

Implementation of Fuzzy Mamdani for Evaluation of Health Service Performance of BPJS Participants

[Implementasi Fuzzy Mamdani Untuk Penilaian Kinerja Pelayanan Kesehatan Peserta BPJS]

Ahmad Refin Irwanto¹⁾, Nuril Lutvi Azizah²⁾

¹⁾Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: nurillutviazizah@umsida.ac.id

Abstract. *This research discusses the evaluation of healthcare service performance based on service quality for BPJS participants by measuring service performance in the categories of perception and expectation. The community health center (Puskesmas) serves as a sub-district level public health service ensuring health for the community, particularly BPJS participants. This study aims to determine healthcare service performance in terms of patient satisfaction. The research utilizes the Mamdani fuzzy logic method, with perception and expectation as input variables and service quality as the output. MATLAB software is used to implement the fuzzy logic. Data collection was conducted by randomly distributing questionnaires to BPJS patients at the Puskesmas Tarik. From the input data collected from respondents, the average service quality score obtained was 2 on a Likert scale of (1-3). Meanwhile, the Mamdani fuzzy logic calculation resulted in a score of 59.3. Based on these results, it is concluded that the current service quality of Puskesmas Tarik is considered to be moderate.*

Keywords – *Quality of service; Fuzzy Mamdani; Perceptions; Expectations; BPJS*

Abstrak. *Penelitian ini membahas tentang penilain kinerja pelayanan kesehatan berdasarkan kualitas pelayanan (quality service) terhadap peserta BPJS dengan mengukur kinerja pelayanan pada kategori persepsi dan harapan. Puskesmas merupakan layanan publik kesehatan tingkat kecamatan dalam menjamin kesehatan bagi masyarakat khususnya peserta BPJS. penelitian ini bertujuan mengetahui kinerja pelayanan kesehatan dari segi kepuasan layanan yang didapatkan oleh pasien. Dalam penelitian ini menggunakan logika fuzzy mamdani dengan variabel persepsi dan harapan sebagai inputnya dan kualitas pelayanan sebagai outputnya. Dalam penelitian menggunakan aplikasi MATLAB untuk implementasi logika fuzzy. Untuk data penelitian dilakukan sampel penyebaran kuisioner kepada 56 pasien BPJS Puskesmas Tarik secara acak. Dari hasil perhitungan data input yang diterima dari responden mendapatkan nilai kualitas pelayanan rata-rata 2 dari skala likert (1-3). Sedangkan dari hasil perhitungan fuzzy mamdani mendapatkan skor 59.3. dari hasil tersebut diperoleh kesimpulan berdasarkan range nilai yang telah dihasilkan maka kualitas pelayanan dari Puskesmas Tarik pada saat ini dinilai Sedang.*

Kata Kunci – *kualitas pelayanan; Fuzzy Mamdani; persepsi; harapan; BPJS*

I. PENDAHULUAN

Pelayanan merupakan tindakan memberikan sesuatu kepada individu atau kelompok, baik berupa aktivitas maupun bantuan untuk memenuhi kebutuhan, mengatasi masalah, atau menyediakan fasilitas kepada mereka. Layanan publik adalah contoh pelayanan yang diselenggarakan oleh pemerintah atau entitas publik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat secara umum, seperti layanan kesehatan, administratif, dan lainnya[1][2]. BPJS sebuah layanan kesehatan yang disediakan oleh pemerintah kepada masyarakat. Penggunaan jaminan kesehatan (BPJS) sebuah langkah penting dalam menjamin kesehatan berbagai lapisan masyarakat[3].

Faktanya pada saat ini masih ada peserta yang menilai pelayanan BPJS kesehatan kurang baik karena masih banyak berita tentang kesenjangan pelayan yang terjadi antara peserta BPJS dengan peserta reguler ketika berada di pelayanan kesehatan seperti di puskesmas diantaranya dari kesenjangan tersebut ialah peserta reguler mendapatkan prioritas dibanding dengan

Peserta BPJS[4]. Dari pelayanan yang kurang maka akan berdampak buruk kepada pemerintah dan meningkatnya tidak kepercayaan publik. Selain itu faktor kurangnya pelayanan terhadap peserta BPJS karena kurangnya sumber daya manusia yang kurang memadai[5].

