

# Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan dengan Pengambilan Keputusan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus:Toko Emas Murni Padang)

Kenny Yulianti<sup>1</sup>, Yusmet Rizal<sup>2</sup>

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

---

## Article Info

### Article history:

Received May 29, 2022

Revised September 08, 2022

Accepted September 15, 2022

---

### Keywords:

Customer Satisfaction

Logic Fuzzy

Tsukamoto Method

### Kata Kunci:

Kepuasan Pelanggan

Logika Fuzzy

Metode Tsukamoto

## ABSTRACT

Buyer satisfaction is a human feeling that is described in the variable of words. This variable is not rigid so that its value cannot be calculated with certainty. So to feel directly the value of these variables can use fuzzy logic. Research data obtained from the results of distributing questionnaires based on indicators of service quality, product quality and price. The stages of the Tsukamoto fuzzy method are determining the fuzzy set for the input and output variables, determining the implication function, forming fuzzy logic rules, and performing defuzzification with a weighted average. Based on the results of the value of customer satisfaction obtained in subject 1 with a value of service quality 14, product quality 14 and price 10, the results obtained with a satisfaction value of 49.88.

## ABSTRAK

Kepuasan pelanggan merupakan perasaan manusia yang digambarkan dalam variabel kata-kata. Variabel tersebut bersifat tidak kaku sehingga tidak dapat diperhitungkan secara pasti nilainya. Maka untuk merasakan langsung nilai dari variabel tersebut dapat menggunakan logika fuzzy. Data penelitian di dapat dari hasil penyebaran kuesioner berdasarkan indikator kualitas pelayanan, kualitas produk dan harga. Tahapan metode fuzzy tsukamoto ialah penentuan himpunan fuzzy terhadap variabel input dan output, penentuan fungsi implikasi, pembentukan aturan logika fuzzy, dan melakukan defuzzyfikasi dengan rata-rata terbobot. Berdasarkan hasil nilai kepuasan pelanggan yang diperoleh pada subyek 1 dengan nilai kualitas pelayanan 14, kualitas produk 14 dan harga 10, diperoleh hasil dengan nilai kepuasan 49,88.

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



---

## Penulis pertama/sesuai:

(Kenny Yulianti)

Prodi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, 25171 Padang, Sumatera Barat

Email: [contoh@fmipa.ac.id](mailto:contoh@fmipa.ac.id)

---

## 1. PENDAHULUAN

Kepuasan pelanggan merupakan perasaan seseorang yang timbul setelah menimbang kinerja atau hasil produk dalam pemikiran dengan kinerja yang diharapkan. Pelanggan merasa senang jika harapannya terpenuhi dan merasa sangat senang jika harapannya terlampaui. Kepuasan pelanggan tercipta ketika kebutuhan, keinginan, dan harapannya terpenuhi. Tingkat kepuasan pelanggan merupakan fungsi dari perbedaan antara kinerja yang dirasakan dan yang diharapkan. Secara umum kepuasan pelanggan merupakan perasaan atau intuisi manusia yang digambarkan dalam variabel

kata-kata. Variabel kata-kata tersebut bersifat tidak kaku atau samar sehingga tidak dapat diperhitungkan secara pasti nilainya. Oleh karena itu, logika fuzzy dapat digunakan untuk merasakan langsung nilai dari variabel dalam bahasa sehari-hari

Logika fuzzy mempunyai kelebihan dalam menghitung hal yang tidak kaku atau samar, sehingga dapat memperhitungkan kemungkinan ketidakpastian. Dibandingkan dengan sistem lain logika fuzzy dapat membuat keputusan yang lebih adil dan manusiawi. Logika fuzzy terdiri dari tiga metode yaitu yang pertama metode mamdani memiliki aturan, dimana setiap aturan implikasi anteseden berupa konjungsi (AND) yang memiliki nilai keanggotaan minimum (min), sementara konsekuen gabungannya berupa maksimum (max) sebab aturan-aturannya bersifat independen. Kedua metode sugeno outputnya tidak berbentuk konstanta atau persamaan linear bukan himpunan fuzzy. Sedangkan yang ketiga metode tsukamoto, himpunan-himpunan fuzzy direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan monoton. Maka output dari hasil inferensi pada setiap aturan diberikan secara tegas (crisp) pada  $\alpha$ -predikat dan akan diperoleh menggunakan rata-rata terbobot [1].

