

**PENERAPAN METODE *FUZZY MULTI CRITERIA DECISION*  
*MAKING* UNTUK INTERPRETASI TINGKAT KUALITAS  
PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**



Oleh :

**LAYLA HIDAYATUS SHOLIKAH  
(20081004)**

**UNIVERSITAS ISLAM DARUL 'ULUM  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA**

**2024**

**PENERAPAN METODE *FUZZY MULTI CRITERIA DECISION*  
*MAKING* UNTUK INTERPRETASI TINGKAT KUALITAS  
PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Matematika Pada Program Studi  
Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan



Oleh :

**LAYLA HIDAYATUS SHOLIKAH**

**(20081004)**

**UNIVERSITAS ISLAM DARUL 'ULUM  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA**

**2024**

**JUDUL PENELITIAN**

**SKRIPSI**

**PENERAPAN METODE *FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING*  
UNTUK INTERPRETASI TINGKAT KUALITAS PENDIDIKAN  
PROVINSI JAWA TIMUR**

**Oleh:**

**LAYLA HIDAYATUS SHOLIKAH**

**NIM : 20081004**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing I**

**: Awawin Mustana Rohmah, M.Si**

**Dosen Pembimbing II**

**: Siti Alfiatur Rohmaniah, S.Si, M.Sc**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENERAPAN METODE *FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING* DALAM INTERPRETASI TINGKAT KUALITAS PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TIMUR

Skripsi Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Matematika (S. Mat)  
Di Universitas Islam Darul Ulum Lamongan

Oleh:  
**LAYLA HIDAYATUS SHOLIKAH**  
NIM. 20081004

Tanggal Ujian: 15 Agustus 2024  
Periode Wisuda: 2024

Disetujui oleh:

1. Awawin Mustana Rohmah, M.Si (Pembimbing I)  (.....)  
NPP: 16.08.0400
2. Siti Alfiatur Rohmaniah, S.Si, M,Sc (Pembimbing II)  (.....)  
NPP: 15.080321
3. Awawin Mustana Rohmah, M.Si (Penguji I)  (.....)  
NPP: 16.08.0400
4. Dr. Hj. Siti Amiroch, M.Si (Penguji II)  (.....)  
NPP: 98.03.0112

Dekan FMIPA



**Dr. Hj. Siti Amiroch, M.Si**

NPP : 98.03.0112

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Layla Hidayatus Sholikhah  
NIM : 20081004  
Program studi : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : Penerapan Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*  
Untuk Interpretasi Tingkat Kualitas Pendidikan Provinsi  
Jawa Timur

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri dan sepanjang sepengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang diambil sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Apabila terbukti pernyataan saya tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya dan saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Lamongan, 15 Agustus 2024

Yang Menyatakan



**LAYLA HIDAYATUS SHOLIKAH**

NIM. 20081004

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat dan berkatnya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“PENERAPAN METODE *FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING* DALAM INTERPRETASI TINGKAT KUALITAS PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TIMUR“**.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah skripsi di FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) Universitas Islam Darul Ulum Lamongan. Tidak lupa ucapan terima kasih kepada orang-orang disekitar penulis yang memberikan bantuan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini, kepada :

1. Orang tua yang telah banyak memberikan dukungan baik secara lahir maupun batin
2. Ibu Dr. Hj. Siti Amiroch, M.Si, selaku Dekan FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) Universitas Islam Darul Ulum Lamongan.
3. Ibu Awawin Mustana Rohmah, M.Si selaku Ketua Program Studi S1 Matematika FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) Universitas Islam Darul Ulum Lamongan.
4. Ibu Awawin Mustana Rohmah, M.Si, selaku dosen pembimbing 1 skripsi.
5. Ibu Siti Alfiatur Rohmaniah, S.Si, M.Sc, selaku dosen pembimbing 2 skripsi.
6. Bapak dan ibu dosen serta staff FMIPA Universitas Darul Ulum Lamongan.
7. Carly Marshanda Arta MS dan Nelly Alvina selaku teman-teman jurusan matematika yang mendukung dan membantu selama kegiatan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam menambah ilmu pengetahuan.

**PENERAPAN METODE *FUZZY* MULTI CRITERIA DECISION MAKING  
DALAM INTERPRETASI TINGKAT KUALITAS PENDIDIKAN  
PROVINSI JAWA TIMUR**

Nama Mahasiswa : Layla Hidayatus Sholikhah  
NIM : 20081004  
Pembimbing : 1. Awawin Mustana Rohmah, M.Si.  
2. Siti Alfiatur Rohmaniah, S.Si, M.Sc.

**ABSTRAK**

Dewasa ini, kualitas pendidikan menjadi objek diskusi serius yang disebabkan oleh rendahnya kualitas pendidikan suatu daerah. Tanpa adanya kualitas pendidikan yang baik, akan kecil harapan meraih indeks pembangunan yang bermutu. Selain itu kualitas pendidikan juga menjadi tolak ukur sebuah negara untuk dijadikan kategori sebagai negara maju. Upaya peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia perlu adanya peningkatan kualitas pendidikan di daerah-daerah terlebih dahulu, terutama di daerah-daerah yang terpencil dalam upaya pembagian subsidi dana pendidikan yang belum merata. Oleh karena itu perlu adanya analisa lanjutan, sehingga dapat mengetahui tingkat kualitas Pendidikan tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Melalui hasil analisis pendataannya dapat diketahui tingkat kualitas Pendidikan tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan permasalahan yang ada, digunakan metode pengambilan keputusan untuk mengetahui tingkat kualitas Pendidikan tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*. Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* menghasilkan perangkingan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur dari terendah ke tertinggi. Daerah dengan kualitas pendidikan terendah ditempati Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sampang dengan daerah dengan tingkat kualitas pendidikan tertinggi ditempati Kabupaten Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Mojokerto, dan Kota Madiun.

**Kata kunci** : *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*, kualitas pendidikan, Jawa Timur.

**APPLICATION OF THE FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING  
METHOD IN INTERPRETATION OF THE LEVEL OF EDUCATION  
QUALITY IN EAST JAVA PROVINCE**

*Student Name* : Layla Hidayatus Sholikah  
*NIM* : 20081004  
*Advisor* : 1. Awawin Mustana Rohmah, M.Si.  
2. Siti Alfiatur Rohmaniah, S.Si, M.Sc.

**ABSTRACT**

*Nowadays, the quality of education is the object of serious discussion due to the low quality of education in a region. Without good quality education, there will be little hope of achieving a quality development index. Apart from that, the quality of education is also a benchmark for a country to be categorized as a developed country. Efforts to improve the quality of education in Indonesia require improving the quality of education in regions first, especially in remote areas in an effort to distribute education funding subsidies unequally. Therefore, there is a need for further analysis, so that we can find out the level of education quality for each district/city in East Java Province. Through the results of the data collection analysis, it is possible to determine the level of education quality for each district/city in East Java Province. Based on existing problems, a decision making method is used to determine the level of education quality for each district/city in East Java Province using the Fuzzy Multi Criteria Decision Making method. The Fuzzy Multi Criteria Decision Making method produces a ranking of the level of education quality in East Java Province from lowest to highest. The areas with the lowest education quality are occupied by Bangkalan Regency and Sampan Regency, with the areas with the highest level of education quality being occupied by Gresik Regency, Kediri City, Blitar City, Mojokerto City, and Madiun City.*

*Keywords: Fuzzy Multi Criteria Decision Making, quality of education, East Java.*

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL PENELITIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2. KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahuu .....	6
2.2 Teori <i>Fuzzy</i> .....	7
2.3 Fungsi Keanggotaan .....	7
2.4 <i>Multi Criteria Decision Making</i> .....	10
2.5 <i>Fuzzy Multi Criteria Decision Making</i> .....	10
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
3.1 Pengumpulan Data .....	14
3.2 Tahap Penelitian .....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>18</b>
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>44</b>

<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>
<b>BIOGRAFI PENULIS .....</b>	<b>47</b>
<b>KARTU BIMBINGAN SKRIPSI .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1.</b> Alternatif Penentuan Tingkatan Kualitas Pendidikan di Jawa Timur ..	19
<b>Tabel 4.2.</b> Kriteria Penentuan Tingkatan Kualitas Pendidikan di Jawa Timur .....	20
<b>Tabel 4.3.</b> Komposisi Penilaian Tingkat Pendidikan yang ditamatkan .....	21
<b>Tabel 4.4.</b> Komposisi Penilaian APK .....	22
<b>Tabel 4.5.</b> Komposisi Penilaian APM .....	22
<b>Tabel 4.6.</b> Komposisi Penilaian Rata-Rata Lama Sekolah .....	23
<b>Tabel 4.7.</b> Himpunan Rating Kepentingan .....	25
<b>Tabel 4.8.</b> Himpunan Rating Kecocokan .....	26
<b>Tabel 4.9</b> Rating Kepentingan .....	27
<b>Tabel 4.10.</b> Rating Kecocokan .....	28
<b>Tabel 4.11.</b> Indeks Kecocokan <i>Fuzzy</i> .....	30
<b>Tabel 4.12</b> Nilai Total Integral Dan Jumlah Total Integral .....	32
<b>Tabel 4.13.</b> Nilai Total Integral Dan Jumlah Total Integral .....	34

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Representasi Linear Naik.....	8
<b>Gambar 2.2.</b> Representasi Linear Turun.....	9
<b>Gambar 2.3.</b> Representasi Kurva Segitiga.....	10
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Tahap Penelitian.....	17
<b>Gambar 4.1.</b> Struktur Hirarki .....	23
<b>Gambar 4.2.</b> <i>fuzzy</i> segitiga $\mu_k[x]$ .....	24
<b>Gambar 4.3.</b> <i>fuzzy</i> segitiga $\mu_C[x]$ .....	26
<b>Gambar 4.4.</b> <i>fuzzy</i> segitiga $\mu_T[x]$ .....	27
<b>Gambar 4.5.</b> <i>fuzzy</i> segitiga $\mu_{SK}[x]$ .....	28
<b>Gambar 4.6.</b> <i>fuzzy</i> segitiga $\mu_{ST}[x]$ .....	28
<b>Gambar 4.7.</b> <i>fuzzy</i> segitiga $\mu_A[x]$ .....	29
<b>Gambar 4.8.</b> Grafik Tingkat Pendidikan yang Ditamatkan .....	33
<b>Gambar 4.9.</b> Grafik APK .....	34
<b>Gambar 4.10.</b> Grafik APM.....	34
<b>Gambar 4.11.</b> Grafik Rata-Rata Lama Sekolah .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.1.</b> Data Variabel di Provinsi Jawa Timur .....	45
<b>Lampiran 1.2.</b> Nilai Total Integral.....	46

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Berdasarkan Kamus Bahasa Indonesia (KBBI) kata pendidikan berasal dari kata 'didik' serta mendapatkan imbuhan 'pe' dan akhiran 'an', sehingga kata ini memiliki pengertian sebuah metode, cara atau tindakan membimbing. Oleh karena itu pendidikan merupakan sebuah cara perubahan etika serta prilaku oleh individu atau sosial dalam upaya mewujudkan kemandirian dalam rangka mematangkan atau mendewasakan manusia melalui upaya pendidikan, pembelajaran, bimbingan serta pembinaan. Kualitas pendidikan menjadi objek diskusi yang serius belakangan ini disebabkan kualitas pendidikan sangat menentukan sumber daya manusia. Tanpa adanya kualitas pendidikan yang baik, akan kecil harapan meraih indeks pembangunan yang bermutu. Selain itu kualitas pendidikan juga menjadi tolak ukur sebuah negara untuk dijadikan ketegori sebagai negara maju. Upaya peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia perlu adanya peningkatan kualitas pendidikan di daerah-daerah terlebih dahulu, terutama di daerah-daerah yang terpencil dalam upaya pembagian subsidi dana pendidikan yang belum merata seperti pembangunan sarana dan prasarana pendidikan. Oleh karena itu dengan mengetahui tingkat kualitas pendidikan diharapkan pemerintah dapat lebih memperhatikan daerah dengan tingkat kualitas yang masih rendah.