Dari latar belakang di atas, dibutuhkan untuk mengukur tingkat pelayanan kesehatan terhadap pasien BPJS secara scientific diperlukan, diantaranya teknologi yang mampu yaitu perhitungan dengan logika fuzzy mamdani. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini akan mengungkap terkait implementasi fuzzy mamdani sebagai penilai kinerja pelayanan kesehatan terhadap peserta bpjs. Harapannya dengan penelitian ini bisa menjadikan bahan evaluasi untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan kepada peserta BPJS.

II. METODE

A. Tahap Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan sejak bulan November 2023 sampai Januari 2024 di Puskesmas Tarik JL.Raya Tarik, Kemuning, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Dalam penelitian ini, peserta BPJS di Puskesmas Tarik diberi kuisioner, juga memakai studi literasi atau pengkajian pustaka yang relevan dengan topik penelitian ini. Kuisioner dibuat dengan dua jenis yaitu, kuisioner jenis pertama persepsi peserta BPJS dan kuisioner jenis kedua harapan peserta BPJS. Pertanyaan yang ada di kuisioner berdasarkan komponen kualitas pelayanan menurut Kotler dan Keller yaitu reliability (keandalan), responsiveness (daya tanggap), tangible (bukti langsung), empathy (empati), dan assurance (jaminan)[6].

B. Tahap Pengolahan Data dan Normalisasi Data

Pada tahap ini, dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas. Validitas mengacu pada seberapa baik instrumen penelitian mengukur apa yang dimaksudkan[7], sementara reliabilitas digunakan untuk mengevaluasi konsistensi jawaban responden terhadap variabel atau konstruk yang diukur dalam kuisioner[8]. Suatu kuisioner dianggap reliabel jika jawaban responden konsisten terhadap pernyataan yang diberikan[9].

C. Proses Logika Fuzzy

a. Fuzzyfikasi

Langkah pertama ketika menggunakan fuzzy mamdani yakni membentuk himpunan fuzzy dengan nilai input dikonversi menjadi fungsi keanggotaan fuzzy[10]. Dalam kerangka variabel fuzzy terdapat tiga variabel input, diantaranya :

1. Persepsi
Terbagi menjadi tiga himpunan : TIDAK PUAS, PUAS, dan SANGAT PUAS
2. Harapan
Terbagi menjadi tiga himpunan : TIDAK PUAS, PUAS, dan SANGAT PUAS
3. Kualitas pelayanan
Terbagi menjadi tiga himpunan : RENDAH, SEDANG, dan TINGGI

b. Aplikasi simplikasi dan aturan

Menerapkan *rules* yang berasal dari hasil inputan menghasilkan proses fuzzyfikasi. Pada tahap ini dilakukan proses antar variabel fuzzy yang melibatkan penggabungan dua atau lebih himpunan fuzzy[11]. Terdapat tiga operasi fuzzy diantaranya :

1. Operator AND

Himpunan bersangkutan oleh operasi interseksi pada operator AND, nilai terkecil diantara himpunan dapat diambil sebagai hasil dari operasi AND[12].

$$\mu A \cap B = \min(\mu Ax, \mu By)$$

2. Operator OR

Operator yang operasinya bersangkutan dengan union pada himpunan. Nilai keanggotaan terbesar antara dua himpunan bisa diambil sebagai hasil operasi OR[12].

$$\mu A \cup B = \max(\mu Ax, \mu By)$$

3. Operator NOT

Operasi yang bersangkutan dengan operasi komplemen pada himpunan. Nilai keanggotaan elemen dalam himpunan dikurangi dengan satu untuk dapat hasil operasi NOT[12].

$$\mu A' = 1 - \mu A[x]$$

c. Defuzzyfikasi

Tahap ini adalah tahap penegasan, di mana inputnya adalah himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy. Output yang dihasilkan berupa suatu bilangan dalam domain himpunan fuzzy tersebut. Pada tahap ini, peneliti menggunakan metode centroid, yang juga dikenal sebagai Center Of Area atau Center Of Gravity[13].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengolahan Data

Dalam pengolahan data penelitian, didapatkan 56 responden pasien BPJS Puskesmas Tarik. Responden diberikan pertanyaan kuisisioner dengan jumlah 10 soal berdasarkan panduan komponen kualitas pelayanan menurut Kotler dan Keller. Berdasarkan data persepsi dan harapan yang telah diperoleh, secara keseluruhan pelayanan kesehatan di Puskesmas Tarik dinilai memuaskan, ditunjukkan oleh skor rata-rata kualitas pelayanan dengan angka 2 pada rentang skala Likert (1 – 3).

