

# Penerapan *Artificial Intelligence* Menggunakan *Fuzzy Logic* dalam Dunia Pendidikan

Yuniana Cahyaningrum<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA, IKIP PGRI Bojonegoro*

\*E-mail : yuniana@ikippgribojonegoro.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan kecerdasan buatan atau yang biasa dikenal *Artificial Intelligence* (AI) dengan menggunakan *fuzzy logic* dalam dunia pendidikan. Topik kecerdasan buatan telah menjadi pembicaraan yang hangat dan penting saat ini. *Fuzzy logic* memungkinkan pengolahan suatu informasi yang tidak tegas dan dipergunakan untuk mengatasi ketidakpastian yang ada dalam dunia pendidikan. Artikel ini membahas mengenai penggunaan teknik *fuzzy logic* untuk meningkatkan mutu pendidikan. Salah satu penerapan *fuzzy logic* ada pada pengembangan sistem penilaian otomatis yang dipergunakan oleh dosen dalam memberikan penilaian kepada mahasiswa pada proses pembelajaran. *Fuzzy logic* dapat melakukan penilaian secara obyektif dan memungkinkan penyesuaian kurikulum yang lebih cocok berdasarkan kemampuan interpersonal mahasiswa yang nantinya dapat meningkatkan efisiensi proses pembelajaran. Penggunaan *fuzzy logic* dapat memberikan rekomendasi proses pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa dalam menemukan materi yang sesuai dengan minat dan kebutuhannya. *Fuzzy logic* dapat dipergunakan untuk mengukur perkembangan mahasiswa dalam aspek kognitif sosial dan emosional. Penerapan AI dengan *fuzzy logic* ini bertujuan menghasilkan peningkatan mutu pendidikan dan pengalaman belajar mahasiswa dalam dunia pendidikan.

**Kata kunci:** *Artificial intelligence, fuzzy logic, pendidikan*

## Abstract

This research aims to apply artificial intelligence or what is commonly known as Artificial Intelligence (AI) using fuzzy logic in the world of education. The topic of artificial intelligence has become a hot and important topic of conversation today. Fuzzy logic allows processing unclear information and is used to overcome uncertainty that exists in the world of

education. This article discusses the use of fuzzy logic techniques to improve the quality of education. One application of fuzzy logic is in the development of an automatic assessment system used by lecturers in providing assessments to students in the learning process. Fuzzy logic can carry out assessments objectively and enable more appropriate curriculum adjustments based on students' interpersonal skills which can ultimately increase the efficiency of the learning process. The use of fuzzy logic can provide recommendations for the learning process that can help students find material that suits their interests and needs. Fuzzy logic can be used to measure student development in social and emotional cognitive aspects. The application of AI with fuzzy logic aims to improve the quality of education and student learning experiences in the world of education.

**Keywords:** *Artificial intelligence, fuzzy logic, education*

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peranan yang penting dalam pembangunan masyarakat dan pemenuhan kebutuhan masing-masing individu. Perkembangan teknologi yang semakin maju dengan pesat membuat penggunaan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence-AI*) semakin relevan dengan dunia pendidikan. AI memberikan berbagai cara dalam belajar, mengajar, mempelajari dan manajemen pendidikan. Salah satu cabang AI yang dipergunakan adalah *fuzzy logic* [1].

*Fuzzy logic* merupakan teknik pemrosesan data yang memungkinkan pengolahan informasi yang masih ambigu dan perhitungan ketidakpastian. Pada dunia pendidikan dengan kompleksitas yang sangat tinggi, banyak variabel yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa. *Fuzzy logic* dapat menjadi solusi yang bermanfaat untuk mengatasi tantangan ini[1].

Manajemen pendidikan mencakup banyak hal, diantaranya pengelolaan kemahasiswaan, penilaian kinerja, penyesuaian kurikulum, dan beberapa aspek

lainnya yang dipergunakan dalam pengambilan keputusan. *Fuzzy logic* dapat membantu dalam semua aspek. Dengan melakukan analisis data yang ambigu dan tidak pasti, *fuzzy logic* dapat dipergunakan dalam pengambilan keputusan yang lebih kontekstual dan adaptif [2].