Berdasarkan hasil tinjauan, salah satu metode yang dianggap cocok untuk menganalisa tingkat kepuasan pelanggan adalah metode fuzzy tsukamoto karena output yang diperoleh berupa logika yang tegas (crisp). Untuk mengukur kepuasan pelanggan menggunakan metode tsukamoto terdapat 2 variabel yaitu variabel input dan output. Pada variabel input ada tiga variabel: kualitas pelayanan ( $x$ ), kualitas produk ( $y$ ), dan harga ( $z$ ) dan pada variabel output ada satu variabel: kepuasan pelanggan ( $k$ ). Ada empat indikator kualitas pelayanan: empati, bukti fisik, daya tanggap dan kehandalan. Ada empat indikator kualitas produk: bentuk, fitur, kemudahan perbaikan, desain. Ada empat indikator harga: keterjangkauan, kesesuaian harga untuk kualitas produk, kesesuaian harga untuk kualitas manfaat, dan daya saing harga.

Untuk menggunakan logika fuzzy harus memiliki pemahaman teori dasar yaitu himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan, aturan fuzzy, dan defuzzyfikasi [2]. Himpunan fuzzy merupakan himpunan yang komponen-komponennya memiliki derajat keanggotaan yang berbeda-beda dalam himpunan tersebut. Untuk menyatakan nilai input digunakan pembentukan himpunan fuzzy. Setiap himpunan fuzzy memiliki domain, yang nilainya didefinisikan dalam semesta pembicaraan [3]. Fungsi keanggotaan adalah kurva, dengan interval antara 0 dan 1, yang menunjukkan hubungan antara titik data input dan nilai keanggotaannya. [1]. Setiap aturan dalam basis pengetahuan fuzzy dikaitkan dengan hubungan fuzzy. Format umum untuk aturan yang digunakan dalam fungsi keanggotaan: JIKA  $a$  adalah  $A$  MAKA  $b$  adalah  $B$ . Defuzzyfikasi atau penegasan merupakan perubahan nilai output fuzzy ke nilai tegas [4].

## 2. METODE

Riset ini diawali dengan analisis teoritis dan dilanjutkan dengan pengumpulan data. Tujuan dari riset ini yaitu menerapkan, menguji, dan mengevaluasi penerapan teori [5]. Pada riset ini digunakan data primer yang diperoleh dengan memberikan kuesioner kepada pelanggan Toko Emas Mumi Padang yang berisi pernyataan yang berhubungan dengan kualitas pelayanan, kualitas produk, dan harga. Berikut analisis data yang digunakan:

1. Menentukan input dan output, variabel, himpunan, semesta pembicaraan dan domain fuzzy.
2. Menentukan fungsi keanggotaan dari kualitas pelayanan  $\mu[x]$ , kualitas produk  $\mu[y]$ , dan harga  $\mu[z]$ .
3. Menyusun aturan logika fuzzy.
4. Menentukan nilai derajat keanggotaan pada variabel input fuzzy.
5. Menentukan nilai  $\alpha$ -predikat yang terkecil dari masing-masing aturan logika fuzzy menggunakan operator AND.
6. Menentukan nilai output dari aturan logika fuzzy.
7. Melakukan defuzzyfikasi dengan metode tsukamoto (rata-rata terbobot).



