

Analisis Tingkat Kepuasan Pelayanan Masyarakat Pada Dinas Lingkungan Hidup Pematangsiantar Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Analysis of Community Service Satisfaction Levels at the Pematangsiantar Environmental Service Using the Fuzzy Mamdani Method

Joel Tindaon¹, Muhammad Ridwan Lubis², Ika Okta Kirana³
STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Article Info

Genesis Artikel:

Diterima, 22 September 2022

Direvisi, 25 September 2022

Disetujui, 25 September 2022

Kata Kunci:

Tingkat Kepuasan
Pelayanan Masyarakat
Lingkungan Hidup
Pematangsiantar
Fuzzy Mamdani

Keywords:

Satisfaction Level
Society Service
Environment
Pematangsiantar
Fuzzy Mamdani

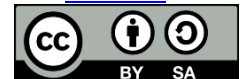
ABSTRAK

Pelayanan publik yang dilakukan oleh aparat pemerintah saat ini masih banyak di temukan kelemahan dan kekurangan, sehingga belum dapat memenuhi kualitas yang diharapkan masyarakat. Hal ini ditandai dengan masih kurang baik nya pelayanan masyarakat yang disampaikan melalui media massa. Mengingat fungsi utama pemerintah adalah melayani masyarakat maka pemerintah harus berupaya meningkatkan kualitas pelayanan menjadi lebih baik. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis tingkat kepuasan pelayanan masyarakat pada dinas lingkungan hidup Pematangsiantar menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, studi literatur dan wawancara kepada pihak Kantor Dinas Lingkungan Hidup Pematangsiantar. Data yang digunakan terdiri dari beberapa variabel: Jumlah Responden (Variabel 1), Total Hasil Tanggapan (Variabel 2) dan Hasil Output (Variabel 3). Berdasarkan 45 jumlah responden dengan total hasil tanggapan 43 maka hasil output kepuasan yang didapatkan adalah 560. Berdasarkan 50 jumlah responden, diperoleh tanggapan sebanyak 49, maka didapatkan hasil output kepuasan pelayanan sebesar 578. Kesimpulan berdasarkan perhitungan model Fuzzy Mamdani pada tahun 2021, masyarakat merasa puas atas pelayanan yang diberikan dinas lingkungan hidup Pematangsiantar berdasarkan range nilai yang telah dihasilkan.

ABSTRACT

Currently, there are still many weaknesses and shortcomings in public services carried out by government officials, so that they have not been able to meet the quality expected by the community. This is indicated by the lack of good public services delivered through the mass media. Given that the main function of the government is to serve the community, the government must strive to improve the quality of service for the better. In this study, an analysis of the level of community service satisfaction at the Pematangsiantar environmental service will be carried out using the Fuzzy Mamdani method. Data was collected by means of observation, literature study and interviews with the Pematangsiantar Environmental Service Office. The data used consists of several variables: Number of Respondents (Variable 1), Total Response Results (Variable 2) and Output Results (Variable 3). Based on 45 respondents with a total of 43 responses, the satisfaction output obtained is 560. Based on 50 respondents, 49 responses are obtained, so the service satisfaction output is 578. The conclusion is based on the calculation of the Mamdani Fuzzy model in 2021, the community is satisfied for the services provided by the Pematangsiantar environmental service based on the range of values that have been generated.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Joel Tindaon,
Program Studi Teknik Informatika,
STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia
Email: joeltindaon@gmail.com

1. PENDAHULUAN

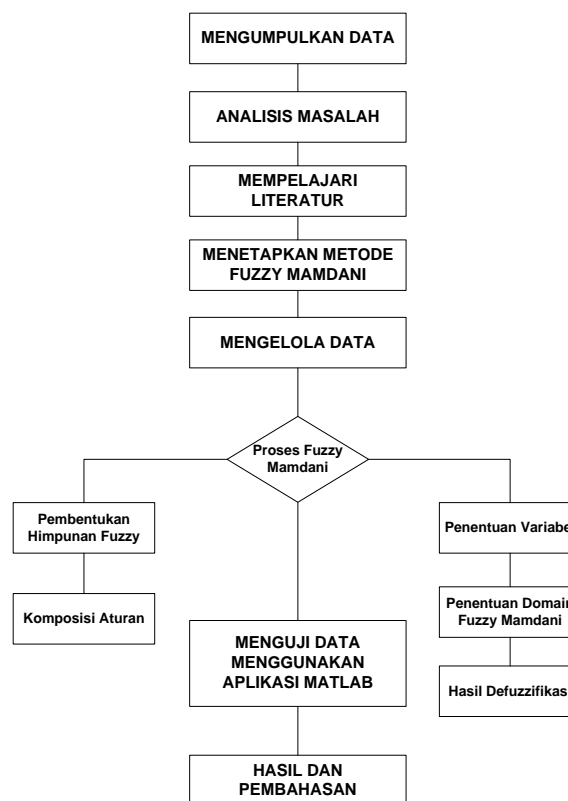
Pelayanan publik oleh aparaturnya pemerintah ini masih banyak di temukan kelemahan, sehingga belum dapat memenuhi kualitas yang diharapkan masyarakat. Hal ini ditandai dengan masih kurangnya pelayanan masyarakat yang disampaikan melalui media massa, sehingga dapat membuat citra yang kurang baik terhadap aparaturnya pemerintah. Mengingat fungsi utama pemerintah adalah melayani masyarakat maka pemerintah harus berupaya meningkatkan kualitas pelayanan menjadi lebih baik [1]. Dalam mengontrol kualitas pelayanan di masa yang akan datang, maka diperlukan kualitas pelayanan untuk mencegah terjadinya kualitas pelayanan yang jelek sejak awal [2]. Pelayanan masyarakat atau publik adalah suatu proses bantuan kepada orang lain dengan cara-cara tertentu yang memerlukan kepekaan dan hubungan interpersonal tercipta kepuasan dan keberhasilan. Setiap pelayanan menghasilkan produk, baik berupa barang atau jasa [3]. Perlu dilakukan suatu penelitian untuk menilai tingkat kepuasan pelayanan masyarakat terhadap kinerja layanan pemerintah, karena hampir seluruh dinas milik pemerintah pembiayaannya berasal dari pajak masyarakat, sehingga jangan sampai pelayanan yang diberikan membuat masyarakat kecewa. Salah satu caranya dengan memanfaatkan teknologi komputer, karena terbukti ilmu komputer mampu menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks seperti Sistem Pendukung Keputusan [4]–[10], Jaringan Saraf Tiruan [11]–[18], Data Mining [19]–[28], hingga penelitian yang menggunakan algoritma *Fuzzy*.