Pada penelitian ini, akan dilakukan berbagai cara penerapan *fuzzy logic* dalam dunia pendidikan telah banyak memberikan dampak positif. Dengan melakukan observasi bagaimana *fuzzy logic* dapat dipergunakan untuk mengembangkan sistem penilaian secara otomatis, penyesuaian kurikulum berdasarkan kemajuan mahasiswa, serta dalam pengembangan sistem rekomendasi pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa dalam menemukan sumber belajar yang sesuai dengan kemampuannya [3].

Artikel ini juga akan membahas mengenai penggunaan *fuzzy logic* dalam mendeteksi perilaku mahasiswa yang memerlukan perhatian khusus. Kemudian, dalam aspek kemajuan perkembangan mahasiswa serta bagaimana *fuzzy logic* dapat memberikan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai perkembangan mahasiswa diluar parameter evaluasi konvensional [4]. *Fuzzy logic* dapat membantu eksekutif mengevaluasi keputusan berdasarkan sejumlah kriteria. Aplikasi logika *fuzzy* dapat digunakan untuk berbagai solusi AI. Jenis algoritma pengolahan informasi bisa sangat sulit untuk membuat, tetapi hasilnya sangat besar [5].

Kecerdasan buatan berasal dari bahasa inggris "*Artificial intelligence*" atau disingkat AI, yaitu *intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *artificial* artinya buatan, kecerdasan buatan yang dimaksud di sini merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia [6]. Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa akan datang. Bidang ini telah berkembang sangat pesat di 20 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan kebutuhan akan perangkat cerdas pada industri dan rumah tangga [7]. Sedangkan, logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecah masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisi data dan sistem kontrol [8].

Pada himpunan *Fuzzy*, himpunan tegas atau biasa disebut (*crisp*), nilai keanggotaan atau biasa disebut *membership function* suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $\mu_A[x]$ , memiliki 2 kemungkinan, yaitu Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan. Nol (0),

yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan [9]. Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang mendefinisikan bagaimana setiap titik-titik data dalam ruang input yang dipetakan antara 0 dan 1. Keanggotaan dalam himpunan *fuzzy* mempunyai bentuk yang berbeda-beda terdiri dari bentuk linier, bell, gaussian, trapesoidal dan triangular [10].

Logika *Fuzzy* merupakan cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang mengolah kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Logika *Fuzzy* adalah peningkatan dari logika Boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian, di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika *fuzzy* menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Penerapan *fuzzy logic* untuk pendukung keputusan sangat diperlukan ketika semakin banyak kondisi yang membutuhkan keputusan yang hanya bisa dijawab dengan 'ya' atau 'tidak' [11].

Saat ini hampir dalam segala bidang maupun aktivitas mengarah kepada penggunaan jaringan untuk mengirim data. Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) adalah teknik yang paling sesuai [12]. Untuk itu beberapa bidang pengetahuan harus bersinergi, bekerja sama dalam satu kesatuan, seperti telekomunikasi, informatika, elektronik, dan ilmu sosial. Di bidang informatika sangat berperan pada sisi aplikasi [13].

Dengan mempertimbangkan manfaat yang diperoleh dari penerapan *fuzzy logic* dalam dunia pendidikan. Terdapat tantangan dan pertimbangan etis yang muncul seiring dengan perkembangan teknologi ini. Faktor yang paling utama dan penting untuk diperhatikan antara lain privasi mahasiswa, keamanan data, pertimbangan etis. Oleh karena itu, hipotesis pada penelitian ini adalah menghasilkan peningkatan mutu pendidikan dan pengalaman belajar mahasiswa dalam dunia pendidikan [14].

## 2. METODE RISET

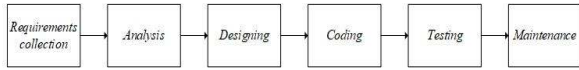
Metode pendekatan yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain :

### 2.1 Studi Literatur

Prosedur awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tinjauan literatur untuk melakukan identifikasi secara menyeluruh dengan studi pendahuluan yang relevan dengan penerapan *fuzzy logic* dalam pendidikan. Hal ini dilakukan untuk membantu memahami tren, perkembangan, dan problematika yang ada dalam dunia pendidikan [15].