8. Menyimpulkan bahwa nilai rata-rata terbobot yang didapat adalah tingkat kepuasan pelanggan ( $k$ ).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menafsirkan tingkat kepuasan pelanggan di Toko Emas Murni Padang terdapat beberapa variabel. Pada riset ini terdapat tiga variabel input dan satu variabel output dengan analisis data pada beberapa langkah berikut:

#### 3.1. Menentukan Input dan Output, Variabel, Himpunan, Semesta Pembicaraan dan Domain Fuzzy

Untuk mendefinisikan nilai-nilai input tegas dibentuklah himpunan fuzzy. Masing-masing himpunan fuzzy memiliki nilai domain yang terdefinisi di semesta pembicaraan. Maka ditentukan sebagai berikut:

Tabel 1. Himpunan Fuzzy

| Fungsi | Variabel           | Himpunan     | Semesta Pembicaraan | Domain      |
|--------|--------------------|--------------|---------------------|-------------|
| Input  | Kualitas Pelayanan | Tidak Ramah  |                     | [10,13]     |
|        |                    | Ramah        | [10,16]             | [11,5;14,5] |
|        |                    | Sangat Ramah |                     | [13,16]     |
|        | Kualitas Produk    | Tidak Bagus  |                     | [10,13]     |
|        |                    | Bagus        | [10,16]             | [11,5;14,5] |
|        |                    | Sangat Bagus |                     | [13,16]     |
| Output | Harga              | Tidak Murah  |                     | [9,12]      |
|        |                    | Murah        | [9,15]              | [10,5;13,5] |
|        |                    | Sangat Murah |                     | [12,15]     |
|        | Kepuasan Pelanggan | Rendah       |                     | [0,75]      |
|        |                    | Tinggi       | [0,100]             | [25,100]    |

#### 3.2. Menentukan Fungsi Keanggotaan dari Kualitas Pelayanan $\mu[x]$ , Kualitas Produk $\mu[y]$ , dan Harga $\mu[z]$

Pada penentuan fungsi keanggotaan dibutuhkan himpunan fuzzy untuk mewakili variabel fuzzy. Fungsi keanggotaan digunakan untuk menentukan titik-titik pada himpunan fuzzy ke bentuk derajat keanggotaan menggunakan selang tertutup  $[0,1]$ .

Fungsi Keanggotaan dari Kualitas Pelayanan:

Pelayanan tidak ramah (PTR):

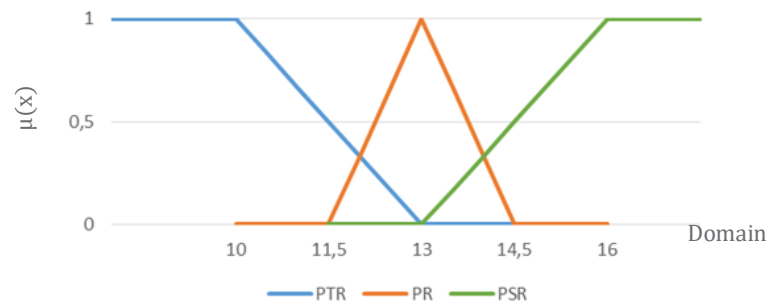
$$\mu_{PTR}(x) = \begin{cases} 1 & , x \leq 10 \\ \frac{13-x}{3} & , 10 \leq x \leq 13 \\ 0 & , x \geq 13 \end{cases} \quad (1)$$

Pelayanan ramah (PR):

$$\mu_{PR}(x) = \begin{cases} 1 & , x = 13 \\ \frac{x-11,5}{1,5} & , 11,5 \leq x \leq 13 \\ \frac{14,5-x}{1,5} & , 13 \leq x \leq 14,5 \\ 0 & , x \geq 14,5 \cup x \leq 11,5 \end{cases} \quad (2)$$

Pelayanan sangat ramah (PSR):

$$\mu_{PSR}(x) = \begin{cases} 0 & , x \leq 13 \\ \frac{x-13}{3} & , 13 \leq x \leq 16 \\ 1 & , x \geq 16 \end{cases} \quad (3)$$



