



Penerapan Logika Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Tingkat Kepuasan Pelanggan

Application of Sugeno Fuzzy Logic to Determine Customer Satisfaction Level

Cindy Adeliya Samosir¹, Rindi Maylinda Fitri², Khairul Saleh³

Teknik Informatika, Universitas Asahan

Email: cindyadeliyasamosir@gmail.com¹, rindij7@gmail.com², hutashutkhairul@gmail.com³

Article Info

Article history :

Received : 17-01-2026

Revised : 18-01-2026

Accepted : 20-01-2026

Published : 22-01-2026

Abstract

Determining the level of customer satisfaction is one of the important aspects in evaluating the quality of a company's services and products. In this study, a fuzzy logic-based system was developed using the Sugeno method to analyze the level of customer satisfaction. The Sugeno method was chosen because of its ability to produce more precise numerical outputs, making it easier to make data-driven decisions. The input parameters used include product quality, price, and customer service, each of which is formulated into the fuzzy membership function. This system is built using the fuzzy IF-THEN rule, where the output is a satisfaction value in the range of 0–100. The test results show that the system is able to generate an accurate and consistent evaluation of customer satisfaction levels, according to manual survey data. With this implementation, companies can more easily understand customer needs and improve their business strategies.

Keywords: *Fuzzy Logic, Sugeno Method, Customer Satisfaction*

Abstrak

Penentuan tingkat kepuasan pelanggan merupakan salah satu aspek penting dalam mengevaluasi kualitas layanan dan produk suatu perusahaan. Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem berbasis logika fuzzy menggunakan metode Sugeno untuk menganalisis tingkat kepuasan pelanggan. Metode Sugeno dipilih karena kemampuannya menghasilkan keluaran numerik yang lebih presisi, sehingga memudahkan pengambilan keputusan berbasis data. Parameter masukan yang digunakan meliputi kualitas produk, harga, dan layanan pelanggan, yang masing-masing diformulasikan ke dalam fungsi keanggotaan fuzzy. Sistem ini dibangun dengan menggunakan aturan fuzzy IF-THEN, di mana keluaran berupa nilai kepuasan dalam rentang 0–100. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan evaluasi tingkat kepuasan pelanggan secara akurat dan konsisten, sesuai dengan data survei manual. Dengan implementasi ini, perusahaan dapat lebih mudah memahami kebutuhan pelanggan dan meningkatkan strategi bisnis mereka.

Kata Kunci: Logika Fuzzy, Metode Sugeno, Kepuasan Pelanggan

PENDAHULUAN

Kepuasan pelanggan telah lama menjadi salah satu aspek yang paling penting dalam evaluasi kinerja bisnis dan layanan. Dalam dunia yang semakin kompetitif, di mana pelanggan memiliki banyak pilihan, kepuasan pelanggan tidak hanya menjadi ukuran keberhasilan saat ini tetapi juga menentukan kelangsungan bisnis di masa depan. Pelanggan yang merasa puas dengan produk atau layanan cenderung menjadi loyal, melakukan pembelian ulang, dan bahkan merekomendasikan perusahaan kepada orang lain. Sebaliknya, ketidakpuasan pelanggan dapat menyebabkan hilangnya pelanggan, reputasi yang buruk, dan dampak negatif lainnya terhadap perusahaan.



Oleh karena itu, mengukur dan memahami tingkat kepuasan pelanggan secara akurat menjadi kebutuhan yang mendesak bagi banyak organisasi. Namun, mengukur kepuasan pelanggan bukanlah tugas yang sederhana. Hal ini dikarenakan tingkat kepuasan bersifat subjektif dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas produk, harga, kemudahan akses, dan layanan pelanggan.

