

Implementasi Fuzzy Mamdani Menentukan Tingkat Kepuasan Penumpang Trans Metro Deli Kota Medan

Nur Jamilah Aruan¹, Abdul Halim Hasugian²

Fakultas Sains dan Teknologi, Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia, 20353

e-mail: ¹aruanbr612@gmail.com, ²abdulhalimhasugian@uinsu.ac.id

Submitted Date: June 02nd, 2023

Reviewed Date: June 09th, 2023

Revised Date: June 19th, 2023

Accepted Date: June 23rd, 2023

Abstract

Medan City is one of the major cities in Indonesia with a dense population. To meet the transportation needs of the population, the Medan City government launched Trans Metro Deli, a convenient and efficient public transportation service. However, in recent times, the Trans Metro Deli bus has experienced a significant decline in passenger numbers. Therefore, the bus transport management needs to do the right strategy to retain their customers. To overcome this problem, this study aims to evaluate and analyze the level of satisfaction of Trans Metro Deli passengers using fuzzy methods. The Mamdani fuzzy method was chosen because it has a flexible tolerance and the results are more in line with human perception. Through the use of questionnaires, passengers' opinions and expectations are evaluated and calculated using the fuzzy method. Previous research using similar methods has provided effective results in determining passenger satisfaction levels in other sectors. The variables used in this study are facilities, price, service quality, and location. The data was collected from a one-month field study. The Mamdani fuzzy process involves four stages, namely fuzzyfication, inference, rule composition, and defuzzyfication. These stages are used to convert input values into fuzzy outputs that represent the membership level of each variable. The result obtained is 74.4. The results of this study are expected to provide recommendations for improving service quality on Trans Metro Deli buses. Thus, transportation managers can meet passenger expectations and retain their consumers. Through the implementation of Mamdani fuzzy, it is expected to achieve an increase in the satisfaction of Trans Metro Deli passengers in Medan City.

Keywords: Fuzzy mamdani; Passenger satisfaction; fuzzy logic; Matlab; Trans metro deli city of Medan

Abstrak

Kota Medan merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang memiliki populasi yang padat. Untuk memenuhi kebutuhan transportasi penduduk, pemerintah Kota Medan meluncurkan Trans Metro Deli, sebuah layanan transportasi publik yang nyaman dan efisien. Namun, dalam beberapa waktu terakhir, bus Trans Metro Deli mengalami penurunan jumlah penumpang yang signifikan. Oleh karena itu, pihak pengelola bus transport perlu melakukan strategi yang tepat untuk mempertahankan konsumen mereka. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi dan analisis tingkat kepuasan penumpang Trans Metro Deli menggunakan metode fuzzy. Metode fuzzy Mamdani dipilih karena memiliki toleransi yang fleksibel dan hasilnya lebih sesuai dengan persepsi manusia. Melalui penggunaan kuesioner, pendapat dan harapan penumpang dievaluasi dan dihitung menggunakan metode fuzzy. Penelitian sebelumnya yang menggunakan metode serupa telah memberikan hasil yang efektif dalam menentukan tingkat kepuasan penumpang di sektor lain. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah fasilitas, harga, kualitas layanan, dan lokasi. Data-data tersebut dikumpulkan dari studi lapangan selama satu bulan. Proses fuzzy Mamdani melibatkan empat tahap, yaitu fuzzyfication, inferensi, komposisi aturan, dan defuzzyfication. Tahap-tahap ini digunakan untuk mengubah nilai input menjadi keluaran fuzzy yang mewakili tingkat keanggotaan dari masing-masing variabel. Hasil yang diperoleh sebesar 74,4. Hasil

penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas layanan pada bus Trans Metro Deli. Dengan demikian, pengelola transportasi dapat memenuhi harapan penumpang dan mempertahankan konsumennya. Melalui implementasi fuzzy Mamdani, diharapkan dapat tercapai peningkatan dalam kepuasan penumpang Trans Metro Deli di Kota Medan.