b. Normalisasi Data

Kuisisioner disusun berdasarkan dimensi kualitas pelayanan diantaranya, *reability*, *responsiveness*, *tangible*, *emphaty*, dan *assurance*[14]. Pada tahap normalisasi data terdiri dari uji validitas dan realibilitas menggunakan bantuan *tool* SPSS, dengan hasil dari uji validitas dan realibilitas sebagai berikut :

1. Uji validitas dan realibilitas kategori persepsi

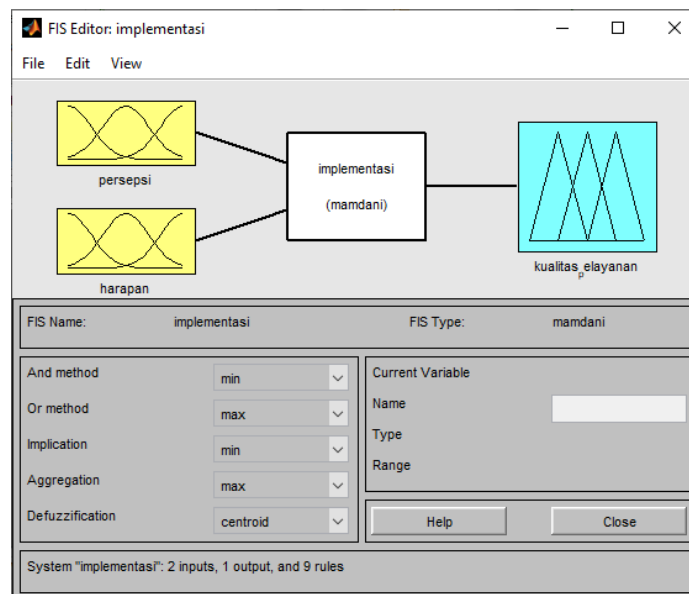
Dari hasil uji pada kategori persepsi mendapatkan nilai *persion correlation* lebih dari r tabel yaitu 0.266 dengan nilai hasil uji 0.759 yang artinya kuisisioner yang digunakan peneliti valid. Sedangkan untuk uji realibilitas mendapatkan nilai Cronbach's Alpha 0.783 yang artinya sangat *reliable*.

2. Uji validitas dan realibilitas kategori harapan

Dari hasil uji pada kategori harapan mendapatkan nilai *persion correlation* lebih dari r tabel yaitu 0.266 dengan nilai hasil uji 0.842 yang artinya kuisisioner yang digunakan peneliti valid. Sedangkan untuk uji realibilitas mendapatkan nilai Cronbach's Alpha 0.867 yang artinya sangat *reliable*.

c. Analisa Fuzzy

Dalam konteks penelitian ini, terdapat tiga variabel yang diterapkan, terdiri dari dua variabel input, yaitu variabel persepsi dan variabel harapan, serta satu variabel output, yaitu kualitas pelayanan. Berikut ini adalah representasi dari variabel input dan output:



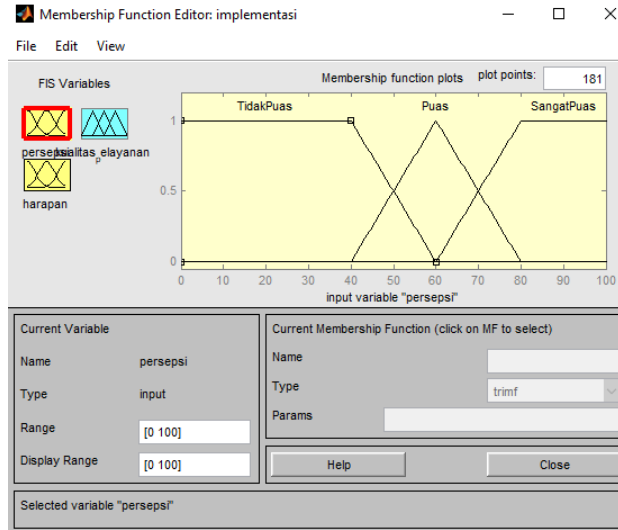
Gambar 1. Tampilan Variabel himpunan fuzzy

