

Penerapan *Fuzzy Tsukamoto* Pada Sistem Pendukung Keputusan: Sistem Monitoring Puswil

Mutiara Santa^a, Deny Jollyta^b

^a Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl. A. Yani No. 78-88, mutiara.santa@student.pelitaindonesia.ac.id

^b Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl. A. Yani No. 78-88, deny.jollyta@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 00 Februari 19

Revisi Akhir: 00 Maret 19

Diterbitkan Online: 00 April 19

KATA KUNCI

Pelayanan, PUSWIL, Fuzzy Tsukamoto, SPK

KORESPONDENSI

E-mail:

deny.jollyta@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

ABSTRACT

Perpustakaan Wilayah (PUSWIL) Pekanbaru merupakan salah satu fasilitas umum yang dapat dinikmati masyarakat untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan akademik. Pelayanan yang diberikan bertujuan memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi pengguna PUSWIL. Kelemahan yang tampak saat ini adalah belum adanya sistem monitoring PUSWIL yang tersistem dengan baik sehingga kekurangan pelayanan tidak dapat dievaluasi sepenuhnya. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem monitoring PUSWIL berbasis sistem pendukung keputusan (SPK) dengan menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* sebagai alternatif dalam mengevaluasi pelayanan PUSWIL Pekanbaru. Penilaian kualitas pelayanan bukan didasarkan atas pengakuan atau penilaian dari pemberi pelayanan, tetapi diberikan oleh pelanggan atau pihak yang menerima pelayanan dalam bentuk angket berdasarkan 5 kriteria dan 13 sub kriteria. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kualitas layanan PUSWIL berada pada rating 10.86 yang berarti kualitas layanan perpustakaan tidak baik sehingga perlu dilakukan pembinaan terhadap staf PUSWIL agar pelayanan terhadap pengunjung perpustakaan menjadi lebih baik.

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan Wilayah (PUSWIL) merupakan pusat informasi yang bertujuan untuk memberikan pelayanan informasi kepada masyarakat pengguna perpustakaan. Masyarakat dapat menghimpun, mengolah dan menyimpan informasi. Kepuasan masyarakat terhadap layanan PUSWIL turut menjadi faktor penentu dalam meningkatkan rasa gemar membaca masyarakat dan keberlanjutan peranan PUSWIL itu sendiri. Menurut [1] dan [2], kepuasan pelanggan adalah salah satu jenis respon (kognitif atau emosional), sedangkan kualitas pelayanan adalah perbandingan antara pelayanan yang diharapkan pelanggan dengan pelayanan yang diterimanya.

Terdapat beberapa pelayanan yang disediakan PUSWIL Pekanbaru yaitu pelayanan informasi, pelayanan anak-anak, pelayanan kids smart, pelayanan bilik melayu tennas effendi, pelayanan serial, pelayanan sirkulasi umum, pelayanan koleksi pribadi, pelayanan bilik melayu, pelayanan referensi, pelayanan *e-book*, pelayanan OPAC, pelayanan perpustakaan keliling, pelayanan PaDI dan pelayanan penitipan tas. Berbagai pelayanan ini melibatkan sejumlah petugas atau staf PUSWIL.

Pelaksanaan pelayanan tersebut kurang dimonitor dan dievaluasi yang memunculkan keluhan pengguna PUSWIL. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem monitoring pelayanan PUSWIL menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* yang hasilnya dapat dijadikan acuan bagi PUSWIL maupun pemerintah kota Pekanbaru dalam pengambilan keputusan untuk memperbaiki maupun meningkatkan kualitas layanan.

Fuzzy Tsukamoto adalah perluasan dari penalaran monoton (Mulyanto & Haris, 2016) dan telah diterapkan pada sejumlah penelitian berbasis SPK [3], [4], [5] dan [6]. Untuk kegiatan monitoring sistem, *Fuzzy Tsukamoto* berhasil memberikan referensi bagi para decision maker [7], [8] dan [9]. Pada metode *Tsukamoto*, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi

Menurut [10], sistem informasi adalah suatu sistem yang menerima input atau masukan data dan instruksi, mengolah data sesuai dengan instruksi dan mengeluarkan hasilnya.

2.2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Pada penelitian [11], SPK merupakan proses pengambilan keputusan dibantu menggunakan komputer untuk membantu pengambil keputusan dengan menggunakan beberapa data dan model tertentu untuk menyelesaikan beberapa masalah yang tidak terstruktur. Penerapan SPK di antaranya dapat dilihat pada [12], [13] dan [14] karena SPK memiliki sejumlah karakteristik yang mampu memberikan solusi bagi para *decision maker* [13].

2.3. Monitoring

Dalam penelitian [15], *monitoring* sendiri merupakan aktivitas yang dilakukan pimpinan untuk melihat, memantau jalannya organisasi selama kegiatan berlangsung, dan menilai ketercapaian tujuan, melihat faktor pendukung dan penghambat pelaksanaan program. Monitoring bertujuan untuk mengkaji kegiatan yang telah dilaksanakan, mengidentifikasi masalah, menilai pola kerja dan mengetahui keterkaitan semua kegiatan untuk memperoleh ukuran kemajuan.