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan, penduduk usia 10 tahun ke atas di Jawa Timur yang menempuh jenjang pendidikan hingga perguruan tinggi hanya 7,31%. Hal ini menjadi salah satu indikator masih rendahnya tingkat kualitas pendidikan yang ditamatkan oleh penduduk berusia 10 tahun ke atas di Jawa Timur. Padahal, kebutuhan pendidikan yang lebih tinggi sangat diperlukan dalam membuka peluang kesempatan lebih baik bagi penduduk tersebut, terutama dalam hal yang berkaitan dengan aktivitas ekonomi. Proporsi terbesar dari pendidikan tertinggi yang ditamatkan oleh penduduk Jawa Timur usia 10 tahun ke atas adalah SD ke bawah. Sementara

untuk pendidikan tertinggi yang ditamatkan pada jenjang pendidikan SMP/ sederajat sebesar 19,44%. Kemudian, sebanyak 24,21% penduduk Jawa Timur usia 10 tahun ke atas yang menempuh jenjang Pendidikan hingga SMA sederajat. Adapula sebanyak 22,02% penduduk Jawa Timur usia 10 tahun keatas tidak mempunyai ijazah. Keadaan ini mendorong pemerintah Provinsi serta Kabupaten/Kota di Jawa Timur terus berupaya meningkatkan program pendidikan bagi penduduknya. Salah satunya melalui Paket B (setara SMP) dan Paket C (setara SMA) yang diharapkan dapat meningkatkan persentase penduduk Jawa Timur untuk menyelesaikan pendidikan formal yang lebih tinggi.

Dalam ilmu matematika terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur salah satunya adalah metode *fuzzy*. *Fuzzy* adalah cabang dari logika yang menerapkan derajat keanggotaan dalam suatu himpunan sehingga keanggotaan tidak hanya bersifat true/false (J. Rindengan & A.R. Langi, 2019). Salah satu metode *fuzzy* yang dapat digunakan adalah metode *Fuzzy Multi Cliteria Decision Making* (FMCDM), *Fuzzy Multi Criteria Decion Making* adalah salah satu metode yang dapat membantu pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang menjadi bahan pertimbangan (Pradana & Samsudin, 2023). Metode ini sangat berguna dalam melakukan pengambilan keputusan dengan menggunakan alternatif tertentu, sehingga akan menghasilkan nilai yang akurat dan optimal. Dengan menggunakan metode FMCDM ini, suatu fenomena dapat diilustrasikan sehingga menjadi lebih mudah ketika dipahami.

Penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* dari Diya & Turmudi (2023) yang berjudul “Penerapan Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* pada Interpretasi Hasil Penentuan Kemiskinan Provinsi Jawa Timur” dengan hasil metode FMCDM dapat menentukan Kabupaten/Kota di Jawa Timur yang berada dalam kategori miskin dengan sangat baik, karena data yang dihasilkan sama dengan data asli dari website BPS Jawa Timur. Penelitian lainnya dari

(Kurniawan & Rahmadani, 2020) yang berjudul “Penerapan Pengambilan keputusan Multi kriteria *Fuzzy* untuk Pemilihan Bibit Cabai Unggul” menunjukkan hasil bibit cabai unggul berdasarkan hasil dari analisis implementasi dalam metode FMCDM diperoleh alternatif terbaik yaitu A1 bibit cabai Taro F1 dengan nilai integral tertinggi yaitu 3,583. Penelitian lainnya dari (Kahar, 2019) yang berjudul “Penerapan Metode *Fuzzy* Multicriteria Decision Making untuk Seleksi Penerima Bantuan Rumah Layak Huni (Studi Kasus Di Desa Singkawang Jambi)” dengan hasil implementasi maka dapat disimpulkan SPK model FMDM dapat diterapkan pada proses seleksi penduduk di Desa Singkawang yang layak menerima bantuan rumah layak huni dengan memilih nilai total integral tertinggi. Penggunaan nilai derajat keoptimisan 0,1; 0,5; dan 0,8 menunjukkan hasil rekomendasi yang sama, salah satu keunggulan penerapan SPK model FMDM pada penelitian ini adalah adanya penetapan nilai rating kepentingan setiap kriteria, yang dapat ditentukan oleh pengambil kebijakan yaitu perangkat Desa Singkawang, maka dapat ditentukan kriteria pengambilan keputusan yang dijadikan prioritas utama.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penulis melakukan penelitian dalam penentuan tingkat kualitas pendidikan di Jawa Timur menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM). Oleh karena itu, penulis memberikan judul “Penerapan Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* Untuk Interpretasi Tingkat Kualitas Pendidikan Provinsi Jawa Timur”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana hasil penentuan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM).

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan adalah data tingkat pendidikan yang ditamatkan, APK (Angka Partisipasi Kasar), APM (Angka Partisipasi Murni) dan rata-rata lama sekolah yang berasal dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur tahun 2022.
2. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah adalah metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil penentuan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM).

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

Manfaat dari penulisan penelitian ini adalah:

##### **1. Bagi Peneliti**

Hasil penelitian ini dapat menambah dan memperkaya pengetahuan penulis tentang tingkat kualitas pendidikan setiap daerah di Provinsi Jawa Timur. Dapat menganalisis tingkat kualitas pendidikan setiap daerah di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM).

##### **2. Bagi Program Studi**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan studi kasus, acuan bagi mahasiswa serta bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi mahasiswa lainnya. Untuk penelitian selanjutnya menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM).

##### **3. Bagi Masyarakat dan Pemerintah**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi penyelesaian dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan

setiap daerah di Provinsi Jawa Timur dengan metode yang lebih baik dan mudah serta memberikan bahan pertimbangan atau masukan bagi pemerintah yang berkaitan untuk menentukan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur.

## BAB 2

### KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Selain itu, untuk menghindari anggapan kesamaan dengan penelitian ini. Maka dalam kajian ini peneliti mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

- a. Penelitian (Jaya dkk., 2020) berjudul “Implementasi *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) Pada Agroindustri: Suatu Telaah Literatur” dengan hasil implementasi metode MCDM pada agroindustri sangat luas, tidak hanya pada proses pengambilan keputusan dan penyusunan strategi yang bersifat direktif, tetapi juga pada level taktikal dan operasional misalnya proses seleksi lokasi pembangunan, inovasi teknologi yang digunakan dan kelembagaan.
- b. Penelitian (Rais dkk., 2023) yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penerima Program Indonesia Pintar Menggunakan Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*”. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan dari hasil penelitian Keunggulan sistem pendukung ketetapan determinasi akseptor Program Indonesia Cerdas memakai tata cara *fuzzy Multiple Criteria Decision Making* merupakan dapat menunjang user dalam mengusulkan siswa - siswa yang dikategorikan selaku anak didik yang mempunyai hak menyambut dukungan Program Indonesia Pintar dari sebagian pengganti opsi yang ada meski pengganti itu mempunyai data yang tidak tentu, Hasil dari penggunaan metode *fuzzy Multiple Criteria Decision Making* dari 5 siswa diperoleh hasil akhir dengan skor paling tinggi 1.932291667 yaitu Hoiriah pantas direkomendasikan untuk menerima Program Indonesia Pintar.
- c. Penelitian (Agus & Sulastri, 2018) yang berjudul “Penentuan Benih Padi Terbaik Untuk Meningkatkan Hasil Panen Menggunakan Metode *Fuzzy*

*Multi Criteria decision making* “. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan metode FMCDM menghasilkan kriteria dan bobot pada setiap kriteria yang optimal.

## 2.2 Teori Fuzzy

*Fuzzy* adalah cabang dari logika yang menerapkan derajat keanggotaan dalam suatu himpunan sehingga keanggotaan tidak hanya bersifat *true/false*. *Fuzzy* secara bahasa artinya kabur, tidak jelas, tidak pasti, *grey area*. Secara istilah, merupakan bentuk representasi pengetahuan yang cocok untuk kondisi yang bersifat humanis yang tidak dapat diselesaikan secara eksak, akan tetapi disesuaikan dengan konteksnya. Logika *fuzzy* umumnya diterapkan pada masalah masalah yang mengandung unsur ketidakpastian (*uncertainty*), ketidaktepatan (*imprecise*), *noisy*, dan sebagainya. Logika *fuzzy* menjembatani bahasa mesin yang presisi dengan bahasa manusia yang menekankan pada makna atau arti (Rindengan & Langi, 2019).

## 2.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan (Kusumadewi & Guswaludin, 2005):

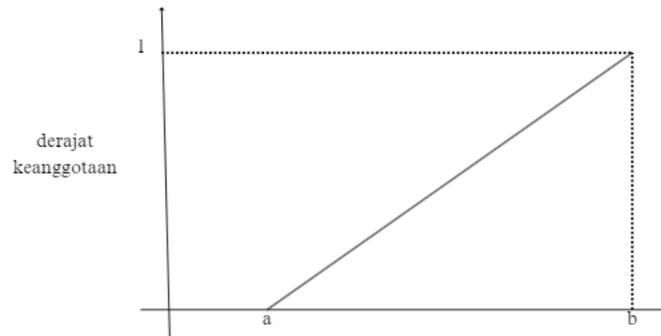
### 1. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linear

#### a) Representasi nilai naik

Representasi linier naik yaitu kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke

kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



**Gambar 2.1.** Representasi Linear Naik

Fungsi Keanggotaan Representasi nilai naik:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$\mu[x]$  = derajat keanggotaan  $x$ ,

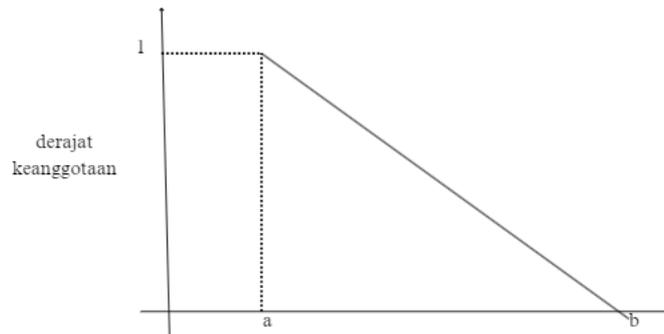
$x$  = nilai yang dicari,

$y$  = nilai awal kurva,

$b$  = nilai tengah kurva,

b) Representasi linier turun

Representasi linier turun merupakan kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki keanggotaan lebih rendah.



**Gambar 2.2** Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan Representasi nilai turun:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\mu[x]$  = derajat keanggotaan x,

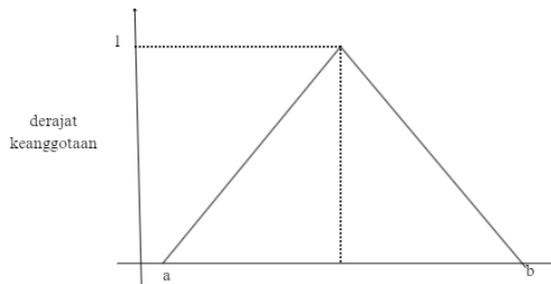
$x$  = nilai yang dicari,

$y$  = nilai awal kurva,

$b$  = nilai tengah kurva,

## 2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier)



**Gambar 2.3** Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan Representasi Segitiga:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\mu[x]$  = derajat keanggotaan x,

$x$  = nilai yang dicari,

$y$  = nilai awal kurva,

$b$  = nilai tengah kurva,

$c$  = nilai akhir kurva,

## 2.4 *Multi Criteria Decision Making (MCDM)*

*Multi Criteria Decision Making (MCDM)* adalah Pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) adalah salah satu masalah pengambilan keputusan utama yang bertujuan untuk menentukan alternatif terbaik dengan mempertimbangkan lebih dari satu kriteria dalam proses pemilihannya (Taherdoost & Madanchian, 2023). Ada berbagai macam jenis metode MCDM yang tersedia dalam literatur dengan karakteristik masing-masing metode berbeda-beda dan tergolong deterministik, metode MCDM stokastik, atau *fuzzy*.