Selain itu, data yang diperoleh dari pelanggan sering kali dalam bentuk linguistik seperti "baik", "cukup", atau "buruk", yang sulit diolah menggunakan metode pengolahan data konvensional. Pendekatan tradisional seperti survei manual sering kali membutuhkan waktu lama, kurang fleksibel, dan rentan terhadap bias. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan yang mampu menangani data tidak pasti dan subjektif secara lebih efisien. Salah satu pendekatan yang menawarkan solusi untuk tantangan ini adalah logika fuzzy. Logika fuzzy adalah metode komputasi yang dirancang untuk menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965, logika fuzzy memperkenalkan konsep himpunan fuzzy, di mana suatu elemen dapat memiliki derajat keanggotaan dalam suatu himpunan tertentu, berbeda dengan logika biner yang hanya mengenal nilai benar atau salah. Dengan logika fuzzy, sistem dapat bekerja dengan informasi linguistik yang mendekati pemikiran manusia, seperti "cukup baik" atau "sangat memuaskan".

METODE PENELITIAN

Metode Sugeno

Model Fuzzy Sugeno (model fuzzy TSK) diajukan oleh Takagi, Sugeno, dan Kang (Takagi dan Sugeno, 1985) dalam upaya untuk membangun pendekatan sistematis untuk membangkitkan aturan – aturan fuzzy dari himpunan data Input – Output yang diberikan. Suatu aturan fuzzy khas dalam model fuzzy Sugeno dibentuk: if x is A and y is B then $z = f(x,y)$, dimana A dan B himpunan fuzzy dalam anteseden dan $z = f(x,y)$ fungsi tegas dalam konsekuensi. Jika $f(x, y)$ polinomial orde satu, FIS yang dihasilkan disebut model fuzzy Sugeno orde satu. Jika f konstan, dihasilkan model fuzzy Sugeno orde nol. Sistem inferensi fuzzy menggunakan metode Sugeno memiliki karakteristik, yaitu konsekuensi tidak merupakan himpunan fuzzy, namun merupakan suatu persamaan linear dengan variabel - variabel sesuai dengan variabel - variabel Inputnya [3].

Penalaran Fuzzy Metode Sugeno

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja Output (konsekuensi) sistem tidak berupa himpunan Fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Michio Sugeno mengusulkan penggunaan singleton sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuensi. Singleton adalah sebuah himpunan Fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang pada titik tertentu mempunyai sebuah nilai dan 0 di luar titik tersebut.

Himpunan Fuzzy

Jika pada himpunan crisp, nilai keanggotaan hanya ada dua kemungkinan, yaitu 0 atau 1, pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1[3]. Himpunan Fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu :

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu

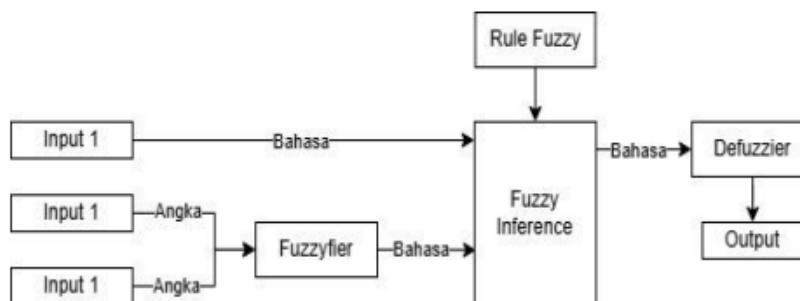


dengan menggunakan bahasa alami, seperti : SEDIKIT, SEDANG, BANYAK.

2. Numeric, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 40, 25, 50,dsb

Sistem Fuzzy

Sistem Fuzzy Sebuah sistem fuzzy dapat menerima masukkan berupa angka atau bahasa. Hasil dari sebuah sistem fuzzy berupa angka tegas (crips). Jika masukkan berupa angka, maka harus dilakukan proses pengaburan(fuzzyfier). Proses pengaburan adalah proses yang mengubah masukkan angka menjadi bahasa agar dapat dilakukan penarikan kesimpulan samar[1]. Rule aturan sistem fuzzy berbentuk IF – THEN yang tiap aturan merupakan kombinasi b dari setiap himpunan dalam variable input. Hasil dari penarikan ini berupa bahasa sehingga agar dapat diubah kembali menjadi bentuk angka, maka harus dilakukan proses penegasan (defuzzyfier). Proses penegas akan mengubah bahasa menjadi bentuk angka tegas(crips).