## 2.2 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini dilakukan dengan *Systems Development Life Cycle (SDLC)* dengan model *waterfall*. Model *waterfall* digunakan karena pada model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Model *waterfall* juga sangat paling banyak digunakan dalam *Software Engineering (SE)* [17]. Berikut ditunjukkan pada Gambar 1. Prosedur Penelitian.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

### 1. Requirements collection

*Requirements collection* merupakan tahapan pengumpulan kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membangun sebuah sistem. Pada tahapan ini dilakukan studi pustaka melalui literatur seperti jurnal, buku, dan seorang Kaprodi yang dijadikan Pakar dalam sistem ini.

### 2. Analysis

Analisis sistem dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis data yang telah dikumpulkan sebagai bahan untuk melakukan perancangan sistem yang akan dibangun.

### 3. Designing

*Designing* atau desain sistem dalam tahap ini dengan merancang sistem yang akan dibangun sesuai analisis kebutuhan dari data yang telah diperoleh.

### 4. Coding

*Coding* atau pengkodean dalam tahap ini menerjemahkan hasil proses perancangan menjadi sebuah bentuk program komputer yang berbasis web.

### 5. Testing

*Testing* atau ujicoba *software* dalam tahap ini dengan pengujian langsung kepada user terkait yang akan menggunakan sistem ini. Pada tahapan ini pengujian dilakukan oleh seorang pakar yaitu Kaprodi.

### 6. Maintenance

Tahap *maintenance* (perawatan) dilakukan untuk memelihara agar sistem tetap up to date dan bilamana diperlukan pengembangan lebih lanjut agar dapat terintegrasi dengan sistem pendukung lainnya.

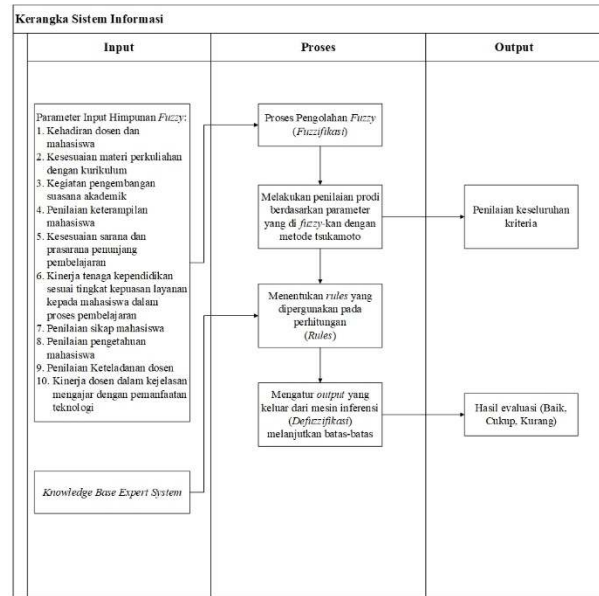
Pada hal ini dilakukan pengembangan model konseptual mencakup bagaimana *fuzzy logic* akan diterapkan dalam konteks pendidikan. Pengembangan model ini mencakup elemen-elemen seperti sistem penilaian otomatis, penyesuaian kurikulum, sistem rekomendasi pembelajaran, pada aktivitas mahasiswa [16].

## 2.3 Kerangka Sistem Informasi

Penerapan *fuzzy logic* dalam dunia pendidikan ini akan dilakukan melalui pengembangan algoritma dan *software*

dengan *tools*. Pada tahapan implementasi *fuzzy logic* ini dibuat kerangka sistem informasi yang dapat memberi kemudahan dalam merancang sistem tersebut. Adapun kerangka Sistem Informasi yang ada disajikan pada Tabel 1. Kerangka Sistem Informasi.