2.4. Kualitas Layanan dan Kepuasan Layanan

Kualitas pelayanan merupakan kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi. Terciptanya pelayanan tentunya akan menciptakan kepuasan kepada penerima layanan. Menurut [8], kualitas layanan atau *service quality* (*servqual*) dapat didefinisikan sebagai “Seberapa jauh perbedaan antara kenyataan dan harapan para pelanggan atas layanan yang mereka peroleh atau terima”. Untuk mengevaluasi kualitas layanan digunakan lima dimensi karakteristik yaitu :

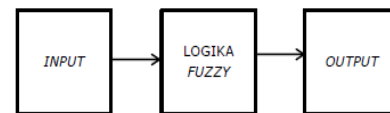
1. *Tangibles* (Nyata)
Tangibles (Nyata) yaitu meliputi penampilan fisik, perlengkapan, pegawai, dan sarana komunikasi.
2. *Reliability* (Keandalan)
Reliability (Keandalan) yaitu kemampuan memberikan pelayanan yang dijanjikan dengan segera, akurat, dan memuaskan.
3. *Responsiveness* (Daya Tanggap)
Responsiveness (Daya Tanggap) yaitu keinginan para staf untuk membantu para pelanggan dan memberikan pelayanan dengan tanggap.
4. *Assurance* (Jaminan)
Assurance (Jaminan) mencakup pengetahuan, kemampuan, kesopanan, dan sifat dapat dipercaya yang dimiliki para staf bebas dari bahaya, resiko atau keragu - raguan.
5. *Empathy* (Empati)
Empathy (Empati) meliputi kemudahan dalam melakukan hubungan, komunikasi yang baik, perhatian pribadi, dan memahami kebutuhan pelanggan.

Adanya upaya mengukur kualitas layanan PUSWIL Pekanbaru, akan dapat memberikan kepuasan terhadap pengguna PUSWIL itu sendiri, karena kepuasan itu merupakan perasaan senang atau kecewa seseorang yang berasal dari perbandingan antara

kesannya terhadap kinerja (atau hasil) suatu produk dan harapan harapannya [16].

2.5. Fuzzy Tsukamoto

Logika *fuzzy* pertama dikenalkan oleh Prof. Lofti A. Zadeh yang merupakan seorang ilmuwan Amerika Serikat berkebangsaan Iran dari Universitas California di Berkeley pada tahun 1965 [3]. Dijelaskan juga bahwa logika *fuzzy* merupakan suatu cara pengambilan keputusan yang diproses antara data masukan (*input*) menuju data keluaran (*output*) untuk memecahkan suatu masalah dengan memanfaatkan teori himpunan *fuzzy*.



Gambar 1. Proses Logika Fuzzy

Metode *Tsukamoto* adalah setiap *konsekuen* dan *anteseden* harus ada hubungan sebab-akibat pada aturan yang direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil dari α -predikat (*fire strength*) dari tiap-tiap aturan akan di hitung dengan menggunakan *defuzzifikasi* rata-rata terbobot. Terdapat 2 variabel input Var-1 dan Var-2, serta variabel *output* Var-3, di mana Var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2. Var-2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, Var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2. Maka rumus untuk menentukan *defuzzifikasi* rata-rata terbobot (*center average defuzzifier*) adalah :

$$Z = \frac{a_1Z_1 + a_2Z_2}{a_1 + a_2} \quad (1)$$

Dimana :

Z = *Defuzzifikasi* rata-rata terbobot (*Center Average Defuzzifier*)

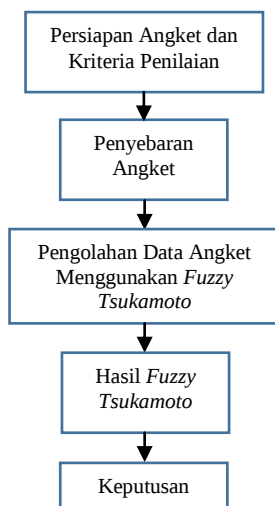
a_1, a_2 = α -predikat (*fire strenght*) pada variabel output dari hasil masing-masing fungsi implikasi.

Z_1, Z_2 = nilai tegas (*crisp*) pada variabel output dari hasil masing-masing fungsi implikasi.

Selain itu, *fuzzy* memiliki fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik masukan data ke dalam derajat keanggotaan untuk memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan. Pada setiap fungsi keanggotaan, nilai dari derajat keanggotaan memiliki interval 0 sampai 1.

3. METODE PENELITIAN

Untuk memperoleh keputusan yang diinginkan, disusun tahapan penelitian seperti yang diperlihatkan Gambar 1. Tahapan dimulai dengan mempersiapkan angket yang digunakan untuk mengumpulkan tanggapan pengguna PUSWIL. Angket disebarakan kepada 60 orang. Angket terisi berjumlah 45. Data angket kemudian diolah menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*. Hasilnya berupa informasi kelemahan atau kekurangan layanan yang ada pada PUSWIL dan menjadi referensi bagi manajemen PUSWIL dalam mengambil langkah perbaikan.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemodelan Metode Tsukamoto

Adapun Kriteria kualitas pelayanan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1 : Kriteria Kualias Layanan

VARIABEL	SUB KRITERIA	PARAMETER (Himpunan Fuzzy)	BOBOT
Tangibles (TBL)	Penampilan fisik	Sangat bagus, tidak	1 sampai 4
	Penampilan staff	bagus, sangat tidak bagus	
Reliability (RBL)	Sarana komunikasi	Sangat bagus, tidak	1 sampai 4
	Memberikan layanan	cepat, tidak cepat	
Responsiveness (RPS)	Keinginan untuk membantu pengunjung	Sangat disiplin, tidak disiplin, sangat tidak disiplin	1 sampai 4
	Memberikan pelayanan dengan tanggap		
Assurance (ASR)	Mencakup Pengetahuan	Sangat nyaman, tidak nyaman, sangat tidak nyaman	1 sampai 4
	Mencakup kesopanan sifat		
Empathy (EPT)	kemudahan dalam melakukan hubungan	Sangat baik, baik, tidak baik, sangat tidak baik	1 sampai 4
	komunikasi yang baik perhatian pribadi memahami kebutuhan pelanggan		

Kriteria ini disusun dalam bentuk angket yang kemudian disebarkan kepada pengguna PUSWIL melalui *google form*. Angket yang diisi lengkap berjumlah 45 seperti berikut.