Pada tabel 1 menunjukkan himpunan fuzzy dengan penentuan domain yang diperoleh dari rata-rata skor setiap atribut, diasumsikan sebagai persentase standar kualitas kinerja dalam rentang nilai (0 – 100) sebagai berikut:

Tabel 1. Data Variabel

No	Variabel	Nilai	Range
1	persepsi	Tidak Puas	$z < 60$
		Puas	$40 < z < 80$
		Sangat Puas	$z > 60$
2	Harapan	Tidak Penting	$y < 60$
		Penting	$40 < y < 80$
		Sangat Penting	$y > 60$
3	Kualitas Pelayanan	Rendah	$x < 60$
		Sedang	$40 < x < 80$
		Tinggi	$x > 60$

Pada Gambar 2, variabel input yaitu persepsi terbagi menjadi tiga himpunan keanggotaan fuzzy: TIDAK PUAS, PUAS, dan SANGAT PUAS. Himpunan fuzzy tidak puas direpresentasikan dengan pendekatan kurva bahu kiri pada domain (0-40), himpunan puas dengan kurva segitiga pada domain (40-80), dan himpunan sangat puas dengan kurva bahu kanan pada domain (60-100).



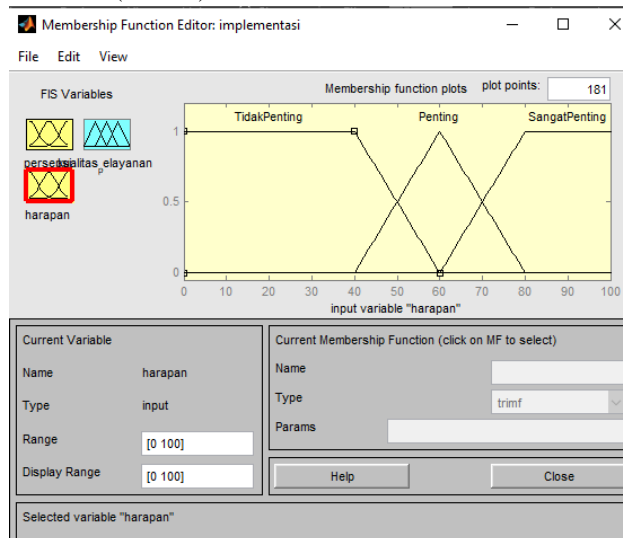
Gambar 2. Himpunan fuzzy variabel input persepsi

$$\mu_{TP_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \geq 60 \\ \frac{(60-xi)}{60-40}; & 40 \leq xi \leq 60 \\ 1; & xi \leq 40 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{P_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \leq 40 \text{ atau } xi \geq 80 \\ \frac{(xi-40)}{(60-40)}; & 40 \leq xi \leq 60 \\ \frac{(80-xi)}{80-60}; & 60 \leq xi \leq 80 \\ 1; & xi = 60 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{SP_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \leq 60 \\ \frac{(xi-60)}{80-60}; & 60 \geq xi \leq 80 \\ 1; & xi \geq 80 \end{cases} \quad (3)$$

Pada Gambar 3, variabel input yaitu harapan terbagi menjadi tiga himpunan keanggotaan fuzzy: TIDAK PENTING, PENTING, dan SANGAT PENTING. Himpunan fuzzy tidak penting direpresentasikan dengan pendekatan kurva bahu kiri pada domain (0-40), himpunan penting dengan kurva segitiga pada domain (40-80), dan himpunan sangat penting dengan kurva bahu kanan pada domain (60-100).



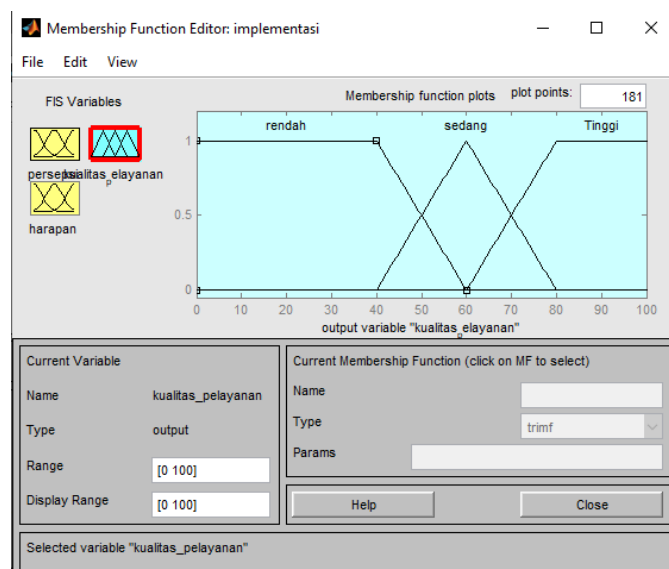
Gambar 3. Himpunan fuzzy variabel input harapan