TABEL 1  
 Kerangka Sistem Informasi



Keterangan Proses :

### 1. Input

Pada tahap input dilakukan aktivitas dengan memasukkan kriteria dalam variabel penilaian bilangan yang akan di *fuzzy*-kan. Penilaian yang dilakukan antara lain kehadiran dosen dan mahasiswa, kesesuaian materi perkuliahan dengan kurikulum, kegiatan pengembangan suasana akademik, penilaian keterampilan mahasiswa, kesesuaian sarana dan prasarana penunjang pembelajaran, kinerja tenaga kependidikan sesuai tingkat kepuasan layanan kepada mahasiswa dalam proses pembelajaran, penilaian sikap mahasiswa, penilaian pengetahuan mahasiswa, penilaian keteladanan dosen, dan kinerja dosen dalam kejelasan mengajar dengan pemanfaatan teknologi.

### 2. Proses

Setelah semua kriteria dimasukkan selanjutnya pada tahap proses dilakukan aktivitas dengan menentukan derajat keanggotaan dalam hal ini *fuzzifikasi*, kemudian menghitung predikat aturan berupa *rule* yang ada kemudian di *defuzzifikasi*.

### 3. Output

Keluaran dari keseluruhan proses yang telah dijelaskan berupa hasil output penilaian *fuzzy* dan evaluasi baik, cukup, dan kurang.

## 2.4 Percobaan dan Simulasi

Percobaan dan simulasi yang dilakukan menggunakan data yang diperoleh dengan pengembangan model. Percobaan ini melibatkan beberapa aktivitas dalam proses pembelajaran yang ada dalam dunia pendidikan. Aktivitas tersebut antara lain seperti sistem penilaian, penyesuaian kurikulum, dan manajemen kelas. Pengukuran prestasi mahasiswa dilakukan dengan teknik *fuzzy logic* dalam skenario ini seperti akurasi penilaian, efisiensi, dan sejauh apa sistem mampu memberikan solusi adaptif.

### 2.5 Analisis Data

Data yang dihasilkan akan dianalisis melalui percobaan dan simulasi yang telah dilakukan secara kuantitatif. Metode yang dipergunakan akan dijelaskan melalui statistic dan analisis data yang sesuai untuk melakukan evaluasi hasil percobaan.

### 2.6 Evaluasi

Data yang telah selesai dilakukan analisis kemudian akan dievaluasi dengan mempertimbangkan aspek etika dan privasi dalam penggunaan teknologi AI. Data hasil evaluasi yang diperlukan di olah dengan *fuzzy logic* akan memenuhi standar etika yang tinggi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Artificial Intelligence* dengan *fuzzy logic* dalam dunia pendidikan memiliki potensi untuk memberikan berbagai manfaat yang signifikan. Pada penelitian ini telah diidentifikasi beberapa hasil berdasarkan metode yang dipergunakan.

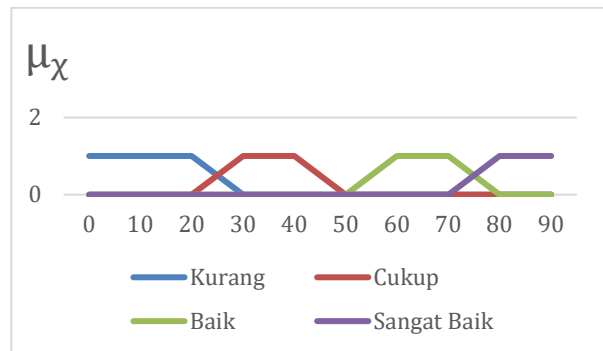
Pada penelitian ini variabel *fuzzy* yang digunakan adalah ke sepuluh parameter yang akan dijadikan sebagai masukan dari mesin inferensi *fuzzy*. Pada Tabel 2. berikut ini akan menjelaskan batasan variabel dan himpunan *fuzzy* sebagai masukan pada mesin inferensi *fuzzy*.

TABEL 2  
Variabel dan Himpunan *Fuzzy*

No	Variabel <i>Fuzzy</i>	Himpunan <i>Fuzzy</i>			
		Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	Kehadiran dosen dan mahasiswa	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$
2	Kesesuaian materi perkuliahan dengan kurikulum	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$
3	Kegiatan pengembangan suasana akademik	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$

4	Penilaian keterampilan mahasiswa	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$
5	Kesesuaian sarana dan prasarana penunjang pembelajaran	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$
6	Kinerja tenaga kependidikan sesuai tingkat kepuasan layanan kepada mahasiswa dalam proses pembelajaran	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$
7	Penilaian sikap mahasiswa	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$
8	Penilaian pengetahuan mahasiswa	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$
9	Penilaian Keteladanan dosen	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$
10	Kinerja dosen dalam kejelasan mengajar dengan pemanfaatan teknologi	$< 55$	$55 \leq x \leq 70$	$70 \leq x \leq 80$	$> 80$

Adapun gambaran *membership function* dapat ditunjukkan pada Gambar 2. berikut



Gambar 2. *Membership Function*

Keterangan :

Sumbu (x):penilaian dengan keterangan kurang, cukup, baik, dan sangat baik.