## 2.5 *Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM)*

*Fuzzy Multi Criteria Decion Making (FMCDM)* adalah salah satu metode yang dapat membantu pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang menjadi bahan pertimbangan (Agus & Sulastri, 2018). Metode ini sangat berguna dalam melakukan pengambilan keputusan dengan menggunakan alternatif tertentu, sehingga akan menghasilkan nilai yang akurat dan optimal. Dengan menggunakan metode FMCDM ini, suatu fenomena dapat diilustrasikan sehingga menjadi lebih mudah ketika dipahami.

*Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM)* digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang terbatas. Ada beberapa fitur umum yang akan digunakan dalam MCDM yaitu (Kusumadewi & Guswaludin, 2005):

1. Alternatif, adalah objek-objek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.
2. Atribut atau karakteristik, yaitu komponen atau kriteria keputusan.
3. Bobot keputusan, menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ .
4. Matriks keputusan, suatu matriks keputusan  $X$  yang berukuran  $m \times n$ , berisi elemen-elemen  $X_{ij}$ , yang mempresentasikan rating dari Alternatif  $A_i$ , ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) terhadap kriteria  $C_j$ , ( $j = 1, 2, \dots, n$ ).

Tahap – tahap penyelesaian *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM)

**a. Representasi Masalah**

Ada tiga bagian yang harus dilakukan dalam representasi masalah yaitu:

1. Identifikasi tujuan dan kumpula alternatif keputusannya. Jika ada  $n$  alternatif-alternatif keputusan dari suatu masalah. Maka alternatif - alternatif dapat ditulis sebagai  $A_i, (i = 1, 2, \dots, m)$ .
2. Identifikasi kumpulan kriteria: Jika ada  $k$  kriteria, maka dapat dituliskan  $C_j, (j = 1, 2, \dots, n)$ .
3. Membangun struktur hirarki.

**b. Evaluasi Himpunan *Fuzzy***

Ada tiga bagian yang harus dilakukan dalam evaluasi himpunan *fuzzy* yaitu:

1. Memilih himpunan rating untuk bobot-bobot pada setiap kriteria dan derajat kecocokan dari alternatif-alternatif terhadap kriteria. Untuk menentukan fungsi keanggotaan setiap rating digunakan fungsi segitiga dengan fungsi segitiga yang diberikan pada Persamaan (2.3).
2. Mengevaluasi bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.
3. Mengagregasi bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan. setiap alternatif dengan kriterianya. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan agregasi terhadap hasil keputusan para pengambil keputusan, antara lain: mean, median, maximum, minimum, dan operator campuran. Dari beberapa metode tersebut, metode mean yang paling banyak digunakan. Operator  $\oplus$  dan  $\otimes$  adalah operator yang digunakan untuk penjumlahan dan perkalian *fuzzy*. Dengan menggunakan operator mean,  $F_1$  dirumuskan sebagai:

$$F_1 = \left(\frac{1}{k}\right) [(S_{i1} \otimes W_1) \oplus (S_{i2} \otimes W_2) \oplus \dots (S_{ik} \otimes W_k)] \quad (2.4)$$

Keterangan:

$F_1$  = indeks kecocokan *fuzzy* dari alternatif  $A_i$ .

$S_{it}$  = rating *fuzzy* untuk derajat kecocokan alternatif keputusan  $A_i$  dengan kriteria  $C_t$ .

$W_t$  = bobot untuk kriteria  $C_t$ .

Substitusikan  $S_{it}$  dan  $W_t$  dengan bilangan *fuzzy* segitiga, yaitu maka  $F_t$ , dapat didekati:

$$F_i = (Y_i, Q_i, Z_i) \quad (2.5)$$

Dengan

$$Y_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{i=1}^k (o_{it} \cdot a_i) \quad (2.6)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{i=1}^k (p_{it} \cdot b_i) \quad (2.7)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{i=1}^k (q_{it} \cdot c_i) \quad (2.8)$$

Keterangan;

$Y_i, Q_i, Z_i$  = bilangan *fuzzy* segitiga dari alternatif

$A_i$  = hasil agregasi dari  $S_{it}$  dan  $W_t$

$o_{it}, p_{it}, q_{it}$  = bilangan *fuzzy* segitiga untuk derajat kecocokan alternatif keputusan  $A_i$  dengan kriteria  $C_t$

$a_t, b_t, c_t$  = bilangan *fuzzy* segitiga untuk bobot kriteria  $C_t$

$i$  = alternatif ke-

$t$  = bobot ke-

$k$  = jumlah alternatif

### c. Seleksi Alternatif Optimal

Ada dua bagian yang harus dilakukan dalam seleksi alternatif optimal yaitu:

1. Memprioritaskan alternatif keputusan dari hasil agregasi. Misalkan  $F$  adalah bilangan *fuzzy* segitiga,  $F = (a, b, c)$ , maka total nilai integral dirumuskan sebagai berikut:

$$I_T^\alpha(F) = \left(\frac{1}{2}\right)(ac + b + (1 - \alpha)a) \quad (2.9)$$

Keterangan:

$I_T^\alpha(F)$  = nilai total integral

$a$  = indeks keoptimisan

$a, b, c$  = bilangan *fuzzy* segitiga

Nilai  $\alpha$  adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan derajat keoptimisan bagi pengambil keputusan ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ). Apabila nilai  $\alpha$  semakin besar mengindikasikan bahwa derajat keoptimisannya semakin besar.

2. Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternatif yang optima

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pengumpulan Data**

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yaitu data yang mempengaruhi tingkat kualitas pendidikan di Jawa Timur. Data tersebut berupa daftar nilai indeks kualitas pendidikan setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa timur pada tahun 2022 yang diperoleh dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 38 data yang diambil disetiap wilayah Kabupaten/Kota dengan empat variabel. Empat variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Angka Partisipasi Kasar (APK) usia 16 – 18 tahun ( $C_1$ ).
- b. Angka Partisipasi Murni (APM) usia 16 – 18 tahun, ( $C_2$ ).
- c. Angka Persentase Penduduk yang Tamat (APT) SMA ( $C_3$ ).
- d. Rata – rata Lama Sekolah (RLS) usia Penududuk 15 tahun ke atas ( $C_4$ ).

#### **3.2 Tahap Penelitian**

Tahap - tahap yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perumusan masalah

Menentukan inti dari permasalahan di Provinsi Jawa Timur dengan tingkat kualitas pendidikan yang rendah, sehingga dapat mencari solusi yang terjadi pada masalah tersebut.

2. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 38 data yang diambil disetiap wilayah tiap Kabupaten/Kota dengan empat variabel. Berikut ini adalah variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:

- a. Angka Partisipasi Kasar (APK) usia 16 – 18 tahun ( $C_1$ ).
- b. Angka Partisipasi Murni (APM) usia 16 – 18 tahun, ( $C_2$ ).
- c. Angka Persentase penduduk yang tamat (APT) SMA ( $C_3$ ).

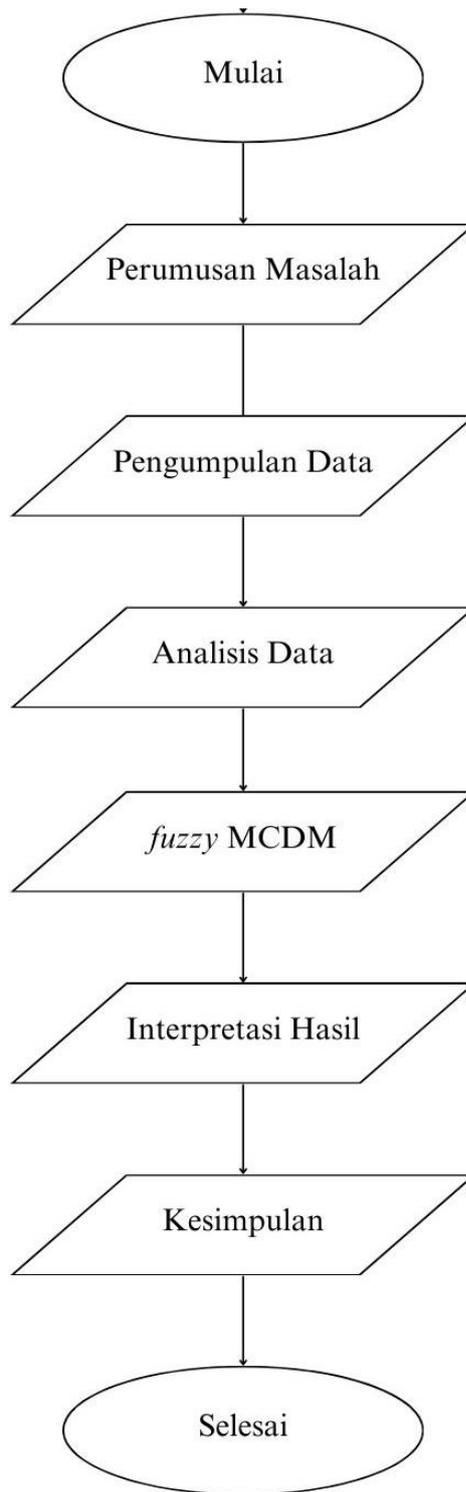
- d. Rata – rata Lama Sekolah (RLS) usia penduduk 15 tahun ke atas ( $C_4$ ).
3. Analisis data dengan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*  
 Dalam penelitian ini, langkah – langkah yang dilakukan untuk mengolah dan menganalisis data adalah sebagai berikut.
    - a. Merepresentasikan permasalahan
      - 1) Menentukan tujuan dari sekelompok alternatif ( $A_i$ ), untuk setiap  $A = \{A_i | i = 1, 2, \dots, n\}$ .
      - 2) Menentukan kriteria ( $C_i$ ) yang akan dijadikan sebagai variabel. Untuk setiap  $C = \{C_i | i = 1, 2, \dots, m\}$ .
      - 3) Membentuk kerangka hirarki dari permasalahan berdasarkan asumsi yang ditargetkan.
    - b. Mengevaluasi himpunan *fuzzy*.
      - 1) Menentukan variabel linguistik ( $W_t$ ) yang merepresentasikan bobot kepentingan untuk setiap alternatif. ( $W_t$ ) adalah bilangan *fuzzy* segitiga ( $a_t, b_t, c_t$ ).
      - 2) Menentukan derajat kecocokan ( $S_{it}$ ) alternatif-alternatif dengan kriteria-kriteria keputusan. ( $S_{it}$ ) adalah bilangan *fuzzy* segitiga ( $U_{it}, V_{it}, W_{it}$ ).
      - 3) Menentukan fungsi keanggotaan dengan merancang bilangan *fuzzy* segitiga.
      - 4) Menentukan rating kepentingan untuk setiap kriteria.
      - 5) Menentukan rating kecocokan antara masing-masing alternatif dan kriteria.
      - 6) Menentukan indeks kecocokan *fuzzy* ( $F_t$ ).
    - c. Menyeleksi alternatif yang optimal.
      - 1) Menentukan nilai total integral  $I_T^\alpha$  setiap alternatif.
      - 2) Memilih alternatif keputusan dengan melakukan perankingan berdasarkan hasil defuzzifikasi.

4. Interpretasi hasil

Dalam interpretasi hasil untuk menghitung dan menyeleksi di Provinsi Jawa Timur dengan tingkat kualitas pendidikan yang rendah dengan nilai terbaik, kemudian diperoleh keluaran hasil yang diinginkan.

5. Kesimpulan

Setelah melakukan tahap-tahap sebelumnya, pada kesimpulan ini diperoleh hasil tingkat kualitas pendidikan setiap daerah (kecamatan) di Provinsi Jawa Timur.



