

Pengukuran Kepuasan Pelanggan Menggunakan Konsep Fuzzy Inference System

Rio Rahmat Yusran

Universitas Mohammad Natsir, Kota Bukittinggi, Sumatra Barat, Indonesia

E-mail: riorahmatyusran@gmail.com

Abstract

Currently, the development of E-commerce in Indonesia has significantly increased, evidenced by the high volume of sales conducted both directly and indirectly. To enhance sales outcomes, producers must provide services that ensure customer satisfaction, thereby generating profits. Customer satisfaction needs careful attention to maintain competitiveness in the market. The criteria for improving customer satisfaction consist of four variables: 1. Product Quality, 2. Service Quality, 3. Product Price, and 4. Product Accessibility. The research issue identified by the researcher is the lack of understanding among sellers in addressing these criteria, resulting in inconsistent purchase intensity. The objective of this study is to assist sellers in enhancing satisfaction criteria to foster continuous customer purchases and sustain seller viability, ultimately boosting sales results. The method employed is the Sugeno method, involving four stages: fuzzification, inference engine, application and implication functions, and finally, defuzzification, using AND operators and MAX calculations. This study can serve as a decision-making system to improve customer satisfaction.

Keywords: Customer Satisfaction, Criteria, Fuzzy Logic, Sugeno Method, Defuzzification

Abstrak

Saat ini perkembangan E-commerce di Indonesia sangat besar dilihat dari banyaknya penjualan yang dilakukan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk meningkatkan hasil penjualan pihak produksi harus memberikan layanan dan kepuasan pelanggan agar penjualan mendapatkan keuntungan. Kepuasan pelanggan harus diperhatikan agar dapat bertahan atau bahkan memenangkan persaingan dalam pasar. Kriteria dalam meningkatkan kepuasan pelanggan terdiri dari 4 Variabel diantaranya 1. Kualitas Produk yang dihasilkan, 2. Kualitas Pelayanan yang diberikan, 3. Harga Produk 4. Kemudahan Mengakses Produk. Permasalahan penelitian yang ditemukan peneliti yaitu kurangnya pemahaman penjual dalam memperhatikan kriteria kriteria kepuasan pelanggan sehingga intensitas penjualan tidak terjadi pembelian secara terus menerus. Tujuan penelitian ini yaitu membantu penjual dalam meningkatkan kriteria kepuasan sehingga pembelian pelanggan dan penjual bertahan, menjadikan pelanggan tetap berbelanja secara terus menerus sehingga mampu meningkatkan hasil penjualan. Metode yang digunakan yaitu metode Sugeno, dengan proses kerja melalui 4 tahap yaitu, fuzifikasi, mesin inferensi, aplikasi dan fungsi implikasi, dan yang terakhir defuzifikasi, operator yang digunakan yaitu operator AND dan perhitungann MAX. Penelitian ini mampu dijadikan sebagai system pengambilan keputusan dalam meningkatkan kepuasan pelanggan .

Kata Kunci: Kepuasan Pelanggan, Kriteria, Logika Fuzzy, Metode Suneno, Defuzifikasi

1. Pendahuluan

E-commerce di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang pesat. Perkembangan tersebut dipicu dengan adanya perkembangan teknologi khususnya

teknologi internet. Teknologi memungkinkan pemasar menjual produknya secara online misalnya melalui e-commerce, maupun melalui social media seperti facebook, instagram, dll. Sedangkan kemudahan pelanggan dalam memesan produk secara online dapat diperoleh melalui penggunaan smartphone maupun PC yang memungkinkan pelanggan dapat memesan produk secara online kapanpun dan dimanapun dia berada [1]. Mengharapkan sikap positif dan perilaku sopan dari penjual untuk memastikan bahwa pelanggan puas. Wawan, (2010) dan Notoatmodjo, (2012) menyatakan bahwa sikap datang dalam berbagai tingkatan, antara lain; 1. Menerima (menerima) Menerima menunjukkan bahwa subjek tertarik dan menginginkan stimulus yang disajikan (objek). 2. Bereaksi (merespon) Memberi jawaban ketika ditanya atau melakukan tugas adalah tanda sikap karena itu menunjukkan bahwa Anda berusaha untuk melakukan keduanya. Apakah tugas itu benar atau salah, itu menunjukkan bahwa individu menerima konsep tersebut. 3. Bersyukur (valuing) Sikap yang ditunjukkan ketika seseorang mengajak orang lain untuk bekerja sama atau mendiskusikan suatu masalah dengan mereka. 4. Akuntabel (bertanggung jawab) Sikap yang mengambil tanggung jawab atas segala sesuatu yang telah dipilih terlepas dari segala resiko [2].

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 variable 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 [3]

Pelayanan adalah produk-produk yang tidak kasat mata (tidak dapat diraba) yang melibatkan usaha-usaha manusia dan menggunakan peralatan (Ivancevich, dkk., 1997). Sementara itu, pelayanan menurut Gronroos (1990) adalah suatu aktifitas atau serangkaian aktivitas yang bersifat tidak kasat mata (tidak dapat diraba) yang terjadi sebagai akibat adanya interaksi antara konsumen dengan karyawan atau hal-hal lain yang dimaksudkan untuk memecahkan permasalahan konsumen atau pelanggan. Parasuraman dkk. (1985) menyimpulkan bahwa kualitas pelayanan adalah harapan sebagai keinginan para pelanggan ketimbang layanan yang mungkin diberikan oleh perusahaan [4].