Kata kunci: Fuzzy mamdani; Kepuasan penumpang; Logika fuzzy; Matlab; Trans metro deli kota medan

1 Pendahuluan

Medan adalah salah satu kota besar di Indonesia. Medan menjadi kota ketiga paling besar setelah DKI Jakarta dan Surabaya Ibukota Sumatera Utara ini pada tahun 2020 memiliki penduduk sebanyak 2.435.252 jiwa. Karena banyaknya penduduk yang ada di Kota Medan, maka dibutuhkan juga transportasi publik agar penduduk di Kota Medan dapat beraktivitas.

Masyarakat pinggiran kota saat ini masih membutuhkan layanan transportasi untuk beraktivitas, namun saat ini penyebaran penduduk masih berpusat di kota begitu juga dengan fasilitas umum salah satunya adalah layanan transportasi. Trans metro deli menjadi salah satu yang transportasi yang dibuat oleh pemerintah kota Medan yang memberikan layanan yang nyaman dan efisien. Dengan diluncurkannya trans metro deli ini oleh pihak dinas perhubungan kota Medan diharapkan masyarakat kota medan menggunakan transportasi umum dari pada kendaraan pribadi.

Manusia sekarang ini sangat memerlukan transportasi dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Perkembangan transportasi dari masa ke masa sangat berkembang pesat, transportasi darat menjadi salah satunya karena dapat menghemat waktu dan biaya jika masyarakat ingin bepergian jauh(Syahputra, 2021).

Bus trans metro deli kota Medan belakangan ini mengalami penurunan penumpang yang sangat drastis di akhir tahun 2022 dikarenakan berkurangnya jumlah konsumen, maka pihak pengelola bus transport harus mengerti dalam melakukan strategi yang baik untuk menyenangkan konsumennya, supaya tidak kehilangan konsumennya. Maka dari itu perlu adanya evaluasi analisis perhitungan jumlah seberapa puasny penumpang pada trans metro deli akan apa yang telah diberikan oleh pengelola bus trans metro deli kota Medan.

Salah satu teknik yang mengandung kerentanan untuk menjebol framework adalah logika fuzzy. Pada data fuzzy mamdani memiliki toleransi yang fleksibel dibandingkan metode yang

lain(Athiyah et al., 2021). Kelebihan dari fuzzy mamdani yaitu hasil yang diterima lebih sesuai dari manusia bukan dari mesin serta fuzzy mamdani dapat lebih mudah diterima oleh banyak pihak (Dristyan et al., 2022). Dari penelitian ini diharapkan diperolehnya rencana memperbaiki pelayanan terhadap penumpang yang di mana hasil diperoleh dari kuesioner pendapat dan harapan penumpang yang dikalkulasi dengan metode fuzzy.

Terkait kepuasan penumpang terdapat penelitian terdahulu yang berkaitan seperti yang dilakukan oleh syahputra dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Procces) dengan hasil penelitian untuk menentukan tingkat kepuasan pada penumpang yang menggunakan maskapai Lion Air menggunakan metode AHP dapat memberi keputusan yang efektif(Syahputra, 2021). Hal serupa juga dilakukan oleh Yakub dkk dengan Metode Fuzzy Associative Memory dengan hasil dalam menentukan tingkat pemenuhan administrasi perpustakaan, hasilnya baik(Yakub et al., 2022). Adapun penelitian yang dilakukan oleh Apridonal mendapat nilai 60 di mana nilai tersebut diingat himpunan puas dengan domain [40 60 80](Dristyan et al., 2022).

Adapun penelitian terdahulu yang membahas tentang fuzzy mamdani yang dilakukan oleh Dhamma dkk menggunakan fuzzy mamdani didapatkan nilai untuk variabel Tangible 78, reliability 76, responsiveness 77, assurance 74 dan empathy 79, dan hasil untuk defuzzyfikasi sebesar 77,1 yang berarti nilai tersebut masuk ke dalam himpunan puas(Dhamma et al., 2019).

Selanjutnya Zamsuri melakukan penelitian serupa dengan metode fuzzy logic mamdani. Setelah melakukan proses pengujian data diperoleh hasil melalui perhitungan manual sebesar 75 dan pengujian menggunakan sistem pada matlab diperoleh hasil senilai 75(Ahmad et al., 2022).