**Gambar 3.1.** Diagram Alir Tahap Penelitian

## BAB 4

### PEMBAHASAN

Pada penentuan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Multi Criteria Decision Making* akan digunakan empat kriteria, yaitu tingkat pendidikan ditamatkan, APK (Angka Partisipasi Kasar), APM (Angka Patisipasi Murni), dan rata-rata lama sekolah (RLS) masing-masing pada tahun 2022. Data kriteria-kriteria tersebut diperoleh dari website BPS Provinsi Jawa Timur.

#### 4.1 Analisa Proses *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*

Dalam proses Analisa *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* terdapat beberapa tahapan-tahapan untuk mendapatkan hasil optimal dalam penentuan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur. Tahapan-tahapan tersebut diantaranya adalah representasi masalah, evaluasi himpunan *fuzzy*, seleksi alternatif optimal.

##### 4.1.1 Representasi Masalah

Representasi masalah dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan berisi informasi dan data yang digunakan dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam mempresentasikan masalah adalah identifikasi alternatif keputusan, identifikasi kumpulan kriteria dan stuktur hirarki.

Tahap pertama representasi masalah adalah identifikasi alternatif, dalam tahap identifikasi alternatif keputusan penentuan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur terdapat 38 alternatif yang diambil berdasarkan jumlah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur yang disajikan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1.** Alternatif Penentuan Tingkatan Kualitas Pendidikan di Jawa Timur

No.	Alternatif	Nama Alternatif	No.	Alternatif	Nama Alternatif
1	A1	Pacitan	20	A20	Magetan

No.	Alternatif	Nama Alternatif	No.	Alternatif	Nama Alternatif
2	A2	Ponorogo	21	A21	Ngawi
3	A3	Trenggalek	22	A22	Bojonegoro
4	A4	Tulungagung	23	A23	Tuban
5	A5	Blitar	24	A24	Lamongan
6	A6	Kediri	25	A25	Gresik
7	A7	Malang	26	A26	Bangkalan
8	A8	Lumajang	27	A27	Sampang
9	A9	Jember	28	A28	Pamekasan
10	A10	Banyuwangi	29	A29	Sumenep
11	A11	Bondowoso	30	A30	Kota Kediri
12	A12	Situbondo	31	A31	Kota Blitar
13	A13	Probolinggo	32	A32	Kota Malang
14	A14	Pasuruan	33	A33	Kota Probolinggo
15	A15	Sidoarjo	34	A34	Kota Pasuruan
16	A16	Mojokerto	35	A35	Kota Mojokerto
17	A17	Jombang	36	A36	Kota Madiun
18	A18	Nganjuk	37	A37	Kota Surabaya
19	A19	Madiun	38	A38	Kota Batu

Tahapan kedua representasi masalah adalah mengidentifikasi kumpulan kriteria. Dalam penentuan tingkat kriteria terdapat kriteria yang berkaitan dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan di Jawa Timur. Empat kriteria yang akan digunakan disajikan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2.** Kriteria Penentuan Tingkatan Kualitas Pendidikan di Jawa Timur

No.	Kriteria	Nama Kriteria
1	C1	Tingkat pendidikan yang ditamatkan
2	C2	APK (Angka Partisipasi Kasar)
3	C3	APM (Angka Partisipasi Murni)
4	C4	Rata-rata lama sekolah

Setelah diperoleh kriteria yang digunakan dalam penentuan tingkat kualitas pendidikan di Jawa Timur dilanjutkan dengan menganalisa tiap kriteria-kriteria tersebut. Hasil yang diperoleh dalam analisis kriteria akan digunakan dalam menentukan rating kecocokan antara alternatif dengan tiap kriteria. Berikut adalah analisa terhadap kriteria-kriteria dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan di Jawa Timur.

1. Tingkat Pendidikan yang ditamatkan

Data tingkat pendidikan yang ditamatkan adalah presentase dari penduduk yang menamatkan SMA tiap kabupaten/kota pada Provinsi Jawa Timur yang ditandai dengan memiliki sertifikat/ijazah. Data presentase tingkat pendidikan yang ditamatkan di tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur memiliki nilai antara 0-55 persen yang kemudian dibagi menjadi 5 klasifikasi dengan interval yang sama yang disajikan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3.** Komposisi Penilaian Tingkat Pendidikan yang ditamatkan

Klasifikasi	Tingkat Pendidikan Yang Ditamatkan (persen)
Sangat Tinggi	40 s/d 55
Tinggi	30 s/s 45
Cukup	20 s/d 35
Kurang	10 s/d 25
Sangat Kurang	0 s/d 15

Dalam Tabel 4.3 terdapat 5 klasifikasi dalam menentukan tingkat pendidikan yang ditamatkan dalam suatu daerah yaitu daerah dikatakan memiliki klasifikasi sangat rendah jika memiliki nilai tingkat pendidikan yang ditamatkan antara 0 sampai dengan 15 persen dan memiliki klasifikasi sangat tinggi jika nilai tingkat pendidikan yang ditamatkan antara 40 sampai dengan 55 persen dan klasifikasi lainnya.

## 2. APK (Angka Partisipasi Kasar)

Angka partisipasi kasar adalah proporsi anak sekolah pada suatu jenjang tertentu dalam kelompok usia yang sesuai dengan Pendidikan tersebut. Data angka partisipasi kasar (APK) di tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur memiliki nilai antara 0-100 yang kemudian dibagi menjadi 5 klasifikasi dengan interval yang sama yang disajikan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4.** Komposisi Penilaian APK

Klasifikasi	APK
Sangat Tinggi	80 s/d 100
Tinggi	50 s/d 90
Cukup	40 s/d 70
Kurang	20 s/d 50
Sangat Kurang	0 s/d 30

Dalam Tabel 4.4 terdapat 5 klasifikasi dalam menentukan APK suatu daerah yaitu daerah dikatakan memiliki klasifikasi sangat rendah jika memiliki nilai APK antara 0 sampai dengan 30 dan memiliki klasifikasi sangat tinggi jika nilai APK antara lebih dari 80 dan klasifikasi lainnya.

## 3. APM (Angka Partisipasi Murni)

APM (Angka Partisipasi Murni) adalah proporsi anak sekolah pada suatu kelompok usia tertentu yang bersekolah pada jenjang yang sesuai dengan kelompok usianya. Data angka partisipasi murni (APM) di tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur memiliki nilai antara 0-100 yang kemudian dibagi menjadi 5 klasifikasi dengan interval yang sama yang disajikan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5.** Komposisi Penilaian APM

Klasifikasi	APM
Sangat Tinggi	80 s/d 100
Tinggi	50 s/d 90
Cukup	40 s/d 70

Klasifikasi	APM
Kurang	20 s/d 50
Sangat Kurang	0 s/d 30

Dalam Tabel 4.4 terdapat 5 klasifikasi dalam menentukan APM suatu daerah yaitu daerah dikatakan memiliki klasifikasi sangat rendah jika memiliki nilai APM antara 0 sampai dengan 30 dan memiliki klasifikasi sangat tinggi jika nilai APM antara lebih dari 80 dan klasifikasi lainnya.

#### 4. Rata-Rata Lama Sekolah

Rata-rata lama sekolah adalah jumlah tahun belajar penduduk usia 15 tahun keatas yang telah diselesaikan dalam pendidikan formal (tidak termasuk tahun mengulang). Data rata-rata lama sekolah di tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur memiliki nilai antara 0-10 yang kemudian dibagi menjadi 5 klasifikasi dengan interval yang sama yang disajikan pada Tabel 4.6.

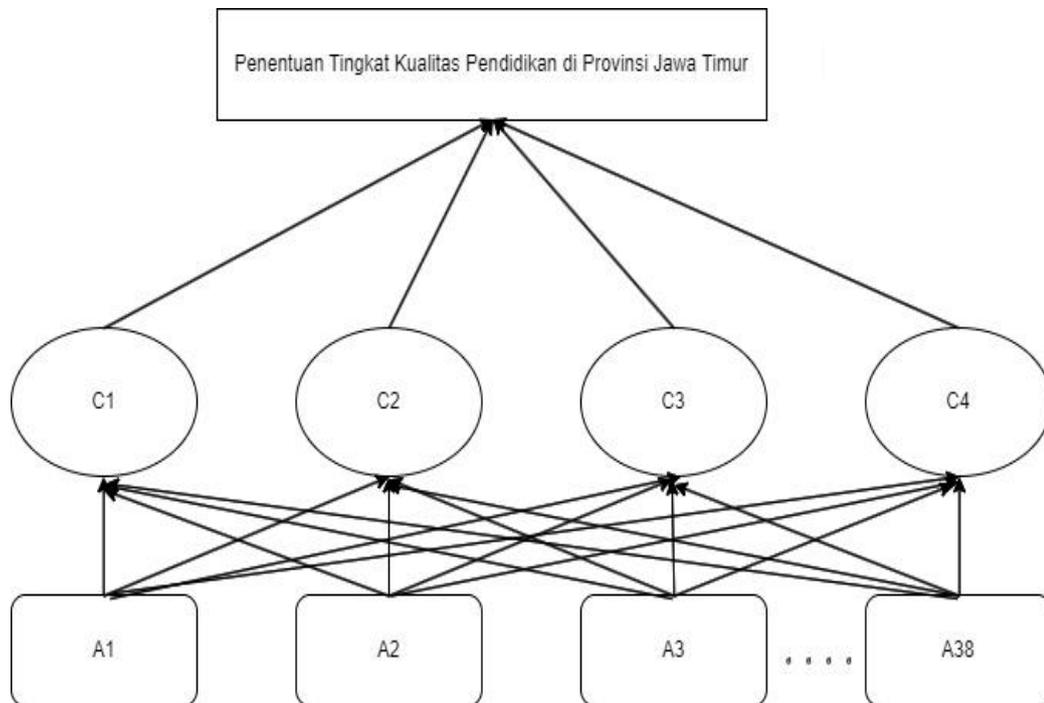
**Tabel 4.6.** Komposisi Penilaian Rata-Rata Lama Sekolah

Klasifikasi	Rata-Rata Lama Sekolah (tahun)
Sangat Tinggi	> 9
Tinggi	6 s/d 10
Cukup	4 s/d 8
Kurang	2 s/d 5
Sangat Kurang	0 s/d 3

Dalam Tabel 4.5 terdapat 5 klasifikasi dalam menentukan rata-rata lama sekolah suatu daerah yaitu daerah dikatakan memiliki klasifikasi sangat rendah jika memiliki nilai rata-rata lama sekolah antara 0 sampai dengan 3 dan memiliki klasifikasi sangat tinggi jika nilai rata-rata lama sekolah lebih dari 9 dan klasifikasi lainnya.

Tahap terakhir dalam representasi masalah adalah membangun struktur hirarki. Struktur hirarki dalam tingkat kualitas pendidikan digambarkan dengan

hubungan antara komponen alternatif, kriteria dan tujuan yang berkaitan dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur.



**Gambar 4.1** Struktur Hirarki

Gambar 4.1 merupakan struktur hirarki yang terdiri dari 38 alternatif (A) dan 4 kriteria (C) dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur. Alternatif A1 (Kabupaten Pacitan) sampai alternatif A38 (Kota Batu) akan dianalisis terhadap kriteria-kriteria dari C1 (tingkat pendidikan yang ditamatkan), C2 (APK), C3 (APM) dan C4 (rata-rata lama sekolah) setelah dianalisis akan dihasilkan nilai tingkat kualitas pendidikan tiap daerah di Provinsi Jawa Timur.

#### 4.1.2 Evaluasi Himpunan *Fuzzy*

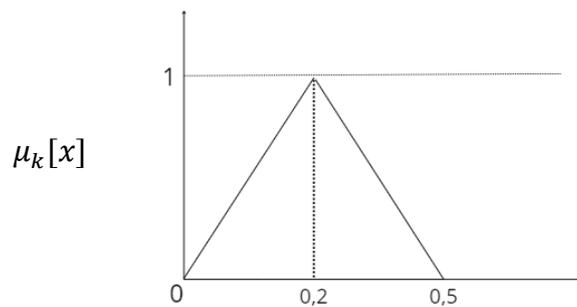
Tahap evaluasi himpunan *fuzzy* merupakan tahap mengidentifikasi Kumpulan alternatif dan kumpulan kriteria. Tahapan-tahapan dalam evaluasi himpunan *fuzzy* adalah memilih himpunan rating, evaluasi dan agregasi.