Menurut rondonuwu dan komalig dalam jurnal purnomo edwin setyo (2017)kepuasan konsumen di ukur dari sebaik apa harapan konsumen atau pelanggan terpenuhi. Menjelaskan indikator kepuasan pelanggan, yaitu : 1. Terpenuhi harapan konsumen. Konsumen merasakan kepuasan akan terpenuhinya keinginan dan kebutuhan dari sebuah produk barang atau jasa 2. Merekomendasikan kepada pihak lain. Konsumen akan selalu merekomendasikan hasil pengalamannya kepada orang lain atas apa yang di peroleh dari suatu kualitas produk yang di tawarkan oleh perusahaan. 3. Kualitas layanan. Dapat di wujudkan melalui pemenuhan dan keinginan konsumen serta ketetapan menyampaikan untuk mengimbangi harapankonsumen. 4. Loyal. Konsumen memiliki berbagai alasan untuk tidak mengembangkan loyalitas terhadap produk atau jasa tertentu, yang mampumemberikan manfaat atau harapan mereka terpenuhi. 5. Lokasi. Tempat dimana perusahaan memperjual belikan produk barang/jasa yang di tawarkan kepada konsumen tertentu [5].

Kepuasan pelanggan hasil dari penilaian produk/pelayanan memberikan kenikmatan pemenuhan iyang dirasa bisa memenuhi keinginannya. Kepuasan Pelanggan feeling pembeli perasaan yang memenuhi harapan. Kepuasan Pelanggan perilaku setelah pembelian sikap puas maupun tidak pada konsumen, kepuasan pelanggan fungsi harapan pembeli jasa yang dirasakan Terdapat bebrapa dari Indikator kepuasan pelanggan (Tjiptono, 2011: 229). Yaitu: a. Kesesuaian harapan jasa b. Persepsi kinerja jasa c.

Pemilihan konsumen Kualitas produk. Produk aspek penting mendapatkan persepsi baik konsumen, produk salah satu variabel dapat menentukan kegiatan dalam suatu usaha perusahaan. Adanya produk dapat menciptakan tujuan yang dapat diharapkan (Kotler & Keller, 2016: 389). Terdapat indikator kualitas produk (Tjiptono, 2014: 75). a. Kinerja atau fungsi dasar produksi. b. Fitur pelengkap dari produk. c. Ketahanan produk. d. Kesesuaian, standarisasi suatu produk. e. Daya tahan produk waktu tertentu. f. Pelayanan yang ditetapkan. g. Daya tarik secara estetika. h. Persepsi produk yang dihasilkan [6]. Dalam era digital yang semakin berkembang, pengambilan keputusan yang cerdas dan efisien menjadi kunci sukses bagi organisasi. Khususnya dalam konteks produksi, penentuan jumlah produksi yang optimal sangat penting untuk memenuhi permintaan pasar dan mengelola persediaan dengan efektif [7].

Logika fuzzy merupakan cabang ilmu matematika yang baru ditemukan beberapa tahun yang lalu dan memiliki konsep yang sederhana. Terdapat berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari yang erat hubungannya dengan ketidakpastian. Guna menggambarkan keadaan sehari-hari yang tidak pasti maka muncul istilah fuzzy yang pertama kali dikemukakan oleh Zadeh (1962). Atas dasar inilah Zadeh (1965) berusaha memodifikasi teori himpunan, dimana setiap anggotanya memiliki derajat keanggotaan yang bernilai kontinu antara nol sampai satu (Yulianto, et al, 2012). Logika fuzzy adalah metode yang termasuk dalam kategori softcomputing, metode yang dapat mengolah data-data yang bersifat tidak pasti dan dapat diimplementasikan dengan biaya yang murah [8] [9]. Teori Fuzzy digunakan sebagai sarana untuk merepresentasikan ketidakpastian dan merupakan alat yang sangat bagus untuk permodelan ketidakpastian yang berhubungan dengan kesamaran, ketidakpastian dan kekurangan informasi mengenai elemen tertentu dari problem yang dihadapi (Nandiroh, 2006). Pada prinsipnya himpunan Fuzzy adalah perluasan dari himpunan crisp, yaitu himpunan yang membagi sekelompok individu ke dalam dua kategori, anggota dan bukan anggota [10]. Fuzzy Service Quality adalah Teori himpunan fuzzy yang memberikan sarana untuk mempresentasikan ketidakpastian dan merupakan alat untuk pemodelan ketidakpastian yang berhubungan dengan kesamaran, ketidakpastian dan kekurangan informasi mengenai elemen tertentu dari problem yang dihadapi [5]. Pada prinsipnya himpunan fuzzy adalah perluasan dari himpunan crisp, yaitu himpunan yang membagi sekelompok individu ke dalam dua kategori, anggota dan bukan anggota [11]. Fungsi masing-masing blok tersebut yaitu sebagai berikut. 1. Antarmuka fuzzifikasi, mengubah nilai tegas menjadi nilai fuzzy atau derajat perbandingan dengan nilai linguistik. 2. Aturan dasar, berisi sejumlah aturan fuzzy IF-THEN. 3. Basis data, mendefinisikan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy yang digunakan dalam aturan fuzzy. 4. Unit pengambilan keputusan, melakukan operasi inferensi pada aturan. 5. Antarmuka defuzzifikasi, mengubah hasil inferensi fuzzy menjadi nilai tegas kembali [12]. Matlab merupakan salah satu jenis aplikasi yang digunakan untuk memanipulasi matrik, implementasi algoritma, pembuatan antarmuka pengguna dengan program yang menggunakan Bahasa pemrograman beragam [13]. Berikut 4 tahapan yang harus dilalui, yaitu [14]:

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzifikasi)
2. Fungsi Implikasi
3. Komposisi Aturan
4. Defuzzifikasi

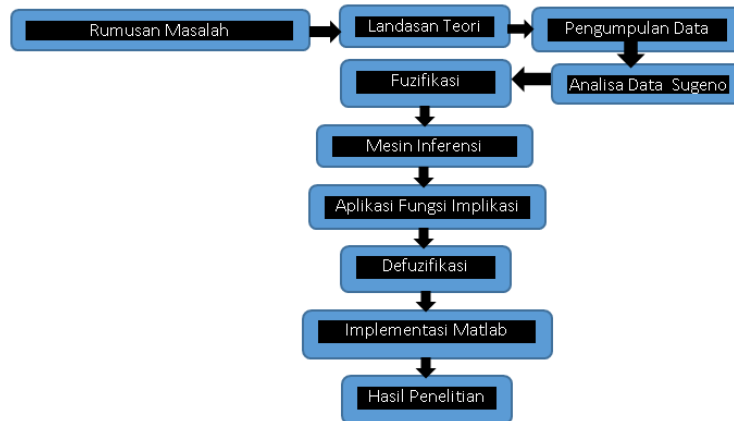
Beberapa Penelitian menggunakan metode Sugeno diantaranya

Dalam hal ini, analisis data menggunakan model sugeno dengan bantuan program Fuzzy Logic pada aplikasi Matlab R2013a. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut: 1. Menentukan variable input dan output 2. Fuzzifikasi dan mendefinisikan himpunan universal dari input dan output 3. Menentukan inferensi fuzzy 4. Defuzzifikasi [15]. Analisis Kualitas Pelayanan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Servqual [16]. Sistem Pengambil Keputusan Menggunakan Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Penyakit Obesitas Anak Usia 0 sampai 16 Tahun [17]. Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan

Harga Jual Sepeda Motor Bekas [18]. Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Pendaftaran Siswa Baru di SDN Sonopatik 1 Nganjuk [12].

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian berfungsi sebagai arah dan pedoman bagi peneliti mengenai apa yang harus dilakukan di tempat peneliti, data apa saja yang harus dikumpulkan, bagaimana cara menganalisa data dan menentukan hasil apa saja yang harus dicapai setelah menyelesaikan proses penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Sugeno atau sering dikenal sebagai metode *Max-Min*. Langkah-langkah dalam analisis data Metode Sugeno pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Metode Penelitian

- a) Rumusan Masalah
Merumuskan masalah dari latar belakang masalah yang terjadi mengenai kriteria Kepuasan Pelanggan
- b) Landasan Teori
Pempelajari buku-buku dan jurnal-jurnal referensi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.
- c) Pengumpulan Data
Data dan informasi didapat melalui wawancara dan analisa dokumen
- d) Menganalisa Data
Setelah data dan informasi didapatkan, penulis memilih dan mempersiapkan data-data tersebut untuk diolah dengan menggunakan indikator-indikator dari variabel penelitian.
- e) Pembentukan himpunan *fuzzy*.
Sebelum dilakukan analisis data, data nilai yang ada di transformasikan ke dalam satu nilai. Dalam pembentukan *fuzzy*, fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi *sigmoid*, fungsi *phi*, fungsi segitiga, dan fungsi trapesium.
- f) Aplikasi fungsi implikasi
Sebelum masuk ke fungsi implikasi, ditentukan *rule*-nya terlebih dahulu. Secara umum, *rules* dibuat pakar secara intuitif. *Rules* berupa pernyataan-pernyataan kualitatif yang ditulis dalam bentuk *if then*, sehingga mudah dimengerti.
- g) Komposisi aturan
Solusi *output* himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum dari *rule* yang sesuai, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke *output*.
- h) Penegasan (*defuzzifikasi*)
Defuzzifikasi adalah cara untuk memperoleh nilai tegas (*crisp*) dari himpunan *fuzzy*. Metode *Centroid (composite moment)* digunakan penentuan gaji tunjangan

yang layak kepada karyawan. Pada metode ini, penegasan diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy*.