Sumbu (y): merupakan nilai dari membership function.

dimana,

$$\mu_{kurang}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 10 \\ \frac{20-x}{10}, & 10 \leq x \leq 20 \\ 0, & x \geq 20 \end{cases}$$

diperhatikan. Dalam hal ini dilakukan *Input Data* evaluasi yang dapat ditunjukkan pada Gambar 3.

$$\mu_{cukup}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \\ \frac{x-10}{10}, & 10 \leq x \leq 20 \\ 1, & 20 \leq x \leq 45 \end{cases}$$

$$= \begin{cases} \frac{50-x}{10}, & 20 \leq x \leq 45 \\ 0, & x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{baik}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 40 \\ \frac{x-40}{10}, & 40 \leq x \leq 50 \\ 1, & 50 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

$$= \begin{cases} \frac{50-x}{10}, & 60 \leq x \leq 70 \\ 0, & x \geq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{sangat\ baik}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 60 \\ \frac{x-60}{10}, & 60 \leq x \leq 70 \\ 1, & x \geq 70 \end{cases}$$

No.	Sistem Penilaian	Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Nilai 4	Nilai 5	Nilai 6	Nilai 7	Nilai 8	Nilai 9	Nilai 10	Status
1	XXXXXXXXXXXXXXXX	85	60	90	82	60	91	62	90	82	60	Stair
2	XXXXXXXXXXXXXXXX	80	50	90	82	60	91	62	90	82	60	Stair
3	XXXXXXXXXXXXXXXX	80	50	90	82	60	91	62	90	82	60	Stair
4	XXXXXXXXXXXXXXXX	80	50	90	82	60	91	62	90	82	60	Stair
5	XXXXXXXXXXXXXXXX	80	50	90	82	60	91	62	90	82	60	Stair
6	XXXXXXXXXXXXXXXX	80	50	90	82	60	91	62	90	82	60	Stair

Gambar 3. Input Data Evaluasi

Pada Gambar 3. Input Data Evaluasi menunjukkan data evaluasi yang diberikan untuk setiap parameter yang dinilai. Informasi mengenai data dari masing-masing penilai dan parameter dapat ditambahkan kembali jika akan melakukan evaluasi penilaian. Sejumlah dua ratus enam puluh penilaian yang ada dapat dilihat pada *dashboard* halaman ini.

Proses evaluasi merupakan proses utama yang dilakukan pada penelitian ini, dimana data-data yang telah ditabulasi. Data ini memberikan informasi mengenai angka penilaian dari setiap poin yang sudah ditentukan terlebih dahulu. Untuk proses evaluasi dapat ditunjukkan pada Gambar 4.

Parameter 1	Parameter 2
<b>Kurang</b>	<b>Kurang</b>
Poin 1: 0, Poin 2: 8, Poin 3: 10, Poin 4: 20	Poin 1: 0, Poin 2: 8, Poin 3: 10, Poin 4: 20
<b>Cukup</b>	<b>Cukup</b>
Poin 1: 10, Poin 2: 10, Poin 3: 40, Poin 4: 50	Poin 1: 10, Poin 2: 20, Poin 3: 40, Poin 4: 50
<b>Baik</b>	<b>Baik</b>
Poin 1: 40, Poin 2: 50, Poin 3: 60, Poin 4: 70	Poin 1: 40, Poin 2: 50, Poin 3: 60, Poin 4: 70