Tabel 2 : Data Angket Terisi

NO	NAMA	TBL	RBL	RPS	ASR	EPT
1	Wulandari	3	3	4	5	5
2	Irene	5	3	3	3	9
3	Susi Dirganda	5	2	3	4	7
4	Tika	6	3	5	6	9
5	Tasya	7	2	3	6	9
...						
45	Minata	12	4	8	12	16

Berdasarkan Tabel 2, dihitung parameter angket untuk menentukan data *maximum* dan *minimum* yang ditampilkan pada Tabel 3, dilanjutkan dengan penentuan besar *range* dan *interval* yang harus dibuat dari masing-masing himpunan variabel sesuai dengan nilai *maximum* dan *minimum* seperti yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 3 : Nilai Max/Min Parameter

Data	Max/Min	Jumlah
TBL	MAX	12
	MIN	3
RBL	MAX	3
	MIN	1
RPS	MAX	8
	MIN	2
ASR	MAX	12
	MIN	4
EPT	MAX	16
	MIN	4

Tabel 4 : Himpunan Variabel

Input/otput	nama variabel	himpunan variabel	range	interval
input	tangible	sangat bagus	3,12	3,4,5
		bagus		5,6,7
		tidak bagus		8,9,10
		sangat tidak bagus		10,11,12
	reliabilitas	sangat cepat	1,3	1,1.25,1.5
		cepat		1.5,1.75,2
		tidak cepat		2,2.25,2.5
		sangat tidak cepat		2.5,2.75,3
	daya tanggap	sangat disiplin	2,8	2,3,3.5
		disiplin		3.5,4,5
		tidak disiplin		5,5.5,6
		sangat tidak disiplin		6,7,8
	jaminan	sangat nyaman	4,12	4,5,6
		nyaman		6,7,8
		tidak nyaman		8,9,10
		sangat tidak nyaman		10,11,12
output	empathy	sangat baik	4,16	4,6,7
		baik		7,9,10
		tidak baik		10,12,13
		sangat tidak baik		13,14,16

4.2. Penyelesaian Metode Fuzzy Tsukamoto

- a. *Tangible* (A) terdiri dari 4 himpunan Sangat tidak bagus, Tidak bagus, Bagus, Sangat Bagus.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{tsb}(A) = \begin{cases} (5 - A/9)^0 & A \leq 3 \\ 3 & 3 \leq A \leq 12 \\ 1 & A \geq 12 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* sangat bagus (A) domain {3-12} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 3 sampai 12. Apabila nilai lebih dari 12, maka kondisi dikatakan sangat tidak bagus, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai *tangible* semakin kurang dari 3, maka nilai *tangible* sangat bagus.

$$\mu_{tb}(A) = \begin{cases} 0 & A \leq 3 \\ (7 - A/9) & 3 \leq A \leq 12 \\ 1 & A \geq 12 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* bagus (A) domain {3-12} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 3 sampai 12. Apabila nilai lebih dari 12, maka kondisi dikatakan bagus, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai *tangible* semakin kurang dari 3, maka nilai *tangible* tidak bagus.

$$\mu_{tbt}(A) = \begin{cases} 0 & A \leq 3 \\ (9 - A/9) & 3 \leq A \leq 12 \\ 1 & A \geq 12 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* tidak bagus (A) domain {3-12} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 3 sampai 12. Apabila nilai lebih dari 12, maka kondisi dikatakan tidak bagus, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai *tangible* semakin kurang dari 3, maka nilai *tangible* bagus.

$$\mu_{tstbt}(A) = \begin{cases} 0 & A \leq 3 \\ (11 - A/9) & 3 \leq A \leq 12 \\ 1 & A \geq 12 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* sangat tidak bagus (A) domain {3-12} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 3 sampai 12. Apabila nilai lebih dari 12, maka kondisi dikatakan sangat tidak bagus, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai *tangible* semakin kurang dari 3, maka nilai *tangible* sangat bagus. Jika diketahui *tangible* sebanyak 4, maka :

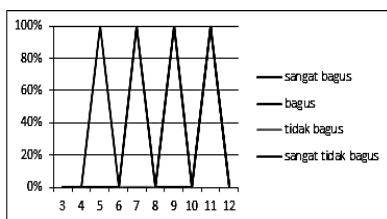
Nilai Keanggotaan:

$$\mu_{tsb}[4] = \frac{5-4}{9} = 0.1$$

$$\mu_{tb}[4] = \frac{7-4}{9} = 0.3$$

$$\mu_{ttb}[4] = \frac{9-4}{9} = 0.6$$

$$\mu_{tstbt}[4] = \frac{11-4}{9} = 0.8$$



Gambar 3. Diagram Keanggotaan *Tangible*

- b. *Reliability* terdiri dari 4 himpunan sangat tidak cepat, tidak cepat, cepat, sangat cepat.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{rsc}(B) = \begin{cases} 0 & B \leq 1 \\ (1.25 - B/2) & 1 \leq B \leq 3 \\ 1 & B \geq 3 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* sangat cepat (B) domain {1-3} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 1 sampai 3. Apabila nilai kurang dari 1, maka kondisi dikatakan sangat tidak cepat, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai reliabilitas semakin melebihi 3, maka nilai reliabilitas sangat cepat.

$$\mu_{rc}(B) = \begin{cases} 0 & B \leq 1 \\ (1.75 - B/2) & 1 \leq B \leq 3 \\ 1 & B \geq 3 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* cepat (B) domain {1-3} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 1 sampai 3. Apabila nilai kurang dari 1, maka kondisi dikatakan tidak cepat, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai reliabilitas semakin melebihi 3, maka nilai reliabilitas cepat.

$$\mu_{rtc}(B) = \begin{cases} 0 & B \leq 1 \\ (2.25 - B/2) & 1 \leq B \leq 3 \\ 1 & B \geq 3 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* tidak cepat (B) domain {1-3} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 1 sampai 3. Apabila nilai kurang dari 1, maka kondisi dikatakan cepat, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai reliabilitas semakin melebihi 3, maka nilai reliabilitas tidak cepat.