Tahap pertama yang dilakukan adalah memilih himpunan rating untuk menentukan bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan

komponen kriterianya. Tidak ada batas pasti dalam penentuan bobot untuk setiap kriteria. Maka diperlukan Batasan pada pada bobot setiap kriteria dengan rentang *fuzzy* [0,1]. Secara linguistik (bahasa) bobot yang diberikan hanya sangat tinggi, tinggi, cukup, kurang, dan sangat kurang. Kemudian diubah kedalam bentuk *fuzzy* dalam rentang [0,1], sehingga menjadi sangat tinggi (ST) = 1, tinggi (T) = 0.8, cukup (C) = 0.5, kurang (K) = 0.2, dan sangat kurang (SK) = 0. Adapun bobot dalam setiap kriteria dapat ditulis sebagai berikut (Rohmah dkk., 2014).

$$\begin{aligned}
 W &= [ST; T; C; K; SK] \\
 &= [1; 0,8; 0,5; 0,2; 0]
 \end{aligned}$$

Bobot kriteria untuk  $\mu_k[x]$  dapat direpresentasikan dalam segitiga *fuzzy* berdasarkan Gambar 4.2 berikut



Gambar 4.2 *fuzzy* segitiga  $\mu_k[x]$

Pada gambar 4.2 terlihat bahwa setiap bobot kriteria dapat dinyatakan dalam nilai *fuzzy*. Untuk gambar tersebut dapat ditentukan fungsi keanggotaanya kurang (K) yang merupakan titik perpotongan pada segitiga *fuzzy*.

$$\mu_{KP}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 0,5 \\ \frac{x-0}{0,2}; & 0 \leq x \leq 0,2 \\ \frac{0,5-x}{0,3}; & 0,2 \leq x \leq 0,5 \end{cases}$$

$$\mu_{KP}[x] = (SK; K; C)$$

$$\frac{x-a}{b} = \frac{c-x}{c-b}$$

$$\frac{x - 0}{0,2} = \frac{0,5 - x}{0,3}$$

$$0,3x = 0,1 - 0,2x$$

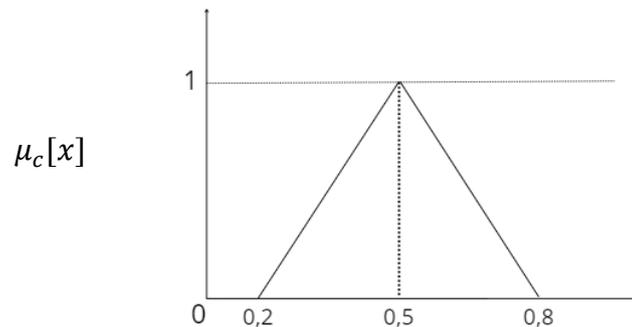
$$x = 0,2$$

Kemudian nilai  $x$  tersebut disubstitusikan dalam  $\mu_{KP}[x]$  sehingga diperoleh sebagai berikut.

$$\frac{0,2 - 0}{0,2} = \frac{0,5 - 0,2}{0,3}$$

$$1 = 1$$

Pada  $\mu_c[x]$  digunakan cara yang sama dalam merepresentasikan bobot kriteria pada segitiga *fuzzy* serta menentukan fungsi keanggotaanya sebagai berikut



Gambar 4.3 *fuzzy* segitiga  $\mu_c[x]$

Pada gambar 4.3 terlihat bahwa setiap bobot kriteria dapat dinyatakan dalam nilai *fuzzy*. Untuk gambar tersebut dapat ditentukan fungsi keanggotaanya cukup (C) yang merupakan titik perpotongan pada segitiga *fuzzy*.

$$\mu_{KP}[x] = \begin{cases} 0; & x < 0,2 \text{ atau } x > 0,8 \\ \frac{x - 0,2}{0,3}; & 0 \leq x \leq 0,5 \\ \frac{0,8 - x}{0,3}; & 0,5 \leq x \leq 0,8 \end{cases}$$

Berdasarkan Gambar 4.3 dan fungsi keanggotaan  $\mu_C[x]$  dapat ditentukan titik perpotongan sebagai berikut

$$\mu_C[x] = (K; C; T)$$

$$\frac{x - a}{b - a} = \frac{c - x}{c - b}$$

$$\frac{x - 0,2}{0,5 - 0,2} = \frac{0,8 - x}{0,8 - 0,5}$$

$$\frac{x - 0,2}{0,3} = \frac{0,8 - x}{0,3}$$

$$0,3x - 0,06 = 0,24 - 0,3x$$

$$0,6x = 0,3$$

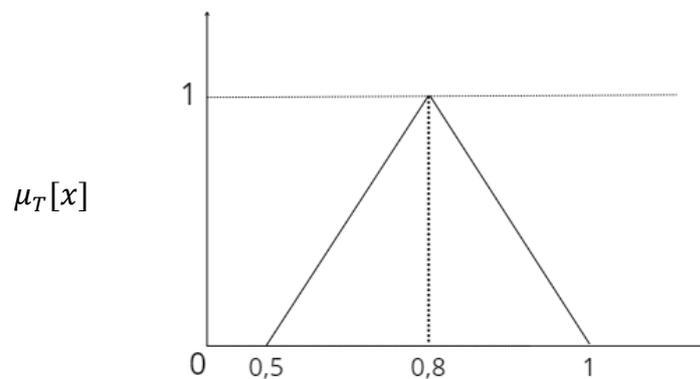
$$x = 0,5$$

Kemudian nilai  $x$  tersebut disubstitusikan dalam  $\mu_C[x]$  sehingga diperoleh sebagai berikut.

$$\frac{0,5 - 0,2}{0,3} = \frac{0,8 - 0,5}{0,3}$$

$$1 = 1$$

Pada  $\mu_T[x]$  juga digunakan cara yang sama dalam merepresentasikan bobot kriteria pada segitiga *fuzzy* serta menentukan fungsi keanggotaanya sebagai berikut



Gambar 4.4 *fuzzy* segitiga  $\mu_T[x]$

Pada gambar 4.4 terlihat bahwa setiap bobot kriteria dapat dinyatakan dalam nilai *fuzzy*. Untuk gambar tersebut dapat ditentukan fungsi keanggotaannya tinggi (T) yang merupakan titik perpotongan pada segitiga *fuzzy*.

$$\mu_T[x] = \begin{cases} 0; & x < 0,5 \text{ atau } x > 1 \\ \frac{x - 0,5}{0,3}; & 0,5 \leq x \leq 0,8 \\ \frac{1 - x}{0,2}; & 0,8 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

Berdasarkan Gambar 4.4 dan fungsi keanggotaan  $\mu_T[x]$  dapat ditentukan titik perpotongan sebagai berikut

$$\mu_T[x] = (C; T; ST)$$

$$\frac{x - a}{b - a} = \frac{c - x}{c - b}$$

$$\frac{x - 0,5}{0,8 - 0,5} = \frac{1 - x}{1 - 0,8}$$

$$\frac{x - 0,5}{0,3} = \frac{1 - x}{0,2}$$

$$0,2x - 0,1 = 0,3 - 0,3x$$

$$0,5x = 0,4$$

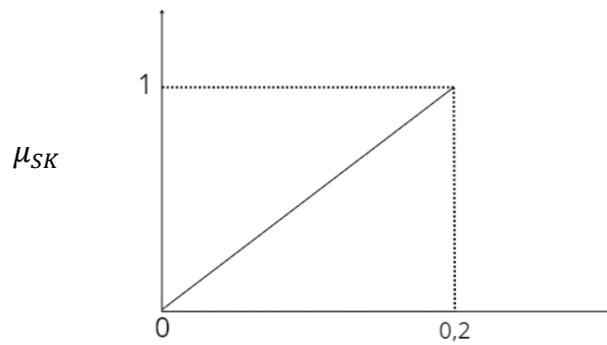
$$x = 0,8$$

Kemudian nilai  $x$  tersebut disubstitusikan dalam  $\mu_T[x]$  sehingga diperoleh sebagai berikut.

$$\frac{0,8 - 0,5}{0,3} = \frac{1 - 0,8}{0,2}$$

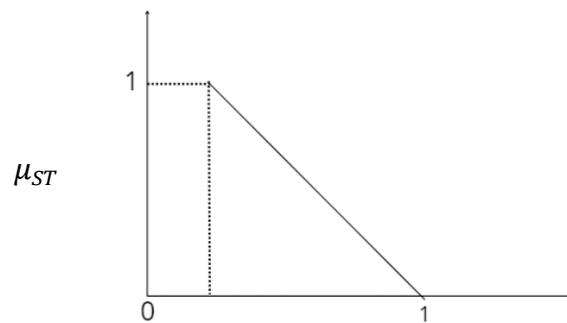
$$1 = 1$$

Pada  $\mu_{SK}[x]$  dan  $\mu_{ST}[x]$  dapat direpresentasikan dengan segitiga *fuzzy*. Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 merupakan garis linear naik dan linear turun untuk  $\mu_{SK}[x]$  dan  $\mu_{ST}[x]$  serta memiliki fungsi keanggotaan sebagai berikut.



Gambar 4.5 fuzzy segitiga  $\mu_{SK}[x]$

$$\mu_{SK}[x] = \begin{cases} 0; & x < 0 \\ \frac{x-0}{0,2}; & 0 \leq x \leq 0,2 \\ 1; & x > 0,2 \end{cases}$$

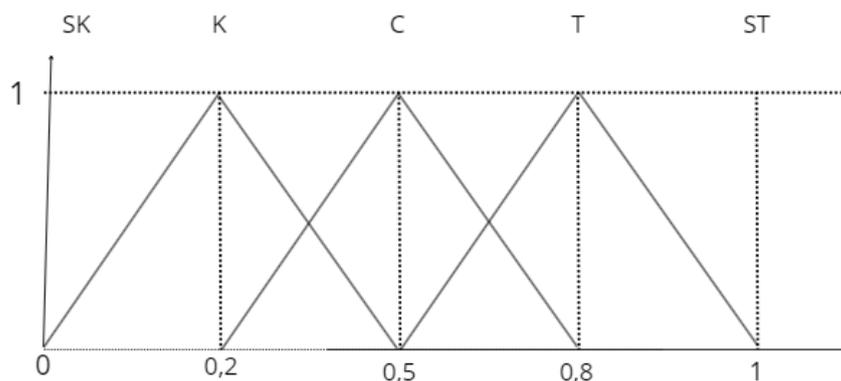


Gambar 4.5 fuzzy segitiga  $\mu_{ST}[x]$

$$\mu_{ST}[x] = \begin{cases} 1; & x < 0,8 \\ \frac{1-x}{0,2}; & 0,8 \leq x \leq 1 \\ 0; & x > 1 \end{cases}$$

Berdasarkan perhitungan fungsi keanggotaan tersebut digunakan untuk menjelaskan bahwa K, C, dan T merupakan titik perpotongan. Namun, pada SK dan ST tidak dapat ditentukan titik perpotongannya, karena merupakan garis linear naik dan garis linear turun.

Kemudian dari Gambar 4.2 sampai Gambar 4.6 dapat digabung menjadi Gambar 4.7 sebagai berikut.



