

# Penggunaan Metode *Fuzzy* Tsukamoto untuk Menelaah Tingkat Kepuasan Pengunjung Taman Panorama Baru di Bukittinggi

Hanifah Shiddiq<sup>1</sup>, Helma<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

---

## Article Info

### Article history:

Received August 16, 2024

Revised August 30, 2024

Accepted September 11, 2024

---

### Keywords:

*Fuzzy Logic*

*Fuzzy Tsukamoto*

*Visitor Satisfaction*

### Kata Kunci:

Logika *Fuzzy*

*Fuzzy Tsukamoto*

Kepuasan Pengunjung

## ABSTRACT

Tourism is a crucial sector that can enhance regional income and community welfare. Bukittinggi City, with its diverse natural and cultural attractions, has great potential in this sector. Increasing visitor satisfaction is the key to the success of tourism management. However, to improve visitor satisfaction, a precise evaluation is needed. The *Fuzzy* Tsukamoto method is chosen because the output result is given in the form of crisp values. This study aims to determine the application of the *Fuzzy* Tsukamoto method to examine the level of visitor satisfaction at Taman Panorama Baru in Bukittinggi. This research is categorized as applied research that utilizes primary data obtained through the online distribution questionnaires via google form to respondents. The analysis results show that 88.54% of visitors have a high level of satisfaction, while 11.45% have a low level of satisfaction, with the main influencing factor being the quality of the park's tourist facilities.

## ABSTRAK

Pariwisata merupakan sektor penting yang dapat meningkatkan pendapatan daerah dan kesejahteraan masyarakat. Kota Bukittinggi, dengan berbagai daya tarik wisata alam dan budaya, memiliki potensi besar dalam sektor ini. Namun, untuk meningkatkan kepuasan pengunjung, diperlukan penilaian yang tepat. Metode *Fuzzy* Tsukamoto dipilih karena hasil output yang diberikan berupa nilai *crisp*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan metode *Fuzzy* Tsukamoto dalam menelaah tingkat kepuasan pengunjung Taman Panorama Baru di Bukittinggi. Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian terapan yang menggunakan data primer hasil penyebaran kuesioner online melalui *google form* kepada responden. Hasil analisis menunjukkan bahwa 88,54% pengunjung memiliki tingkat kepuasan tinggi dan 11,45% pengunjung memiliki tingkat kepuasan rendah, dengan faktor utama yang mempengaruhinya adalah kualitas dari fasilitas wisata taman tersebut.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



---

## Hanifah Shiddiq/ Corresponding Author:

(Hanifah Shiddiq)

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131

Email: [umsuhasi03@gmail.com](mailto:umsuhasi03@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan sektor penting di Indonesia. Pariwisata merupakan sektor yang berpotensi sebagai sumber pendapatan daerah jika dapat dikelola secara maksimal karena dapat menyediakan lapangan kerja, meningkatkan standar hidup dan mendorong sektor lain juga ikut meningkat [1]. Kota Bukittinggi yang terletak di Sumatera Barat merupakan salah satu kota yang memiliki potensi



besar dalam sektor pariwisata. Potensi wisata yang dimiliki dapat dimanfaatkan sebagai peluang bisnis yang menguntungkan bagi pengelolaannya. Maka dari itu, para pengelola wisata harus mampu bersaing dengan pengelola wisata lainnya untuk dapat menarik pengunjung dan meningkatkan pendapatan [2]. Dalam upaya meningkatkan pendapatan, para pengelola berusaha membuat pengunjung puas dengan tempat wisata yang mereka kunjungi. Kepuasan pengunjung sangat penting untuk meningkatkan sektor pariwisata. Karena semakin banyak pengunjung, maka semakin banyak pula pendapatan tempat wisata. Sebaliknya, semakin sedikit pengunjung, maka semakin sedikit juga pendapatan tempat wisata.