$$\mu_{TP_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \geq 60 \\ \frac{(60-xi)}{60-40}; & 40 \leq xi \leq 60 \\ 1; & xi \leq 40 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{P_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \leq 40 \text{ atau } xi \geq 80 \\ \frac{(xi-40)}{(60-40)}; & 40 \leq xi \leq 60 \\ \frac{(80-xi)}{80-60}; & 60 \leq xi \leq 80 \\ 1; & xi = 60 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{SP_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \leq 60 \\ \frac{(xi-60)}{80-60}; & 60 \geq xi \leq 80 \\ 1; & xi \geq 80 \end{cases} \quad (6)$$

Pada Gambar 4, variabel output yaitu kualitas pelayanan terbagi menjadi tiga himpunan keanggotaan fuzzy: RENDAH, SEDANG, dan TINGGI. Himpunan fuzzy rendah direpresentasikan dengan pendekatan kurva bahu kiri pada domain (0-40), himpunan sedang dengan kurva segitiga pada domain (40-80), dan himpunan tinggi dengan kurva bahu kanan pada domain (60-100).



Gambar 4. Himpunan fuzzy variabel output kualitas pelayanan

$$\mu_{R_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \geq 60 \\ \frac{(60-xi)}{60-40}; & 40 \leq xi \leq 60 \\ 1; & xi \leq 40 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{S_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \leq 40 \text{ atau } xi \geq 80 \\ \frac{(xi-40)}{(60-40)}; & 40 \leq xi \leq 60 \\ \frac{(80-xi)}{80-60}; & 60 \leq xi \leq 80 \\ 1; & xi = 60 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{T_{[xi]}} = \begin{cases} 0; & xi \leq 60 \\ \frac{(xi-60)}{80-60}; & 60 \geq xi \leq 80 \\ 1; & xi \geq 80 \end{cases} \quad (9)$$

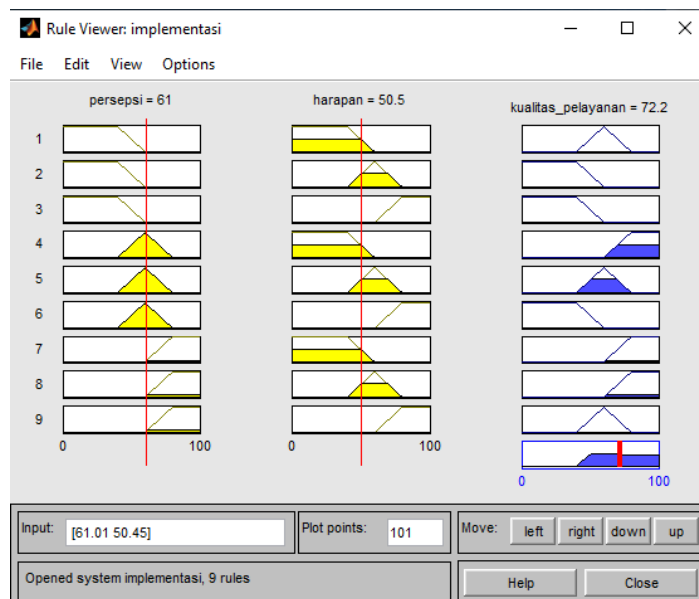
Pada tabel 2, penilaian kinerja pelayanan kesehatan peserta BPJS di puskesmas Tarik mengimplementasikan sembilan aturan fuzzy dengan rincian berikut :