Gambar 4.4 *fuzzy* segitiga  $\mu_A[x]$

Misalkan bobot tingkat kualitas pendidikan untuk C1 adalah penting maka berada diantara cukup dan sangat tinggi, sehingga diperoleh nilai *fuzzy* (0.5, 0.8, 1). Namun pada batas minimum dan maksimum maka nilai *fuzzy* dinyatakan dalam bentuk (0, 0, 0.2) dan (0.8, 1, 1)

Nilai bobot-bobot kriteria akan digunakan dalam nilai himpunan rating yang terdiri dari tiga batas yaitu batas bawah, batas tengah, batas atas. Himpunan rating merupakan proses penyetaraan nilai setiap kriteria menjadi satu himpunan. Macam-macam himpunan rating yaitu:

1. Himpunan Rating Kepentingan

Himpunan rating kepentingan digunakan sebagai penilaian atau perantingan kriteria pada saat pencarian yang terdiri atas variabel-variabel lingustik. Akan digunakan bilangan *fuzzy* segitiga sehingga terdapat tiga nilai yaitu batas bawah, batas tengah dan batas atas.

**Tabel 4.7.** Himpunan Rating Kepentingan

	Batas Bawah	Batas Tengah	Batas Atas
Sangat Tinggi	0,8	1	1
Tinggi	0,5	0,8	1
Cukup	0,2	0,5	0,8
Kurang	0	0,2	0,5
Sangat Kurang	0	0	0,2

Dari Tabel 4.7 dihasilkan himpunan rating kepentingan. batas bawah, batas tengah dan batas atas tiap variabel linguistik yang digambarkan pada gambar 4.7. Himpunan rating kepentingan tersebut akan digunakan dalam menghitung indeks kecocokan *fuzzy* tiap alternatif.

## 2. Himpunan Rating Kecocokan

Himpunan rating kecocokan digunakan sebagai penilaian alternatif-alternatif dengan kriteria keputusan yang terdiri atas variabel-variabel linguistik. Sama seperti himpunan rating kepentingan akan digunakan bilangan *fuzzy* segitiga sehingga terdapat tiga nilai yaitu batas bawah, batas tengah dan batas atas.

**Tabel 4.8.** Himpunan Rating Kecocokan

	Batas Bawah	Batas Tengah	Batas Atas
Sangat Tinggi	0,8	1	1
Tinggi	0,5	0,8	1
Cukup	0,2	0,5	0,8
Kurang	0	0,2	0,5
Sangat Kurang	0	0	0,2

Dari Tabel 4.8 dihasilkan himpunan rating kecocokan batas bawah, batas tengah dan batas atas tiap variabel linguistik yang digambarkan pada Gambar 4.7 sama seperti himpunan rating kepentingan himpunan rating kecocokan tersebut juga akan digunakan dalam menghitung indeks kecocokan *fuzzy* tiap alternatif.

Tahap kedua merupakan evaluasi bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan. Tahap ini merupakan tahap untuk melakukan penilaian dengan inputan berupa variabel linguistik.

Rating kepentingan kriteria adalah peratingan bobot-bobot kriteria dalam proses penentuan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur. Rating kepentingan kriteria dibuat dengan mempertimbangkan nilai kepentingan tiap kriteria untuk mendapatkan hasil tingkat kualitas pendidikan yang sesuai.

**Tabel 4.9** Rating Kepentingan

Kriteria	C1	C2	C3	C4
Rating Kriteria	ST	T	T	C

Pada Tabel 4.9 diperoleh rating kepentingan tiap kriteria yaitu kriteria C1 (tingkat pendidikan yang ditamatkan memiliki rating kriteria ST (sangat tinggi) karena dalam penilaian ini tingkat pendidikan paling utama memiliki jenjang pendidikan minimal SMA, kriteria C2 (APK) dan C3 (APM) memiliki rating kepentingan T (tinggi) karena nilai merupakan salah satu yang digunakan dalam perhitungan indeks pendidikan dan kriteria C4 (RLS) memiliki rating kriteria C (Cukup) karena merupakan salah satu yang digunakan dalam perhitungan indeks pendidikan namun dalam menempuh pendidikan seseorang memiliki lama waktu yang berbeda-beda.

Tahap selanjutnya adalah menentukan rating kecocokan. Rating kecocokan diperoleh dari analisa nilai tiap sampel dari A1 sampai A38 yang disajikan pada Lampiran 1.1 terhadap tiap komposisi penilaian kriteria sehingga dihasilkan rating kecocokan yang disajikan pada Tabel 4.10.

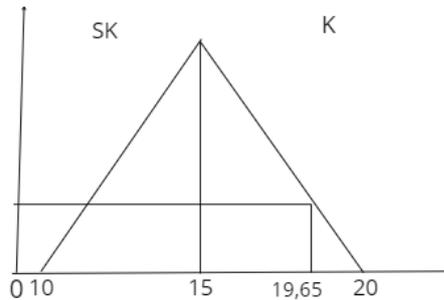
**Tabel 4.10.** Rating Kecocokan

Alternatif	C1	C2	C3	C4
A1	Kurang	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A2	Cukup	Tinggi	Tinggi	Tinggi
A3	Kurang	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A4	Cukup	Tinggi	Tinggi	Tinggi
A5	Cukup	Tinggi	Tinggi	Tinggi
A6	Cukup	Tinggi	Tinggi	Tinggi
A7	Kurang	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A8	Kurang	Cukup	Cukup	Tinggi
A9	Kurang	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A10	Cukup	Tinggi	Tinggi	Tinggi
A11	Kurang	Tinggi	Cukup	Cukup

Alternatif	C1	C2	C3	C4
A12	Cukup	Tinggi	Cukup	Tinggi
A13	Kurang	Tinggi	Kurang	Cukup
A14	Cukup	Tinggi	Cukup	Tinggi
A15	Tinggi	Sangat Tinggi	Cukup	Sangat Tinggi
A16	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A17	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A18	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A19	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A20	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A21	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A22	Kurang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
A23	Kurang	Tinggi	Cukup	Tinggi
A24	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A25	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A26	Kurang	Cukup	Kurang	Cukup
A27	Kurang	Cukup	Kurang	Cukup
A28	Kurang	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi
A29	Kurang	Sangat Tinggi	Tinggi	Cukup
A30	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A31	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A32	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A33	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A34	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A35	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A36	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
A37	Cukup	Tinggi	Cukup	Sangat Tinggi
A38	Cukup	Sangat Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi

Derajat keoptimisan ( $\alpha$ )

- a. Representasi linier *fuzzy* A1 untuk C1

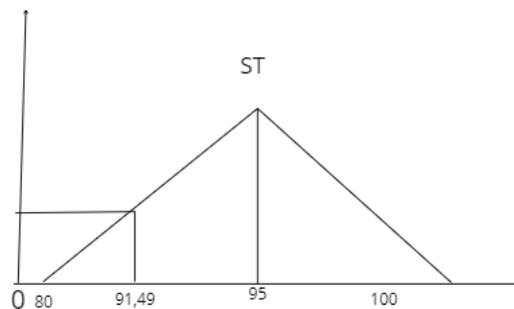


**Gambar 4.4.** grafik tingkat Pendidikan yang ditamatkan

$$\begin{aligned} &= \frac{(b - x)}{(b - a)} \\ &= \frac{(20 - 19,65)}{(20 - 10)} \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

Pada Gambar 4.4 nilai 19,65 mendekati “kurang”. Berarti nilai dalam FMCDM untuk A1 C1 adalah kurang.

- b. Representasi linier *fuzzy* A1 untuk C2

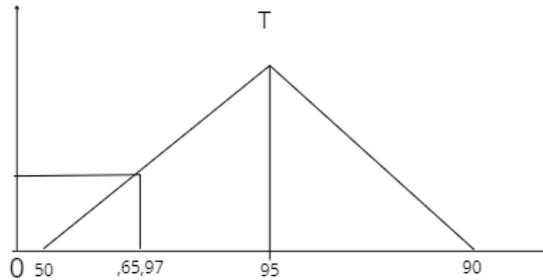


**Gambar 4.5** grafik APK

$$\begin{aligned} &= \frac{(x - a)}{(b - a)} \\ &= \frac{(91,49 - 90)}{(100 - 90)} \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

Pada Gambar 4.5 nilai 91,49 berada pada grafik “sangat tinggi”. Berarti nilai dalam FMCDM untuk A1 C2 adalah sangat tinggi.

c. Representasi linier A1 untuk C3

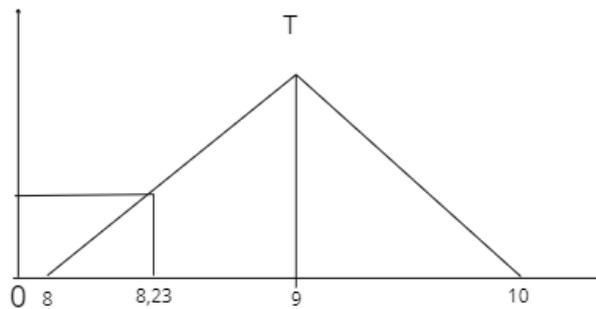


**Gambar 4.6.** Grafik APM

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(b - x)}{(b - a)} \\
 &= \frac{(70 - 65,97)}{(70 - 50)} \\
 &= 0,2
 \end{aligned}$$

Pada Gambar 4.6 nilai 65,97 mendekati “Tinggi”. Berarti nilai dalam FMCDM untuk A1 C3 adalah tinggi.

d. Representasi linier A1 untuk C4



**Gambar 4.7.** Grafik rata-rata lama sekolah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(b - x)}{(b - a)} \\
 &= \frac{(10 - 8,23)}{(10 - 8)} \\
 &= 0,8
 \end{aligned}$$

Pada Gambar 4.7 nilai 8,23 mendekati “Tinggi”. Berarti nilai dalam FMCDM untuk A1 C4 adalah tinggi.

Pada Tabel 4.10 dihasilkan rating kecocokan alternatif A1 memiliki klasifikasi kurang terhadap C1, sangat tinggi terhadap C2, tinggi terhadap C3 dan C4 dan klasifikasi alternatif-alternatif lainnya. Rating kecocokan akan digunakan dalam perhitungan bobot kriteria dalam menentukan indeks kecocokan.

### 3. Mengagresikan Bobot Kriteria

Hasil dari agregasi ini disebut dengan indeks kecocokan *fuzzy* yang terdiri dari 3 nilai yaitu  $Y$ ,  $Q$ , dan  $Z$ , dimana nilai  $Y$  didapat dari hasil agregasi nilai batas bawah, nilai  $Q$  dari hasil agregasi batas tengah dan nilai  $Z$  dari hasil agregasi batas atas. Proses perhitungan indek kecocokan dilakukan dengan mensubstitusikan bilangan *fuzzy* segitiga ke setiap variabel linguistik menggunakan persamaan (2.6), (2.7), dan (2.8).