Gambar 1. Variabel Kualitas Pelayanan

Fungsi Keanggotaan dari Kualitas Produk:

Produk tidak bagus (PTB):

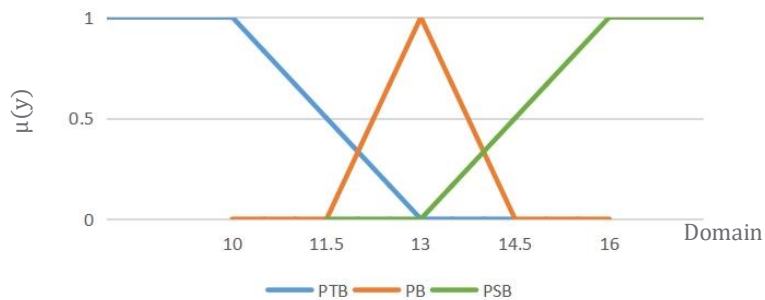
$$\mu_{PTB}(y) = \begin{cases} 1 & , y \leq 10 \\ \frac{13-y}{3} & , 10 \leq y \leq 13 \\ 0 & , y \geq 13 \end{cases} \quad (4)$$

Produk bagus (PB):

$$\mu_{PB}(y) = \begin{cases} 1 & , y = 13 \\ \frac{y-11,5}{1,5} & , 11,5 \leq y \leq 13 \\ \frac{14,5-y}{1,5} & , 13 \leq y \leq 14,5 \\ 0 & , y \geq 14,5 \cup y \leq 11,5 \end{cases} \quad (5)$$

Produk sangat bagus (PSB):

$$\mu_{PSB}(y) = \begin{cases} 0 & , y \leq 13 \\ \frac{y-13}{3} & , 13 \leq y \leq 16 \\ 1 & , y \geq 16 \end{cases} \quad (6)$$



Gambar 2. Variabel Kualitas Produk

Fungsi Keanggotaan dari Harga:

Harga tidak murah (HTM):

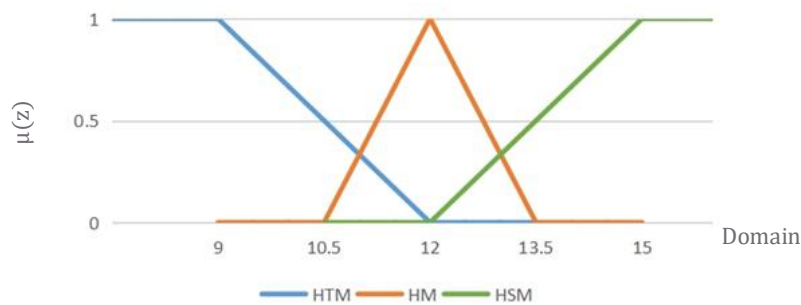
$$\mu_{HTM}(z) = \begin{cases} 1 & , z \leq 9 \\ \frac{12-z}{3} & , 9 \leq z \leq 12 \\ 0 & , z \geq 12 \end{cases} \quad (7)$$

Harga murah (HM):

$$\mu_{HM}(z) = \begin{cases} 1, & z = 12 \\ \frac{z-10,5}{1,5}, & 10,5 \leq z \leq 12 \\ \frac{13,5-z}{1,5}, & 12 \leq z \leq 13,5 \\ 0, & z \geq 13,5 \cup z \leq 10,5 \end{cases} \quad (8)$$

Harga sangat murah (HSM):

$$\mu_{HSM}(z) = \begin{cases} 0 & z \leq 12 \\ \frac{z-12}{3} & 12 \leq z \leq 15 \\ 1 & z \geq 15 \end{cases} \quad (9)$$