Logika *Fuzzy* (logika samar) itu sendiri merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1). Logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1 [29]. Metode *Fuzzy* Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min [30]. Dalam teori logika *Fuzzy* (*Fuzzy set*) merupakan pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel bahasa (*linguistic variable*), yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan (*membership function*) [1].

Penelitian ini ditujukan untuk melihat seberapa besar kepuasan pelayanan, dan pengaruh tingkat pelayanan terhadap tingkat kepuasan berdasarkan Logika *Fuzzy* Inference System Model Mamdani. Ada empat variabel input yang digunakan yaitu kejelasan informasi, kejelasan persyaratan, kemampuan petugas dan ketersediaan sarana dan prasarana untuk menghasilkan output kepuasan pelayanan. Berdasarkan tahapan-tahapan menggunakan Logika *Fuzzy* Inference System Model Mamdani mulai dari pembentukan himpunan *Fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan sampai proses penegasan (*defuzzifikasi*), dapat dibuktikan adanya korelasi antara variabel-variabel input sehingga dapat menentukan output hasil kepuasan pelayanan. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis tingkat kepuasan pelayanan masyarakat pada dinas lingkungan hidup Pematangsiantar menggunakan metode *Fuzzy* Mamdani.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Keterangan:

1. Mengumpulkan Data
Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pihak Dinas Lingkungan Hidup Pematangsiantar selama 1 minggu yang dimulai pada 25 Januari s/d 30 Januari 2021.
2. Analisis Masalah
Menganalisis masalah yang terkait dengan tingkat kepuasan pelayanan kepada masyarakat dan menentukan parameter atau domain *Fuzzy* apa yang digunakan.
3. Mempelajari Literatur
Penelitian ini harus didasari rujukan yang digunakan untuk memperoleh informasi dalam penelitian yang berkaitan dengan metode dan objek penelitian.
4. Menetapkan Metode
Menetapkan metode untuk memecahkan masalah. Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu dengan metode *Fuzzy Mamdani*.
5. Mengelola Data
Melakukan pengelolaan data dengan menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*. Pengelolaan data disini menggunakan Ms. Excel 2010.
6. Menguji data
Pengujian data dilakukan dengan menggunakan sistem yang dirancang menggunakan *Software Matlab*.
7. Kesimpulan
Kesimpulan yang didapatkan dari mengetahui tingkat kepuasan masyarakat dalam pelayanan pada Dinas Lingkungan Hidup Pematangsiantar dan dapat dipertimbangkan untuk pengembangan proses pelayanan pada kantor tersebut.

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian terdapat beberapa prosedur yang digunakan, yaitu terdiri dari

1. Metode Observasi
Melihat serta mempelajari permasalahan yang ada di lapangan yang berkaitan dengan objek yang diteliti.
2. Wawancara
Wawancara merupakan cara untuk mendapatkan informasi secara langsung kepada responden. Proses wawancara dilakukan untuk mendapatkan variable *Fuzzy Mamdani*. Wawancara dilakukan langsung kepada pihak Dinas Lingkungan Hidup Pematangsiantar.
3. Studi Literatur
Informasi diperoleh dengan mengumpulkan data, mempelajari data, validasi data dan mencari referensi terkait dengan kasus pada penelitian. Luaran dari studi literatur ini adalah tersusun dan terkoleksinya referensi yang baik dan benar dengan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengolahan Data Menentukan Data Kluster

Data yang digunakan adalah data tahun 2021 dengan variable tingkat pelayanan yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Penelitian

Bulan	Variabel Tingkat Pelayanan Tahun 2021		
	Jumlah Responden	Total Hasil Tanggapan	Hasil output
Januari	60	55	700
Februari	50	49	355
Maret	55	53	575
April	45	43	750
Mei	40	38	780
Juni	30	28	500
Juli	50	48	800
Agustus	50	49	655

Selanjutnya masuk dalam tahap perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*:

1. Penentuan Variabel Awal
Penentuan titik variable awal ini dilakukan dengan mengambil nilai terbesar input, output berdasarkan data jumlah responden, total hasil tanggapan dan hasil output yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Range Variabel

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Jumlah Responden	(30-60)

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
	Total Hasil Tanggapan	(28-55)
Output	Hasil Output	(355-800)

2. Menentukan Himpunan *Fuzzy*

Untuk menentukan himpunan *Fuzzy* Mamdani antara data dengan pusat yaitu dengan cara membuat nama himpunan berupa sedikit, sedang dan banyak dengan menyesuaikan variable input sebelumnya, dapat dilihat pada table 3 :

Tabel 3. Domain Batasan Variabel

Fungsi	Variable	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Jumlah responden	Rendah		(30-45)
		Sedang	(30-60))	(37.5 – 52,5)
		Tinggi		(45 – 60)
Output	Total hasil tanggapan	Rendah		(28-41.5)
		Sedang	(28-55)	(34.75-48.25)
		Tinggi		(41.5-55)
Output	Hasil Output	Rendah		(355-577.5)
		Sedang	(355-800)	(466.25-688.75)
		Tinggi		(577.5-800)

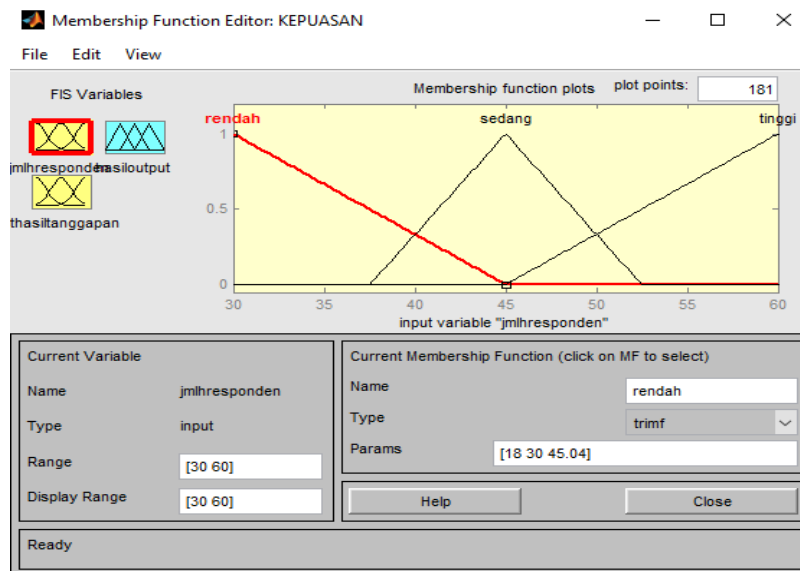
Selanjutnya adalah membuat variable permintaan dengan rumus perhitungan fungsi keanggotaan, berikut perhitungan manual menggunakan metode *Fuzzy* Mamdani berdasarkan fungsi keanggotaan:

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{jumresrendah} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 30 \\ \frac{45-x}{15} & ; 30 \leq x \leq 45 \\ 0 & ; x \geq 45 \end{cases}$$

$$\mu_{jumressedang} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 37.5 \text{ atau } x \geq 52.5 \\ \frac{x-37.5}{7.5} & ; 37.5 \leq x \leq 45 \\ \frac{52.5-x}{7.5} & ; 45 \leq x \leq 52.5 \end{cases}$$

$$\mu_{jumrestinggi} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 45 \\ \frac{x-45}{15} & ; 45 \leq x \leq 60 \\ 1 & ; x \geq 60 \end{cases}$$



Gambar 2. Hasil Pengujian Variabel Jumlah Responden Menggunakan Matlab

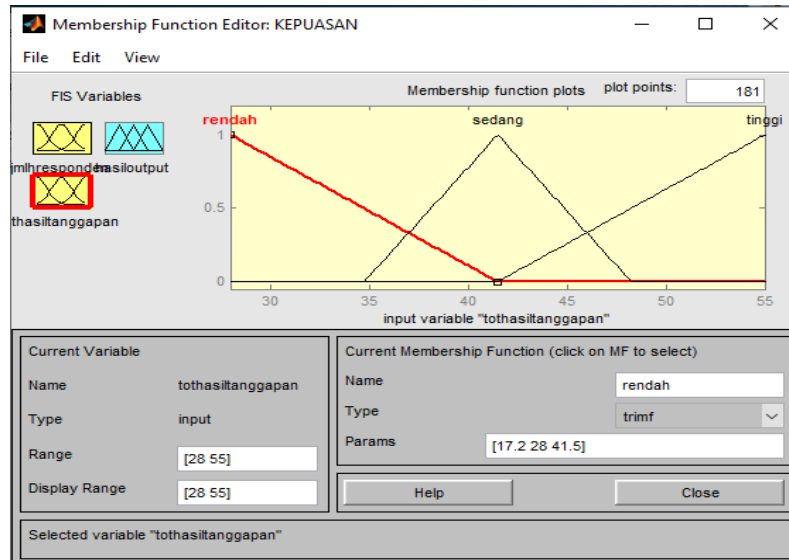
Pada gambar 2 dapat dilihat batasan domain untuk variabel Jumlah Responden pada *tools Matlab*. Untuk domain rendah terdiri dari 30 sampai 45, domain sedang terdiri dari 37.5 sampai 52,5, dan domain tinggi terdiri dari 45 sampai 60. Setelah mendapatkan hasil perhitungan manual variabel Jumlah Responden dan pengujian dengan *matlab* selanjutnya adalah perhitungan variabel Total hasil tanggapan serta pengujiannya.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{totangrendah} = \begin{cases} 1 & ; y \leq 28 \\ \frac{41.5-y}{13.5} & ; 28 \leq y \leq 41.5 \\ 0 & ; x \geq 41.5 \end{cases}$$

$$\mu_{totangsedang} = \begin{cases} 0 & ; y \leq 34.75 \text{ atau } y \geq 48.25 \\ \frac{y-34.75}{6.75} & ; 34.75 \leq y \leq 41.5 \\ \frac{48.25-y}{6.75} & ; 41.5 \leq y \leq 48.25 \end{cases}$$

$$\mu_{totangtinggi} = \begin{cases} 0 & ; y \leq 41.5 \\ \frac{y-41.5}{13.5} & ; 41.5 \leq y \leq 55 \\ 1 & ; y \geq 55 \end{cases}$$



Gambar 3. Hasil Pengujian Variabel Total Hasil Tanggapan Menggunakan Matlab

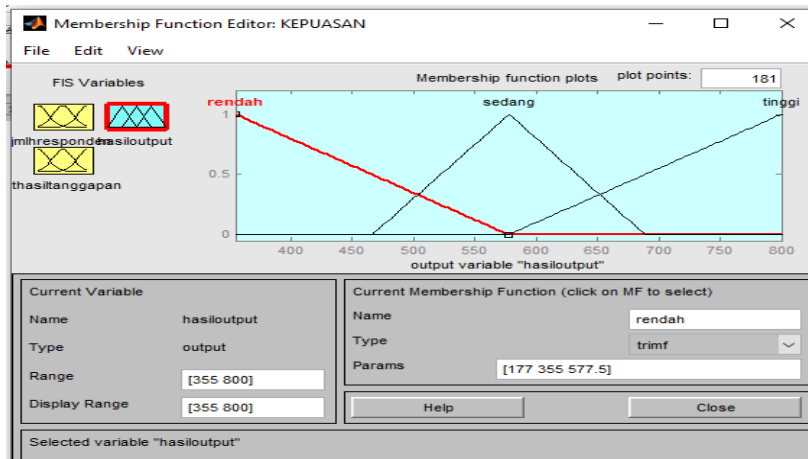
Pada gambar 3 dapat dilihat batasan domain untuk variabel Total Hasil Tanggapan pada *tools Matlab*. Untuk domain rendah terdiri dari 28 sampai 41.5, domain sedang terdiri dari 34.75 sampai 48.25, dan domain tinggi terdiri dari 41.5 sampai 55. Selanjutnya setelah mendapatkan hasil perhitungan manual variabel total hasil tanggapan dan pengujian dengan *matlab* selanjutnya adalah perhitungan variable hasil *output* serta pengujiannya.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{hasilrendah} = \begin{cases} 1 & ; z \leq 355 \\ \frac{577.5-z}{222.5} & ; 355 \leq z \leq 577.5 \\ 0 & ; z \geq 577.5 \end{cases}$$

$$\mu_{hasilsedang} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 466.25 \text{ atau } z \geq 688.75 \\ \frac{z-466.25}{111.25} & ; 466.25 \leq z \leq 577.5 \\ \frac{688.75-z}{111.25} & ; 577.5 \leq z \leq 688.75 \end{cases}$$

$$\mu_{hasilinggi} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 577.5 \\ \frac{z-577.5}{222.5} & ; 577.5 \leq z \leq 800 \\ 1 & ; z \geq 800 \end{cases}$$