Gambar 1 Sistem Fuzzy

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Perhitungan Metode Fuzzy

Berdasarkan pada jurnal yang penulis amati, pada tahapan proses perhitungan metode Fuzzy yang dilakukan adalah pembentukan himpunan Fuzzy. Pada Metode Fuzzy, baik variabel input maupun output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy. Dalam penentuan tingkat kepuasan pelanggan berdasarkan kualitas dan harga produk, variabel input dibagi menjadi dua yaitu variabel Kualitas produk dan harga produk. Serta satu variabel output yaitu tingkat kepuasan. Penentuan variabel yang digunakan dalam penelitian ini, terlihat pada table berikut.

Tabel 1. SemestaPembicaraanVariabelFuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Input 1	Kualitas Produk	[0-100]
Input 2	Harga Produk	[0-100]
Output	Kepuasan Pelanggan	[0-100]

Dari variabel yang dimunculkan, kemudian disusun domain himpunan fuzzy. Berdasarkan domain tersebut, selanjutnya ditentukan fungsi keanggotaan dari masing masing variable seperti terlihat pada Tabel 2 adalah perancangan himpunan fuzzy pada penentuan jumlah produksi ::

Tabel 2 Himpunan Fuzzy



Fungsi	Nama Variabel	Himpunan	Fungsi Keanggotaan	Domain(k)
Input	Kualitas Produk	Buruk Cukup Baik	Bahu Kiri Segitiga Bahu Kanan	[0 – 0 – 50] [40 – 55 – 70] [60 – 100 – 100]
	Harga Produk	Murah Terjangkau Mahal	Bahu Kiri Segitiga Bahu Kanan	[0 – 0 – 30] [20 – 40 – 60] [50 – 100 – 100]
Output	Kepuasan Pelanggan	Angka 0 – 100		

Setelah data-data sudah didapatkan, maka kita dapat melanjutkan ketahap perhitungan metode sugeno

Perhitungan Metode Sugeno

Dari data-data pada materi sebelumnya, penulis akan mencoba melakukan perhitungan menggunakan metode sugeno sesuai dengan tahapan-tahapannya.

1. Definisi Variabel

a. Input :

- 1) Kualitas Produk : Buruk, Cukup Baik
- 2) Harga Produk : Murah, Terjangkau, Mahal

b. Output :

Kepuasan Pelanggan : [Angka antara 0 – 100]

2. Fungsi Keanggotaan

a. Kualitas Produk

Rendah : Trafesium Bahu Kiri

Titik Awal (A) : 0 ($\mu=1$) Titik Puncak (B) : 0 ($\mu=1$) Titik Akhir (C) : 50 ($\mu=0$)	$\mu[x] = \begin{cases} \frac{50-x}{50}, & 0 \leq x \leq 50 \\ 0, & x = 50 \end{cases}$
--	---

Cukup : Fungsi Segi Tiga

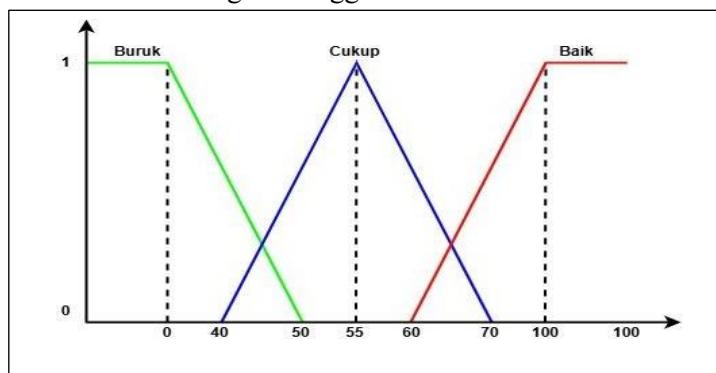
Titik Awal (A) : 40 ($\mu=0$) Titik Puncak (B) : 55 $(\mu=1)$ Titik Akhir (C) : 70 $(\mu=0)$	$\mu[x] = \begin{cases} \frac{x-40}{15}, & 40 \leq x \leq 55 \\ \frac{70-x}{25}, & 55 \leq x \leq 70 \\ 0, & x = 70 \end{cases}$
---	--