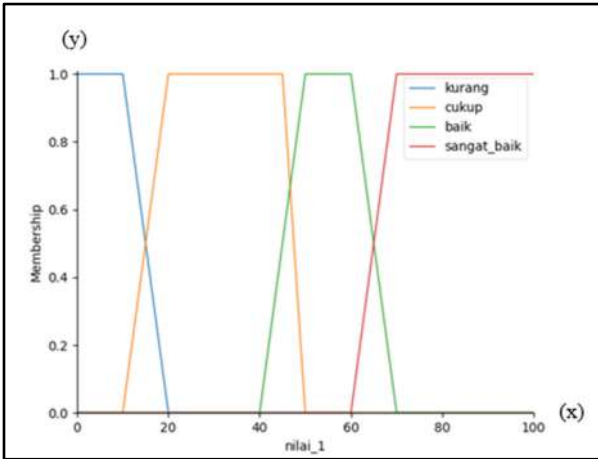
Gambar 4. Proses Evaluasi

Pada Gambar 4. halaman proses evaluasi merupakan halaman expert untuk menentukan nilai fuzzy dalam sistem, disini ada dua pengaturan yang telah di-setting yaitu parameter fuzzy dan rules fuzzy. Pada parameter fuzzy merupakan mapping nilai fuzzy yang akan dimasukkan. Pada setiap parameter terdapat empat bagian, yaitu kurang, cukup, baik, dan sangat baik. Expert dapat memasukkan empat poin pada setiap bagian. Maksud dari poin ini adalah poin untuk membentuk sebuah trapesium pada chart yang dapat ditunjukkan pada Gambar 5.

1. Peningkatan sistem penilaian otomatis  
 Penerapan *fuzzy logic* dalam penilaian otomatis telah menghasilkan peningkatan objektivitas dan akurasi penilaian kinerja mahasiswa. Sistem ini mampu melakukan identifikasi melalui jawaban mahasiswa yang sering terlewat secara manual.
2. Penyesuaian kurikulum yang tepat  
 Sistem *fuzzy logic* secara efisien melakukan penilaian melalui perkembangan mahasiswa dan penyesuaian kurikulum secara *real time*. Hal ini berarti mahasiswa dapat memiliki pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan tingkat pemahaman masing-masing, yang suatu ketika akan mencapai keberhasilan sesuai target.
3. Rekomendasi pembelajaran mandiri  
 Penggunaan *fuzzy logic* dalam sistem rekomendasi pembelajaran yang diberikan memiliki hasil positif. Mahasiswa memperoleh rekomendasi yang sangat relevan berdasarkan hasil riwayat pembelajaran yang lalu atau sebelumnya.
4. Pengenalan pola perilaku mahasiswa  
*Fuzzy logic* telah berhasil mendeteksi pola perilaku mahasiswa yang memerlukan perhatian khusus. Hal ini dapat membantu dosen mengetahui lebih awal dan mencegah permasalahan seperti ketidakhadiran mahasiswa dalam proses pembelajaran.

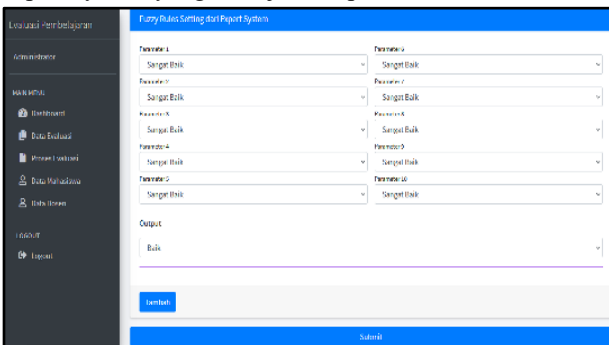
**Pembahasan**

Penerapan *logika fuzzy* ini dalam dunia pendidikan menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan pengalaman belajar mahasiswa. Hasil dari penelitian ini memiliki berbagai manfaat yang telah diperoleh dalam dunia pendidikan, sehingga ada beberapa hal yang perlu



Gambar 5. Membership Function dari Input

Pada Gambar 5. mendeskripsikan setiap trapesium terbentuk atas empat poin yang diinput-kan oleh user. Empat poin tersebut adalah kurang, cukup, baik, dan sangat baik yang merupakan output hasil penilaian. Kemudian setelah itu terdapat *setting fuzzy rules* dari expert system yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rules Settings

