

ANALISIS KEPUASAN SISWA TERHADAP LAYANAN SEKOLAH MENGUNAKAN FUZZY INFERENCE SYSTEM METODE TSUKAMOTO

Aulia Ikhsan¹, Iis Aisyah²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang,

Jl. Surya Kencana No. 1, Tangerang Selatan

E-mail: dosen02691@unpam.ac.id dan dosen02694@unpam.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan kualitas merupakan salah satu strategi bisnis yang ditekankan pada pemenuhan keinginan pelanggan. Kepuasan siswa/ peserta didik terhadap pelayanan sekolah merupakan hal yang penting dalam strategi untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat dalam menentukan sekolah yang berkualitas. Tingkat kepuasan siswa/ peserta didik ini dapat diukur dengan menggunakan pendekatan *fuzzy inference system*. Pendekatan *fuzzy inference system* merupakan suatu solusi yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu permasalahan dari perbedaan satuan variabel yang akan digunakan untuk menghitung pola korelasi. Permasalahan yang diambil dari penelitian ini adalah menganalisis kepuasan siswa/ peserta didik terhadap pelayanan Sekolah SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah dalam proses belajar mengajar sehingga pelayanan dapat ditingkatkan oleh sekolah agar dapat bersaing dengan sekolah yang ada di daerah tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu dapat mengetahui kualitas pelayanan sekolah berdasarkan pelayanan yang dirasakan dan diharapkan oleh siswa menggunakan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) metode Tsukamoto sebagai salah satu ide pendukung untuk mengevaluasi kualitas pelayanan di sekolah SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah.

Kata Kunci: Kepuasan Siswa, *Fuzzy Inference System*, Tsukamoto.

ABSTRACT

Quality improvement is one of the business strategies that is emphasized on fulfilling customer desires. Student / student satisfaction with school services is important in a strategy to increase community confidence in determining quality schools. The level of student / student satisfaction can be measured using the fuzzy inference system approach. The fuzzy inference system approach is a solution that can be used to analyze a problem from different unit variables that will be used to calculate correlation patterns. The problem taken from this study is analyzing the satisfaction of students / students towards the service of the Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah Vocational School, Bogor in the teaching and learning process so that services can be improved by schools so that they can compete with schools in the area. The purpose of this research is to find out the quality of school services based on the services felt and expected by students and to compare the two methods of Fuzzy Inference System (FIS) and Tsukamoto methods as one of the supporting ideas to evaluate the quality of service in schools from the analysis of student / participant satisfaction. students on services and facilities at the SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah.

Keyword: student satisfaction, *Fuzzy Inference System*, Tsukamoto.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas merupakan salah satu strategi bisnis yang ditekankan pada pemenuhan keinginan pelanggan. Di sisi lain, kinerja perusahaan dan kepuasan pelanggan merupakan satu kesatuan yang sulit untuk dipisahkan. Kinerja berpengaruh langsung terhadap kepuasan pelanggan. Oleh karena itu suatu unit bisnis diharapkan dapat meningkatkan kinerjanya, dimulai dengan mengetahui sejauh mana tingkat kepuasan yang diperoleh pelanggan. Kemajuan jaman yang ditandai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak saja mengubah cara orang berkomunikasi dan bekerja, namun lebih jauh lagi membuka persaingan baru, tak terkecuali dalam bidang pendidikan. Banyaknya sekolah dan meningkatnya kebutuhan masyarakat sejalan dengan tantangan baru dalam dunia bisnis menyebabkan terjadinya persaingan antar sekolah untuk memberikan pelayanan dan fasilitas pendidikan yang lebih unggul.