Gambar 4. Hasil Pengujian Variabel Hasil Output Menggunakan Matlab

Pada gambar 4 dapat dilihat batasan domain untuk variabel Hasil *Output* pada *tools Matlab*. Untuk domain rendah terdiri dari 177 sampai 577.5, domain sedang terdiri dari 466.3 sampai 688.8, dan domain tinggi terdiri dari 577.5 sampai 978.

3. Penentuan Fungsi Implikasi

Setelah penentuan fungsi keanggotaan variabel, maka dilakukan pembentukan aturan logika *Fuzzy*. Berdasarkan data-data yang ada, dapat dibentuk aturan-aturan sebagai berikut:

Setelah penentuan fungsi keanggotaan variabel, maka dilakukan pembentukan aturan logika *Fuzzy*. Berdasarkan data-data yang ada, dapat dibentuk aturan-aturan sebagai berikut:

[R1] If (jumlah responden is Rendah) and (Total hasil tanggapan is RENDAH) then (Hasil is rendah)

[R2] If (jumlah responden is Rendah) and (Total hasil tanggapan is Sedang) then (Hasil is Rendah)

[R3] If (jumlah responden is Rendah) and (Total hasil tanggapan is TINGGI) then (Hasil is Rendah)

[R4] If (jumlah responden is Sedang) and (Total hasil tanggapan is RENDAH) then (Hasil is Tinggi)

[R5] If (jumlah responden is Sedang) and (Total hasil tanggapan is Sedang) then (Hasil is Sedang)

[R6] If (jumlah responden is Sedang) and (Total hasil tanggapan is TINGGI) then (Hasil is Rendah)

[R7] If (jumlah responden is Tinggi) and (Total hasil tanggapan is RENDAH) then (Hasil is Tinggi)

[R8] If (jumlah responden is Tinggi) and (Total hasil tanggapan is Sedang) then (Hasil is Tinggi)

[R9] If (jumlah responden is Tinggi) and (Total hasil tanggapan is TINGGI) then (Hasil is Tinggi)

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min* (minimum). Dari data diketahui Jumlah responden pada bulan Januari tinggi yaitu lebih dari 45, maka dapat ditentukan nilai keanggotaannya berdasarkan fungsi keanggotaan dari variabel jumlah responden, yaitu

$$\mu_{\text{jumresrendah}}(45) = 0$$

$$\mu_{\text{jumressedang}}(45) = \frac{52.5 - 45}{7.5} = 1$$

$$\mu_{\text{jumrestinggi}}(45) = 0$$

Dan diketahui total hasil tanggapan pada bulan januari yaitu 43, maka dapat ditentukan nilai keanggotaannya berdasarkan fungsi keanggotaan dari variabel total hasil tanggapan.

$$\mu_{\text{totaangrendah}}(43) = 0$$

$$\mu_{\text{totangsedang}}(43) = \frac{48.25 - 43}{6.75} = 0.778$$

$$\mu_{\text{totangtinggi}}(43) = 0$$

Sekarang kita akan mencari α - *predikat*

Dari data diketahui permintaan pada tahun 2020 sebanyak 28.012 kamar, maka dapat ditentukan nilai keanggotaannya berdasarkan fungsi keanggotaan dari variabel permintaan, yaitu:

[R1] If (jumlah responden is Rendah) and (total hasil tanggapan is RENDAH) then (Hasil output is Rendah)

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_1 &= \mu_{\text{jumresrendah}}(45) \cap \mu_{\text{totangrendah}}(43) \\ &= \min(\mu_{\text{jumresrendah}}(45) \cap \mu_{\text{totangrendah}}(43)) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R2] If (jumlah responden is Rendah) and (total hasil tanggapan is Sedang) then (Hasil output is Rendah)

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_2 &= \mu_{\text{jumresrendah}}(45) \cap \mu_{\text{totangsedang}}(43) \\ &= \min(\mu_{\text{jumresrendah}}(45) \cap \mu_{\text{totangsedang}}(43)) \\ &= \min(0; 0.778) = 0 \end{aligned}$$

[R3] If (jumlah responden is Rendah) and (total hasil tanggapan is TINGGI) then (Hasil output is Rendah)

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_3 &= \mu_{\text{jumresrendah}}(45) \cap \mu_{\text{totangtinggi}}(43) \\ &= \min(\mu_{\text{jumresrendah}}(45) \cap \mu_{\text{totangtinggi}}(43)) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R4] If (jumlah responden is Sedang) and (total hasil tanggapan is RENDAH) then (Hasil output is Tinggi)

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_4 &= \mu_{\text{jumressedang}}(45) \cap \mu_{\text{totangrendah}}(43) \\ &= \min(\mu_{\text{jumressedang}}(45) \cap \mu_{\text{totangrendah}}(43)) \\ &= \min(1; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R5] If (jumlah responden is Sedang) and (total hasil tanggapan is sedang) then (hasil output is Sedang)

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_5 &= \mu_{\text{jumressedang}}(45) \cap \mu_{\text{totangsedang}}(43) \\ &= \min(\mu_{\text{jumressedang}}(45) \cap \mu_{\text{totangsedang}}(43)) \\ &= \min(1; 0.778) = 0.778 \end{aligned}$$

[R6] If (jumlah responden is Sedang) and (total hasil tanggapan is TINGGI) then (hasil output is Rendah)