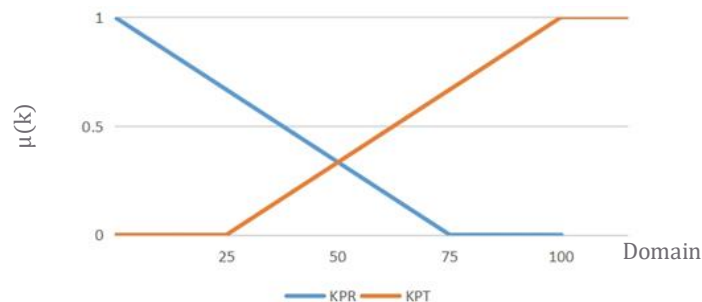
Gambar 3. Variabel Harga

Fungsi keanggotaan dari kepuasan pelanggan rendah (KPR):

$$\mu_{KPR}(k) = \begin{cases} 1 & k \leq 0 \\ \frac{75-k}{75} & 0 \leq k \leq 75 \\ 0 & k \geq 75 \end{cases} \quad (10)$$

Fungsi keanggotaan dari kepuasan pelanggan tinggi (KPT):

$$\mu_{KPT}(k) = \begin{cases} 0 & k \leq 25 \\ \frac{k-25}{75} & 25 \leq k \leq 100 \\ 1 & k \geq 100 \end{cases} \quad (11)$$



Gambar 4. Variabel Kepuasan Pelanggan

### 3.3. Menyusun Aturan Logika Fuzzy

Aturan JIKA-MAKA digunakan untuk membentuk aturan pada logika fuzzy. Tujuan dibentuknya aturan tersebut untuk menerangkan hubungan antara input dan output. Dari 3 variabel fuzzy dan 3 himpunan fuzzy didapatkan kombinasi sebanyak 27 aturan. Maka diperoleh aturan-aturan logika fuzzy:

Tabel 2. Aturan-Aturan Logika Fuzzy

| Rule (R) |      | Pelayanan    | Produk       | Harga        |      | Kepuasan |
|----------|------|--------------|--------------|--------------|------|----------|
| 1        | JIKA | Tidak Ramah  | Sangat Bagus | Sangat Murah | MAKA | Tinggi   |
| 2        | JIKA | Tidak Ramah  | Sangat Bagus | Murah        | MAKA | Tinggi   |
| 3        | JIKA | Tidak Ramah  | Bagus        | Sangat Murah | MAKA | Tinggi   |
| 4        | JIKA | Ramah        | Sangat Bagus | Sangat Murah | MAKA | Tinggi   |
| 5        | JIKA | Ramah        | Sangat Bagus | Murah        | MAKA | Tinggi   |
| 6        | JIKA | Ramah        | Sangat Bagus | Tidak Murah  | MAKA | Tinggi   |
| 7        | JIKA | Ramah        | Bagus        | Sangat Murah | MAKA | Tinggi   |
| 8        | JIKA | Ramah        | Bagus        | Murah        | MAKA | Tinggi   |
| 9        | JIKA | Ramah        | Tidak Bagus  | Sangat Murah | MAKA | Tinggi   |
| 10       | JIKA | Sangat Ramah | Sangat Bagus | Sangat Murah | MAKA | Tinggi   |
| 11       | JIKA | Sangat Ramah | Sangat Bagus | Murah        | MAKA | Tinggi   |
| 12       | JIKA | Sangat Ramah | Sangat Bagus | Tidak Murah  | MAKA | Tinggi   |
| 13       | JIKA | Sangat Ramah | Bagus        | Sangat Murah | MAKA | Tinggi   |
| 14       | JIKA | Sangat Ramah | Bagus        | Murah        | MAKA | Tinggi   |
| 15       | JIKA | Sangat Ramah | Bagus        | Tidak Murah  | MAKA | Tinggi   |
| 16       | JIKA | Sangat Ramah | Tidak Bagus  | Sangat Murah | MAKA | Tinggi   |
| 17       | JIKA | Sangat Ramah | Tidak Bagus  | Murah        | MAKA | Tinggi   |
| 18       | JIKA | Tidak Ramah  | Sangat Bagus | Tidak Murah  | MAKA | Rendah   |
| 19       | JIKA | Tidak Ramah  | Bagus        | Murah        | MAKA | Rendah   |
| 20       | JIKA | Tidak Ramah  | Bagus        | Tidak Murah  | MAKA | Rendah   |
| 21       | JIKA | Tidak Ramah  | Tidak Bagus  | Sangat Murah | MAKA | Rendah   |
| 22       | JIKA | Tidak Ramah  | Tidak Bagus  | Murah        | MAKA | Rendah   |
| 23       | JIKA | Tidak Ramah  | Tidak Bagus  | Tidak Murah  | MAKA | Rendah   |
| 24       | JIKA | Ramah        | Bagus        | Tidak Murah  | MAKA | Rendah   |
| 25       | JIKA | Ramah        | Tidak Bagus  | Murah        | MAKA | Rendah   |
| 26       | JIKA | Ramah        | Tidak Bagus  | Tidak Murah  | MAKA | Rendah   |
| 27       | JIKA | Sangat Ramah | Tidak Bagus  | Tidak Murah  | MAKA | Rendah   |