$$\mu_{rstc}(B) = \begin{cases} 0 & B \leq 1 \\ (2.75 - B/2) & 1 \leq B \leq 3 \\ 1 & B \geq 3 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* sangat tidak cepat (B) domain {1-3} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 1 sampai 3. Apabila nilai kurang dari 1, maka kondisi dikatakan sangat cepat, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai reliabilitas semakin melebihi 3, maka nilai reliabilitas sangat tidak cepat. Jika diketahui reliabilitas sebanyak 4, maka :

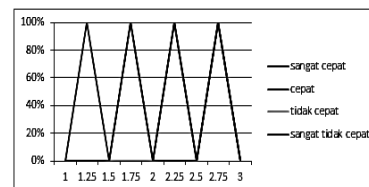
Nilai Keanggotaan:

$$\mu_{rsc}[1] = \frac{1.25-1}{2} = 0.1$$

$$\mu_{rc}[1] = \frac{1.75-1}{2} = 0.4$$

$$\mu_{rtc}[1] = \frac{2.25-1}{2} = 0.6$$

$$\mu_{rstc}[1] = \frac{2.75-1}{2} = 0.8$$



Gambar 4. Diagram Keanggotaan *Reliability*

- c. Daya tanggap atau *Responsiveness* terdiri dari 4 himpunan sangat tidak disiplin, tidak disiplin, disiplin, sangat disiplin.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{dtsd}(C) = \begin{cases} 0 & C \leq 2 \\ (3 - C/6) & 2 \leq C \leq 8 \\ 1 & C \geq 8 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* sangat disiplin (C) domain {2-8} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 2 sampai 8. Apabila nilai kurang dari 2, maka kondisi dikatakan sangat tidak disiplin, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai daya tanggap semakin melebihi 8, maka nilai daya tanggap sangat disiplin.

$$\mu_{dtd}(C) = \begin{cases} 0 & C \leq 2 \\ (4 - C/6) & 2 \leq C \leq 8 \\ 1 & C \geq 8 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* disiplin (C) domain {2-8} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 2 sampai 8. Apabila nilai kurang dari 2, maka kondisi dikatakan

tidak disiplin, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai daya tanggap semakin melebihi 8, maka nilai daya tanggap disiplin.

$$\mu_{dttd}(C) = \begin{cases} 0 & C \leq 2 \\ (5.5 - C)/6 & 2 \leq C \leq 8 \\ 1 & C \geq 8 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy tidak disiplin (C) domain {2-8} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 2 sampai 8. Apabila nilai kurang dari 2, maka kondisi dikatakan disiplin, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai daya tanggap semakin melebihi 8, maka nilai daya tanggap tidak disiplin.

$$\mu_{dttd}(C) = \begin{cases} 0 & C \leq 2 \\ (7 - C)/6 & 2 \leq C \leq 8 \\ 1 & C \geq 8 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy sangat tidak disiplin (A) domain {2-8} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 2 sampai 8. Apabila nilai kurang dari 2, maka kondisi dikatakan sangat disiplin, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai daya tanggap semakin melebihi 8, maka nilai daya tanggap sangat tidak disiplin. Jika diketahui daya tanggap sebanyak 4, maka :

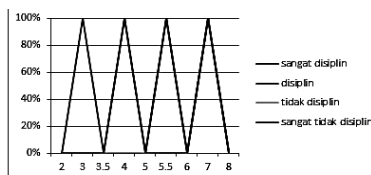
Nilai Keanggotaan:

$$\mu_{dttd}[2] = \frac{3-2}{6} = 0.2$$

$$\mu_{dttd}[2] = \frac{4-2}{6} = 0.3$$

$$\mu_{dttd}[2] = \frac{5.5-2}{6} = 0.6$$

$$\mu_{dttd}[2] = \frac{7-2}{6} = 0.8$$



Gambar 5. Diagram Keanggotaan Responsiveness

d. Jaminan atau Assurance terdiri dari 4 himpunan sangat tidak nyaman, tidak nyaman, nyaman, sangat nyaman.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{jstn}(D) = \begin{cases} 0 & D \leq 4 \\ (5 - D)/8 & 4 \leq D \leq 12 \\ 1 & D \geq 12 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy sangat nyaman (D) domain {4-12} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 4 sampai 12. Apabila nilai kurang dari 4, maka kondisi dikatakan sangat tidak nyaman, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai jaminan semakin melebihi 12, maka nilai tangible sangat nyaman.

$$\mu_{jn}(D) = \begin{cases} 0 & D \leq 4 \\ (7 - D)/8 & 4 \leq D \leq 12 \\ 1 & D \geq 12 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy nyaman (D) domain {4-12} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 4 sampai 12. Apabila nilai kurang dari 4, maka kondisi dikatakan nyaman, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai jaminan semakin melebihi 12, maka nilai jaminan tidak nyaman.

$$\mu_{jtn}(D) = \begin{cases} 0 & D \leq 4 \\ (9 - D)/8 & 4 \leq D \leq 12 \\ 1 & D \geq 12 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy tidak nyaman (D) domain {4-12} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 4 sampai 12. Apabila nilai kurang dari 4, maka kondisi dikatakan nyaman, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai jaminan semakin melebihi 12, maka nilai jaminan tidak nyaman.

$$\mu_{jstn}(D) = \begin{cases} 0 & D \leq 4 \\ (11 - D)/8 & 4 \leq D \leq 12 \\ 1 & D \geq 12 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy sangat tidak nyaman (D) domain {4-12} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 4 sampai 12. Apabila nilai kurang dari 4, maka kondisi dikatakan sangat nyaman, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai jaminan semakin melebihi 12, maka nilai jaminan sangat tidak nyaman. Jika diketahui jaminan sebanyak 4, maka :