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_6 &= \mu_{\text{jumressedang}}(45) \cap \mu_{\text{totangtinggi}}(43) \\ &= \min(\mu_{\text{jumressedang}}(45) \cap \mu_{\text{totangtinggi}}(43)) \\ &= \min(1; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R7] *If (jumlah responden is Tinggi) and (total hasil tanggapan is RENDAH) then (hasil output is Tinggi)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_7 &= \mu_{\text{jumrestinggi}(45)} \cap \mu_{\text{totangrendah}(43)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumrestinggi}(45)} \cap \mu_{\text{totangrendah}(43)}) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R8] *If (jumlah responden is Tinggi) and (total hasil tanggapan is Sedang) then (hasil output is Tinggi)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_8 &= \mu_{\text{jumrestinggi}(45)} \cap \mu_{\text{totangsedang}(43)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumrestinggi}(45)} \cap \mu_{\text{totangsedang}(43)}) \\ &= \min(0; 0.778) = 0 \end{aligned}$$

[R9] *If (jumlah responden is Tinggi) and (total hasil tanggapan is TINGGI) then (hasil output is Tinggi)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_9 &= \mu_{\text{jumrestinggi}(45)} \cap \mu_{\text{totangtinggi}(43)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumrestinggi}(45)} \cap \mu_{\text{totangtinggi}(43)}) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

Dari data diketahui permintaan pada tahun agustus sebanyak 50, maka dapat ditentukan nilai keanggotaannya berdasarkan fungsi keanggotaan dari variabel permintaan, yaitu:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{jumresrendah}}(50) &= 0 \\ \mu_{\text{jumressedang}}(50) &= \frac{x - 37.5}{7.5} = 1.667 \end{aligned}$$

$$\mu_{\text{jumrestinggi}}(60) = 0$$

Dan diketahui total hasil tanggapan pada bulan januari sebanyak 55, maka dapat ditentukan nilai keanggotaannya berdasarkan fungsi keanggotaan dari variable total hasil tanggapan

$$\begin{aligned} \mu_{\text{totaangrendah}}(49) &= 0 \\ \mu_{\text{totangsedang}}(49) &= 0 \\ \mu_{\text{totangtinggi}}(49) &= \frac{49 - 41.5}{13.5} = 0.556 \end{aligned}$$

Sekarang kita akan mencari α – predikat

[R1] *If (jumlah responden is Rendah) and (total hasil tanggapan is RENDAH) then (Hasil output is Rendah)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_1 &= \mu_{\text{jumresrendah}(50)} \cap \mu_{\text{totangrendah}(49)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumresrendah}(50)} \cap \mu_{\text{totangrendah}(49)}) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R2] *If (jumlah responden is Rendah) and (total hasil tanggapan is Sedang) then (Hasil output is Rendah)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_2 &= \mu_{\text{jumresrendah}(50)} \cap \mu_{\text{totangsedang}(49)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumresrendah}(50)} \cap \mu_{\text{totangsedang}(49)}) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R3] *If (jumlah responden is Rendah) and (total hasil tanggapan is TINGGI) then (Hasil output is Rendah)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_3 &= \mu_{\text{jumresrendah}(50)} \cap \mu_{\text{totangtinggi}(49)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumresrendah}(50)} \cap \mu_{\text{totangtinggi}(49)}) \\ &= \min(0; 0.556) = 0 \end{aligned}$$

[R4] *If (jumlah responden is Sedang) and (total hasil tanggapan is RENDAH) then (Hasil output is Tinggi)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_4 &= \mu_{\text{jumressedang}(50)} \cap \mu_{\text{totangrendah}(49)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumressedang}(50)} \cap \mu_{\text{totangrendah}(49)}) \\ &= \min(1.667; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R5] *If (jumlah responden is Sedang) and (total hasil tanggapan is sedang) then (hasil output is Sedang)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_5 &= \mu_{\text{jumressedang}(50)} \cap \mu_{\text{totangsedang}(49)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumressedang}(50)} \cap \mu_{\text{totangsedang}(49)}) \\ &= \min(1.667; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R6] *If (jumlah responden is Sedang) and (total hasil tanggapan is TINGGI) then (hasil output is Rendah)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_6 &= \mu_{\text{jumressedang}(50)} \cap \mu_{\text{totangtinggi}(49)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumressedang}(50)} \cap \mu_{\text{totangtinggi}(49)}) \\ &= \min(1.667; 0.556) = 0.556 \end{aligned}$$

[R7] *If (jumlah responden is Tinggi) and (total hasil tanggapan is RENDAH) then (hasil output is Tinggi)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_7 &= \mu_{\text{jumrestinggi}(50)} \cap \mu_{\text{totangrendah}(49)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumrestinggi}(50)} \cap \mu_{\text{totangrendah}(49)}) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R8] *If (jumlah responden is Tinggi) and (total hasil tanggapan is Sedang) then (hasil output is Tinggi)*

$$\begin{aligned} a - \text{predikat}_8 &= \mu_{\text{jumrestinggi}(50)} \cap \mu_{\text{totangsedang}(49)} \\ &= \min(\mu_{\text{jumrestinggi}(50)} \cap \mu_{\text{totangsedang}(49)}) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

[R9] *If* (jumlah responden *is* Tinggi) *and* (total hasil tanggapan *is* TINGGI) *then* (hasil output *is* Tinggi)
 $a - predikat_9 = \mu_{jumrestinggi(50)} \cap \mu_{totangtinggi(49)}$
 $= \min(\mu_{jumrestinggi(50)} \cap \mu_{totangtinggi(49)})$
 $= \min(0; 0.556) = 1$