Salah satu objek wisata alam yang menarik perhatian di Kota Bukittinggi adalah Taman Panorama Baru. Taman Panorama Baru. Secara geografis, Taman Panorama Baru terletak di Puhun Pintu Kabun, Kecamatan Mandiangin Koto Selayan, Kota Bukittinggi dengan jarak sekitar 5 km dari pusat kota. Taman Panorama Baru mengalami renovasi pada bulan Agustus 2023. Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola taman yaitu Bapak Arif Mulya menyatakan bahwa pada bulan November 2023, jumlah pengunjung taman ini mengalami peningkatan yang signifikan. Dan beliau juga menyatakan bahwa fasilitas untuk taman wisata ditambah dan ditingkatkan agar memberikan kenyamanan dan menambah daya tarik wisata. Namun, berdasarkan hasil wawancara terhadap beberapa pengunjung yang pernah mengunjungi Taman Panorama Baru terdapat beberapa keluhan seperti infrastruktur yang masih dalam tahap pengembangan, pagar pembatas antara bukit dan ngarai yang belum memadai, dan harga yang ditawarkan oleh pedagang terlalu tinggi. Hal ini tidak sejalan dengan tujuan pengelola taman, sehingga untuk membuat pengunjung yang datang supaya merasa nyaman saat berkunjung perlu memperhatikan seperti apa yang lebih menjadi kepuasan pengunjung tersebut.

Secara umum, kepuasan pengunjung merupakan aspek subjektif yang diekspresikan melalui variabel linguistik. Karena variabel ini tidak memiliki batasan yang jelas dan tegas, maka nilai yang terkait dengan variabel tersebut tidak dapat ditentukan secara eksak. Dengan demikian, pendekatan logika *fuzzy* dapat diterapkan untuk menginterpretasikan dan mengukur nilai dari variabel linguistik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari [3]. Logika *fuzzy* adalah metode yang meniru cara manusia dalam mengekspresikan perasaan atau intuisi dengan mengubah nilai tegas (*crisp*) menjadi representasi linguistik melalui proses *fuzzifikasi*. Selanjutnya, nilai-nilai linguistik tersebut diintegrasikan ke dalam suatu aturan (*rule*) yang dibentuk berdasarkan *knowledge* yang ada [4].

Logika *fuzzy* memiliki tiga metode utama. Pertama, metode Mamdani, digunakan untuk menentukan nilai keanggotaan *min* pada setiap aturan yang berbentuk konjungsi *and*, sedangkan konsekuensi gabungannya ditentukan berdasarkan nilai *max* karena aturan-aturannya bersifat independen. Kedua, metode Sugeno, yang serupa dengan metode Mamdani, namun dengan berbeda dengan outputnya yang tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Ketiga, metode Tsukamoto, di mana setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan *fuzzy* yang memiliki fungsi keanggotaan monoton. Hasil dari setiap aturan diberikan dalam bentuk nilai tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat, sedangkan hasil akhirnya ditentukan melalui perhitungan rata-rata berbobot [5]. Berdasarkan analisis yang dilakukan, metode *Fuzzy Tsukamoto* dapat dikategorikan sebagai suatu pendekatan yang efektif untuk menganalisis tingkat kepuasan pengunjung, karena metode ini mampu menghasilkan output yang jelas dan tegas (*crisp*) melalui logika *fuzzy*.

Kepuasan merupakan respons emosional yang muncul ketika seseorang membandingkan kinerja produk (atau hasil) yang dipersepsikan dengan ekspektasi mereka [6]. Dalam konteks pariwisata, kepuasan wisatawan semakin sulit untuk dicapai karena adanya persaingan yang ketat dari berbagai penyedia jasa ...yang menyediakan layanan berkualitas lebih tinggi, sehingga wisatawan lebih cenderung beralih ke pelayanan yang lebih memuaskan [7]. Pengukuran kepuasan pengunjung menggunakan metode Tsukamoto dilakukan dengan mempertimbangkan tiga variabel input, yaitu fasilitas wisata ( $x$ ), kualitas pelayanan ( $y$ ), dan harga ( $z$ ), serta satu variabel output, yaitu kepuasan pengunjung ( $p$ ) [8]. Variabel fasilitas wisata diukur melalui tiga indikator, yaitu atraksi, amenitas, dan aksesibilitas [9]. Sementara itu, variabel kualitas pelayanan memiliki empat indikator, yakni daya tanggap, keandalan, jaminan, dan wujud. Adapun variabel harga ditentukan berdasarkan empat



indikator, yaitu keterjangkauan harga, kesesuaian harga dengan fasilitas wisata, kesesuaian harga dengan kualitas manfaat, serta daya saing harga [10].