Baik : Trafesium Bahu Kanan

Titik Awal (A) : 60 ($\mu=0$) Titik Puncak (B) : 100 $(\mu=1)$ Titik Akhir (C) : 100 $(\mu=1)$	$\mu[x] = \begin{cases} \frac{x-60}{40}, & 60 \leq x \leq 100 \\ 1, & x = 100 \end{cases}$
---	--



Fungsi Keanggotaan Kualitas Produk



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Kualitas Produk

b. Harga Produk

Murah : Trafesium Bahu Kiri

Titik Awal (A) : 0 ($\mu=1$) Titik Puncak (B) : 0 $(\mu=1)$ Titik Akhir (C) : 30 ($\mu=0$)	$\mu[x] = \begin{cases} \frac{30-x}{30-0}, & 0 \leq x \leq 30 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$
---	--

Terjangkau : Fungsi Segi Tiga

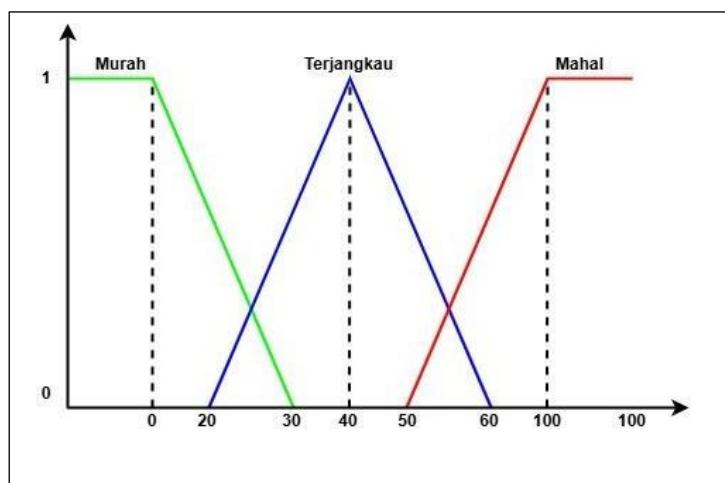
Titik Awal (A) : 20 ($\mu=0$) Titik Puncak (B) : 40 $(\mu=1)$ Titik Akhir (C) : 60 $(\mu=0)$	$\mu[x] = \begin{cases} \frac{x-20}{40-20}, & 20 \leq x \leq 40 \\ \frac{60-x}{60-40}, & 40 \leq x \leq 60 \\ 1, & x = 40 \end{cases}$
---	--

Mahal : Trafesium Bahu Kanan

Titik Awal (A) : 50 ($\mu=0$) Titik Puncak (B) : 100 $(\mu=1)$ Titik Akhir (C) : 100 $(\mu=1)$	$\mu[x] = \begin{cases} \frac{x-50}{100-50}, & 50 \leq x \leq 100 \\ 1, & x = 100 \end{cases}$
---	--

Fungsi Keanggotaan Harga Produk

Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Harga Produk





Basis Aturan Sugeno

Aturan	Premis Kualitas Produk	Premis Harga Produk	Output Kepuasan Pelanggan
Aturan 1	Buruk	Murah	30
Aturan 2	Buruk	Terjangkau	20
Aturan 3	Buruk	Mahal	10
Aturan 4	Cukup	Murah	50
Aturan 5	Cukup	Terjangkau	60
Aturan 6	Cukup	Mahal	70
Aturan 7	Baik	Murah	100
Aturan 8	Baik	Terjangkau	90
Aturan 9	Baik	Mahal	80

Hasil basis aturan sugeno adalah:

Aturan 1 :