4. Penentuan Komposisi Aturan

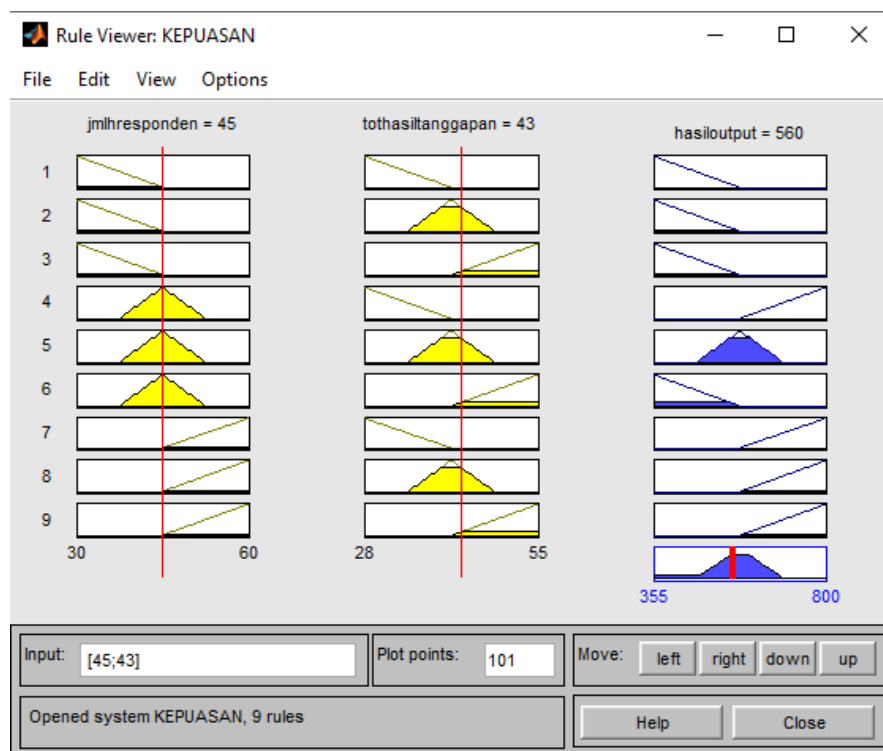
Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan, digunakan metode *Max (Maximum)* seperti pada persamaan (2.17) untuk melakukan komposisi antar semua aturan, aturan yang dipakai adalah aturan yang menghasilkan α - predikat yang *maximum*, yaitu Dengan data jumlah responden sebanyak 45 dan total hasil tanggapan sebanyak 43.

[R5] *If* (jumlah responden *is* Sedang) *and* (total hasil tanggapan *is* sedang) *then* (hasil output *is* Sedang)
 $a - predikat_5 = \mu_{jumressedang(45)} \cap \mu_{totangsedang(43)}$
 $= \min \mu_{jumressedang(45)} \cap \mu_{totangsedang(43)}$
 $= \min(1; 0.778) = 0.778$

Maka,

$$z_{sedang} : \frac{z - 466.25}{111.25} = 0.778$$

$$= 466.25 + (0.778)(111.25) = 560$$



Gambar 5. Hasil Pengujian Rule Viewer 1 Berdasarkan Permintaan, Persediaan dan Kamar Terjual

Berdasarkan gambar 5 terlihat bahwa hasil untuk jumlah responden sebanyak 45 dan total hasil tanggapan sebanyak 43 menghasilkan prediksi hasil output sebanyak 560. Dengan demikian diperoleh fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini adalah:

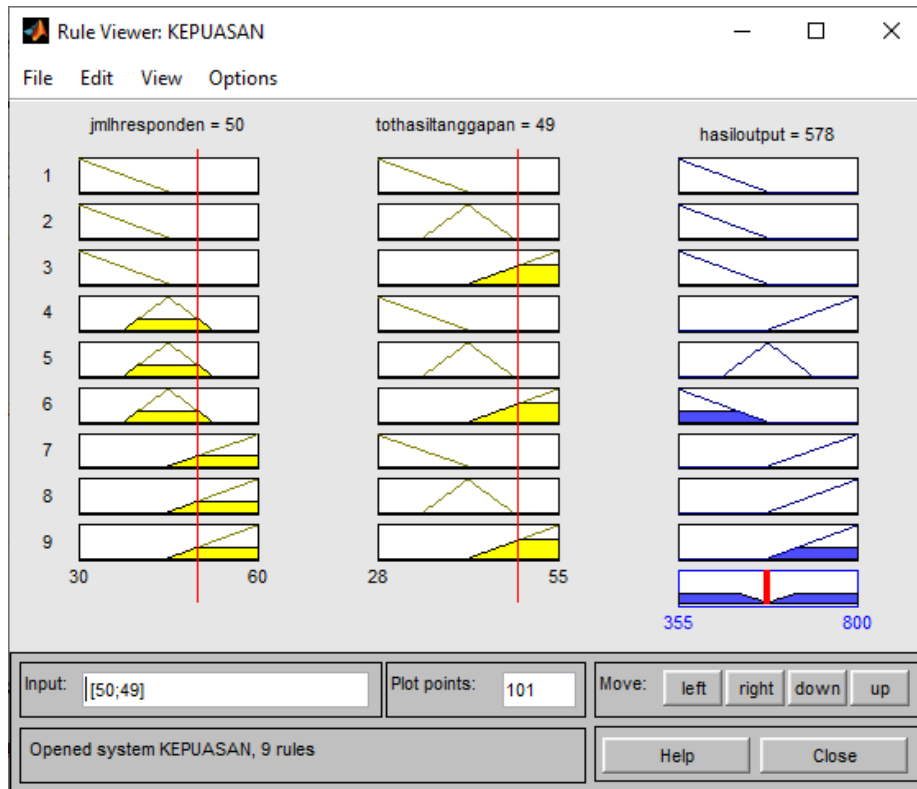
$$\mu_{hasilsedang} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 466.25 \text{ atau } z \geq 688.75 \\ \frac{111.25}{688.75 - z} & ; 466.25 \leq z \leq 577.5 \\ \frac{688.75 - z}{111.25} & ; 577.5 \leq z \leq 688.75 \end{cases}$$

Dengan data jumlah responden sebanyak 50 dan total hasil tanggapan sebanyak 49.

[R6] *If* (jumlah responden *is* Sedang) *and* (total hasil tanggapan *is* TINGGI) *then* (hasil output *is* sedang)
 $a - predikat_6 = \mu_{jumressedang(50)} \cap \mu_{totangtinggi(49)}$
 $= \min(\mu_{jumressedang(50)} \cap \mu_{totangtinggi(49)})$
 $= \min(1.667; 0.556) = 0.556$

Maka,

$$z_{sedang} : \frac{z - 466.25}{111.25} = 0.556 = 466.5 + (0.556)(111.25) = 578$$



Gambar 6. Hasil Pengujian Rule Viewer 2 Berdasarkan Permintaan, Persediaan dan Kamar Terjual

Dengan demikian diperoleh fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini adalah:

$$\mu_{hasil\sedang} = \begin{cases} 0 & ; z - 466.25 ; z \leq 466.25 \text{ atau } z \geq 688.75 \\ \frac{111.25}{688.75 - z} & ; 466.25 \leq z \leq 577.5 \\ \frac{688.75 - z}{111.25} & ; 577.5 \leq z \leq 688.75 \end{cases}$$