Apabila gabungan jika parameter 1 - 10 maka akan menghasilkan output yang merupakan fuzzy rules-nya. Rules bisa ditambahkan untuk memberikan penilaian dari setiap parameternya. Dari evaluasi mahasiswa dan dosen dalam penilaian dilakukan oleh seorang pakar. Pakar disini bertugas untuk memasukan nilai dari penilaian yang telah dilakukan oleh penjaminan mutu internal program studi. Pada halaman admin bisa dilihat data nilai keseluruhan mahasiswa dan dosen tetap yang mengampu mata kuliah pada program studi yang ditunjukkan pada Gambar 7.

Laporan Hasil Output Penilaian dan Evaluasi										
No	Nilai	Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Nilai 4	Nilai 5	Nilai 6	Nilai 7	Nilai 8	Nilai 9
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Gambar 7. Hasil Laporan

- Keamanan dan privasi data  
Penerapan AI ini harus memprioritaskan keamanan dan privasi data mahasiswa. Beberapa langkah yang dapat diambil dalam melindungi informasi pribadi mahasiswa.
- Pelatihan dosen dan staff  
Penerapan AI dengan *fuzzy logic* ini memerlukan pemahaman melalui training yang baik kepada dosen dan staff kependidikan. Dosen dan staff perlu memahami cara memanfaatkan teknologi ini secara optimal.
- Validitas data  
Kualitas data yang valid dipergunakan dalam *fuzzy logic* sangatlah penting. Data yang tidak akurat dan tidak lengkap dapat menghasilkan rekomendasi dan penilaian yang tidak tepat.
- Evaluasi berkelanjutan  
Pengembangan dan penerapan teknologi ini harus dilakukan secara berkelanjutan untuk memastikan keberlangsungan dan perbaikan yang diperlukan.

#### 4. PENUTUP

Penerapan *Artificial Intelligence* dengan menggunakan *fuzzy logic* dalam dunia pendidikan telah menjadi sebuah inovasi yang dapat berpotensi mengubah proses pembelajaran dan pengajaran. Beberapa poin penting dalam konteks penerapan teknologi ini di masa depan antara lain :

- Penerapan *fuzzy logic* telah banyak memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan akurasi penilaian, proses pembelajaran, dan manajemen efisiensi dalam dunia pendidikan.
- Pentingnya menjaga etika dan privasi data mahasiswa yang menjadi prioritas utama, agar tidak terjadi penyalahgunaan informasi pribadi mahasiswa.
- Pelatihan dosen dan staff kependidikan yang diperlukan agar dapat memahami dan mengoptimalkan teknologi *fuzzy logic* ini. Pemahaman yang baik dapat memberikan dampak kontribusi keberhasilan nantinya.
- Evaluasi yang berkelanjutan melalui training dosen dan staff kependidikan dapat memperbaiki dan mengembangkan teknologi ini seiring berjalannya waktu.
- Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan pengembangan positif dalam dunia pendidikan yang cerdas dan inklusif.
- Penerapan *fuzzy logic* ini yang dilakukan dengan penilaian *fuzzy logic* dengan beberapa parameter penilaian.



7. Sistem yang dibangun berdasarkan penilaian bahwa sistem memberikan laporan hasil penilaian dan evaluasi pada range 80-100 baik, 54-79 cukup, dan 0-55 kurang.