### 3.4. Menentukan Nilai Derajat Keanggotaan pada Variabel Input Fuzzy

Menggunakan data yang diperoleh dari riset ini untuk subyek 1 dengan nilai kualitas pelayanan 14, kualitas produk 14 dan harga 10. Maka nilai fungsi derajat keanggotaan kualitas pelayanan diperoleh:

$$\begin{aligned}\mu_{PTR}(14) &= 0 \\ \mu_{PR}(14) &= \frac{14,5 - 14}{1,5} = 0,33 \\ \mu_{PSR}(14) &= \frac{14 - 13}{3} = 0,33\end{aligned}$$

Nilai fungsi derajat keanggotaan kualitas produk diperoleh:

$$\begin{aligned}\mu_{PTB}(14) &= 0 \\ \mu_{PB}(14) &= \frac{14,5 - 14}{1,5} = 0,33 \\ \mu_{PSB}(14) &= \frac{14 - 13}{3} = 0,33\end{aligned}$$

Nilai fungsi derajat keanggotaan harga diperoleh:



$$\mu_{HTM}(10) = \frac{12 - 10}{3} = 0,67$$

$$\mu_{HM}(10) = 0$$

$$\mu_{HSM}(10) = 0$$

### 3.5. Menentukan Nilai $\alpha$ -predikat yang Terkecil dari Masing-Masing Aturan Logika Fuzzy menggunakan Operator AND.

Untuk menentukan nilai  $\alpha$ -predikat pada setiap aturan fungsi implikasi MIN maka diambil derajat keanggotaan paling kecil dari semua variabel.

$$\alpha_i = \mu_{P \cap P \cap H} = \min(\mu_{P_i}(x), \mu_{P_i}(y), \mu_{H_i}(z)), \forall i = 1, 2, 3, \dots \quad (12)$$

Keterangan:

$\alpha_i$  =  $\alpha$ -predikat pada aturan ke- $i$

$\mu_{P_i}(x)$  = derajat keanggotaan kualitas pelayanan pada aturan ke- $i$

$\mu_{P_i}(y)$  = derajat keanggotaan kualitas produk pada aturan ke- $i$

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

### 3.6. Menentukan Nilai Output dari Aturan Logika Fuzzy

Nilai derajat keanggotaan yang menghasilkan  $\alpha_i$  dan  $k_i$  pada setiap aturan logika fuzzy yang dapat digunakan untuk menentukan nilai output:

[R6] Pelayanan ramah, produk sangat bagus, harga tidak murah = kepuasan tinggi

$$\alpha_6 = \min(\mu_{P_6}(x), \mu_{P_6}(y), \mu_{H_6}(z)) = \min(0,33; 0,33; 0,67) = 0,33$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_6 - 25}{75} \leftrightarrow k_6 = 49,75$$