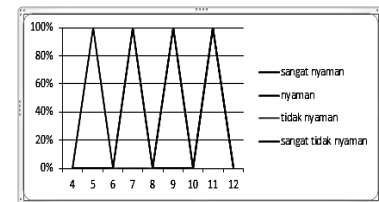
Nilai Keanggotaan :

$$\mu_{jstn}[3] = \frac{5-4}{8} = 0.1$$

$$\mu_{jn}[3] = \frac{7-4}{8} = 0.4$$

$$\mu_{jtn}[3] = \frac{9-4}{8} = 0.6$$

$$\mu_{jstn}[3] = \frac{11-4}{8} = 0.9$$



Gambar 6. Diagram Keanggotaan Assurance

e. Empathy terdiri dari 4 himpunan sangat tidak baik, tidak baik, baik, sangat baik.

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{esb}(Z) = \begin{cases} 0 & Z \leq 4 \\ (6 - Z)/12 & 4 \leq Z \leq 16 \\ 1 & Z \geq 16 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy sangat baik (Z) domain {4-16} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 4 sampai 16. Apabila nilai kurang dari 4, maka kondisi dikatakan sangat tidak baik, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai empathy semakin melebihi 16, maka nilai empathy sangat baik.

$$\mu_{eb}(Z) = \begin{cases} 0 & Z \leq 4 \\ (9 - Z)/12 & 4 \leq Z \leq 16 \\ 1 & Z \geq 16 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy baik (Z) domain {4-16} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 4 sampai 16. Apabila nilai kurang dari 4, maka kondisi dikatakan tidak baik, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai empathy semakin melebihi 16, maka nilai empathy baik.

$$\mu_{eth}(Z) = \begin{cases} 0 & Z \leq 4 \\ (12 - Z)/12 & 4 \leq Z \leq 16 \\ 1 & Z \geq 16 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy tidak baik (Z) domain {4-16} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 4

sampai 16. Apabila nilai kurang dari 4, maka kondisi dikatakan baik, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai *empathy* semakin melebihi 16, maka nilai *empathy* tidak baik.

$$\mu_{estb}(Z) = \begin{cases} 0 & Z < 4 \\ 14 - Z/12 & 4 \leq Z \leq 16 \\ 1 & Z \geq 16 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* sangat tidak baik (Z) domain {4-16} dengan derajat keanggotaan sedikit tertinggi = [1] terletak pada nilai antara 4 sampai 16. Apabila nilai kurang dari 4, maka kondisi dikatakan sangat baik, dan keluar dari semesta pembicara, namun apabila nilai *empathy* semakin melebihi 16, maka nilai *empathy* sangat tidak baik. Jika diketahui *empathy* sebanyak 4, maka :

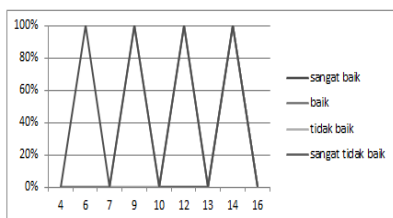
Nilai Keanggotaan:

$$\mu_{esb}[4] = \frac{6-4}{12} = 0.2$$

$$\mu_{eb}[4] = \frac{9-4}{12} = 0.4$$

$$\mu_{etb}[4] = \frac{12-4}{12} = 0.7$$

$$\mu_{estb}[4] = \frac{14-4}{12} = 0.8$$



Gambar 7. Diagram Keanggotaan *Empathy*

Inferensi berdasarkan – Predikat

Nilai Z yang dicari untuk setiap aturan menggunakan fungsi min pada aplikasi fungsi:

[R1] *IF tangible* sangat tidak bagus *And* *reabilitas* sangat tidak cepat *And* *daya tanggap* sangat tidak disiplin *And* *jaminan* sangat tidak nyaman *Then empathy* sangat tidak baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 1} &= \mu_{tstb} \cap \mu_{rstc} \cap \mu_{dtstd} \cap \mu_{jstn} \\ &= \mu_{tstb}[4], \mu_{rstc}[1], \mu_{dtstd}[2], \mu_{jstn}[3] \\ &= \min(0.8; 0.8; 0.9; 0.8) \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* sangat tidak baik

$$(14 - Z)/12 = 0.8$$

$$Z1 = 4.4$$

[R2] : *IF tangible* sangat tidak bagus *And* *reabilitas* tidak cepat *And* *daya tanggap* tidak disiplin *And* *jaminan* nyaman *Then empathy* sangat tidak baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 2} &= \mu_{tstb} \cap \mu_{rtc} \cap \mu_{dttd} \cap \mu_{jn} \\ &= \mu_{tstb}[4], \mu_{rtc}[1], \mu_{dttd}[2], \mu_{jn}[3] \\ &= \min(0.8; 0.6; 0.6; 0.4) \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* sangat tidak baik

$$(14 - Z)/12 = 0.4$$

$$Z2 = 9.2$$

[R3] : *IF tangible* sangat tidak bagus *And* *reabilitas* cepat *And* *daya tanggap* tidak disiplin *And* *jaminan* tidak nyaman *Then empathy* sangat tidak baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 3} &= \mu_{tstb} \cap \mu_{rc} \cap \mu_{dttd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{tstb}[4], \mu_{rc}[1], \mu_{dttd}[2], \mu_{jtn}[3] \\ &= \min(0.8; 0.4; 0.6; 0.6) \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* sangat tidak baik

$$(14 - Z)/12 = 0.4$$

$$Z3 = 9.2$$

[R4] : *IF tangible* sangat tidak bagus *And* *reabilitas* tidak cepat *And* *daya tanggap* disiplin *And* *jaminan* sangat tidak nyaman *Then empathy* sangat tidak baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 4} &= \mu_{tstb} \cap \mu_{rtc} \cap \mu_{dttd} \cap \mu_{jstn} \\ &= \mu_{tstb}[4], \mu_{rtc}[1], \mu_{dttd}[2], \mu_{jstn}[3] \\ &= \min(0.8; 0.6; 0.6; 0.9) \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* sangat tidak baik