Dalam hal ini obyek yang akan dibahas adalah tentang kepuasan siswa/peserta didik terhadap pelayanan sekolah. Sekolah dapat dikatakan berkualitas jika mampu memberikan pelayanan pendidikan sesuai dengan harapan dan kebutuhan pelanggan/peserta didik/siswa. (Nurkolis, 2003) mengatakan bahwa pendidikan adalah jasa atau pelayanan (*service*) dan bukan produksi barang. Jadi pada dasarnya inti dari jasa pendidikan adalah pelayanan yang berkualitas. Menurut Ki Hajar Dewantara (Bapak Pendidikan Nasional Indonesia) menjelaskan tentang pengertian pendidikan yaitu: Pendidikan yaitu tuntutan di dalam hidup tumbuhnya anak-anak, adapun maksudnya, pendidikan yaitu menuntun segala kekuatan kodrat yang ada pada anak-anak itu, agar mereka sebagai manusia dan sebagai anggota masyarakat dapatlah mencapai keselamatan dan kebahagiaan setinggi-tingginya.

Kepuasan siswa/peserta didik terhadap pelayanan sekolah merupakan hal yang penting dalam strategi untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat dalam menentukan sekolah yang berkualitas. Menurut (Komariah & Triatna, 2005) kemampuan memberikan kualitas jasa juga perlu diperhatikan karena masyarakat pengguna jasa (pendidikan) akan memilih jasa (pendidikan) yang terbaik diantara jasa (pendidikan) yang ditawarkan. Oleh karena itu, sekolah yang kurang bermutu pada akhirnya akan kehilangan *enrollment* (*pendaftaran*). Sebaliknya sekolah yang berkualitas selalu dicari orang, tidak pernah sepi pengunjung, tidak kehilangan pelanggan, sehingga sudah selayaknya mutu sekolah tetap dipelihara dan ditingkatkan. Ditegaskan pada Pasal 10 ayat 1 UU Nomor 14 tahun 2005, bahwa guru harus memiliki empat (4) kompetensi, meliputi kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional yang diperoleh melalui

pendidikan profesi. Inilah standar minimal seorang guru di Indonesia, khususnya guru-guru sekolah/madrasah formal, untuk menopang pelaksanaan tugas mereka dalam menghantarkan bangsa ke depan menjadi negara maju dengan mengandalkan kekuatan sumber daya manusia, lewat paradigma "*knowledge based economy*", ekonomi berbasis pengetahuan. Keempat kompetensi itu harus mereka peroleh melalui pendidikan dan dibuktikan dengan sertifikat pendidik yang memberinya kewenangan untuk melaksanakan tugas sebagai pendidik. Dalam melaksanakan tugasnya, pemerintah juga mempersiapkan tunjangan profesi, baik guru negeri maupun swasta. Salah satu yang harus dipersiapkan untuk menjadi calon guru, dan harus dimiliki oleh setiap guru yang bertugas di sekolah/madrasah, adalah kompetensi kepribadian, atau kecerdasan personal.

Selama ini di Sekolah SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiah yang berlokasi di Pondok Aren, Tangerang Selatan belum pernah melakukan survei secara langsung terhadap kecenderungan atas kepuasan siswa/i terhadap proses belajar mengajar di sana. Dari hal ini akan sulit untuk mengukur tingkat kepuasan siswa/i terhadap setiap aspek pelayanan yang diberikan oleh pihak pengurus dari Pondok Pesantren tersebut, sehingga dibutuhkan sebuah proses Analisa terhadap kepuasan siswa/i untuk meningkatkan baik dari sisi kualitas siswa/i maupun kualitas pelayanan pada Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiah.

Logika *Fuzzy* merupakan suatu metode yang sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan. Konsep logika *Fuzzy* mudah dimengerti, karena logika *Fuzzy* menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran *Fuzzy* tersebut cukup mudah untuk dimengerti. Himpunan *Fuzzy* yaitu suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel *Fuzzy* (Ula, 2014). Kelebihan logika *fuzzy* ada pada kemampuan penalaran secara bahasa, sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematis yang kompleks dari objek yang akan dikendalikan.