Contoh perhitungan Indeks kecocokan *fuzzy* A1

$$Y_1 = \left(\frac{1}{4}\right) \sum_{i=1}^4 (\text{rating kepentingan} \cdot \text{rating kecocokan}) \quad (\text{batas bawah})$$

$$Y_1 = \frac{(0,8 \times 0,2) + (0,5 \times 0,5) + (0,5 \times 0,5) + (0,2 \times 0,5)}{4} = 0,1900$$

$$Q_1 = \left(\frac{1}{4}\right) \sum_{i=1}^4 (\text{rating kepentingan} \cdot \text{rating kecocokan}) \quad (\text{batas tengah})$$

$$Q_1 = \frac{(1 \times 0,2) + (0,8 \times 1) + (0,8 \times 0,8) + (0,5 \times 0,8)}{4} = 0,5100$$

$$Z_1 = \left(\frac{1}{4}\right) \sum_{i=1}^4 (\text{rating kepentingan} \cdot \text{rating kecocokan}) \quad (\text{batas atas})$$

$$Z_1 = \frac{(1 \times 0,5) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (0,8 \times 1)}{4} = 0,8250$$

Hasil-hasil dari perhitungan indeks kecocokan setiap alternatif disajikan pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11.** Indeks Kecocokan *Fuzzy*

Alternatif	Y	Q	Z
A1	0,1875	0,5100	0,8250
A2	0,1900	0,5450	0,9000
A3	0,1875	0,5100	0,8250
A4	0,1900	0,5450	0,9000
A5	0,1900	0,5450	0,9000
A6	0,1900	0,5450	0,9000
A7	0,1875	0,5100	0,8250
A8	0,0750	0,3500	0,7250
A9	0,1875	0,5100	0,8250
A10	0,1900	0,5450	0,9000
A11	0,0975	0,3725	0,7350
A12	0,1525	0,4850	0,8500
A13	0,0725	0,3125	0,6600
A14	0,1525	0,4850	0,8500
A15	0,2650	0,6250	0,9000
A16	0,2425	0,6100	0,9000
A17	0,2425	0,6100	0,9000
A18	0,2275	0,5850	0,9000
A19	0,2275	0,5850	0,9000
A20	0,2425	0,6100	0,9000
A21	0,2275	0,5850	0,9000
A22	0,1500	0,4700	0,8250
A23	0,1125	0,4100	0,7750
A24	0,2275	0,5850	0,9000
A25	0,3025	0,6850	0,9500
A26	0,0350	0,2525	0,6100
A27	0,0350	0,2525	0,6100
A28	0,1875	0,5100	0,8250
A29	0,1725	0,4725	0,7850

Alternatif	Y	Q	Z
A30	0,3025	0,6850	0,9500
A31	0,3025	0,6850	0,9500
A32	0,2425	0,6100	0,9000
A33	0,2425	0,6100	0,9000
A34	0,2425	0,6100	0,9000
A35	0,3025	0,6850	0,9500
A36	0,3025	0,6850	0,9500
A37	0,1675	0,5100	0,8500
A38	0,2425	0,6100	0,9000

Tabel 4.11 merupakan hasil perhitungan rating kecocokan alternatif A1 sampai A38 menggunakan persamaan (2.6), (2.7), dan (2.8). Alternatif A1 memiliki hasil  $Y = 0,21875$ ;  $Q = 0,484375$  dan  $Z = 0,8125$  serta hasil alternatif lainnya yang disajikan pada Tabel 4.11. Hasil perhitungan rating kecocokan akan digunakan dalam perhitungan nilai alternatif optimal.

#### 4.1.3 Seleksi Alternatif Optimal

Pada proses ini untuk menyeleksi alternatif yang optimal yaitu dengan mensubstitusikan nilai indeks kecocokan *fuzzy*. Dengan mengambil derajat keoptimisan  $\alpha = 0,03$ ;  $\alpha = 0,1$ ;  $\alpha = 0,2$ ;  $\alpha = 0,8$  sehingga akan diperoleh nilai total integral untuk setiap alternatif. Proses perhitungan nilai total integral dilakukan dengan mensubstitusikan nilai Y, Q, Z dan derajat keoptimisan ke persamaan (2.4). Contoh perhitungan untuk nilai total integral.

$$I_T^\alpha(F) = \left(\frac{1}{2}\right) (\alpha \times Z + Q + (1 - \alpha)Y)$$

$$I_1^{0,5}(F) = \left(\frac{1}{2}\right) (0,03 \times 0,0117) + 0,0469 + (1 - 0,03)0,1875 = 0,2291$$

$$I_2^1(F) = \left(\frac{1}{2}\right) (0,03 \times 0,0119) + 0,0475 + (1 - 0,03)0,1900 = 0,2322$$

$$I_3^0(F) = \left(\frac{1}{2}\right) (0,03 \times 0,0117) + 0,0469 + (1 - 0,03)0,1875 = 0,2291$$

Nilai perhitungan total integral dan jumlah total integral setiap alternatif disajikan pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12** Nilai Total Integral Dan Jumlah Total Integral

Alternatif	$\alpha = 0,03$	$\alpha = 0,1$	$\alpha = 0,2$	$\alpha = 0,8$
A1	0,2291	0,2168	0,1992	0,0938
A2	0,2322	0,2197	0,2019	0,0950
A3	0,2291	0,2168	0,1992	0,0938
A4	0,2322	0,2197	0,2019	0,0950
A5	0,2322	0,2197	0,2019	0,0950
A6	0,2322	0,2197	0,2019	0,0950
A7	0,2291	0,2168	0,1992	0,0938
A8	0,0916	0,0867	0,0797	0,0375
A9	0,2291	0,2168	0,1992	0,0938
A10	0,2322	0,2197	0,2019	0,0950
A11	0,1191	0,1127	0,1036	0,0488
A12	0,1863	0,1763	0,1620	0,0763
A13	0,0886	0,0838	0,0770	0,0363
A14	0,1863	0,1763	0,1620	0,0763
A15	0,3238	0,3064	0,2816	0,1325
A16	0,2963	0,2804	0,2577	0,1213
A17	0,2963	0,2804	0,2577	0,1213
A18	0,2780	0,2630	0,2417	0,1138
A19	0,2780	0,2630	0,2417	0,1138
A20	0,2963	0,2804	0,2577	0,1213
A21	0,2780	0,2630	0,2417	0,1138
A22	0,1833	0,1734	0,1594	0,0750
A23	0,1375	0,1301	0,1195	0,0563
A24	0,2780	0,2630	0,2417	0,1138
A25	0,3696	0,3498	0,3214	0,1513
A26	0,0428	0,0405	0,0372	0,0175

Alternatif	$\alpha = 0,03$	$\alpha = 0,1$	$\alpha = 0,2$	$\alpha = 0,8$
A27	0,0428	0,0405	0,0372	0,0175
A28	0,2291	0,2168	0,1992	0,0938
A29	0,2108	0,1995	0,1833	0,0863
A30	0,3696	0,3498	0,3214	0,1513
A31	0,3696	0,3498	0,3214	0,1513
A32	0,2963	0,2804	0,2577	0,1213
A33	0,2963	0,2804	0,2577	0,1213
A34	0,2963	0,2804	0,2577	0,1213
A35	0,3696	0,3498	0,3214	0,1513
A36	0,3696	0,3498	0,3214	0,1513
A37	0,2047	0,1937	0,1780	0,0838
A38	0,2963	0,2804	0,2577	0,1213

Tabel 4.12 merupakan hasil perhitungan untuk nilai total integral A1 sampai A38 dengan menggunakan derajat keoptimisan  $\alpha = 0,03$ ;  $\alpha = 0,1$ ;  $\alpha = 0,2$ ;  $\alpha = 0,8$ . Alternatif A1 memiliki hasil nilai total integral 0,2291, A2 memiliki hasil nilai total integral 0,2322, A3 memiliki hasil nilai total integral 0,2291; A4 memiliki hasil nilai total integral 0,2322 dengan  $\alpha = 0,03$  dan nilai total integral lainnya. Hasil perhitungan nilai integral selanjutnya akan didefuzzifikasi untuk memilih alternatif keputusan.

#### 1. Memilih Alternatif Keputusan

Setelah diperoleh nilai total integral, selanjutnya dilakukan penjumlahan nilai total integral untuk setiap derajat keoptimisan. Kemudian dilakukan proses defuzzifikasi dengan mengurutkan nilai terkecil ke nilai terbesar. Pada hasil defuzzifikasi dengan derajat keoptimisan  $\alpha = 0,03$ ;  $\alpha = 0,1$ ;  $\alpha = 0,2$ ;  $\alpha = 0,8$  tidak mempengaruhi hasil perankingan untuk tingkat kualitas pendidikan yang dapat dilihat pada Lampiran 1.2. semakin besar nilai  $\alpha$  menunjukkan bahwa semakin besar derajat keoptimisannya Sehingga didapatkan hasil prioritas Keputusan menggunakan  $\alpha = 0,8$  pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13.** Nilai Total Integral Dan Jumlah Total Integral

Alternatif	Defuzzyfikasi	Kabupaten/Kota	Perangkingan
A26	0,0175	Bangkalan	1
A27	0,0175	Sampang	1
A13	0,0363	Probolinggo	2
A8	0,0375	Lumajang	3
A11	0,0488	Bondowoso	4
A23	0,0563	Tuban	5
A22	0,0750	Bojonegoro	6
A14	0,0763	Pasuruan	7
A16	0,0763	Mojokerto	7
A37	0,0838	Kota Surabaya	8
A29	0,0863	Sumenep	9
A1	0,0938	Pacitan	10
A3	0,0938	Trenggalek	10
A7	0,0938	Malang	10
A9	0,0938	Jember	10
A28	0,0938	Pamengkasan	10
A2	0,0950	Ponorogo	11
A4	0,0950	Tulungagung	11
A5	0,0950	Blitar	11
A6	0,0950	Kediri	11
A10	0,0950	Banyuwangi	11
A18	0,1138	Nganjuk	12
A19	0,1138	Madiun	12
A21	0,1138	Ngawi	12
A24	0,1138	Lamongan	12
A16	0,1213	Mojokerto	13
A17	0,1213	Jombang	13
A20	0,1213	Magetan	13
A32	0,1213	Kota Malang	13

Alternatif	Defuzzifikasi	Kabupaten/Kota	Perangkingan
A33	0,1213	Kota Probolinggo	13
A34	0,1213	Kota Pasuruan	13
A38	0,1213	Kota Batu	13
A15	0,1325	Sidoarjo	14
A25	0,1513	Gresik	15
A30	0,1513	Kota Kediri	15
A31	0,1513	Kota Blitar	15
A35	0,1513	Kota Mojokerto	15
A36	0,1513	Kota Madiun	15

Setelah dilakukan defuzzifikasi menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* seperti terlihat pada Tabel 4.13 yaitu proses pengurutan nilai jumlah total integral dari nilai terendah ke nilai tertinggi dihasilkan 15 perangkingan tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur dari terendah ke tertinggi. Nilai terendah menunjukkan daerah memiliki tingkat kualitas pendidikan terendah dan nilai tertinggi menunjukkan daerah memiliki tingkat kualitas pendidikan tertinggi. daerah dengan kualitas pendidikan terendah ditempati Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sampang dengan hasil defuzzifikasi sama yaitu 0,0175 dan daerah dengan tingkat kualitas pendidikan tertinggi ditempati Kabupaten Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Mojokerto, dan Kota Madiun dengan hasil defuzzifikasi sama yaitu 0,1513.

Dari hasil tingkat kualitas pendidikan di Jawa Timur menggunakan metode *fuzzy Multi Criteria Decision Making* dapat dijadikan pedoman pemerintah sehingga diharapkan pemerintah lebih memperhatikan daerah dengan tingkat kualitas Pendidikan yang masih rendah dengan berbagai cara seperti perbaikan sarana dan prasarana dan lain sebagainya.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan analisa menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* dalam menentukan tingkat kualitas pendidikan di provinsi jawa timur dihasilkan 15 perangkingan tingkat kualitas pendidikan dari yang paling rendah ke tingkat kualitas pendidikan tertinggi dari 38 alternatif yang telah digunakan, diantaranya:

1. Perangkingan ke-1 adalah Kabupaten Bangkalan dan Sampan dengan nilai 0,0175.
2. Perangkingan ke-2 adalah Kabupaten Probolinggo dengan nilai 0,0363.
3. Perangkingan ke-3 adalah Kabupaten Lumajang dengan nilai 0,0375.
4. Perangkingan ke-4 adalah Kabupaten Bondowoso dengan nilai 0,0488.
5. Perangkingan ke-5 adalah Kabupaten Tuban dengan nilai 0,0563.
6. Perangkingan ke-6 adalah Kabupaten Bojonegoro dengan nilai 0,0750.
7. Perangkingan ke-7 adalah Kabupaten Pasuruan dan Mojokerto dengan nilai 0,0763.
8. Perangkingan ke-8 adalah Kota Surabaya dengan nilai 0,0838.
9. Perangkingan ke-9 adalah Kabupaten Sumenep dengan nilai 0,0863.
10. Perangkingan ke-10 adalah Kabupaten Pacitan, Trenggalek, Malang, Jember dan Pamekasan dengan nilai 0,0938.
11. Perangkingan ke-11 adalah Kabupaten Ponorogo, Tulungagung, Blitar, Kediri dan Banyuwangi dengan nilai 0,0950.
12. Perangkingan ke-12 adalah Kabupaten Nganjuk, Madiun, Ngawi, dan Lamongan dengan nilai 0,1138.
13. Perangkingan ke-13 adalah Kabupaten Mojokerto, Jombang, Magetan, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan dan Kota Batu dengan nilai 0,1213.
14. Perangkingan ke-14 adalah Kabupaten Sidoarjo dengan nilai 1,1325.