Logika *fuzzy* merupakan suatu metode yang efektif untuk mengubah input menjadi output yang diinginkan. Dalam logika *fuzzy*, derajat keanggotaan dan derajat kebenaran dinyatakan dalam bentuk nilai kontinu, sehingga memungkinkan pengolahan data yang lebih akurat dan fleksibel [11]. Himpunan *fuzzy* didefinisikan sebagai suatu himpunan yang terdiri dari elemen-elemen dengan derajat keanggotaan yang bervariasi [12]. Setiap himpunan *fuzzy* memiliki domain yang terdefinisi secara jelas dalam semesta pembicaraan, sehingga setiap elemen dalam domain tersebut memiliki nilai yang terkait dengan himpunan *fuzzy* tersebut. Himpunan *fuzzy* memiliki peran penting dalam mempresentasikan variabel *fuzzy* melalui pembentukan fungsi keanggotaan.

Fungsi keanggotaan *fuzzy* merupakan kurva yang menggambarkan cara memetakan data input ke dalam nilai keanggotaannya, di mana nilainya berkisar antara 0 hingga 1. Dalam penelitian ini, digunakan tiga jenis fungsi keanggotaan, yaitu linier naik, linier turun, dan kurva trapesium.

Logika *fuzzy* beroperasi menggunakan aturan-aturan yang ditetapkan melalui menggunakan aturan jika-maka. Setiap aturan (proposisi) dalam basis pengetahuan *fuzzy* memiliki hubungan dengan relasi *fuzzy* tertentu [13]. Secara umum, bentuk aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

JIKA  $a$  adalah  $A$ , MAKA  $b$  adalah  $B$

Operasi himpunan *fuzzy* merupakan komponen penting dalam proses inferensi atau penalaran, yang melibatkan manipulasi derajat keanggotaan [5]. Hasil operasi antara dua himpunan *fuzzy* menghasilkan derajat keanggotaan baru, yaitu *fire strength* atau  $\alpha$ -predikat. Aturan berbentuk jika-maka dihubungkan melalui operator *and* yang diperoleh dengan menentukan nilai keanggotaan minimum di antara elemen-elemen dalam himpunan *fuzzy* yang bersangkutan. Dalam proses inferensi menggunakan metode Tsukamoto, fungsi *min* digunakan untuk menghasilkan nilai  $\alpha$ -predikat untuk setiap aturan ( $\alpha_i$ ). Nilai  $\alpha$ -predikat yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai input untuk menghitung hasil inferensi tegas (*crisp*) dari setiap aturan ( $p_i$ ) [5].

Inferensi merupakan proses integrasi berbagai aturan berdasarkan data yang tersedia. Dalam sistem pakar, komponen yang bertanggung jawab atas proses inferensi dikenal sebagai mesin inferensi. Sistem ini berperan dalam pengambilan keputusan melalui serangkaian prosedur tertentu dengan menerapkan aturan inferensi yang didasarkan pada logika *fuzzy*. *Fuzzy Inference System (FIS)* memiliki empat tahap pengaburan, Basis pengetahuan (*Knowledge Base*), Penalaran logika *fuzzy* (*Fuzzy Logic Reasoning*), Penegasan (*Defuzzyfikasi*) [14]. Hasil akhir metode *Fuzzy Tsukamoto* diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot [5].

## 2. METODE

Berdasarkan permasalahan yang diteliti, jenis penelitian ini adalah penelitian terapan. Sumber data yang digunakan yaitu data primer diperoleh menggunakan penyebaran kuesioner online ke responden dengan bantuan *google form*. Penelitian ini dilakukan pada 02-05 Oktober 2024. Penelitian ini berlokasi di Taman Panorama Baru Bukittinggi. Populasi penelitian yaitu semua pengunjung yang pernah berkunjung ke Taman Panorama Baru pada tahun 2024. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *Accidental Sampling*, yaitu suatu teknik penentuan sampel yang didasarkan pada kebetulan. Dalam teknik ini, peneliti memilih individu-individu yang ditemui secara kebetulan sebagai sampel, jika mereka memenuhi kriteria sebagai sumber data yang relevan [15]. Jumlah sampel yang digunakan yaitu 96 pengunjung Taman Panorama Baru.