Berlandaskan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka diperlukan adanya sebuah penelitian supaya dapat mendapatkan hasil, sehingga hasil yang didapatkan menjadi acuan untuk meningkatkan kualitas pada bus trans metro

deli, sehingga ke depannya pengelola dapat memberikan sesuai apa yang diharapkan penumpang. Oleh karena itu dari permasalahan di atas peneliti mengambil judul “Implementasi Fuzzy Mamdani Menentukan Tingkat Kepuasan Penumpang Trans Metro Deli Kota Medan.

2 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini variabel yang digunakan untuk menentukan tingkat kepuasan penumpang pada trans metro deli kota Medan adalah fasilitas, harga, kualitas layanan, dan lokasi. Variabel yang digunakan didapatkan dari hasil studi di lapangan dalam satu bulan.

Sehingga dengan variabel tersebut, diharapkan dapat mengetahui tingkat kepuasan penumpang. Dan ke depannya pihak bus transport dapat meningkatkan kualitas mereka.

Logika fuzzy

Profesor Lotfi Zadeh, seorang warga negara Iran yang menjabat sebagai profesor di University of California di Berkeley, memperkenalkan Fuzzy Logic atau Logika Fuzzy pada tahun 1965(Nasyuha et al., 2019). Salah satu jenis kecerdasan buatan adalah logika fuzzy (Mait et al., 2022) yang mencerminkan kemampuan berpikir manusia melalui algoritma yang dikendalikan oleh mesin(Mursalin et al., 2020). Logika fuzzy memiliki kemampuan untuk menggambarkan masukan sebagai keluaran, dan dikatakan sepenuhnya dapat beradaptasi dan dapat berpikiran terbuka terhadap informasi promosi(Nasution & Prakarsa, 2020).

Fuzzy Mamdani

Berdasarkan informasi yang diperoleh diolah dengan sistem inferensi fuzzy menggunakan metode Mamdani (Nasution & Prakarsa, 2020). Fuzzy Mamdani dapat mengatasi masalah tersebut (Anita Sindar, 2021) Ada empat langkah untuk membangun sistem fuzzy menggunakan metode Mamdani, antara lain 1) proses fuzzyfication, 2) proses inferensi, 3) agregasi aturan, dan 4) proses defuzzyfication(Elfaladonna et al., 2022)(Saputra et al., 2021). Berikut adalah penejelasan tahapan-tahapan dalam fuzzy mamdani:

1. Fuzzyfication

Fuzzyfication adalah proses mengubah nilai input yang tegas memanfaatkan fungsi keanggotaan, menjadi

nilai fuzzy (derajat keanggotaan)(Sunanto et al., 2021).

2. Inference

Kumpulan aturan-aturan(rule) berupa basis pengetahuan (knowledge base) dengan pernyataan, JIKA.....MAKA... anteseden adalah prosisi yang mengikuti kata JIKA, sedangkan Kata MAKA disebut kata konsekuen. Pengetahuan pakar diperlukan untuk rule. Bentuk umum rule secara umum adalah:

JIKA x adalah A MAKA y adalah B

3. Komposisi Aturan

Metode ini diperoleh dengan memilih nilai paling tinggi dari tingkat keanggotaan ditentukan oleh hasil dari setiap aturan menjadi identik. Area komposisi yang akan digunakan pada langkah selanjutnya kemudian dibangun menggunakan nilai-nilai ini. Area komposisi dan fungsinya digunakan pada langkah selanjutnya untuk mendapatkan metode ini dengan memilih nilai tertinggi yang mungkin untuk tingkat keanggotaan berdasarkan hasil dari semua aturan yang sama.

Dalam melakukan inferensi sistem fuzzy terdapat tiga metode yang digunakan, yaitu (Radja et al., 2020)(Simorangkir, 2021):

a. Metode Max (Maximum)

Metode ini mencapai solusi himpunan fuzzy dengan menggunakan operator OR (gabungan) untuk mengubah area himpunan fuzzy dan menerapkan hasilnya dengan memilih nilai maksimum dari setiap aturan. Hasil akan berupa himpunan fuzzy setelah semua proporsi dievaluasi, mencerminkan tingkat keanggotaan dari masing-masing proporsi secara keseluruhan.