- i) Implementasi Matlab
 Implementasi data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Matlab, dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy*. Setelah data di implementasikan dengan Matlab, data akan dianalisa kembali apakah data tersebut sesuai dengan ketentuan penulis.
- j) Hasil Penelitian
 Hasil penelitian merupakan bagian akhir dari semua penelitian yang telah dilakukan dengan mendokumentasikan riset secara keseluruhan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Analisa dan perancangan dalam menentukan kriteria kepuasan pelanggan menggunakan metode sugeno dan Software Matlab, Langkah langkah penyelesaian yaitu nilai *output* adalah pembentukan grafik keanggotaan dalam bentuk kurva yang nantinya akan diperoleh himpunan *fuzzy* (*fuzzifikasi*). Langkah kedua adalah aplikasi fungsi implikasi. Langkah ketiga adalah komposisi aturan dan yang terakhir adalah penegasan (*defuzzifikasi*).

FIS (*Fuzzy Inference System*) menentukan kriteria kepuasan pelanggan menggunakan metode sugeno mempunyai 4 variabel *input* dan 1 *output*. Variabel *input* terdiri dari 1. Kualitas Produk yang dihasilkan, 2. Kualitas Pelayanan yang diberikan, 3. Harga Produk 4. Kemudahan Mengakses Produk dan keputusan.

Tabel 1. Himpunan Kabur

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Kualitas Produk yang dihasilkan	[0 100]
	Kualitas Pelayanan yang diberikan	[0 100]
	Harga Produk	[0 100]
	Kemudahan Mengakses Produk	[0 100]
Output	Puas/Tidak Puas	[0 1]

Tabel 2. Domain Himpunan *Fuzzy*

Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
Kualitas Produk yang dihasilkan	Sangat Bagus	[55 80 100]
	Sedang	[25 50 70]
	Tidak Bagus	[0 25 40]
Kualitas Pelayanan yang diberikan	Sangat Baik	[55 80 100]
	Baik	[25 50 70]
	Tidak Baik	[0 25 40]
Harga Produk	Tinggi	[55 80 100]
	Sedang	[25 50 70]
	Rendah	[0 25 40]
Kemudahan Mengakses Produk	Sangat Lancar	[55 80 100]
	Sedang	[25 50 70]
	Tidak Lancar	[0 25 40]
Keputusan	Sangat Puas	[55 80 100]
	Puas	[1]
	Tidak Puas	[0]

A. Fuzifikasi

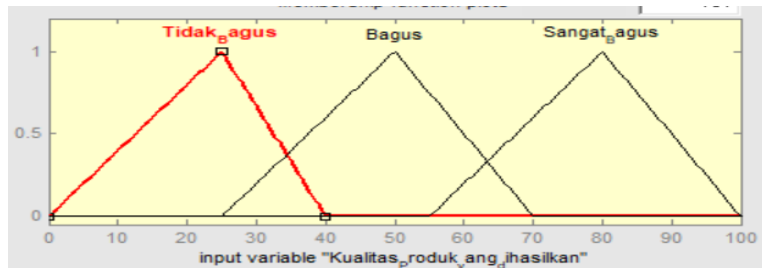
Pada Langkah Pertama menentukan Fuzifikasi dengan cara mengubah nilai Input yang memiliki nilai menjadi variable linguistic pada fungsi ini disimpan pada basis pengetahuan. Dibawah ini terdapat variable variable yang digunakan pada proses pembahasan fuzifikasi.

1. Kualitas Produk yang dihasilkan

Fungsi keanggotaan kurva *linier* digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy*. Pada variabel Kualitas Produk yang dihasilkan didefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yaitu Tidak Bagus, Bagus, Sangat Bagus. Berikut adalah bentuk representasinya.

Tabel 3. Variabel Kualitas Produk yang dihasilkan

Semesta Pembicaraan	Nama himpunan fuzzy	Model MF	Parameter	Domain
0-100	Sangat Bagus	Trimf	[55 80 100]	55-100
0-100	Sedang	Trimf	[25 50 70]	25-70
0-100	Tidak Bagus	Trimf	[0 25 40]	0-40



Gambar 2. Representasi Kualitas Produk yang dihasilkan

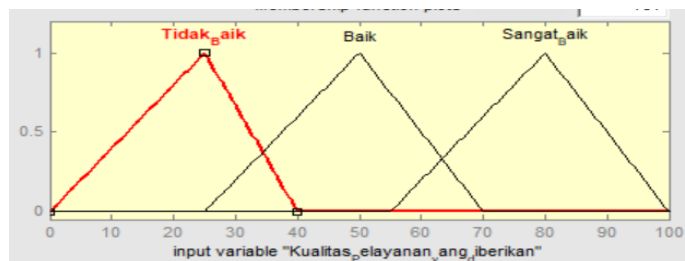
$$\mu_{\text{Tidak Bagus}} [x] = \begin{cases} 1 & ; & x \leq 25 \\ \frac{25-x}{25-0} & ; & 25 < x < 40 \\ 0 & ; & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Bagus}} [x] = \begin{cases} 0 & ; & x \leq 25 \text{ atau } \geq 70 \\ \frac{x-25}{50-25} & ; & 25 < x < 50 \\ \frac{50-x}{50-70} & ; & 50 < x < 70 \\ 0 & ; & x \geq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sangat Bagus}} [x] = \begin{cases} 0 & ; & x \leq 55 \\ \frac{x-55}{85-55} & ; & 55 < x < 85 \\ 1 & ; & 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

2. Kualitas Pelayanan yang diberikan

Fungsi keanggotaan kurva *linier* digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy*. Pada variabel Kualitas Pelayanan yang diberikan yang dihasilkan didefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yaitu Tidak Bagus, Bagus, Sangat Bagus. Berikut adalah bentuk representasinya.