2. METODE

Metode penelitian menurut Sugiyono merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu[1]. Dalam penelitian ini sendiri metode penelitian yang digunakan sebagai berikut :

2.1. Metode Pemilihan Populasi Sampel

Berikut merupakan metode pemilihan populasi dan sampel:

a. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan wilayah yang terdiri dari objek dan subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Jumlah populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas X dan XI dengan total jumlah 714 siswa yang terdiri dari beberapa jurusan yakni, Jurusan Pemasaran, Administrasi Perkantoran, Perbankan Syariah dan Multimedia tahun pelajaran 2019/2020 di SMP Pesantren Al-Barkah Al-Islamiah.

b. Sampel

Sampel merupakan sebagian dari populasi yang diketahui dapat dijadikan sebagai perwakilan dari populasi. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan rumus slovin dalam perhitungan sampel. Penelitian ini menggunakan rumus slovin karena dalam penarikan sampel, jumlah sampel harus representatif (mewakili) agar perhitungannya tidak memerlukan tabel jumlah sampel, dan hasilnya dapat digeneralisasikan sehingga dapat dilakukan dengan rumus perhitungan sederhana.

Rumus slovin untuk menentukan sampel adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (20)$$

Keterangan :

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

e^2 = Presentasi kelonggaran ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih bisa ditolerir.

e = 10% (0,1)

Perhitungan jumlah sampel penelitian dengan menggunakan rumus slovin adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1 + Ne^2} \\ &= \frac{714}{1 + 714(0.1)^2} \\ &= \frac{714}{1 + 7.14} \\ &= \frac{714}{8.14} \\ &= 87.71499 \end{aligned}$$

Setelah diperoleh jumlah sampel penelitian terhadap siswa kelas X dan XI sebanyak 88 (pembulatan), maka akan dilakukan penyebaran kuesioner kepada 151 siswa sebagai bahan penarikan kesimpulan. Penarikan data dalam

penyebaran kuesioner dilakukan pada bulan April 2019, dimana untuk penyebaran kuesioner dilakukan pada siswa kelas X dari jurusan Perbankan Syariah dan Administrasi perkantoran dengan total 2 kelas, dan kelas XI dari jurusan Pemasaran dan Administrasi perkantoran dengan total 2 kelas

2.2. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah teknik atau cara-cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data sebagai penarikan kesimpulan. Masalah penelitian memberikan arah atau acuan dalam mengumpulkan data sedangkan pengumpulan data memberikan rincian data yang akan diolah berdasarkan masalah yang telah direncanakan.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penyebaran kuesioner atau angket. Dalam metode angket ini peneliti mengumpulkan data dengan memberikan kuesioner yang berisi indikator-indikator kualitas pelayanan yang meliputi Kehandalan (*Reliability*), Daya Tanggap (*Responsiveness*), Jaminan (*Assurance*), Empati (*Empathy*), dan Bukti Fisik (*Tangible*) sebagai variabel input sedangkan untuk outputnya berupa hasil dari kepuasan siswa.

2.3. Teknik Analisis

Analisis data adalah bagian terpenting dari sebuah penelitian, karena dengan data analisis tersebut dapat diberi arti dan makna yang berguna dalam memecahkan masalah dalam penelitian. Dalam menentukan hasil dari metode Tsukamoto, maka ada beberapa teknik analisis yang harus dilakukan yaitu:

- a. Pembentukan Himpunan Kabur
Dalam pembentukan himpunan kabur ini dibutuhkan suatu variabel input dan variabel output. Untuk variabel input terdiri dari Kehandalan (*Reliability*), Daya Tanggap (*Responsiveness*), Jaminan (*Assurance*), Empati (*Empathy*), dan Bukti Fisik (*Tangible*) sedangkan untuk variabel outputnya yaitu kepuasan siswa.
- b. Pembentukan Fungsi Keanggotaan
Yaitu dengan melakukan pemetaan titik input ke dalam himpunan kabur ke dalam nilai atau derajat keanggotaannya yang bernilai [0, 1].
- c. Pembentukan Aturan Kabur
Pada setiap variabel dilakukan pembentukan kabur untuk mendapatkan suatu aturan dengan aplikasi fungsi implikasi yang digunakan untuk tiap-tiap aturan adalah fungsi Min. Terdapat masing-

masing $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 1024$ aturan/rule untuk metode Tsukamoto yang akan terbentuk.