15. Perangkingan ke-15 adalah Kabupaten Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Mojokerto dan Kota Madiun dengan nilai 0,1513.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*, saran yang diajukan penulis untuk penelitian-penelitian selanjutnya adalah berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan pada penelitian selanjutnya dalam menganalisis tingkat kualitas pendidikan di Provinsi Jawa Timur dapat menggunakan metode lain selain *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* sehingga dapat membandingkan kesesuaian untuk menghasilkan hasil yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, R. T. A., & Sulastri, W. (2018a). Penentuan Benih Padi Terbaik Untuk Meningkatkan Hasil Panen Menggunakan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making. *Jurnal Mantik Penusa*, 22(1).
- Agus, R. T. A., & Sulastri, W. (2018b). Penentuan Benih Padi Terbaik Untuk Meningkatkan Hasil Panen Menggunakan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making. *Jurnal Mantik Penusa*, 22(1).
- Diya, H. M., & Turmudi, T. (2023). Penerapan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making Pada Interpretasi Hasil Penentuan Kemiskinan Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Riset Mahasiswa Matematika*, 3(1), 34–44.
- J. Rindengan, A., & A.R. Langi, Y. (2019). *06\_Sistem-Fuzzy\_2019*.
- Jaya, R., Fitria, E., & Ardiansyah, R. (2020). Implementasi Multi Criteria Decision Making (MCDM) Pada Agroindustri: Suatu Telaah Literatur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 30(2).
- Kahar, N. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Multicriteria Decision Making Untuk Seleksi Penerima Bantuan Rumah Layak Huni (Studi Kasus Di Desa Singkawang Jambi). *Sebatik*, 23(1), 124–131.
- Kurniawan, E., & Rahmadani, N. (2020). Penerapan Fuzzy Multi Criteria Decision Making Untuk Pemilihan Bibit Cabai Unggul. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 6(3), 253–258.
- Kusumadewi, S., & Guswaludin, I. (2005). Fuzzy multi-criteria decision making. *Media Informatika*, 3(1).
- Pradana, R., & Samsudin, S. (2023). Sistem Rekomendasi Pemilihan Keramik Berbasis Android Menggunakan Metode Fuzzy MCDM dan SAW. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 8(2), 499–511.
- Rais, M. S., Rois, M. I., Oyong, L., Yonhendri, Y., & Zufan, A. (2023). Sistem Pendukung Keputusan untuk Penerima Program Indonesia Pintar Menggunakan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making. *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, 25(1), 21–32.
- Rindengan, A. J., & Langi, Y. A. R. (2019). Sistem Fuzzy. *Bandung: CV. Patra Media Grafindo*.
- Rohmah, A. M., Matematika, J., & Mipa, F. (2014). *SELEKSI PENERIMAAN SISWA BARU DENGAN METODE FUZZY MADM TOPSIS*.
- Taherdoost, H., & Madanchian, M. (2023). Multi-criteria decision making (MCDM) methods and concepts. *Encyclopedia*, 3(1), 77–87.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1.1 Data Variabel di Provinsi Jawa Timur

Kabupaten	Tingkat Pendidikan Yang Ditamatkan	APK	APM	Rata-Rata Lama Sekolah
Pacitan	19,65	91,49	65,97	8,23
Ponorogo	23,49	83,75	68,75	8,23
Trenggalek	19,48	102,87	70,69	8,22
Tulungagung	25,85	76,98	64,26	9,00
Blitar	20,96	78,38	60,37	8,30
Kediri	26,35	84,52	69,61	8,68
Malang	18,86	95,54	54,88	8,20
Lumajang	18,79	64,67	45,82	7,54
Jember	17,67	96,63	62,13	7,06
Banyuwangi	24,29	81,39	61,81	8,20
Bondowoso	18,67	70,82	53,50	6,96
Situbondo	20,69	74,76	55,31	7,20
Probolinggo	16,91	75,15	42,66	6,83
Pasuruan	20,42	72,05	46,91	7,54
Sidoarjo	35,82	106,46	70,32	10,87
Mojokerto	30,66	93,49	75,24	9,41
Jombang	27,29	94,80	73,81	9,13
Nganjuk	24,23	86,58	65,99	8,62
Madiun	24,56	93,41	69,47	8,36
Magetan	27,85	101,29	79,95	9,11
Ngawi	22,36	95,13	73,88	8,22
Bojonegoro	21,58	80,99	64,38	7,99
Tuban	21,08	72,11	57,19	7,89
Lamongan	24,80	96,31	67,59	8,79
Gresik	33,67	106,32	78,62	10,04
Bangkalan	13,36	62,88	42,07	6,53
Sampang	13,50	69,79	46,86	6,06
Pamekasan	22,07	88,98	62,06	7,73
Sumenep	17,18	91,33	66,01	6,30
Kota Kediri	35,48	106,37	80,66	10,81
Kota Blitar	34,15	105,65	84,11	10,95
Kota Malang	31,24	105,05	65,73	11,04
Kota Probolinggo	30,31	104,75	72,93	9,72
Kota Pasuruan	32,33	91,90	63,71	9,83
Kota Mojokerto	38,40	110,86	78,97	10,70
Kota Madiun	40,24	100,12	73,09	11,21
Kota Surabaya	30,82	82,11	56,70	10,49
Kota Batu	30,65	119,59	74,17	10,16

## Lampiran 1.2. Nilai Total Integral

Alternatif	Defuzzyfikasi $\alpha = 0,03$	Defuzzyfikasi $\alpha = 0,1$	Defuzzyfikasi $\alpha = 0,2$	Defuzzyfikasi $\alpha = 0,8$	Kabupaten /Kota	Rangking
A26	0,0428	0,2168	0,0372	0,7576	Bangkalan	1
A27	0,0428	0,2197	0,0372	0,7677	Sampang	1
A13	0,0886	0,2168	0,0770	0,7576	Probolinggo	2
A8	0,0916	0,2197	0,0797	0,7677	Lumajang	3
A11	0,1191	0,2197	0,1036	0,7677	Bondowoso	4
A23	0,1375	0,2197	0,1195	0,7677	Tuban	5
A22	0,1833	0,2168	0,1594	0,7576	Bojonegoro	6
A14	0,1863	0,0867	0,1620	0,3030	Pasuruan	7
A16	0,1863	0,2168	0,1620	0,7576	Mojokerto	7
A37	0,2047	0,2197	0,1780	0,7677	Kota Surabaya	8
A29	0,2108	0,1127	0,1833	0,3940	Sumenep	9
A1	0,2291	0,1763	0,1992	0,6162	Pacitan	10
A3	0,2291	0,0838	0,1992	0,2929	Trenggalek	10
A7	0,2291	0,1763	0,1992	0,6162	Malang	10
A9	0,2291	0,3064	0,1992	1,0708	Jember	10
A28	0,2291	0,2804	0,1992	0,9799	Pamengkasan	10
A2	0,2322	0,2804	0,2019	0,9799	Ponorogo	11
A4	0,2322	0,2630	0,2019	0,9192	Tulungagung	11
A5	0,2322	0,2630	0,2019	0,9192	Blitar	11
A6	0,2322	0,2804	0,2019	0,9799	Kediri	11
A10	0,2322	0,2630	0,2019	0,9192	Banyuwangi	11
A18	0,2780	0,1734	0,2417	0,6061	Nganjuk	12
A19	0,2780	0,1301	0,2417	0,4546	Madiun	12
A21	0,2780	0,2630	0,2417	0,9192	Ngawi	12
A24	0,2780	0,3498	0,2417	1,2223	Lamongan	12
A16	0,2963	0,0405	0,2577	0,1414	Mojokerto	13
A17	0,2963	0,0405	0,2577	0,1414	Jombang	13
A20	0,2963	0,2168	0,2577	0,7576	Magetan	13
A32	0,2963	0,1995	0,2577	0,6970	Kota Malang	13
A33	0,2963	0,3498	0,2577	1,2223	Kota Probolingo	13
A34	0,2963	0,3498	0,2577	1,2223	Kota Pasuruan	13
A38	0,2963	0,2804	0,2577	0,9799	Kota Batu	13
A15	0,3238	0,2804	0,2816	0,9799	Sidoarjo	14
A25	0,3696	0,2804	0,3214	0,9799	Gresik	15
A30	0,3696	0,3498	0,3214	1,2223	Kota Kediri	15
A31	0,3696	0,3498	0,3214	1,2223	Kota Blitar	15
A35	0,3696	0,1937	0,3214	0,6768	Kota Mojokerto	15
A36	0,3696	0,2804	0,3214	0,9799	Kota Madiun	15

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Lamongan pada tanggal 1 Januari 2002 yang merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh beberapa pendidikan formal, yaitu : SD Negeri Plaosan, MTs Negeri 1 Lamongan, MA Negeri 2 Lamongan.

Pada tahun 2020 setelah kelulusan dari MA, penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di jurusan matematika – Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan dan terdaftar sebagai mahasiswa aktif dengan NIM 20081004. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti beberapa seminar maupun webinar. Untuk mengetahui info selengkapnya tentang penulis dapat dikunjungi pada akun email [laylahidayatus@gmail.com](mailto:laylahidayatus@gmail.com).



**UNIVERSITAS ISLAM DARUL 'ULUM (UNISDA) LAMONGAN**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

Jl. Airlangga No. 03 Sukodadi Lamongan 62253 Telp. (0322) 390497 / 390929.

**KARTU BIMBINGAN SKRIPSI**

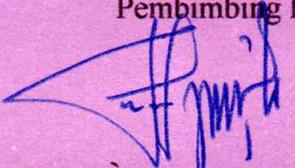
Nama : LAYLA HIDAYATUS S. Program Studi : MATEMATIKA  
 NIM : 20081004 Pembimbing I : AWAWIN MUSTANA ROHMAH, M.Si.  
 Pembimbing II : SITI ALFIATUR ROHMANIAH, S.Si, M.Sc.  
 Judul Skripsi : PENERAPAN METODE FUZZY MULTI CRITERIA DECISION  
MAKING UNTUK INTERPRETASI TINGKAT KUALITAS PENDIDIKAN  
PROVINSI JAWA TIMUR

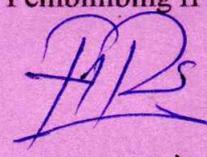
Tgl. Pengajuan Skripsi : 20 Januari 2024  
 Tgl. Selesai Penulisan Skripsi : 15 Agustus 2024

**DATA BIMBINGAN**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf Pembimbing	
			Pembimbing 1	Pembimbing 2
1	7/12/23	Pengajuan topik / judul skripsi		
2	14/12/23	Revisi topik / judul skripsi & lokasi		
3	8/1/24	Revisi topik dan bimbingan bab 1,2		
4	14/3/24	Revisi judul Bab 1, 2,		
5	14/3/24	Bab 1-3		
6	27/3/24	<del>Revisi</del> Ace proposal		
7	27/3/24	Ace proposal		
8	3/4/24	Revisi bab pembahasan		
9	26/6/24	Revisi bab pembahasan		
10	27/6/24	Revisi <del>per</del> pembahasan interpretasi		
11	18/7/24	Revisi		
12	14/08/24	Ace sidang skripsi		
13	14/08/24	ACE Sidang Skripsi		

  
 a.n Dekan  
 Ketua Program Studi,  
 Awawin Mustana Rohmah, M.Si

Pembimbing I  
  
 Awawin Mustana Rohmah, M.Si

Pembimbing II  
  
 Siti Alfiatur Rohmaniah, S.Si, M.Sc.