$$(14 - Z)/12 = 0.6$$

$$Z4 = 6.8$$

[R5] : *IF tangible* tidak bagus *And* *reabilitas* tidak cepat *And* *daya tanggap* tidak disiplin *And* *jaminan* tidak nyaman *Then empathy* tidak baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 5} &= \mu_{ttb} \cap \mu_{rtc} \cap \mu_{dttd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{ttb}[4], \mu_{rtc}[1], \mu_{dttd}[2], \mu_{jtn}[3] \\ &= \min(0.6; 0.6; 0.6; 0.6) \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* tidak baik

$$(12 - Z)/12 = 0.6$$

$$Z5 = 4.8$$

[R6] : *IF tangible* tidak bagus *And* *reabilitas* cepat *And* *daya tanggap* disiplin *And* *jaminan* tidak nyaman *Then empathy* tidak baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 6} &= \mu_{ttb} \cap \mu_{rc} \cap \mu_{dtd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{ttb}[4], \mu_{rc}[1], \mu_{dtd}[2], \mu_{jtn}[3] \\ &= \min(0.6; 0.4; 0.3; 0.6) \\ &= 0.3 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* tidak baik

$$(12 - Z)/12 = 0.3$$

$$Z6 = 8.4$$

[R7] : *IF tangible* tidak bagus *And* *reabilitas* tidak cepat *And* *daya tanggap* tidak disiplin *And* *jaminan* nyaman *Then empathy* tidak baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 7} &= \mu_{ttb} \cap \mu_{rtc} \cap \mu_{dttd} \cap \mu_{jn} \\ &= \mu_{ttb}[4], \mu_{rtc}[1], \mu_{dttd}[2], \mu_{jn}[3] \\ &= \min(0.6; 0.6; 0.6; 0.4) \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* tidak baik

$$(12 - Z)/12 = 0.4$$

$$Z7 = 7.2$$

[R8] : *IF tangible* tidak bagus *And* *reabilitas* cepat *And* *daya tanggap* tidak disiplin *And* *jaminan* tidak nyaman *Then empathy* tidak baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 8} &= \mu_{ttb} \cap \mu_{rc} \cap \mu_{dttd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{ttb}[4], \mu_{rc}[1], \mu_{dttd}[2], \mu_{jtn}[3] \\ &= \min(0.6; 0.4; 0.6; 0.6) \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* tidak baik

$$(12 - Z)/12 = 0.4$$

$$Z8 = 7.2$$

[R9] : *IF tangible* bagus *And* *reabilitas* cepat *And* *daya tanggap* disiplin *And* *jaminan* nyaman *Then empathy* baik.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat 9} &= \mu_{tb} \cap \mu_{rc} \cap \mu_{dtd} \cap \mu_{jn} \\ &= \mu_{tb}[4], \mu_{rc}[1], \mu_{dtd}[2], \mu_{jn}[3] \\ &= \min(0.3; 0.4; 0.3; 0.4) \\ &= 0.3 \end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* baik

$$(9 - Z)/12 = 0.3$$

$$Z9 = 5.4$$

[R10] : *IF tangible bagus And reabilitas tidak cepat And daya tanggap disiplin And jaminan nyaman Then empathy baik.*

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat } 10 &= \mu_{tb} \cap \mu_{rtc} \cap \mu_{dtd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{tb} [4], \mu_{rtc} [1], \mu_{dtd} [2], \mu_{jtn} [3] \\ &= \min (0.3 ; 0.6 ; 0.3 ; 0.4) \\ &= 0.3\end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* baik

$$\begin{aligned}(9 - Z)/12 &= 0.3 \\ Z_{10} &= 5.4\end{aligned}$$

[R11] : *IF tangible bagus And reabilitas cepat And daya tanggap tidak disiplin And jaminan nyaman Then empathy baik.*

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat } 11 &= \mu_{tb} \cap \mu_{rc} \cap \mu_{dtd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{tb} [4], \mu_{rc} [1], \mu_{dtd} [2], \mu_{jtn} [3] \\ &= \min (0.3 ; 0.4 ; 0.6 ; 0.4) \\ &= 0.3\end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* baik

$$\begin{aligned}(9 - Z)/12 &= 0.3 \\ Z_{11} &= 5.4\end{aligned}$$

[R12] : *IF tangible sangat tidak bagus And reabilitas sangat cepat And daya tanggap disiplin And jaminan tidak nyaman Then empathy baik.*

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat } 12 &= \mu_{tsb} \cap \mu_{rsc} \cap \mu_{dtd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{tsb} [4], \mu_{rsc} [1], \mu_{dtd} [2], \mu_{jtn} [3] \\ &= \min (0.8 ; 0.1 ; 0.3 ; 0.6) \\ &= 0.1\end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* baik

$$\begin{aligned}(9 - Z)/12 &= 0.1 \\ Z_{12} &= 7.8\end{aligned}$$

[R13] : *IF tangible sangat bagus And reabilitas sangat cepat And daya tanggap sangat disiplin And jaminan sangat nyaman Then empathy sangat baik.*

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat } 13 &= \mu_{tsb} \cap \mu_{rsc} \cap \mu_{dtd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{tsb} [4], \mu_{rsc} [1], \mu_{dtd} [2], \mu_{jtn} [3] \\ &= \min (0.1 ; 0.1 ; 0.2 ; 0.1) \\ &= 0.1\end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* sangat baik

$$\begin{aligned}(6 - Z)/12 &= 0.1 \\ Z_{13} &= 4.8\end{aligned}$$

[R14] : *IF tangible sangat bagus And reabilitas sangat cepat And daya tanggap tidak disiplin And jaminan nyaman Then empathy sangat baik.*