Dapat secara umum dituliskan:

$$\mu(x_i) = \max(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i)) \quad (1)$$

b. Metode Additive (Sum)

Solusi himpunan fuzzy dalam metode ini diperoleh dengan menjumlahkan hasil dari seluruh daerah fuzzy output.

c. Metode Probabilistik (probor)

Solusi himpunan fuzzy dengan mengalikan dengan output regional,

metode ini menghasilkan fuzzy secara menyeluruh (Sitio, 2018)

4. Defuzzyfication

Proses masukan dengan defuzzyfication adalah aturan-aturan fuzzy yang diperoleh dari suatu himpunan fuzzy (Basri, 2021). Himpunan fuzzy pada bilangan pada domain menghasilkan output. Strategi yang digunakan dalam pengujian ini adalah teknik centroid. Ada dua metode: metode centroid (Irsan et al., 2019):

Untuk variable continue:

$$z^* = \frac{\int z \cdot \mu_c(z) dz}{\int \mu_c(z)}$$

Untuk variable diskrit:

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \cdot \mu_c(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu_c(z_j)}$$

3 Pembahasan

Menentukan Variabel fuzzy

Ada empat variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

Tabel 1. Data Variabel Himpunan Fuzzy

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Fasilitas	Tidak Lengkap	[0-100]	[0-40]
		Cukup Lengkap		[30-60]
		Lengkap		[50-80]
		Sangat Lengkap		[70-100]
	Harga	Tidak Murah	[0-100]	[0-40]
		Cukup Murah		[30-60]
		Murah		[50-80]
		Sangat Murah		[70-100]
	Lokasi	Tidak Strategis	[0-100]	[0-40]
		Cukup Strategis		[30-60]
		Strategis		[50-80]
		Sangat Strategis		[70-100]
	Kualitas Pelayanan	Tidak Baik	[0-100]	[0-40]
		Cukup Baik		[30-60]
		Baik		[50-80]
		Sangat Baik		[70-100]
Output	Kepuasan Penumpang	Tidak Puas	[0-100]	[0-40]
		Cukup Puas		[30-60]
		Puas		[50-80]
		Sangat Puas		[70-100]

Melakukan Fuzzyfikasi

Dari keterangan di atas dapat dilihat variabel dan domain dari himpunan fuzzy yang tersusun, selanjutnya adalah peneliti menentukan fungsi keanggotaan dari setiap variabel yang ada di atas.

Himpunan fuzzy beserta fungsi keanggotaan dari variabel fasilitas, harga, kualitas layanan dan lokasi akan dipresentasikan berdasarkan data yang telah diperoleh dari nilai rata-rata pengisian kuesioner penumpang yaitu fasilitas senilai 76,

harga senilai 73, kualitas layanan senilai 77 dan lokasi senilai 74.

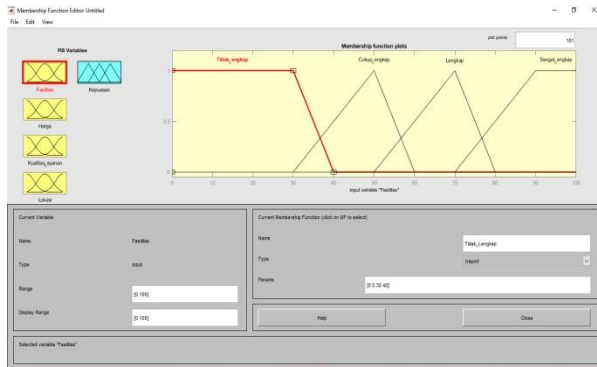
Selanjutnya untuk mengetahui fungsi keanggotaan masing-masing variabel diperlukan grafik keanggotaan untuk setiap variabelnya. Di bawah ini adalah gambar grafik keanggotaan untuk setiap variabel

Selanjutnya untuk mengetahui fungsi keanggotaan masing-masing variabel diperlukan grafik keanggotaan untuk setiap variabelnya.