- d. Penegasan (*defuzzifikasi*) masing-masing metode Tsukamoto
Merupakan suatu himpunan kabur yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan kabur, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan kabur tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan kabur dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output.
- e. Melakukan pengujian dengan MAPE, dimana akan dihasilkan perbedaan tingkat error dari metode tsukamoto.
- f. Melakukan penarikan kesimpulan dari kedua metode yang akan disarankan untuk dapat digunakan dalam pengambilan keputusan tingkat kepuasan siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah merupakan sekolah yang berstatus swasta di Pondok Aren, Tangerang Selatan. Jenjang pendidikan dari kelas VII sampai dengan kelas IX yang ada di SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah yang menjadi objek lokasi penelitian ini. Kuesioner diberikan kepada siswa SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah untuk meneliti kepuasan siswa terhadap layanan Pendidikan yang diberikan.

Tabel 3.1 Data Sampel Siswa SMP Pondok Pesantren Al Barkah Al Islamiyah

Jenjang Pendidikan	Kelas	Jumlah Siswa
Kelas VII	VII - A	24
	VII - B	39
Kelas VIII	A	42
Kelas IX	A	41
Total Siswa		151

Sumber: Data Siswa 2021 SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah tahun pelajaran 2021/ 2022

Pengujian Beta ini menggunakan perhitungan *Skala Likert*, yaitu adalah suatu *skala psikometrik* yang umum yang digunakan dalam kuesioner, dan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survey. *Skala Likert* merupakan skala penelitian yang digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat. Penelitian yang sering menggunakan skala ini adalah bila penelitian menggunakan jenis penelitian survey deskriptif (Gambaran). Dengan skala likert ini, responden diminta untuk melengkapi kuesioner yang mengharuskan mereka untuk menunjukkan tingkat persetujuannya terhadap serangkaian pertanyaan dengan memilih salah satu dari pilihan yang tersedia.

Kuesioner disebarikan kepada 151 siswa sebagai responden dengan jumlah 30 pertanyaan yang terbagi menjadi 5 bagian variabel input. Dari hasil kuesioner tersebut akan dilakukan perhitungan agar dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian pelayanan sekolah.

Tabel 3.2 Data Sampel Siswa SMP Pondok Pesantren Al Barkah Al Islamiyah

Kategori	Pertanyaan Ke	Hasil
Kehandalan	1	82.91%
	2	72.98%
	3	66.49%
	4	82.11%
	5	76.16%
	6	72.31%
Daya Tanggap	1	61.72%
	2	78.67%
	3	80.79%
	4	75.49%
	5	60.92%
	6	59.07%
Jaminan	1	84.50%
	2	80.26%
	3	80.39%
	4	64.23%
	5	65.03%
	6	76.42%
Empati	1	90.19%
	2	83.44%
	3	70.19%
	4	55.76%
	5	73.77%
	6	75.76%
Bukti Fisik	1	76.95%
	2	61.32%
	3	69.72%
	4	57.35%
	5	69.40%
	6	79.86%

3.2. Pembahasan

3.2.1. Himpunan Fuzzy

Pada penelitian ini, variabel input yang digunakan yaitu kehandalan (*reliability*), daya tanggap (*responsiveness*), jaminan (*assurance*), empati (*empathy*), dan bukti fisik (*tangible*). Variabel Output berupa kepuasan siswa terhadap pelayanan sekolah di SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah. Variabel input dan output terdapat pada tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3 Pembentukan Himpunan Fuzzy Input dan Output