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat } 14 &= \mu_{tsb} \cap \mu_{rsc} \cap \mu_{dtd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{tsb} [4], \mu_{rsc} [1], \mu_{dtd} [2], \mu_{jtn} [3] \\ &= \min (0.1 ; 0.1 ; 0.6 ; 0.4) \\ &= 0.1\end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* sangat baik

$$\begin{aligned}(6 - Z)/12 &= 0.1 \\ Z_{14} &= 4.8\end{aligned}$$

[R15] : *IF tangible sangat bagus And reabilitas tidak cepat And daya tanggap disiplin And jaminan sangat nyaman Then empathy sangat baik.*

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat } 15 &= \mu_{tsb} [4] \cap \mu_{rtc} [1] \cap \mu_{dtd} [2] \cap \mu_{jtn} [3] \\ &= \mu_{tsb} [4] \cap \mu_{rtc} [1] \cap \mu_{dtd} [2] \cap \mu_{jtn} [3] \\ &= \min (0.1 ; 0.6 ; 0.3 ; 0.1) \\ &= 0.1\end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* sangat baik

$$\begin{aligned}(6 - Z)/12 &= 0.1 \\ Z_{15} &= 4.8\end{aligned}$$

[R16] : *IF tangible sangat bagus And reabilitas cepat And daya tanggap sangat disiplin And jaminan tidak nyaman sangat baik.*

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat } 16 &= \mu_{tsb} \cap \mu_{rc} \cap \mu_{dtd} \cap \mu_{jtn} \\ &= \mu_{tsb} [4], \mu_{rc} [1], \mu_{dtd} [2], \mu_{jtn} [3] \\ &= \min (0.1 ; 0.4 ; 0.2 ; 0.6) \\ &= 0.1\end{aligned}$$

Lihat himpunan *empathy* sangat baik

$$\begin{aligned}(6 - Z)/12 &= 0.1 \\ Z_{16} &= 4.8\end{aligned}$$

Tabel 5 : Aturan Kualitas Layanan

Rule	TBL	RBL	RPS	ASR	EPT
R1	Sangat tidak bagus	Sangat tidak cepat	Sangat tidak disiplin	Sangat tidak nyaman	Sangat tidak baik
R2	Sangat tidak bagus	Tidak cepat	Tidak disiplin	Nyaman	Sangat tidak baik
R3	Sangat tidak bagus	Cepat	Tidak disiplin	Tidak nyaman	Sangat tidak baik
R4	Sangat tidak bagus	Tidak cepat	Disiplin	Sangat tidak nyaman	Sangat tidak baik
R5	Tidak bagus	Tidak cepat	Tidak disiplin	Tidak nyaman	Tidak baik
R6	Tidak bagus	Cepat	Disiplin	Tidak nyaman	Tidak baik
R7	Tidak bagus	Tidak cepat	Tidak disiplin	Nyaman	Tidak baik
R8	Tidak bagus	Cepat	Tidak disiplin	Tidak nyaman	Tidak baik
R9	Bagus	Cepat	Disiplin	Nyaman	Baik
R10	Bagus	Tidak cepat	Disiplin	Nyaman	Baik
R11	Bagus	Cepat	Tidak disiplin	Nyaman	Baik
R12	Bagus	Cepat	Disiplin	Tidak nyaman	Baik
R13	Sangat bagus	Sangat cepat	Sangat disiplin	Sangat nyaman	sangat baik
R14	Sangat bagus	Sangat cepat	Tidak disiplin	Nyaman	sangat baik
R15	Sangat bagus	Tidak cepat	Disiplin	Sangat nyaman	sangat baik
R16	Sangat bagus	Cepat	Sangat disiplin	Tidak nyaman	sangat baik

Setelah melakukan aturan kualitas layanan pada tabel 5., kemudian melakukan perhitungan defuzzifikasi.

Defuzzifikasi :

$$Z_{\text{Total}} = \alpha - \text{pred1} * z_1 + \alpha - \text{pred2} * z_2 + \alpha - \text{pred3} * z_3 + \alpha - \text{pred4} * z_4 + \alpha - \text{pred5} * z_5 + \alpha - \text{pred6} * z_6 + \alpha - \text{pred7} * z_7 + \alpha - \text{pred8} * z_8 + \alpha - \text{pred9} * z_9 + \alpha - \text{pred10} * z_{10} + \alpha - \text{pred11} * z_{11} + \alpha - \text{pred12} * z_{12} + \alpha - \text{pred13} * z_{13} + \alpha - \text{pred14} * z_{14} + \alpha - \text{pred15} * z_{15} + \alpha - \text{pred16} * z_{16}$$

$$\alpha - \text{pred1} + \alpha - \text{pred2} + \alpha - \text{pred3} + \alpha - \text{pred4} + \alpha - \text{pred5} + \alpha - \text{pred6} + \alpha - \text{pred7} + \alpha - \text{pred8} + \alpha - \text{pred9} + \alpha - \text{pred10} + \alpha - \text{pred11} + \alpha - \text{pred12} + \alpha - \text{pred13} + \alpha - \text{pred14} + \alpha - \text{pred15} + \alpha - \text{pred16}$$

$$\begin{aligned}&= 0.8 * 4.4 + 0.4 * 9.2 + 0.4 * 9.2 + 0.6 * 6.8 + 0.6 * 4.8 + 0.3 * 8.4 + 0.4 * 7.2 + \\ &0.4 * 7.2 + 0.3 * 5.4 + 0.3 * 5.4 + 0.1 * 7.8 + 0.1 * 4.8 + 0.1 * 4.8 + \\ &0.1 * 4.8 + 0.1 * 4.8 \\ &0.8 + 0.4 + 0.4 + 0.6 + 0.6 + 0.3 + 0.4 + 0.4 + 0.3 + 0.3 + 0.3 + 0.1 + \\ &0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= 3.52 + 3.68 + 3.68 + 4.08 + 2.88 + 2.52 + 2.88 + 2.88 + 1.62 + 1.62 + \\ &1.62 + 0.78 + 0.48 + 0.48 + 0.48 + 0.48\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&0.8 + 0.4 + 0.4 + 0.6 + 0.6 + 0.3 + 0.4 + 0.4 + 0.3 + 0.3 + 0.3 + 0.1 + \\ &0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{33.68}{3.1} \\ &= 10.86\end{aligned}$$