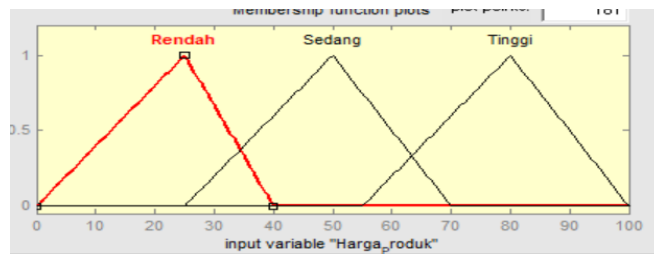
Gambar 3. Kualitas Pelayanan yang diberikan

$$\mu_{\text{Tidak Baik}} [x] = \begin{cases} 1 & ; & x \leq 25 \\ \frac{25-x}{25-0} & ; & 25 < x < 40 \\ 0 & ; & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Baik } [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25 \text{ atau } \geq 70 \\ \frac{x-25}{50-25} & ; 25 \leq x \leq 50 \\ \frac{50-x}{50-70} & ; 50 \leq x \leq 70 \\ 0 & ; x \leq 60 \\ \frac{x-60}{85-60} & ; 60 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

3. Harga Produk

Fungsi keanggotaan kurva *linier* digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy*. Pada variabel Harga Produk yang diberikan yang dihasilkan didefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yaitu Murah, Sedang, Mahal. Berikut adalah bentuk representasinya.



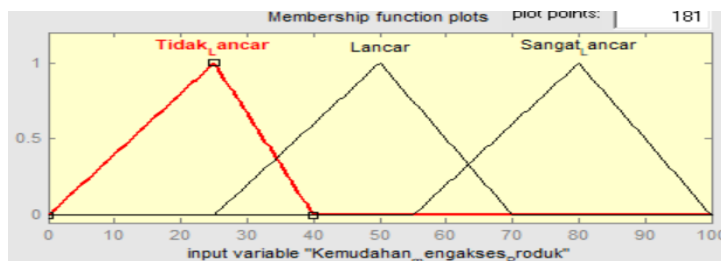
Gambar 4. Harga Produk

$$\mu \text{ Rendah } [x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 40 \\ \frac{25-x}{25-0} & ; 0 \leq x \leq 25 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang } [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25 \text{ atau } \geq 70 \\ \frac{x-25}{50-25} & ; 25 \leq x \leq 50 \\ \frac{50-x}{50-70} & ; 50 \leq x \leq 70 \\ 0 & ; x \leq 60 \\ \frac{x-60}{85-60} & ; 60 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

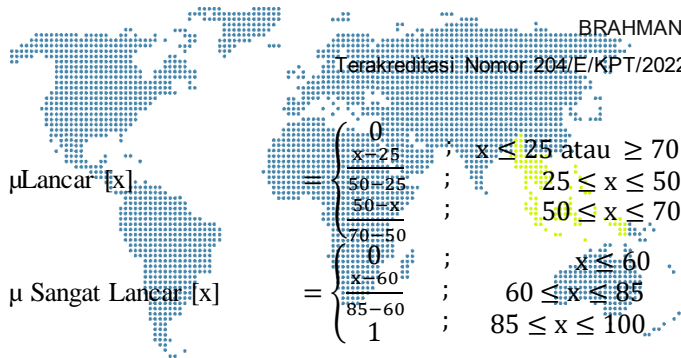
4. Kemudahan Mengakses Produk

Fungsi keanggotaan kurva *linier* digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy*. Pada variabel Kemudahan Mengakses Produk yang diberikan yang dihasilkan didefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yaitu Tidak Lancar, Lancar, Sangat Lancar. Berikut adalah bentuk representasinya.



Gambar 5. Kemudahan Mengakses Produk

$$\mu \text{ Tidak Lancar } [x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 40 \\ \frac{25-x}{25-0} & ; 0 \leq x \leq 25 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$



$$\mu_{\text{Lancar}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25 \text{ atau } \geq 70 \\ \frac{x-25}{50-25} & ; 25 \leq x \leq 50 \\ \frac{50-x}{50-70} & ; 50 \leq x \leq 70 \\ 0 & ; \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sangat Lancar}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 60 \\ \frac{x-60}{85-60} & ; 60 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

B. Pembentukan Rule

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Max. Tapi, sebelum masuk ke fungsi implikasi, ditentukan *rule*-nya terlebih dahulu. Secara umum *rules* dibuat pakar secara intuitif. *Rules* berupa pernyataan-pernyataan kualitatif yang ditulis dalam bentuk *if then*, sehingga mudah dimengerti