Fun gsi	Variabel	Himpunan	Semes ta Pemi caraan	Domai n
Input	Kehand alan (<i>Reliabili ty</i>)	Tidak Handal	[10-24]	[10 15]
		Cukup Handal		[13 18]
		Handal		[16 21]
		Sangat Handal		[19 24]
	Daya Tanggap (<i>Respon siveness</i>)	Rendah	[13 – 35]	[13 20]
		Normal		[18 25]
		Tinggi		[23 30]
		Sangat Tinggi		[28 35]
	Jaminan (<i>Assura nce</i>)	Tidak Baik	[10 - 24]	[10 15]
		Cukup Baik		[13 18]
		Baik		[16 21]
		Sangat Baik		[19 24]
	Empati (<i>Empath y</i>)	Tidak Baik	[13 – 35]	[13 20]
		Cukup Baik		[18 25]
		Baik		[23 30]
		Sangat Baik		[28 35]
Bukti Fisik (<i>Ta ngible</i>)	Tidak Baik	[13 – 35]	[13 20]	
	Cukup Baik		[18 25]	
	Baik		[23 30]	
	Sangat Baik		[28 35]	
Outp ut	Kepuasa n Siswa	Tidak Puas	[0 – 100]	[0 25]
		Cukup Puas		[25 50]
		Puas		[50 75]
		Sangat Puas		[75 100]

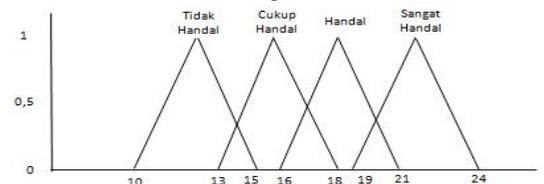
3.2.2. Fuzzifikasi

Berdasarkan variabel dan domain himpunan fuzzy pada Tabel 3.3 diatas, maka langkah selanjutnya menentukan fungsi keanggotaan untuk masing-masing variabel dan menghitung nilai atau

derajat keanggotaan berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Himpunan fuzzy beserta fungsi keanggotaan dari variabel kehandalan (*reliability*), daya tanggap (*responsiveness*), jaminan (*assurance*), dan empati (*empathy*), bukti fisik (*tangible*), akan dilakukan representasi untuk menentukan setiap fungsi keanggotaan dalam bentuk kurva. Fungsi keanggotaan mendefinisikan titik-titik himpunan kabur ke dalam derajat keanggotaan dengan selang tertutup [0,1] pada suatu variabel tertentu.

a. Variabel Kehandalan (*Reliability*)

Variabel *input* kehandalan (*reliability*) memiliki empat himpunan yaitu tidak handal, cukup handal, handal dan sangat handal.



Gambar 3.1 Fungsi Keanggotaan Input Kehandalan

Fungsi keanggotaan pada variabel kehandalan (*reliability*) dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Tidak Handal}} [x] = \begin{cases} 1 & x \leq 12.5 \\ (15 - x) / (15 - 12.5) & 12.5 \leq x \leq b \\ 0 & x \geq 15 \end{cases}$$

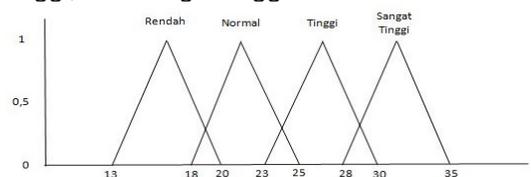
$$\mu_{\text{Cukup Handal}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 13 \text{ atau } x \geq 18 \\ (x - 13) / (15.5 - 13) & 13 \leq x \leq 15.5 \\ (18 - x) / (18 - 15.5) & 16.5 \leq x \leq 18 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Handal}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 16 \text{ atau } x \geq 21 \\ (x - 16) / (18.5 - 16) & 16 \leq x \leq 18.5 \\ (21 - x) / (21 - 18.5) & 18.5 \leq x \leq 21 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sangat Handal}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 19; \\ (x - 19) / (21.5 - 19) & 19 \leq x \leq 21.5 \\ 1 & x \geq 21.5 \end{cases}$$

b. Variabel Daya Tanggap (*Responsiveness*)

Variabel *input* daya tanggap (*responsiveness*) memiliki empat himpunan yaitu rendah, normal, tinggi, dan sangat tinggi.