[R12] Pelayanan sangat ramah, produk sangat bagus, harga tidak murah = kepuasan tinggi

$$\alpha_{12} = \min(\mu_{P_{12}}(x), \mu_{P_{12}}(y), \mu_{H_{12}}(z)) = \min(0,33; 0,33; 0,67) = 0,33$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{12} - 25}{75} \leftrightarrow k_{12} = 49,75$$

[R15] Pelayanan sangat ramah, produk bagus, harga tidak murah = kepuasan tinggi

$$\alpha_{15} = \min(\mu_{P_{15}}(x), \mu_{P_{15}}(y), \mu_{H_{15}}(z)) = \min(0,33; 0,33; 0,67) = 0,33$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{15} - 25}{75} \leftrightarrow k_{15} = 49,75$$

[R24] Pelayanan ramah, produk bagus, harga tidak murah = kepuasan rendah

$$\alpha_{24} = \min(\mu_{P_{24}}(x), \mu_{P_{24}}(y), \mu_{H_{24}}(z)) = \min(0,33; 0,33; 0,67) = 0,33$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{24}}{75} \leftrightarrow k_{24} = 50,25$$

### 3.7. Melakukan Defuzzyfikasi dengan Metode Tsukamoto

Nilai output yang tegas pada setiap aturan akan menghasilkan tingkat kepuasan pelanggan dimana hal tersebut diterapkan pada pengambilan keputusan menggunakan metode tsukamoto. Dimana nilai output dapat dicari dengan rata-rata terbobot sebagai berikut:

$$k = \frac{\sum k_i \alpha_i}{\sum \alpha_i} \quad (13)$$

Keterangan:

- $k$  = nilai tingkat kepuasan pelanggan
- $k_i$  = nilai tingkat kepuasan pelanggan masing-masing aturan
- $\alpha_i$  = nilai  $\alpha$ -predikat masing-masing aturan

### 3.8. Menyimpulkan

Setelah melakukan proses diatas, maka didapatkan nilai pada tingkat kepuasan pelanggan ( $k$ ) untuk subjek 1 yaitu :

$$k = \frac{\sum k_i \alpha_i}{\sum \alpha_i} = \frac{65,84}{1,32} = 49,88$$

Subyek 1 merupakan pelanggan yang memberikan kualitas pelayanan dengan nilai 14, kualitas produk dengan nilai 14, dan harga dengan nilai 10 dengan demikian didapatkan tingkat kepuasan pelanggan sebesar 49,88.

## 4. Kesimpulan

Setelah penjabaran diatas maka dapat disimpulkan bahwa penentuan tingkat kepuasan pelanggan menggunakan metode fuzzy tsukamoto dapat diterapkan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan beberapa langkah yakni menentukan himpunan fuzzy pada variabel input dan output, menentukan fungsi keanggotaan atau implikasi, pembentukan aturan logika fuzzy, dan melakukan defuzzyfikasi dengan rata-rata terbobot. Maka untuk subyek 1 dengan nilai kualitas pelayanan 14, kualitas produk 14, dan harga 10 memiliki tingkat kepuasan pelanggan sebesar 49,88.

## REFERENSI

- [1] Kusumadewi, S, dan Purnomo, H. 2004. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [2] Widodo, Thomas Sri. 2005. Sistem Neuro Fuzzy untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan, dan Kendali. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Ross, T.J. 2010. Fuzzy Logic with Engineering Applications Third Edition. Mexico: John Wiley & Sons, Ltd.
- [4] Chen, G dan Pham, T.T. 2001. Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems. New York: CRC Press.
- [5] Prasetyo, B dan Jannah, L.M. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif, Teori Dan Aplikasi. Jakarta : Rajawali Pers