IF Kualitas Produk Buruk AND Harga Produk Murah THEN Kepuasan Pelanggan Buruk
Aturan 2 :

IF Kualitas Produk Buruk AND Harga Produk Terjangkau THEN Kepuasan Pelanggan Buruk

Aturan 3 :

IF Kualitas Produk Buruk AND Harga Produk Mahal THEN Kepuasan Pelanggan Buruk Aturan 4 :

IF Kualitas Produk Cukup AND Harga Produk Murah THEN Kepuasan Pelanggan Baik Aturan 5 :

IF Kualitas Produk Cukup AND Harga Produk Terjangkau THEN Kepuasan Pelanggan Baik

Aturan 6 :

IF Kualitas Produk Cukup AND Harga Produk Mahal THEN Kepuasan Pelanggan Sangat Baik Aturan 7 :

IF Kualitas Produk Baik AND Harga Produk Murah THEN Kepuasan Pelanggan Sangat Baik

Aturan 8 :

IF Kualitas Produk Baik AND Harga Produk Terjangkau THEN Kepuasan Pelanggan Sangat Baik Aturan 9 :

IF Kualitas Produk Baik AND Harga Produk Mahal THEN Kepuasan Pelanggan Sangat Baik

Proses Inferensi

Dalam proses ini kita akan menentukan posisi premis dari setiap variable input, misal : Kualitas Produk = 75 dan Harga Produk = 45.



1. Fuzzifikasi Input

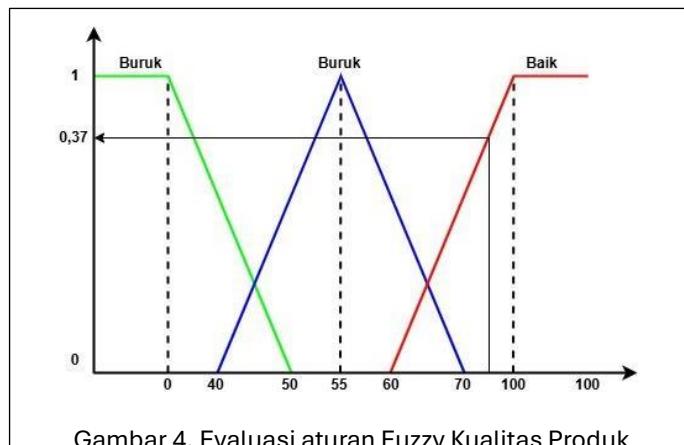
Kualitas Produk:

Buruk : $\mu_{\text{Buruk}}(75) = 0$, Karena $x \geq 50$

Cukup : $\mu_{\text{cukup}}(75) = 0$, Karena $x \geq 70$

Baik : $\mu_{\text{Baik}}(75) = (75 - 60) / (100 - 60) = 0,37$

Harga Produk :

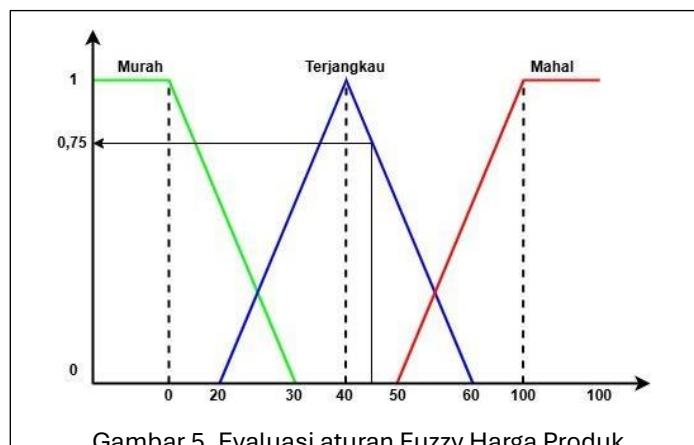


Gambar 4. Evaluasi aturan Fuzzy Kualitas Produk

Murah : $\mu_{\text{Murah}}(45) = 0$, Karena $x \geq 30$ Terjangkau :