5. Penegasan (Defuzzifikasi)

a. Inferensi pertama merupakan fungsi linier, sehingga:

$$\begin{aligned} M_1 &= \int_{466.25}^{560} 0.778 z \, dz \\ &= \frac{0.778 z^2}{2} \Big|_{466.25}^{560} \\ &= (0.389)(560)^2 - (0.389)(466.25)^2 = 37.426,0546875 \end{aligned}$$

Luas daerahnya:

$$A_1 = (0.778)(560 - 466.25) = 72.934$$

b. Inferensi yang kedua merupakan fungsi turun, sehingga:

$$M_2 = \int_{688.75}^{560} \frac{z - 466.25}{111.25} z \, dz$$

$$M_2 = \frac{466.25z^2}{(2)(111.25)} - \frac{z^3}{(3)(111.25)} \Big|_{688.75}^{560}$$

$$M_2 = \left(\frac{466.25(560)^2}{222.5} - \frac{(560)^3}{333.75} \right) - \left(\frac{466.25(688.75)^2}{222.5} - \frac{(688.75)^3}{333.75} \right)$$

$$M_2 = 115.858,42404$$

Luas daerahnya:

$$A_2 = (0.778)(688.75 - 560) = 165.48843$$

Titik pusat dapat diperoleh dari:

$$Z^* = \frac{\int_a^b z \cdot \mu(z) \cdot dz}{\int_a^b \mu(z) \cdot dz}$$

$$Z^* = \frac{M_1 + M_2}{A_1 + A_2}$$

$$Z^* = \frac{37.426,054687 + 115.858,42404}{72.934 + 165.48843} = 642.9113$$

c. Inferensi pertama merupakan fungsi linier, sehingga:

$$\begin{aligned} M_1 &= \int_{466.25}^{578} 0.556 z \, dz \\ &= \frac{0.556 z^2}{2} \Big|_{466.25}^{578} \\ &= (0.278)(578)^2 - (0.278)(466.25)^2 = 32.441,192625 \end{aligned}$$

Luas daerahnya:

$$A_1 = (0.556)(578 - 466.25) = 62.133$$

d. Inferensi yang kedua merupakan fungsi turun, sehingga:

$$M_2 = \int_{688.75}^{578} \frac{466.25 - z}{111.25} z \, dz$$

$$M_2 = \frac{466.25z^2}{(2)(111.25)} - \frac{z^3}{(3)(111.25)} \Big|_{688.75}^{578}$$

$$M_2 = \left(\frac{466.25(578)^2}{222.5} - \frac{(578)^3}{333.75} \right) - \left(\frac{466.25(688.75)^2}{222.5} - \frac{(688.75)^3}{333.75} \right)$$

$$M_2 = 106.394,590334$$

Luas daerahnya:

$$M_2 = (0.556)(688.75 - 560) = 71.585$$

Titik pusat dapat diperoleh dari:

$$Z^* = \frac{\int_a^b z \cdot \mu(z) \cdot dz}{\int_a^b \mu(z) \cdot dz}$$

$$Z^* = \frac{M_1 + M_2}{A_1 + A_2} = \frac{32.441,192625 + 106.394,590334}{62.133 + 71.585} = 1.038,27295472$$

Data awal diperoleh dengan *Microsoft Excel* sehingga menghasilkan data set pada tabel berikut :

Tabel 4. Data Testing

Responden	Fasilitas	Jurusan	Ekstrakurikuler	Biaya	Jarak
R1	lengkap	Minat	Tidak Minat	Terjangkau	Terjangkau
R2	Tidak Lengkap	Tidak Minat	Minat	Terjangkau	Terjangkau
R3	lengkap	Minat	Minat	Tidak Terjangkau	Terjangkau
R4	lengkap	Minat	Tidak Minat	Terjangkau	Tidak Terjangkau
R5	lengkap	Tidak Minat	Minat	Tidak Terjangkau	Tidak Terjangkau
R6	Tidak Lengkap	Minat	Minat	Tidak Terjangkau	Tidak Terjangkau
R7	Tidak Lengkap	Tidak Minat	Tidak Minat	Terjangkau	Tidak Terjangkau
R8	lengkap	Minat	Minat	Terjangkau	Terjangkau
R9	lengkap	Minat	Minat	Terjangkau	Terjangkau
R10	lengkap	Minat	Minat	Tidak Terjangkau	Terjangkau
...
R198	lengkap	Minat	Minat	Terjangkau	Terjangkau
R199	lengkap	Minat	Minat	Terjangkau	Terjangkau
R200	lengkap	Minat	Minat	Terjangkau	Terjangkau

Tabel 4 merupakan data set yang telah di akumulasi menurut parameter. Setelah data tersebut di akumulasi, maka langkah selanjutnya mencari kriteria dan nilai probabilitas.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa prediksi tingkat kepuasan pelayanan dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* maka diperoleh jumlah responden adalah 45 dengan total hasil tanggapan 43 maka hasil output kepuasan yang

didapatkan adalah 560 berdasarkan perhitungan *Fuzzy Mamdani*. Selanjutnya berdasarkan data jumlah responden sebanyak 50 dan total hasil tanggapan 49 maka didapatkan hasil output kepuasan pelayanan sebesar 578. Berdasarkan hasil dengan pengujian tersebut maka dihasilkan output kepuasan pelayanan masyarakat dikatakan puas berdasarkan range yang ada terhadap pelayanan kantor

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain: Implementasi metode *Fuzzy Mamdani* dalam menangani tingkat kepuasan pelayanan masyarakat pada tahun 2021 di dinas lingkungan hidup Pematangsiantar menjadi pertimbangan pengambil keputusan (*decision maker*) dalam menentukan kepuasan pelayanan masyarakat. Data penelitian terdiri dari data jumlah responden, jumlah tanggapan dan hasil output dari tahun 2021. Berdasarkan jumlah responden adalah 45 dengan total hasil tanggapan 43 maka hasil output kepuasan yang didapatkan adalah 560. Berdasarkan data jumlah responden sebanyak 50 dan total hasil tanggapan 49 maka didapatkan hasil output kepuasan pelayanan sebesar 578. Maka didapatkan hasil kesimpulan berdasarkan perhitungan model *Fuzzy Mamdani* pada tahun 2021 masyarakat dinas lingkungan hidup Pematangsiantar menyatakan puas berdasarkan range nilai yang sudah ditentukan.