Dalam penelitian ini  $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  yang didapatkan dari tabel distribusi normal adalah sebesar 1,96; dengan nilai  $\alpha = 0,05$ ; besarnya kesalahan yang diterima ( $e$ ) sebesar 10% sehingga diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2}{4e^2} = \frac{Z_{0,05}^2}{4(0,1)^2} = \frac{(1,96)^2}{4(0,1)^2} = 96,04 \approx 96$$



Variabel dependen yang digunakan adalah tingkat kepuasan pengunjung dan variabel independen adalah fasilitas wisata, kualitas pelayanan, dan harga. Adapun langkah-langkah analisis metode *Fuzzy* Tsukamoto yang digunakan adalah:

- 1) Mengumpulkan data yang diperoleh melalui distribusi kuesioner.
- 2) Menentukan variabel input dan output, beserta himpunan, semesta pembicaraan, dan domain *fuzzy*.
- 3) Menetapkan fungsi keanggotaan untuk masing-masing variabel *fuzzy*.
- 4) Menentukan nilai atau tingkat keanggotaan bagi setiap variabel *fuzzy*.
- 5) Merancang aturan dalam sistem logika *fuzzy*.
- 6) Menghitung nilai  $\alpha$ -predikat terkecil untuk setiap aturan logika *fuzzy* dengan menerapkan operator AND.
- 7) Menentukan nilai output berdasarkan aturan *fuzzy* yang telah ditetapkan.
- 8) Melakukan proses *defuzzyfikasi* menggunakan metode Tsukamoto, yaitu metode rata-rata terbobot.
- 9) Menarik kesimpulan bahwa nilai akhir yang diperoleh mencerminkan tingkat kepuasan pengunjung ( $p$ ).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengaburan (*Fuzzyfikasi*)

*Fuzzyfikasi* merupakan tahap awal dalam analisis logika *fuzzy*, yang bertujuan untuk mentransformasikan data input tegas menjadi bentuk *fuzzy*. Karena sifat analisis ini yang berbasis *fuzzy*, maka data masukan yang digunakan harus dinyatakan dalam bentuk *fuzzy*. Untuk itu, perlu dilakukan proses konversi data input menjadi bentuk *fuzzy*. Dengan demikian, nilai input yang tegas dapat diubah menjadi bentuk keanggotaan *fuzzy*.

Tabel 1 Variabel *Fuzzy*, Himpunan *Fuzzy*, Semesta Pembicaraan, dan Domain

Fungsi	Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Semesta Pembicaraan	Domain	
Input	Fasilitas Wisata ( $x$ )	Tidak bagus		[9, 18]	
		Bagus	[9,36]	[12, 33]	
		Sangat bagus		[27, 36]	
	Kualitas Pelayanan ( $y$ )	Tidak ramah			[7, 14]
		Ramah	[7,28]		[10, 25]
		Sangat ramah			[21, 28]
	Harga ( $z$ )	Tidak murah		[4, 8]	
		Murah	[4,16]	[6, 14]	
		Sangat murah		[12, 16]	
Output	Kepuasan Pengunjung ( $p$ )	Rendah Tinggi	[0,100]	[0, 75] [25,100]	

Himpunan *fuzzy* memerlukan fungsi keanggotaan untuk mempresentasikan variabel-variabel *fuzzy*. Berdasarkan Tabel 1, maka diperoleh fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sebagai berikut:

Untuk himpunan *fuzzy* dari variabel fasilitas wisata:

Fasilitas tidak bagus (FTB):

$$\mu_{FTB}(x) = \begin{cases} 1 & 9 \leq x \leq 12 \\ \frac{18-x}{6} & 12 \leq x \leq 18 \\ 0 & x \geq 18 \end{cases}$$

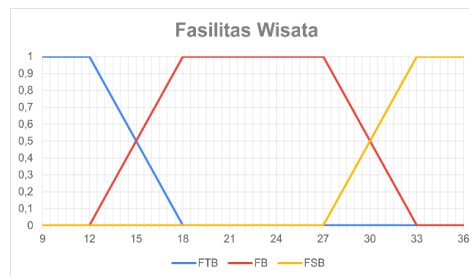


Fasilitas bagus (FB):

$$\mu_{FB}(x) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{x-12}{6} \quad 12 \leq x \leq 18 \\ 1 \quad 18 \leq x \leq 27 \\ \frac{33-x}{6} \quad 27 \leq x \leq 33 \\ 0 \quad x \leq 12 \text{ atau } x \geq 33 \end{array} \right.$$