Gambar 3.2 Fungsi Keanggotaan Input Daya Tanggap

Fungsi keanggotaan pada variabel daya tanggap (*responsiveness*) dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Rendah}} [x] = \begin{cases} 1 & x \leq 16.5 \\ (20 - x) / (20 - 16.5) & 16.5 \leq x \leq 20 \\ 0 & x \geq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 18 \text{ atau } x \geq 25 \\ (x - 18) / (21.5 - 18) & 18 \leq x \leq 21.5 \\ (25 - x) / (25 - 21.5) & 21.5 \leq x \leq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 23 \text{ atau } x \geq 30 \\ (x - 23) / (26.5 - 23) & 23 \leq x \leq 26.5 \\ (30 - x) / (30 - 26.5) & 26.5 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sangat Tinggi}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 28; \\ (x - 28) / (31.5 - 28) & 28 \leq x \leq 31.5 \\ 1 & x \geq 31.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tidak Baik}} [x] = \begin{cases} 1 & x \leq 16.5 \\ (20 - x) / (20 - 16.5) & 16.5 \leq x \leq 20 \\ 0 & x \geq 20 \end{cases}$$

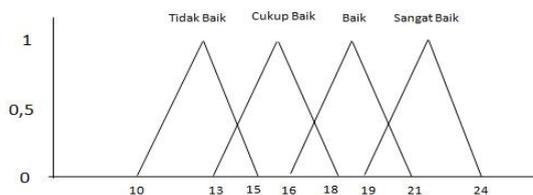
$$\mu_{\text{Cukup Baik}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 18 \text{ atau } x \geq 25 \\ (x - 18) / (21.5 - 18) & 18 \leq x \leq 21.5 \\ (25 - x) / (25 - 21.5) & 21.5 \leq x \leq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 23 \text{ atau } x \geq 30 \\ (x - 23) / (26.5 - 23) & 23 \leq x \leq 26.5 \\ (30 - x) / (30 - 26.5) & 26.5 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sangat Baik}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 28; \\ (x - 28) / (31.5 - 28) & 28 \leq x \leq 31.5 \\ 1 & x \geq 31.5 \end{cases}$$

c. Variabel Jaminan (*Assurance*)

Variabel *input* jaminan (*assurance*) memiliki empat himpunan yaitu tidak baik, cukup baik, baik dan sangat baik.



Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Input Jaminan

Fungsi keanggotaan pada variabel jaminan (*assurance*) dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Tidak Baik}} [x] = \begin{cases} 1 & x \leq 12.5 \\ (15 - x) / (15 - 12.5) & 12.5 \leq x \leq 15 \\ 0 & x \geq 15 \end{cases}$$

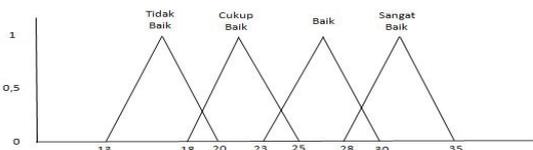
$$\mu_{\text{Kurang Baik}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 13 \text{ atau } x \geq 18 \\ (x - 13) / (15.5 - 13) & 13 \leq x \leq 15.5 \\ (18 - x) / (18 - 15.5) & 15.5 \leq x \leq 18 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cukup Baik}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 16 \text{ atau } x \geq 21 \\ (x - 16) / (18.5 - 16) & 16 \leq x \leq 18.5 \\ (21 - x) / (21 - 18.5) & 18.5 \leq x \leq 21 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 19; \\ (x - 19) / (21.5 - 19) & 19 \leq x \leq 21.5 \\ 1 & x \geq 21.5 \end{cases}$$

d. Variabel Empati (*Empathy*)

Variabel *input* empati (*empathy*) memiliki empat himpunan yaitu tidak baik, cukup baik, baik, dan sangat baik.