Tabel 4. Pembentukan Rule

No	Aspek				Keputusan
	Kualitas Produk yang dihasilkan	Kualitas Pelayanan yang diberikan	Harga Produk	Kemudahan Mengakses Produk	
R1	Tidak Bagus	Tidak Baik	Rendah	Tidak Lancar	Tidak Puas
R2	Tidak Bagus	Tidak Baik	Rendah	Lancar	Tidak Puas
R3	Tidak Bagus	Tidak Baik	Rendah	Sangat Lancar	Tidak Puas
R4	Tidak Bagus	Tidak Baik	Sedang	Tidak Lancar	Tidak Puas
R5	Tidak Bagus	Tidak Baik	Sedang	Lancar	Tidak Puas
R6	Tidak Bagus	Tidak Baik	Sedang	Sangat Lancar	Tidak Puas
R7	Tidak Bagus	Tidak Baik	Tinggi	Tidak Lancar	Tidak Puas
R8	Tidak Bagus	Tidak Baik	Tinggi	Lancar	Tidak Puas
R9	Tidak Bagus	Tidak Baik	Tinggi	Sangat Lancar	Puas
R10	Tidak Bagus	Tidak Baik	Rendah	Tidak Lancar	Tidak Puas
R11	Bagus	Baik	Tinggi	Lancar	Puas
R12	Bagus	Baik	Tinggi	Sangat Lancar	Sangat Puas
R13	Bagus	Sangat Baik	Rendah	Tidak Lancar	Tidak Puas
R14	Bagus	Sangat Baik	Rendah	Lancar	Puas
R15	Bagus	Sangat Baik	Rendah	Sangat Lancar	Puas
R16	Bagus	Sangat Baik	Sedang	Tidak Lancar	Puas
R17	Bagus	Sangat Baik	Sedang	Lancar	Puas
R18	Bagus	Sangat Baik	Sedang	Sangat Lancar	Sangat Puas
R19	Bagus	Sangat Baik	Tinggi	Tidak Lancar	Puas
R20	Bagus	Sangat Baik	Tinggi	Lancar	Sangat Puas
R21	Sangat Bagus	Baik	Tinggi	Sangat Lancar	Sangat Puas
R22	Sangat Bagus	Sangat Baik	Rendah	Tidak Lancar	Puas
R23	Sangat Bagus	Sangat Baik	Rendah	Lancar	Puas
R24	Sangat Bagus	Sangat Baik	Rendah	Sangat Lancar	Sangat Puas
R25	Sangat Bagus	Sangat Baik	Sedang	Tidak Lancar	Puas
R26	Sangat Bagus	Sangat Baik	Sedang	Lancar	Sangat Puas
R27	Sangat Bagus	Sangat Baik	Sedang	Sangat Lancar	Sangat Puas
R28	Sangat Bagus	Sangat Baik	Tinggi	Tidak Lancar	Sangat Puas
R29	Sangat Bagus	Sangat Baik	Tinggi	Lancar	Sangat Puas
R30	Sangat Bagus	Sangat Baik	Tinggi	Sangat Lancar	Sangat Puas

C. Aplikasi Fungsi Implikasi

Metode maksimum dalam FIS penentuan Kualitas Kepuasan Pelanggan digunakan untuk mengevaluasi hasil dari *rules* yang telah dibuat. Solusi *output* himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum dari *rule* yang sesuai, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke *output*. Langkah kedua adalah menerapkan fungsi implikasi untuk mendapatkan modifikasi *output* daerah *fuzzy* dari setiap *rule* yang berlaku. Fungsi implikasi yang digunakan adalah metode *Max*. *Rule* yang terpengaruh nilai derajat keanggotaan adalah sebagai berikut.

[R1] *if* Kualitas Produk yang dihasilkan SANGAT BAGUS, *and* Kualitas Pelayanan yang diberikan SANGAT BAIK, *and* Harga Produk TINGGI, *and* Kemudahan Mengakses Produk SANGAT LANCAR, *then* Keputusan SANGAT PUAS.

$$A_1 = \mu_{\text{Kualitas Produk Yang Dihasilkan Sangat Bagus}} \cap \mu_{\text{Kualitas Pelayanan Yang Diberikan Sangat Baik}} \cap \mu_{\text{Harga Produk Tinggi}} \cap \mu_{\text{Kemudahan Mengakses Produk Sangat Lancar}}$$

$$\begin{aligned} Max &= (\mu_{\text{Kualitas Produk Yang Dihasilkan Sangat Bagus}}[80] \cap \\ &\mu_{\text{Kualitas Pelayanan Yang Diberikan Sangat Baik}}[80] \cap \\ &\mu_{\text{Harga Produk Tinggi}}[80] \cap \mu_{\text{Kemudahan Mengakses Produk Sangat Lancar}}[80]) \\ &= Max(1 \cap 1 \cap 1 \cap 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