Fasilitas sangat bagus (FSB):

$$\mu_{FSB}(x) = \left\{ \begin{array}{l} 0 \quad x \leq 27 \\ \frac{x-27}{6} \quad 27 \leq x \leq 33 \\ 1 \quad 33 \leq x \leq 36 \end{array} \right.$$



Gambar 1. Representasi Variabel Fasilitas Wisata

Untuk himpunan *fuzzy* dari variabel kualitas pelayanan:

Pelayanan tidak ramah (LTR):

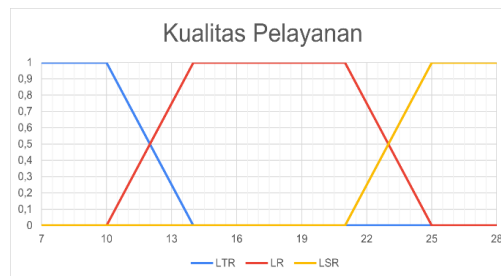
$$\mu_{LTR}(y) = \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad 7 \leq y \leq 10 \\ \frac{14-y}{4} \quad 10 \leq y \leq 14 \\ 0 \quad y \geq 14 \end{array} \right.$$

Pelayanan ramah (LR):

$$\mu_{LR}(y) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{y-10}{4} \quad 10 \leq y \leq 14 \\ 1 \quad 14 \leq y \leq 21 \\ \frac{25-y}{4} \quad 21 \leq y \leq 25 \\ 0 \quad y \leq 10 \text{ atau } y \geq 25 \end{array} \right.$$

Pelayanan sangat ramah (LSR):

$$\mu_{LSR}(y) = \left\{ \begin{array}{l} 0 \quad y \leq 21 \\ \frac{y-21}{4} \quad 21 \leq y \leq 25 \\ 1 \quad 25 \leq y \leq 28 \end{array} \right.$$



Gambar 2. Representasi Variabel Kualitas Pelayanan

Untuk himpunan *fuzzy* dari harga:

Harga tidak murah (HTM):

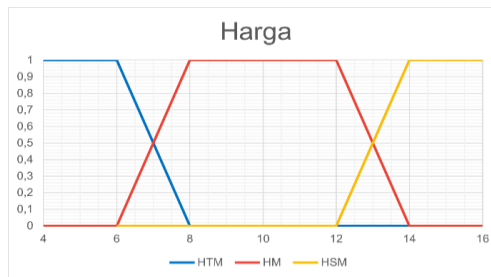
$$\mu_{HTM}(z) = \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad 4 \leq z \leq 6 \\ \frac{8-z}{2} \quad 6 \leq z \leq 8 \\ 0 \quad z \geq 8 \end{array} \right.$$

Harga murah (HM):

$$\mu_{HM}(z) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{z-7}{3} \quad 6 \leq z \leq 8 \\ 1 \quad 8 \leq z \leq 12 \\ \frac{13-z}{3} \quad 12 \leq z \leq 14 \\ 0 \quad z \leq 6 \text{ atau } z \geq 14 \end{array} \right.$$

Harga sangat murah (HSM):

$$\mu_{HSM}(z) = \left\{ \begin{array}{l} 0 \quad z \leq 12 \\ \frac{z-12}{2} \quad 12 \leq z \leq 14 \\ 1 \quad 14 \leq z \leq 16 \end{array} \right.$$



Gambar 3. Representasi Variabel Harga

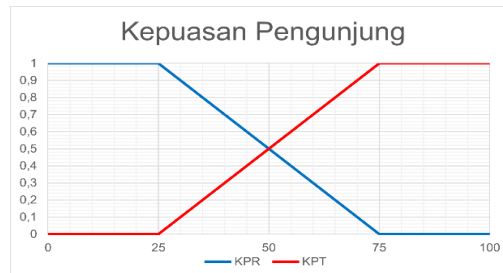
Fungsi Keanggotaan dari Kepuasan Pengunjung:

Kepuasan Rendah (KPR):

$$\mu_{KPR}(p) = \begin{cases} 1 & 0 \leq p \leq 25 \\ \frac{75-p}{50} & 25 \leq p \leq 75 \\ 0 & p \geq 75 \end{cases}$$

Kepuasan Tinggi (KPT):

$$\mu_{KPT}(p) = \begin{cases} 0 & 0 \leq p \leq 25 \\ \frac{p-25}{50} & 25 \leq p \leq 75 \\ 1 & p \geq 75 \end{cases}$$



Gambar 4. Representasi Kepuasan Pengunjung

Setelah menentukan fungsi keanggotaan untuk masing-masing variabel maka selanjutnya dapat ditentukan nilai keanggotaan variabel untuk setiap subjek penelitian. Subjek 1 dengan jenis kelamin perempuan memberikan nilai 28 pada fasilitas wisata, nilai 18 pada kualitas pelayanan, dan nilai 16 pada harga.