Dibawah ini adalah gambar grafik keanggotaan untuk setiap variabel. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada empat yaitu fasilitas, harga, kualitas layanan, dan lokasi. Seperti di bawah ini:

a. Grafik Keanggotaan Variabel Fasilitas



Gambar 1. Grafik Keanggotaan Fasilitas

Fungsi keanggotaan variabel fasilitas dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Tidak lengkap}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \\ \frac{(50 - x)}{(50 - 30)} & ; 30 \leq x \leq 50 \\ 1 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cukup lengkap}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \text{ } x \geq 60 \\ \frac{(x - 30)}{(50 - 30)} & ; 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{(60 - x)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Lengkap}} = \begin{cases} 0 & ; 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{(x - 50)}{(70 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{(80 - x)}{(80 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$\mu_{\text{Sangat lengkap}}$

$$= \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{(x - 70)}{(80 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 80 \\ 1 & ; x \geq 80 \end{cases}$$

b. Grafik Keanggotaan Variabel Harga



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Harga

Fungsi keanggotaan variabel Harga dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Tidak murah}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \\ \frac{(50 - x)}{(50 - 30)} & ; 30 \leq x \leq 50 \\ 1 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

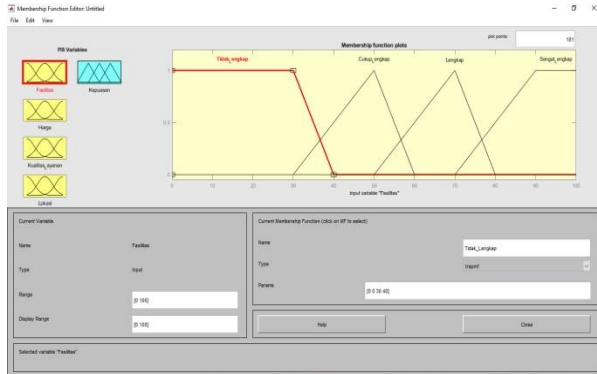
$$\mu_{\text{Cukup murah}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \text{ } x \geq 60 \\ \frac{(x - 30)}{(50 - 30)} & ; 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{(60 - x)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Murah}} = \begin{cases} 0 & ; 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{(x - 50)}{(70 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{(80 - x)}{(80 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$\mu_{\text{Sangat murah}}$

$$= \begin{cases} 0 & ; x \leq 80 \\ \frac{(x - 70)}{(80 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 80 \\ 1 & ; x \geq 80 \end{cases}$$

c. Grafik Keanggotaan Variabel Fasilitas



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Kualitas Layanan

Fungsi keanggotaan variabel Kualitas layanan dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Tidak baik}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 40 \\ \frac{(50 - x)}{(50 - 30)} & ; 30 \leq x \leq 50 \\ 1 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

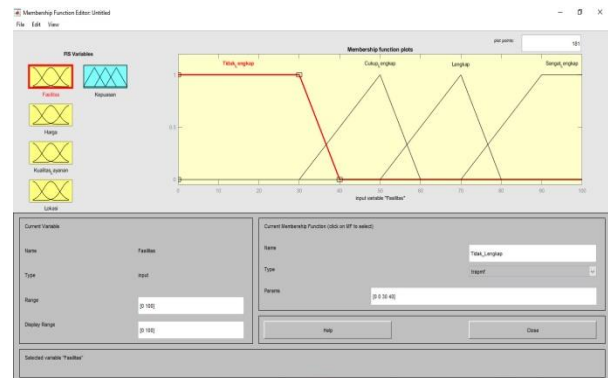
$$\mu_{\text{Cukup baik}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \text{ } x \geq 60 \\ \frac{(x - 30)}{(50 - 30)} & ; 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{(60 - x)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}} = \begin{cases} 0 & ; 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{(x - 50)}{(70 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{(80 - x)}{(80 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sangat baik}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 80 \\ \frac{(x - 70)}{(80 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 80 \\ 1 & ; x \geq 80 \end{cases}$$

d. Fungsi Keanggotaan Variabel Lokasi

Fungsi keanggotaan variabel Lokasi dirumuskan sebagai berikut:



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Lokasi

$\mu_{\text{Tidak strategis}}$

$$= \begin{cases} 0 & ; x \leq 40 \\ \frac{(50 - x)}{(50 - 30)} & ; 30 \leq x \leq 50 \\ 1 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

$\mu_{\text{Cukup strategis}}$

$$= \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \text{ } x \geq 60 \\ \frac{(x - 30)}{(50 - 30)} & ; 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{(60 - x)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

$\mu_{\text{Strategis}}$

$$= \begin{cases} 0 & ; 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{(x - 50)}{(70 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{(80 - x)}{(80 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$\mu_{\text{Sangat strategis}}$

$$= \begin{cases} 0 & ; x \leq 80 \\ \frac{(x - 70)}{(80 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 80 \\ 1 & ; x \geq 80 \end{cases}$$



Basis Aturan

Setelah dilakukannya mencari fungsi keanggotaan, tahap selanjutnya adalah menyusun aturan-aturan fuzzy dengan fungsi aplikasi MIN, berikut adalah aturan-aturan yang telah ditetapkan:

Tabel 2. Hasil Basis Aturan

Aturan	Input				Output
	Fasilitas	Harga	Kualitas Layanan	Lokasi	
Aturan 1	Tidak lengkap	Tidak murah	Tidak baik	Tidak strategis	Tidak puas
Aturan 2	Tidak lengkap	Cukup murah	Cukup baik	Cukup strategis	Cukup puas
Aturan 3	Tidak lengkap	Murah	Baik	Strategis	Puas
Aturan 4	Tidak lengkap	Sangat Murah	Sangat baik	Sangat Strategis	Sangat puas
Aturan 5	Tidak lengkap	Murah	Sangat baik	Sangat Strategis	Sangat puas
Aturan 6	Cukup lengkap	Tidak murah	Tidak baik	Tidak strategis	Tidak puas
Aturan 7	Cukup lengkap	Cukup murah	Cukup baik	Cukup strategis	Cukup puas
Aturan 8	Cukup lengkap	Murah	Baik	Strategis	Puas
Aturan 9	Cukup lengkap	Sangat Murah	Sangat baik	Sangat Strategis	Sangat puas
Aturan 10	Cukup lengkap	Murah	Sangat baik	Sangat Strategis	Sangat puas
Aturan 11	Lengkap	Tidak murah	Tidak baik	Tidak strategis	Tidak puas
Aturan 12	Lengkap	Cukup murah	Cukup baik	Cukup strategis	Cukup puas
Aturan 13	Lengkap	Murah	Baik	strategis	Puas
Aturan 14	Lengkap	Sangat Murah	Sangat baik	Sangat Strategis	Sangat puas
Aturan 15	Lengkap	Murah	Sangat baik	Sangat Strategis	Sangat puas
Aturan 16	Sangat lengkap	Tidak murah	Tidak baik	Tidak strategis	Tidak puas
Aturan 17	Sangat lengkap	Cukup murah	Cukup baik	Cukup strategis	Cukup puas
Aturan 18	Sangat lengkap	Murah	Baik	strategis	Puas
Aturan 19	Sangat lengkap	Sangat Murah	Sangat baik	Sangat Strategis	Sangat puas
Aturan 20	Sangat lengkap	Murah	Sangat baik	Sangat Strategis	Sangat puas

Proses Mesin Inferensi

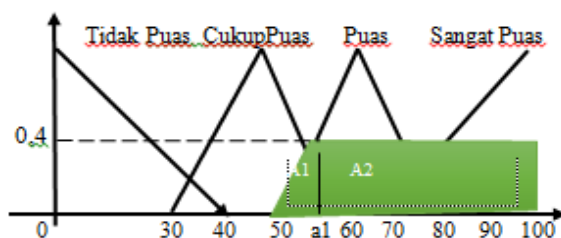
Selanjutnya adalah melakukan komposisi yang didapatkan dari hasil dari aturan-aturan yang di atas. Teknik yang digunakan untuk melakukan kreasi di antara semua aturan adalah strategi MAX. Didapatkan hasil Max yaitu 0,4

$$\frac{(a1 - 50)}{(70 - 50)} = 0,4$$

Maka hasilnya a1 adalah 58.

