M. Ali, "Study and Implementation of the Fuzzy Mamdani and Sugeno Methods in Decision Making on Selection of Outstanding Students at the South Aceh Polytechnic," *Jurnal Inotera*, vol. 5, no. 2, pp. 152–164, Nov. 2020.
- [12] G. L. Qodar, "The Application of Mamdani Method for Predicting The Best Portable Computer Based on Hardware and Price," *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 33–47.
- [13] N. I. Simaupang, I. M. Simatupang, A. P. Situmorang, and S. R. I. Sitohang, "Analisis Pelaksanaan Pembelajaran Online Pada Siswa Sma Dalam Masa Pandemi COVID-19," *Jurnal Dinamika Pendidikan*, vol. 14, no. 1, pp. 68–76, 2021.
- [14] S. E. Gallagher and T. Savage, "Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review," *Teaching in Higher Education*, vol. 0, no. 0, pp. 1–23, 2020.