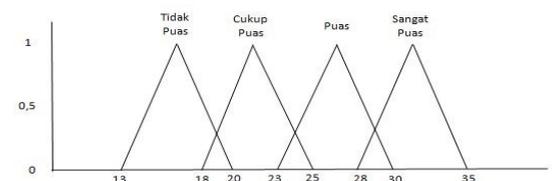


Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Input Empati

Fungsi keanggotaan pada variabel empati (*empathy*) dirumuskan sebagai berikut:

e. Variabel Bukti Fisik (*Tangible*)

Variabel *input* bukti fisik (*tangible*) memiliki empat himpunan yaitu tidak puas, cukup puas, puas, dan sangat puas.



Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Input Bukti Fisik

Fungsi keanggotaan pada variabel bukti fisik (*tangible*) dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Tidak Puas}} [x] = \begin{cases} 1 & x \leq 16.5 \\ (20 - x) / (20 - 16.5) & 16.5 \leq x \leq 20 \\ 0 & x \geq 20 \end{cases}$$

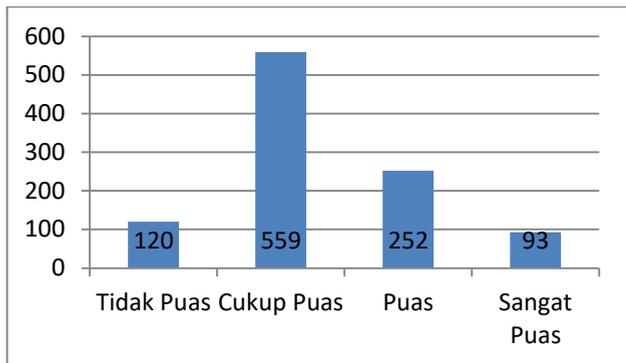
$$\mu_{\text{Cukup Puas}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 18 \text{ atau } x \geq 25 \\ (x - 18) / (21.5 - 18) & 18 \leq x \leq 21.5 \\ (25 - x) / (25 - 21.5) & 21.5 \leq x \leq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Puas}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 23 \text{ atau } x \geq 30 \\ (x - 23) / (26.5 - 23) & 23 \leq x \leq 26.5 \\ (30 - x) / (30 - 26.5) & 26.5 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sangat Puas}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 28; \\ (x - 28) / (31.5 - 28) & 28 \leq x \leq 31.5 \\ 1 & x \geq 31.5 \end{cases}$$

3.2.3. Pembentukan Aturan Fuzzy

Pembentukan aturan *fuzzy* dibentuk untuk menyatakan relasi antara *input* dan *output*. Proposisi yang mengikuti *IF* disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti *THEN* disebut konsekuen. *Rules* diambil dari sampel data yang ada. Berdasarkan lima variabel dengan masing-masing variabel mempunyai empat himpunan, Untuk mempermudah dalam perhitungan disajikan dalam bentuk grafik untuk aturan keluaran hasil dari kepuasan siswa sebagai berikut:



Gambar 3.4 Grafik Himpunan Fuzzy Aturan Keluaran Kepuasan Siswa

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa untuk setiap aturan variabel keluaran kepuasan siswa dengan himpunan fuzzy Cukup Puas mempunyai nilai terbanyak yaitu sebesar 559 aturan, kemudian dengan himpunan fuzzy Tidak Puas sebanyak 120 aturan, 252 aturan untuk himpunan fuzzy Puas dan sebanyak 93 aturan untuk himpunan fuzzy Sangat Puas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Dilihat dari pengambilan contoh kasus diambil dari salah satu nilai dari 151 kuesioner yang telah disebarakan sehingga diberikan suatu angka dimana nilai 19 pada variabel kehandalan, nilai 28 pada variabel daya tanggap, nilai 21 pada variabel jaminan, nilai 28 pada variabel empati dan nilai 22 pada variabel bukti fisik, maka perhitungan manual pada metode Tsukamoto menghasilkan nilai sebesar 62.5 yang artinya masuk ke dalam himpunan fuzzy kepuasan siswa Puas.
- b. Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan MAPE dihasilkan tingkat error pada metode Tsukamoto yaitu sebesar 17,861%. Dari data tersebut dapat dinyatakan data yang diolah menggunakan metode Tsukamoto mendapatkan *range* MAPE dengan kriteria hasil pengolahan data BAIK, sehingga dapat dijadikan acuan akhir dalam menentukan tingkat kepuasan siswa terhadap pelayanan sekolah di SMP Pondok Pesantren Al-Barkah Al-Islamiyah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustin, V. R., & Irawan, W. H. (2015). Aplikasi Pengambilan Keputusan Dengan Metode Tsukamoto Pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus Di Toko Kencana Kediri). *Jurnal Matematika Volume 4 No.1 November 2015* , 11-15.
- [2] Ayuningtias, L. P., Irfan, M., & Jumadi. (2017). Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan (Studi Kasus : Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung). *Jurnal Teknik Informatika, April 2017 ISSN 1979-9160* , 9-16.
- [3] Batubara, S. (2017). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Dan Fuzzy Sugeno Untuk Penentuan Kualitas Cor Beton Instan. *IT Journal Research and Development e-ISSN: 2528-4053 Vol.2, No.1, Agustus 2017* , 1-11.
- [4] Heizer, J., & Barry, R. (2015). *Operations Management (Manajemen Operasi), ed.11, Penerjemah: Dwi anoegrah wati S dan Indra Almahdy*. Jakarta: Salemba Empat.
- [5] Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2006). *NNeuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Nuraida, Iryanto, & Sebayang, D. (2013). Analisis Tingkat Kepuasan Konsumen Berdasarkan Pelayanan, Harga dan Kualitas Makanan Menggunakan Fuzzy (Studi Kasus pada Restoran Cepat Saji CFC Marelan). *Saintia Matematika, Vol. 1, No. 6* , 543-555.
- [8] Nurkolis. (2003). *Manajemen Berbasis Sekolah : Dari Unit Birokrasi ke Lembaga Akademik*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- [9] Priandika, A. W. (2017). Komparasi Perhitungan Pemilihan Mahasiswa Terbaik Menggunakan Metode Statistik Klasik Dengan Logika Fuzzy (Tsukamoto dan) Studi Kasus: STMIK TEKNORAT.
- [10] Sri, K., & Hari, P. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [12] Tendra, G. (2016). Implementasi Fuzzy Logic Untuk Menentukan Kelayakan Calon Anggota Tamtama (CATAM) Tentara Negara Indonesia Angkatan Darat (TNI-AD). *Jurnal PI-Cache, Volume 5, Nomor 1* , 1-11.

- [13]Widaningsih, S. (2017). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur. *Jurnal Informatika dan Manajemen STMIK* ISSN : 1978-3310 Vol 11 No.1 Mei , 51-65.
- [14]Yurida, S., Oktafianto, K., & Yuliasuti, R. (2017). Analisis Perbandingan Harga Mobil Bekas Menggunakan Metode Fuzzy Inference System (Fis) Dan Tsukamoto. *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika Vol. 1, No. 1 (2017)*. e-ISSN 2581-0154 URL: journal.unesa.ac.id/index.php/jram , 1-52.