Fungsi keanggotaan pada keanggotaan ini dinyatakan dengan rumus di bawah ini:

$$\begin{cases} 0 & ; 50 \leq x \leq 100 \\ \frac{(x - 50)}{(70 - 50)} & ; 50 \leq x \leq 58 \\ 0,4 & ; 58 \leq x \leq 100 \end{cases}$$



Gambar 5. Grafik Hasil Komposisi Aturan

Pada gambar di atas sekarang A1 dan A2 telah dipisahkan di area hasil, kita perlu mencari nilai dari a1

Defuzzyfikasi

Tahap akhir dari proses fuzzy mamdani adalah defuzzyfication (penegasan) untuk mencari nilainya peneliti menggunakan metode centroid. Centroid untuk mencari nilai titik pusat.

Dikarenakan nilai dari momen dan luas belum diketahui, perlu mencari nilai dari setiap momen dan luas daerah seperti di bawah ini.

Menghitung momen:

$$M1 \int_{50}^{58} \left(\frac{z}{70} - \frac{50}{50} \right) z dz = \frac{z^3}{60} - \frac{5}{4} z^2 \Big|_{50}^{58} = 88,53$$

$$M2 \int_{58}^{100} (0,4) z dz = \frac{1}{5} z^2 \Big|_{58}^{100} = 1327,2$$

Kemudian kita hitung luas daerah:

$$A1 \int_{50}^{58} \left(\frac{z}{70} - \frac{50}{50} \right) dz = \frac{z^2}{40} - \frac{5}{2} z^2 \Big|_{50}^{58} = 1,6$$

$$A2 \int_{58}^{100} (0,4) dz = (0,4) z \Big|_{58}^{100} = 16,8$$

Titik pusat diperoleh

$$Z = \frac{M1 + M2}{A1 + A2} = \frac{88,53 + 1327,2}{1,6 + 16,8} = \frac{1415}{19} = 74,4$$

Hasil defuzzifikasi adalah 74,4 dan termasuk dalam suatu himpunan “PUAS”

Analisis Penegasan Fuzzy Menggunakan Matlab



Gambar 6. Hasil Kepuasan Penumpang Menggunakan Matlab

4 Kesimpulan

Dalam penelitian untuk menentukan tingkat kepuasan wisatawan di Trans Metro Deli Kota Medan, dengan menggunakan teknik Fuzzy Mamdani, ditemukan nilai numerik pada variabel fasilitas sebesar 76, variabel harga sebesar 73, variabel kualitas layanan sebesar 77, dan variabel

lokasi sebesar 74. Hasil analisis Dengan menggunakan perhitungan manual dan Fuzzy Toolbox Matlab, tingkat kepuasan penumpang di Trans Metro Deli Kota Medan adalah 74,4. Set termasuk nilai “PUAS”.

5 Saran

Ada beberapa saran untuk penelitian yang akan datang jika ingin meneliti dengan kasus yang berbeda agar menambah variabel yang ada dan jika ingin mencari tingkat kepuasan penumpang bisa menggunakan aplikasi berbasis web.