[R2] *if* Kualitas Produk yang dihasilkan BAGUS, *and* Kualitas Pelayanan yang diberikan BAIK, *and* Harga Produk SEDANG, *and* Kemudahan Mengakses Produk LANCAR, *then* Keputusan SANGAT PUAS.

$$A_1 = \mu_{\text{Kualitas Produk Yang Dihasilkan Sangat Bagus}} \cap \mu_{\text{Kualitas Pelayanan Yang Diberikan Sangat Baik}} \cap \mu_{\text{Harga Produk Tinggi}} \cap \mu_{\text{Kemudahan Mengakses Produk Sangat Lancar}}$$

$$\begin{aligned} Min &= (\mu_{\text{Kualitas Produk Yang Dihasilkan Bagus}}[50] \cap \mu_{\text{Kualitas Pelayanan Yang Diberikan Baik}}[50] \cap \\ &\mu_{\text{Harga Produk Sedang}}[50] \cap \mu_{\text{Kemudahan Mengakses Produk Lancar}}[50]) \\ &= Max(1 \cap 1 \cap 1 \cap 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

[R3] *if* Kualitas Produk yang dihasilkan TIDAK BAGUS, *and* Kualitas Pelayanan yang diberikan TIDAK BAIK, *and* Harga Produk RENDAH, *and* Kemudahan Mengakses Produk TIDAK LANCAR, *then* Keputusan TIDAK PUAS.

$$A_1 = \mu_{\text{Kualitas Produk Yang Dihasilkan Tidak Bagus}} \cap \mu_{\text{Kualitas Pelayanan Yang Diberikan Tidak Baik}} \cap \mu_{\text{Harga Produk Rendah}} \cap \mu_{\text{Kemudahan Mengakses Produk Tidak Lancar}}$$

$$\begin{aligned} Max &= (\mu_{\text{Kualitas Produk Yang Dihasilkan Sangat Bagus}}[20] \cap \\ &\mu_{\text{Kualitas Pelayanan Yang Diberikan Sangat Baik}}[20] \cap \\ &\mu_{\text{Harga Produk Tinggi}}[20] \cap \mu_{\text{Kemudahan Mengakses Produk Sangat Lancar}}[20]) \\ &= Max(1 \cap 1 \cap 1 \cap 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

[R4] *if* Kualitas Produk yang dihasilkan SANGAT BAGUS, *and* Kualitas Pelayanan yang diberikan BAIK, *and* Harga Produk TINGGI, *and* Kemudahan Mengakses Produk LANCAR, *then* Keputusan SANGAT PUAS.

$$A_1 = \mu_{\text{Kualitas Produk Yang Dihasilkan Sangat Bagus}} \cap \mu_{\text{Kualitas Pelayanan Yang Diberikan Sangat Baik}} \cap \mu_{\text{Harga Produk Tinggi}} \cap \mu_{\text{Kemudahan Mengakses Produk Sangat Lancar}}$$

$$\begin{aligned} Min &= (\mu_{\text{Kualitas Produk Yang Dihasilkan Sangat Bagus}}[80] \cap \mu_{\text{Kualitas Pelayanan Yang Diberikan Baik}}[50] \cap \\ &\mu_{\text{Harga Produk Tinggi}}[80] \cap \mu_{\text{Kemudahan Mengakses Produk Lancar}}[50]) \\ &= Max(1 \cap 1 \cap 1 \cap 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

Titik pusat dapat diperoleh dari:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{1+1+1+1}{4} \\ &= \frac{4}{4} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai 1 dengan keterangan ‘‘Puas’’, Untuk meningkatkan kepuasan pelanggan bisa menggunakan sistem Logika fuzzy Sugeno dalam pengambilan sebuah keputusan yang bisa dijadikan standar penilaian untuk meningkatkan kualitas.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil akhir yang diperoleh dalam penelitian Fuzzy dalam menentukan kepuasan pelanggan dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan sangat berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan, semakin bagus pelayanan yang diberikan semakin banyak pelanggan dan hasil penjualan semakin meningkat. Untuk menjaga kepuasan pelanggan hal yang harus diperhatikan yaitu diantaranya 1. Kualitas Produk yang dihasilkan, 2. Kualitas Pelayanan yang diberikan, 3. Harga Produk 4. Kemudahan Mengakses Produk. Hasil Perhitungan mampu memprediksi kepuasan Pelanggan, untuk mengetahui nilai kepuasan tinggal memasukkan nilai masing masing variable yang diperoleh. *Fuzzy Logic* dengan metode Mamdani dapat diimplementasikan untuk menentukan kriteria kepuasan pelanggan sehingga penelitian ini mampu dijadikan sebagai system pengambilan keputusan dalam meningkatkan kepuasan pelanggan.