➤ Fungsi keanggotaan fasilitas wisata diperoleh

$$\mu_{FTB}(28) = 0$$

$$\mu_{FB}(28) = 0,83$$

$$\mu_{FSB}(28) = 0,17$$

➤ Fungsi keanggotaan kualitas pelayanan diperoleh

$$\mu_{LTR}(18) = 0$$

$$\mu_{LR}(18) = 1$$

$$\mu_{LSR}(18) = 0$$

➤ Fungsi keanggotaan harga diperoleh

$$\mu_{HTM}(16) = 0$$

$$\mu_{HM}(16) = 0$$

$$\mu_{HSM}(16) = 1$$

### 3.2. Pembentukan Aturan Jika-Maka

Dalam logika *fuzzy*, aturan jika-maka digunakan untuk merumuskan hubungan fungsional antara variabel input dan output. Aturan ini dirancang untuk menjelaskan keterkaitan antara kedua variabel tersebut. Dengan mempertimbangkan tiga variabel *fuzzy* dan tiga himpunan *fuzzy*, diperoleh total 27 kombinasi aturan. Oleh karena itu, aturan-aturan logika *fuzzy* yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Tabel 2 Aturan Jika-Maka

Rule	Fasilitas	Pelayanan	Harga		Kepuasan
[R1]	Jika Sangat Bagus	Tidak Ramah	Murah	Maka	Tinggi
[R2]	Jika Sangat Bagus	Tidak Ramah	Sangat Murah	Maka	Tinggi
[R3]	Jika Sangat Bagus	Ramah	Tidak Murah	Maka	Tinggi
[R4]	Jika Sangat Bagus	Ramah	Murah	Maka	Tinggi
[R5]	Jika Sangat Bagus	Ramah	Sangat Murah	Maka	Tinggi
[R6]	Jika Sangat Bagus	Sangat Ramah	Tidak Murah	Maka	Tinggi
[R7]	Jika Sangat Bagus	Sangat Ramah	Murah	Maka	Tinggi
[R8]	Jika Sangat Bagus	Sangat Ramah	Sangat Murah	Maka	Tinggi
[R9]	Jika Bagus	Tidak Ramah	Sangat Murah	Maka	Tinggi
[R10]	Jika Bagus	Ramah	Murah	Maka	Tinggi
[R11]	Jika Bagus	Ramah	Sangat Murah	Maka	Tinggi
[R12]	Jika Bagus	Sangat Ramah	Tidak Murah	Maka	Tinggi
[R13]	Jika Bagus	Sangat Ramah	Murah	Maka	Tinggi
[R14]	Jika Bagus	Sangat Ramah	Sangat Murah	Maka	Tinggi
[R15]	Jika Tidak Bagus	Ramah	Sangat Murah	Maka	Tinggi
[R16]	Jika Tidak Bagus	Sangat Ramah	Murah	Maka	Tinggi
[R17]	Jika Tidak Bagus	Sangat Ramah	Sangat Murah	Maka	Tinggi
Rule	Fasilitas	Pelayanan	Harga		Kepuasan
[R18]	Jika Sangat Bagus	Tidak Ramah	Tidak Murah	Maka	Rendah
[R19]	Jika Bagus	Tidak Ramah	Tidak Murah	Maka	Rendah
[R20]	Jika Bagus	Tidak Ramah	Murah	Maka	Rendah
[R21]	Jika Bagus	Ramah	Tidak Murah	Maka	Rendah
[R22]	Jika Tidak Bagus	Tidak Ramah	Tidak Murah	Maka	Rendah
[R23]	Jika Tidak Bagus	Tidak Ramah	Murah	Maka	Rendah
[R24]	Jika Tidak Bagus	Tidak Ramah	Sangat Murah	Maka	Rendah
[R25]	Jika Tidak Bagus	Ramah	Tidak Murah	Maka	Rendah
[R26]	Jika Tidak Bagus	Ramah	Murah	Maka	Rendah
[R27]	Jika Tidak Bagus	Sangat Ramah	Tidak Murah	Maka	Rendah