Referensi

- Ahmad, A. Z., Hardianto, R., Armada, A., & Anggraini, K. (2022). Analisa Tingkat Kepuasan Masyarakat terhadap Pelayanan Publik di Polsek Kecamatan Tembilihan. *ZONasi: Jurnal Sistem Informasi*, 3(2), 143–156. <https://doi.org/10.31849/zn.v3i2.8502>
- Anita Sindar. (2021). Identifikasi Berita Hoax Menggunakan Fuzzy Logic. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 9(1), 42–46. <https://doi.org/10.21063/jtif.2021.v9.1.42-46>
- Athiyah, U., Handayani, A. P., Aldean, M. Y., Putra, N. P., & Ramadhani, R. (2021). Sistem Inferensi Fuzzy: Pengertian, Penerapan, dan Manfaatnya. *Journal of Dinda : Data Science, Information Technology, and Data Analytics*, 1(2), 73–76. <https://doi.org/10.20895/dinda.v1i2.201>
- Basri. (2021). Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem Pakar Identifikasi Hama Tanaman Kakao. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK) 2021*, 501–507.
- Dhamma, M., Guinarto, G., & Khomulia, L. (2019). Analisis Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Layanan Student Service Centre di Universitas Pelita Harapan Medan Dengan Metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal ISD*, 4(1), 55–63. <https://ejournal.medan.uph.edu/index.php/ISD/article/view/351%0Ahttps://ejournal.medan.uph.edu/index.php/isd/article/viewFile/351/186>
- Dristyan, F., Apridonol, Y., & Meri, M. (2022). Analisis Kepuasan Siswa terhadap Pelayanan Program Studi Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus: STMIK Royal Kisaran). *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(3), 389–395. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i3.4271>
- Elfaladonna, F., Griha, I., Isa, T., Informatika, J. M., & Sriwijaya, P. N. (2022). Uji Efektifitas Metode Fuzzy Logic Mamdani pada Penerimaan Beasiswa Bantuan Menggunakan Matlab. *Sintech*, 5(1), 75–86.
- Irsan, M. Y. T., Kasau, M. I., & Simbolon, I. P. (2019).

- Penggunaan Fuzzy Logic & Metode Mamdani untuk Menghitung Pembelian, Penjualan dan Persediaan. *JAAF (Journal of Applied Accounting and Finance)*, 3(1), 37–48. <https://doi.org/10.33021/jaaf.v3i1.677>
- Mait, C. D., Watusake, J. A., Saerang, P. D. G., & Joshua, S. R. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Fuzzy Logic Tahani untuk Penentuan Golongan Obat Sesuai dengan Penyakit Diabetes. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 344–352.
- Mursalin, S. B., Sunardi, H., & Zulkifli, Z. (2020). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 11(1), 47–54. <https://doi.org/10.36982/jig.v11i1.1072>
- Nasution, V. M., & Prakarsa, G. (2020). Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 129–135. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>
- Nasyuha, A. H., Hutasuhut, M., & Ramadhan, M. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Menentukan Stok Produk Herbal Berdasarkan Permintaan dan Penjualan. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 3(4), 313–323. <https://doi.org/10.30865/mib.v3i4.1354>
- Radja, M., Londa, M. A., & Sara, K. (2020). Penerapan Metode Logika Fuzzy dalam Evaluasi Kinerja Dosen. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 10(2), 78–86. <https://doi.org/10.31940/matrix.v10i2.1841>
- Saputra, I., Alkadri, S. P. A., & Insani, R. W. S. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa Universitas Muhammadiyah Pontianak Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Digital Intelligence*, 2(1), 25–43. <https://doi.org/10.29406/diligent.v2i1.2903>
- Simorangkir, S. (2021). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Hasil Perkebunan dengan Metode Fuzzy Mamdani. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 2(2), 65–69. <http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin/article/view/765%0Ahttps://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin/article/download/765/546>
- Sitio, S. L. M. (2018). Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno untuk Menentukan Jumlah Pembelian Obat (Studi Kasus: Garuda Sentra Medika). *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(2), 104–112. <https://doi.org/10.32493/informatika.v3i2.1522>
- Sunanto, S., Firdaus, R., & Makmur Setiawan Siregar. (2021). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Kendali Suhu dan Kelembaban Ruang Server. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 2(2), 128–136. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v2i2.3362>
- Syahputra, R. (2021). Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pelayanan Penumpang pada Maskapai Lion Air Kualanamu International Airport dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Procces). *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, 20(1), 1–13. <https://doi.org/10.53513/jis.v20i1.3280>
- Yakub, S., Azanuddin, A., & Prayudha, J. (2022). Implemetnasi Metode Fuzzy Associative Memory dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pelayanan di Perpustakaan. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 7(1), 62–72. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v7i1.416>