Daftar Pustaka

- [1] M. R. Masitoh, H. A. Wibowo, And K. Ikhsan, "Pengaruh Kualitas Pelayanan, Kepuasan Pelanggan, Dan Kepercayaan Merek Terhadap Loyalitas Pelanggan Pada Pengguna Aplikasi Mobile Shopee," *Sains Manaj.*, Vol. 5, No. 1, Pp. 101–119, 2019, Doi: 10.30656/Sm.V5i1.1515.
- [2] J. Lesnussa And M. Warbal, "Pengaruh Sikap Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan.," *Public Policy; J. Apl. Kebijak. Publik Dan Bisnis*, Vol. 4, No. 1, Pp. 31–46, 2023.
- [3] K. Yulianti And Y. Rizal, "Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan Dengan Pengambilan Keputusan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus:Toko Emas Murni Padang)," *J. Math. Unp*, Vol. 7, No. 3, P. 83, 2022, Doi: 10.24036/Unpjomath.V7i3.13003.
- [4] M. H. Uchyana And H. Mustafidah, "Penilaian Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Produk Knalpot Di R1 Racing Exhaust Sokaraja," *Sainteks*, Vol. 17, No. 1, P. 83, 2020, Doi: 10.30595/Sainteks.V17i1.7831.
- [5] I. K. Tampanguma, J. A. F. Kalangi, And O. Walangitan, "Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Rumah Es Miangas Bahu Kota Manado," *Productivity*, Vol. 3, No. 1, Pp. 7–12, 2022.
- [6] E. M. Lena, B. Mursito, And S. Hartono, "Kepuasan Pelanggan Ditinjau Dari Kualitas Produk, Citra Merek Dan Pelayanan Pada Outlet 3 Second Surakarta (Consumer Purchase Interest Assessed From The Atmosphere Store, Location, And Word Of Mouth Case Study On Solo Boutique)," *J. Ekbis*, Vol. 22, No. 1, P. 55, 2021, Doi: 10.30736/Je.V22i1.697.
- [7] D. Rifai And F. Fitriyadi, "Penerapan Logika Fuzzy Sugeno Dalam Keputusan Jumlah Produksi Berbasis Website," *Hello World J. Ilmu Komput.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 102–109, 2023, Doi: 10.56211/Helloworld.V2i2.297.
- [8] D. P. P. Astuti And Mashuri, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dan Fuzzy Sugeno Dalam Penentuan Harga Jual Sepeda Motor," *Unnes J. Math.*, Vol. 1, No. 2252, Pp. 75–84, 2020.
- [9] D. Zakiaturrahmah, H. Suprpto, And S. Perdana, "Aplikasi Metode Fuzzy-Servqual Dan Theory Of Inventive Problem Solving (Triz) Pada Peningkatan Kualitas Jasa Di Klinik Abc," *Ikra-Ith Teknol. ...*, Vol. 6, No. 1, Pp. 53–61, 2020.
- [10] F. K. Masyarakat And U. Sriwijaya, "Importance Performance Analysis Kualitas," Vol. 3, No. 2, Pp. 1–6, 2018.
- [11] N. F. Kartika And Suprayogi, "Implementasi Fuzzy - Service Quality Terhadap Tingkat Kepuasan Layanan Mahasiswa Implementation Of Fuzzy – Service Quality For Student Service Level Of Satisfaction," *J. Ilm. Sisfotenika*, Vol. 7, No. 1, Pp. 38–49, 2017.
- [12] F. R. Hariri, "Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Pendaftaran Siswa Baru Di

- Sdn Sonopatik 1 Nganjuk.” *Tek. Inform. Univ. Nusant. PGRI Kediri*, Vol. 3, No. 1, Pp. 41–46, 2016.
- [13] A. Z. Ahmad, R. Hardianto, A. Armada, And K. Anggraini, “Analisa Tingkat Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Publik Di Polsek Kecamatan Tembilahan,” *Zo. J. Sist. Inf.*, Vol. 3, No: 2, Pp. 143–156, 2022, Doi: 10.31849/Zn.V3i2.8502.
- [14] D. Kurniadi, F. Nuraeni, And D. Jaelani, “Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem Prediksi Calon Penerima Program Keluarga Harapan,” *J. Algoritm.*, Vol. 19, No. 1, Pp. 151–162, 2022, Doi: 10.33364/Algoritma/V.19-1.1016.
- [15] Dimas Maulana Hakim, Tri Hastono, And Yanuar Arifia Ranggana, “Penerapan Logika Fuzzy Sugeno Dalam Memprediksi Besar Komisi Penghasilan Pada Toko Karunia Ijo Di Malang,” *J. Publ. Ilmu Komput. Dan Multimed.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 90–104, 2024, Doi: 10.55606/Jupikom.V3i1.2583.
- [16] K. Harefa, “Analisis Kualitas Pelayanan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Servqual,” *Klik Kaji. Ilm. Inform. Dan Komput.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 211–219, 2022.
- [17] M. I. Gozali, “Sistem Pengambil Keputusan Menggunakan Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Penyakit Obesitas Anak Usia 0 Sampai 16 Tahun,” *J. Teknol. Dan Manaj. Inform.*, Vol. 6, No. 2, Pp. 90–96, 2020, Doi: 10.26905/Jtmi.V6i2.4782.
- [18] A. H. Agustin, G. K. Gandhiadi, And T. B. Oka, “Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Harga Jual Sepeda Motor Bekas,” *E-Jurnal Mat.*, Vol. 5, No. 4, P. 176, 2016, Doi: 10.24843/Mtk.2016.V05.I04.P138.