Jadi, hasil dari penilaian kualitas layanan perpustakaan adalah 10,86.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan *Fuzzy Tsukamoto*, diperoleh nilai kualitas layanan PUSWIL sebesar 10,86. Nilai ini masuk dalam kategori Tidak Baik. Hal ini tentu perlu ditindaklanjuti oleh manajemen PUSWIL dalam bentuk perwujudan berbagai kebijakan guna meningkatkan layanan, seperti memberikan pelatihan administrasi kepastakaan, manajemen Pustaka, meningkatkan kepribadian setiap staf atau petugas PUSWIL dan sebagainya. Penerapan *Fuzzy Tsukamoto* terhadap sistem *monitoring* PUSWIL ini telah membantu dalam mengetahui kualitas layanan terhadap pengguna PUSWIL. Keputusan dihasilkan dari penilaian. Cara ini dinilai lebih objektif sehingga kualitas layanan PUSWIL selalu dapat ditingkatkan dan menjadikan PUSWIL sebagai salah satu fasilitas publik yang menyenangkan dan mencerdaskan masyarakat. Selain itu, penerapan *Fuzzy Tsukamoto* ini juga masih dapat dikembangkan ke arah sistem informasi yang lebih kompleks dengan materi penilaian yang lengkap dan terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Octavia, "Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Kepuasan Nasabah Terhadap Loyalitas Nasabah Pt. Bank Index Lampung," *J. Manaj. Pemasar.*, vol. 13, no. 1, pp. 35–39, 2019, doi: 10.9744/pemasaran.13.1.35-39.
- [2] K. N. Sigit and E. Soliha, "Kualitas Produk Dan Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Dan Loyalitas Nasabah," *J. Keuang. dan Perbank.*, vol. 21, no. 1, pp. 157–168, 2017, doi: 10.26905/jkdp.v21i1.1236.
- [3] A. T. P. Abza, "IDENTIFIKASI TINGKAT KEPUASAN PELAYANAN KONSUMEN INDUSTRI TELEVISI BERLANGGANAN DENGAN LOGIKA FUZZY METODE TSUKAMOTO," *J. Intra-tech*, vol. 2, no. 1, pp. 16–30, 2018.
- [4] M. D. Sinaga, N. S. Br Sembiring, and C. J. M. Sianturi, "PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT LEPTOSPIROSIS," *CSRID J.*, vol. 12, no. 2, pp. 98–106, 2020.
- [5] M. Yusida, D. Kartini, R. A. Nugroho, and M. Muliadi, "Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Karet Dan Kelapa Sawit," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 233–246, 2017, doi: 10.20527/klik.v4i2.115.
- [6] M. Marsono, S. N. Arif, and I. Zulkarnain, "Penerapan Metode Tsukamoto Dalam Pemberian Kredit Sepeda Motor Bekas Pada Pt Tri Jaya Motor," *J. SAINTIKOM*, vol. 16, no. 1, pp. 87–100, 2017.
- [7] M. MUDJAHIDIN and N. D. P. PUTRA, "Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Proyek Berbasis Web," *J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 75–83, 2010, doi: 10.22219/jtiumm.vol11.no1.75-83.
- [8] L. Nurdiansah, T. Tursina, and M. A. Irwansyah, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Tingkat Kualitas Layanan Perpustakaan Menggunakan Fuzzy Tsukamoto," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 27–30, 2017.
- [9] R. Dionenatan and D. Jollyta, "Kolaborasi SMART – Fuzzy Tsukamoto dalam penentuan Kualitas dan Produksi Arang," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. Vol 1, no. 1, pp. 65–71, 2019, [Online]. Available: <http://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/JMApTeKsi/index.php/JOM/article/view/385/337>.
- [10] G. B. Davis, *Management Information Systems*. 1991.
- [11] S. Sutandi and D. Jollyta, "Kombinasi Metode Pendukung Keputusan untuk Penempatan Tenaga," vol. 2, no. 1, pp. 24–27, 2020.
- [12] Y. Yohanes and A. Hajjah, "Sistem Penunjang Keputusan Rekomendasi Tenaga Kerja Menggunakan Metode Multi Factor Evaluation Process (Studi Kasus : STIKOM Pelita Indonesia)," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 110–114, 2019.
- [13] E. Iswandy, "Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Dan Santunan Sosial Anak Nagari Dan Penyaluran Bagi Mahasiswa Dan Pelajar Kurang Mampu," *J. TEKNOIF*, vol. 3, no. 2, pp. 70–79, 2015, doi: 2338-2724.
- [14] P. T. Prasetyaningrum et al., *Penerapan Metode Logika Fuzzy*, vol. Pertama, no. 2020.
- [15] C. Trisianto, "PENGUNAAN METODE WATERFALL UNTUK PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN EVALUASI PEMBANGUNAN PEDESAAN," *J. Teknol. Inf. ESIT*, vol. XII, no. 01, pp. 8–22, 2018, doi: 10.1093/nq/182.23.321-a.
- [16] S. Normasari, S. Kumadji, and A. Kusumawati, "PENGARUH KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN, CITRA PERUSAHAAN DAN LOYALITAS PELANGGAN," *J. Adm. Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2013.