REFERENSI

- [1] A. Sinar, "Identifikasi Berita Hoax Menggunakan Fuzzy Logic," *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, vol. 9, no. 1, pp. 42–46, 2021.
- [2] L. L. Van Fc *et al.*, "Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Pelayanan Purnajual CV . Family Menggunakan Metode Fuzzy-Logic," pp. 64–67, 2017.
- [3] D. Volume, I. Cetak, and I. Online, "No Title," vol. 22, no. 2, pp. 105–122, 2021.
- [4] A. Wanto and E. Kurniawan, "Seleksi Penerimaan Asisten Laboratorium Menggunakan Algoritma AHP Pada AMIK-STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar," *Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO)*, vol. 3, no. 1, pp. 11–18, 2018.
- [5] V. V. Sianipar, A. Wanto, and M. Safii, "Decision Support System for Determination of Village Fund Allocation Using AHP Method," *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science) ISSN*, vol. 4, no. 1, pp. 20–28, 2020.
- [6] P. P. P. A. N. . F. I. R.H Zer, Masitha, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the ELECTRE Method on the Selection of Student Creativity Program Proposals," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, Aug. 2019.
- [7] D. M. Sinaga, R. R, R. Alfah, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Jurnal Sains dan Informatika," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 129–135, 2018.
- [8] D. R. Sari, N. Rofiqo, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the Factors Causing Lazy Students to Study Using the ELECTRE II Algorithm," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, p. 012007, Aug. 2019.
- [9] T. Imandasari, A. Wanto, and A. P. Windarto, "Analisis Pengambilan Keputusan Dalam Menentukan Mahasiswa PKL Menggunakan Metode PROMETHEE," *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, vol. 5, no. 3, pp. 234–239, 2018.
- [10] R. Watrionthos, W. A. Ritonga, A. Rengganis, A. Wanto, and M. Isa Indrawan, "Implementation of PROMETHEE-GAIA Method for Lecturer Performance Evaluation," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, p. 012067, 2021.
- [11] G. W. Bhawika *et al.*, "Implementation of ANN for Predicting the Percentage of Illiteracy in Indonesia by Age Group," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [12] A. Wanto *et al.*, "Analysis of the Backpropagation Algorithm in Viewing Import Value Development Levels Based on Main Country of Origin," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [13] E. Siregar, H. Mawengkang, E. B. Nababan, and A. Wanto, "Analysis of Backpropagation Method with Sigmoid Bipolar and Linear Function in Prediction of Population Growth," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [14] M. K. Z. Sormin, P. Sihombing, A. Amalia, A. Wanto, D. Hartama, and D. M. Chan, "Predictions of World Population Life Expectancy Using Cyclical Order Weight / Bias," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [15] A. Wanto *et al.*, "Analysis of the Accuracy Batch Training Method in Viewing Indonesian Fisheries Cultivation Company Development," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [16] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [17] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, "Implementation of Resilient Methods to Predict Open Unemployment in Indonesia According to Higher Education Completed," *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, vol. 3, no. 1, pp. 163–174, 2019.
- [18] N. L. W. S. R. Ginantra *et al.*, "Performance One-step secant Training Method for Forecasting Cases," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, pp. 1–8, 2021.
- [19] N. Arminarahmah, A. D. GS, G. W. Bhawika, M. P. Dewi, and A. Wanto, "Mapping the Spread of Covid-19 in Asia Using Data Mining X-Means Algorithms," *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1071, no. 1, p. 012018, 2021.
- [20] A. Pradipta, D. Hartama, A. Wanto, S. Saifullah, and J. Jalaluddin, "The Application of Data Mining in Determining Timely Graduation Using the C45 Algorithm," *IJISTECH (International Journal of Information System & Technology)*, vol. 3, no. 1, pp. 31–36, 2019.
- [21] T. H. Sinaga, A. Wanto, I. Gunawan, S. Sumarno, and Z. M. Nasution, "Implementation of Data Mining Using C4.5 Algorithm on Customer Satisfaction in Tirta Lihou PDAM," *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, 2021.
- [22] N. A. Febriyati, A. D. GS, and A. Wanto, "GRDP Growth Rate Clustering in Surabaya City uses the K- Means Algorithm," *International Journal of Information System & Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 276–283, 2020.

- [23] J. Hutagalung, N. L. W. S. R. Ginantra, G. W. Bhawika, W. G. S. Parwita, A. Wanto, and P. D. Panjaitan, "COVID-19 Cases and Deaths in Southeast Asia Clustering using K-Means Algorithm," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1783, no. 1, p. 012027, 2021.
- [24] I. Parlina *et al.*, "Naive Bayes Algorithm Analysis to Determine the Percentage Level of visitors the Most Dominant Zoo Visit by Age Category," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1255, no. 1, p. 012031.
- [25] M. A. Hanafiah and A. Wanto, "Implementation of Data Mining Algorithms for Grouping Poverty Lines by District/City in North Sumatra," *International Journal of Information System & Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 315–322, 2020.
- [26] I. S. Damanik, A. P. Windarto, A. Wanto, Poningsih, S. R. Andani, and W. Saputra, "Decision Tree Optimization in C4.5 Algorithm Using Genetic Algorithm," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [27] A. Wanto *et al.*, *Data Mining : Algoritma dan Implementasi*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [28] D. Hartama, A. Perdana Windarto, and A. Wanto, "The Application of Data Mining in Determining Patterns of Interest of High School Graduates," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1, p. 012042, Dec. 2019.
- [29] I. K. E. R. Djara, T. Widiastuti, D. M. Sihotang, J. I. Komputer, U. N. Cendana, and M. Mamdani, "PENERAPAN LOGIKA FUZZY MENGGUNAKAN METODE MAMDANI," vol. 7, no. 2, pp. 157–161, 2019.
- [30] M. Simanjuntak and A. Fauzi, "Penerapan Fuzzy Mamdani Pada Penilaian Kinerja Dosen (Studi Kasus STMIK Kaputama Binjai)," vol. 2, no. 2, pp. 143–149.