$\mu_{\text{Terjangkau}}(45) = (60 - 45) / (60 - 40) = 0,75$

Mahal : $\mu_{\text{Mahal}}(45) = 0$, Karena $x \leq 50$



Gambar 5. Evaluasi aturan Fuzzy Harga Produk

2. Evaluasi Aturan

Aturan 1

Kualitas Produk Buruk (0) AND Harga Produk Murah (0) = 0

Aturan 2

Kualitas Produk Buruk (0) AND Harga Produk Terjangkau (0,75) = 0

Aturan 3

Kualitas Produk Buruk (0) AND Harga Produk Mahal (0) = 0

Aturan 4

Kualitas Produk Cukup (0) AND Harga Produk Murah (0) = 0

Aturan 5



Kualitas Produk Cukup (0) AND Harga Produk Terjangkau (0,75) = 0

Aturan 6

Kualitas Produk Cukup (0) AND Harga Produk Mahal (0) = 0

Aturan 7

Kualitas Produk Baik (0,37) AND Harga Produk Murah (0) = 0

Aturan 8

Kualitas Produk Baik (0,37) AND Harga Produk Terjangkau (0,75) = 0,37

Aturan 9

Kualitas Produk Baik (0,37) AND Harga Produk Mahal (0) = 0

Hasil evaluasi aturan menunjukkan bahwa aturan yang berlaku adalah : Aturan 8 : Kepuasan Pelanggan = 90 dengan $\mu = 0.37$

3. Agregasi Output Aturan

Hitung output akhir menggunakan rata-rata tertimbang :

$$\text{Output} = \frac{90 * 0,37}{0,37} = \frac{33,3}{0,37} = 90\%$$

4. Hasil Akhir

Produk dengan Kualitas 75% dan Harga 45% mendapatkan Tingkat kepuasan pelanggan 90% berdasarkan perhitungan sistem inferensi fuzzy dengan metode Sugeno.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan rumusan masalah, hasil penelitian dan pembahasan mengenai penentuan Kepuasan Pelanggan berdasarkan Kualitas Produk dan Harga Produk dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Logika fuzzy dalam menentukan jumlah Kepuasan Pelanggan berdasarkan Kualitas Produk yang baik dan Harga Produk yang terjangkau dapat menampuhkan tingkat kepuasan pelanggan hingga mencapai 90%.
2. Sistem yang telah dirancang sesuai dengan Kualitas dan Harga Produk dengan logika fuzzy dapat membantu admin dalam menentukan produk seperti apa yang harus diproduksi dan dijual.
3. Dengan mengadopsi sistem berbasis logika fuzzy, perusahaan dapat mengelola data pelanggan yang kompleks dengan lebih efektif, mengidentifikasi tren kepuasan secara real-time, dan merancang strategi peningkatan layanan yang lebih tepat sasaran serta dapat menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut di bidang aplikasi logika fuzzy dalam berbagai sektor industri.

DAFTAR PUSTAKA

- E. Erich, A. Rahman, and D. Destiarini, “Sistem Pendukung Keputusan Kemampuan Akademik Mahasiswa Menggunakan Metode Logika Fuzzy,” *Intech*, vol. 1, no. 2, pp. 14–19, 2020, doi:



10.54895/intech.v1i2.638.

- R. E. Subarja and B. Hendrik, “Evaluasi Kinerja Pelayanan Pegawai Kantor Camat Padangsidimpuan Utara Menggunakan Pendekatan Fuzzy Inference System Sugeno,” *Indo Green J.*, vol. 1, no. 3, pp. 90–95, 2023, doi: 10.31004/green.v1i3.17.
- S. P. Sihombing, I. C. Manalu, and S. R. Andani, “Jurnal JPILKOM (Jurnal Penelitian Ilmu Komputer) PENERAPAN FUZZY SUGENO DALAM MENGEVALUASI KEMAMPUAN TENAGA PENDIDIK SD N 12 LAUT TEDOR,” vol. 2, no. 1, 2024.