### 3.3. Analisis Logika Fuzzy

Aturan-aturan logika *fuzzy* yang telah dirumuskan merupakan pernyataan implikasi yang menghubungkan variabel-variabel input melalui operator logika “dan” (*and*). Dalam proses perhitungan nilai  $\alpha$ -predikat untuk setiap aturan, digunakan fungsi implikasi minimum (*min*). Kemudian dengan memasukkan nilai  $\alpha$ -predikat dari masing-masing aturan ke fungsi keanggotaan output, maka akan menghasilkan nilai output (*p*) dari masing-masing aturan. Nilai  $\alpha$ -predikat dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\alpha_i = \mu_{F \cap L \cap H} = (\mu_{F_i}(x), \mu_{L_i}(y), \mu_{H_i}(z)), \forall i = 1, 2, 3, \dots$$

dimana:

$\alpha_i$  =  $\alpha$ -prediket pada aturan ke-*i*

$\mu_{F_i}(x)$  = derajat keanggotaan fasilitas wisata pada aturan ke-*i*

$\mu_{L_i}(y)$  = derajat keanggotaan kualitas pelayanan pada aturan ke-*i*

$\mu_{H_i}(z)$  = derajat keanggotaan harga pada aturan ke-*i*

Jika pada aturan memiliki tingkat kepuasan tinggi maka  $p_i$  dapat ditentukan dengan  $\mu_{KPT} = \frac{p_i - 25}{50}$ , dan jika pada aturan memiliki tingkat kepuasan rendah maka  $p_i$  dapat ditentukan dengan  $\mu_{KPR} = \frac{75 - p_i}{50}$ . Sebagai ilustrasi, subjek 1 memiliki tingkat keanggotaan pada variabel fasilitas wisata dengan kategori tidak bagus sebesar 0, bagus sebesar 0,83, dan sangat bagus sebesar 0,17. Sementara itu, pada variabel kualitas pelayanan, tingkat keanggotaan untuk kategori tidak ramah adalah 0, ramah



sebesar 1, dan sangat ramah sebesar 0. Sedangkan untuk variabel harga, subjek tersebut memiliki keanggotaan dalam kategori tidak murah sebesar 0, murah sebesar 0, dan sangat murah sebesar 1.

[R5] Jika produk sangat bagus, pelayanan ramah, dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_5 = (\mu_{F_i}(x), \mu_{L_i}(y), \mu_{H_i}(z)) = (0,17; 1; 1) = 0,17$$

$$\mu_{KPT} = \frac{p_5 - 25}{50}$$

$$0,17 = \frac{p_5 - 25}{50}$$

$$p_5 = 33,33$$

[R11] Jika produk bagus, pelayanan ramah, dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_{11} = (\mu_{F_i}(x), \mu_{L_i}(y), \mu_{H_i}(z)) = (0,83; 1; 1) = 0,83$$

$$\mu_{KPT} = \frac{p_{11} - 25}{50}$$

$$0,83 = \frac{p_{11} - 25}{50}$$

$$p_{11} = 66,67$$

[R27] Jika produk tidak bagus, pelayanan sangat ramah, dan harga tidak murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{27} = (\mu_{F_i}(x), \mu_{L_i}(y), \mu_{H_i}(z)) = (0; 0; 0) = 0$$

$$\mu_{KPR} = \frac{75 - p_{27}}{50}$$

$$0 = \frac{75 - p_{27}}{50}$$

$$p_{27} = 75$$

### 3.4. Penegasan (*Defuzzyfikasi*)

Proses pengambilan keputusan melalui metode Tsukamoto dilakukan di setiap aturan dalam memperoleh nilai output ( $p$ ) yang tegas, yaitu tingkat kepuasan pengunjung. Kemudian diperoleh nilai output  $p$  melalui metode rata-rata terbobot:

$$p = \frac{\sum p_i \alpha_i}{\sum \alpha_i}$$

Keterangan:

$p$  = nilai tingkat kepuasan pengunjung

$p_i$  = nilai tingkat kepuasan pengunjung masing-masing aturan

Setelah proses analisis aturan logika *fuzzy* selesai dan diperoleh nilai  $\alpha_i$  serta  $p_i$  untuk setiap aturan pada masing-masing subjek, tahap terakhir adalah melakukan *defuzzyfikasi* guna menentukan nilai akhir tingkat kepuasan sebagai berikut:

$$p = \frac{\sum p_i \alpha_i}{\sum \alpha_i} = \frac{61,11}{1} = 61,11$$

Subjek 1, yang berjenis kelamin perempuan, memberikan penilaian terhadap fasilitas wisata sebesar 28, kualitas pelayanan sebesar 18, dan harga sebesar 16 dengan tingkat kepuasan yang diperoleh adalah 61,11, maka didapatkan masing-masing nilai keanggotaan tingkat kepuasan sebagai berikut:

$$\mu_{KPR}(p) = \mu_{KPR}(61,11) = \frac{75 - 61,11}{50} = 0,28$$



$$\mu_{KPT}(p) = \mu_{KPT}(61,11) = \frac{61,11 - 25}{50} = 0,72$$

Berdasarkan analisis di atas, maka nilai 61,11 berada pada tingkat kepuasan tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis yang diperoleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy* Tsukamoto mampu mengukur tingkat kepuasan pengunjung secara sistematis dan fleksibel. Hasil analisis menunjukkan bahwa 88,54% pengunjung memiliki tingkat kepuasan tinggi dan 11,45% pengunjung memiliki tingkat kepuasan rendah dengan faktor utama yang mempengaruhinya adalah kualitas dari fasilitas wisata taman tersebut. Penelitian ini menegaskan bahwa peningkatan kualitas fasilitas wisata perlu menjadi perhatian utama dalam upaya meningkatkan kepuasan pengunjung. Dengan demikian, metode *Fuzzy* Tsukamoto dapat dijadikan sebagai alat bantu yang efektif dalam mengevaluasi kepuasan wisatawan dan merumuskan strategi perbaikan yang lebih tepat sasaran.

#### REFERENSI

- [1] N. Lestari and I. Idris, "Pengaruh Sektor Pariwisata Terhadap Pendapatan Asli Daerah di Kota Padang," *J. Kaji. Ekon. dan Pembang.*, vol. 6, no. 1, p. 59, 2024, doi: 10.24036/jkep.v6i1.15840.
- [2] A. Ananditya and W. Hidayat, "Pengaruh Kualitas Produk Wisata, Kualitas Pelayanan Dan Promosi Terhadap Kepuasan Pengunjung Objek Wisata Goa Kreo Semarang," *J. Ilmu Adm. Bisnis SI Undip*, vol. 6, no. 2, pp. 98–106, 2017.
- [3] A. Naba, *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi, 2009.
- [4] I. Prasetya, D. Y. Rahayu, and M. Kom, "Penentuan Harga Jual Sepeda Motor Bekas Menggunakan *Fuzzy Logic* ( Metode Tsukamoto ) Dan Implementasinya," pp. 1–8, 2015.
- [5] S. & P. H. Kusumadewi, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu, 2004.
- [6] K. L. Kotler, P., & Keller, *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2009.
- [7] N. B. Puspitasari, S. N. W. Pramono, and A. E. Rahmadhika, "Factors that affect intention to revisit of tourists in Semarang," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2019, no. 2018, 2018, doi: 10.1063/1.5061887.
- [8] K. L. Kotler, P., & Keller, *Manajemen Pemasaran*, 12th ed. Jakarta: PT. Indeks, 2007.
- [9] A. Yoeti, *Perencanaan dan Pengembangan Pariwisata*. Jakarta: Cetakan Pertama Pradnya Paramita, 2002.
- [10] G. Kotler, P., & Armstrong, *Principles of Marketing Global Edition*, 17th ed. London: Pearson Education, 2018.
- [11] H. Kusumadewi, Sri & Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [12] T. J. Ross, *Fuzzy Logic with Engineering Applications Third Edition*. Mexico: John Wiley & Sons, Ltd, 2010.
- [13] T. T. Chen, G. & Pham, *Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems*. New York: CRC Press, 2001.
- [14] F. Susilo, *Himpunan dan Logika Kabur: serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [15] P. D. Sugiyono, *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2017.