## 5. REFERENSI

- [1] Y. T. Hapsari and M. S. Umam, "Evaluasi Proses Pembelajaran Dengan Fuzzy Logic," *IEJST (Industrial Eng. J. Univ. Sarjanawiyata Tamansiswa)*, vol. 3, no. 1, pp. 20–26, 2019.
- [2] H. D. Prasetyo, W. Syhabudin, A. Nuryana, I. Yunarsih, and P. Rosyani, "Implementasi Kecerdasan Buatan Dengan Logika Fuzzy Pada Aspek Pendidikan Dalam Menentukan Prestasi Belajar Siswa," *J. Manajemen, Ekon. Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidik. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–23, 2022.
- [3] V. Pabbi *et al.*, "Penentuan Prestasi Belajar Siswa Menggunakan Aplikasi Fuzzy Mamdani (STUDY KASUS: SMK NEGERI 1 SERDANG BEDAGAI)," *Publ. J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 58–70, 2020, [Online]. Available: <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/1073>.
- [4] Y. Cahyaningrum, S. Suryono, and B. Warsito, "Fuzzy-Expert System for Indicator and Quality Evaluation of Teaching and Learning Processes Online Study Programs," *E3S Web Conf.*, vol. 317, p. 05021, 2021, doi: 10.1051/e3sconf/202131705021.
- [5] B. Setia, "Penerapan Logika Fuzzy pada Sistem Cerdas," *J. Sist. Cerdas*, vol. 2, no. 1, pp. 61–66, 2019, doi: 10.37396/jsc.v2i1.18.
- [6] R. M. Simanjorang, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Sistem Pakar Diagnosa Defisiensi Nutrisi Tanaman Hidroponik," *J. Comput. Networks, Archit. High Perform. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 26–30, 2019, doi: 10.47709/cnape.v1i1.46.
- [7] A. Maritsa, U. Hanifah Salsabila, M. Wafiq, P. Rahma Anindya, and M. Azhar Ma'shum, "Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan," *Al-Mutharahah J. Penelit. dan Kaji. Sos. Keagamaan*, vol. 18, no. 2, pp. 91–100, 2021, doi: 10.46781/al-mutharahah.v18i2.303.
- [8] A. D. Putri and A. Maulana, "Penerapan Metode Mamdani Fuzzy Logic untuk Menentukan Pembelian Alat Berat dalam Proyek Migas di PT SMOE Indonesia," *J. Desain Dan Anal. Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 138–149, 2023, doi: 10.58520/jddat.v2i2.32.
- [9] A. Wantoro, "Komparasi Perhitungan Pemilihan Mahasiswa Terbaik Menggunakan Metode Perhitungan Klasik Dengan Logika Fuzzy Mamdani & Sugeno," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur.*, vol. 15, no. 1, pp. 42–50, 2018, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v15i1.13000.
- [10] B. Siswoyo and A. Zaenal, "Model Peramalan Fuzzy Logic," *J. Manaj. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–14, 2018, doi: 10.34010/jamika.v8i1.897.
- [11] C. Debora Mait, J. Armando Watuseke, P. David Gibrael Saerang, S. Reynaldo Joshua, and U. Sam Ratulangi, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Fuzzy Logic Tahani Untuk Penentuan Golongan Obat Sesuai Dengan," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, p. 344, 2022.
- [12] F. R. A. Yuniana Cahyaningrum, "SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW DALAM BIDANG KECERDASAN BUATAN SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW IN THE FIELD OF ARTIFICIAL," vol. 2, no. 3, pp. 3–6, 2023.
- [13] S. Mulyati and D. E. Nirmala, "Fuzzy Reasoning untuk Analisa Keterkaitan Hubungan Jurusan di Sekolah

Menengah Atas dengan Kemampuan Programming Mahasiswa," vol. 6, no. 3, pp. 449–455, 2021, [Online]. Available:

<http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika449>.

[14] F. Azzahra and N. Nurhayati, "Implementasi Fuzzy Dalam Menentukan Dampak Belajar Online Pada Masa Pandemi Covid-19," *Komik ...*, vol. 4, pp. 62–67, 2020, doi: 10.30865/komik.v4i1.2588.

[15] R. Afrijal, A. Pandu Kusuma, and F. Febrinta, "Penerapan Logika Fuzzy Untuk Mengukur Efektifitas Penggunaan Aplikasi E-Learning (Edlink) Selama Proses Pembelajaran Dengan Menggunakan Usabilitas Evaluation," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 6–12, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6020.

[16] S. Wibowo, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Penjadwalan Waktu Kuliah," *J. Inform. UPGRIS*, vol. 1, no. 1, pp. 59–77, 2015.

[17] I. T. Maulana, "Penerapan Metode Sdlc ( System Development Life Cycle ) Waterfall Pada E-Commerce Smartphone," *J. Ilm. Sist. Inf. dan Ilmu Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2022, [Online]. Available: <https://journal.sinov.id/index.php/juisik>.