Tabel 2. Aturan Fuzzy

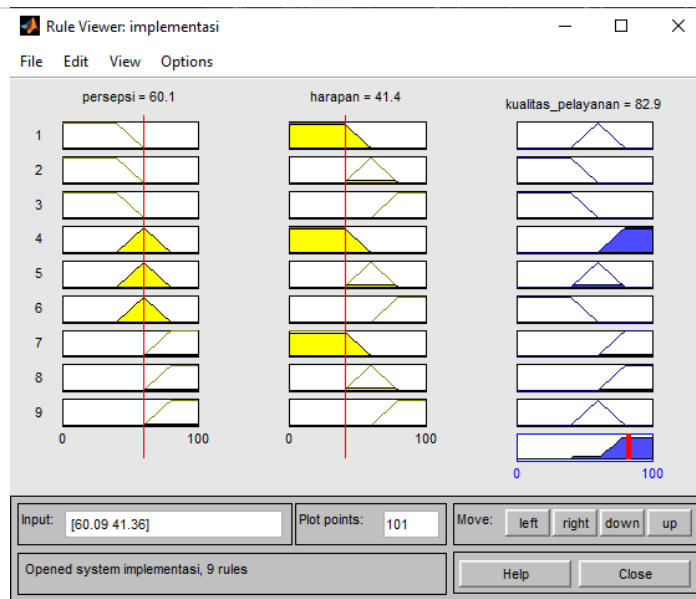
Rules	Persepsi	Harapan	Kualitas Pelayanan
[R1]	TIDAK PUAS	TIDAK PENTING	SEDANG
[R2]	TIDAK PUAS	PENTING	RENDAH
[R3]	TIDAK PUAS	SANGAT PENTING	RENDAH
[R4]	PUAS	TIDAK PENTING	TINGGI
[R5]	PUAS	PENTING	SEDANG
[R6]	PUAS	SANGAT PENTING	RENDAH
[R7]	SANGAT PUAS	TIDAK PENTING	TINGGI
[R8]	SANGAT PUAS	PENTING	TINGGI
[R9]	SANGAT PUAS	SANGAT PENTING	SEDANG

Tahap terakhir dalam proses logika fuzzy Mamdani adalah defuzzifikasi, atau tahap penegasan. Pada tahap ini, input yang digunakan adalah himpunan fuzzy yang dihasilkan dari komposisi aturan-aturan fuzzy, dan output yang dihasilkan berupa suatu bilangan dalam domain himpunan fuzzy tersebut[15].

Tahap defuzzifikasi digunakan untuk menilai kualitas pelayanan petugas kesehatan dengan menggunakan logika fuzzy mamdani dengan menggunakan Matlab 2013a. berikut tersaji tampilannya:



Gambar 5. Contoh perhitungan output 1 Defuzzifikasi dengan matlab 2013a



Gambar 6. Contoh perhitungan outputl 2 Defuzzifikasi dengan matlab 2013a

Berdasarkan hasil simulasi percobaan pada gambar 5 dan 6 untuk menentukan kualitas pelayanan dengan menggunakan matlab, didapatkan bahwa skor rata-rata yang diberikan responden adalah 72.2 jika dibanding dengan percobaan simulasi yang kedua menghasilkan kualitas pelayanan sebesar 82.9, inartinya hasil kepuasan pelayanan dengan menggunakan 2 simulasi percobaan menggunakan matlab memberikan skor yang tidak terlalu jauh dari kedua simulasi diatas.

d. Analisa Hasil

Berdasarkan data persepsi dan harapan yang diperoleh, secara keseluruhan pelayanan kesehatan di Puskesmas Tarik saat ini dinilai sedang. Hal ini ditunjukkan oleh skor rata-rata kualitas pelayanan yang diperoleh dari 15 responden, yang mencapai angka 59,3 dalam rentang nilai 0 hingga 100. Berikut merupakan tabel 3 hasil perhitungan fuzzy toolbox:

Tabel 3. Hasil Perhitungan dengan Fuzzy Toolbox

No Responden	Rata-rata Skor		Kualitas Pelayanan
	Persepsi	Harapan	
1	10.6	90.5	25.1
2	40.8	62.3	26.3
3	52.8	49.5	54.4
4	52.8	59.5	42.3
5	68.3	47.7	74.9
6	71.1	69.5	51.9
7	58.3	19.5	82.5
8	90.4	11.4	84.7
9	79.4	10.5	84.6
10	83.9	30.5	84.7
11	97.7	99.5	60
12	90.4	93.2	60
13	7.8	21.4	60
14	24.3	33.2	60
15	31.7	48.6	39.3
Rata-rata	57.7	49.7	59.3

Pada definisi variabel input di atas, persepsi responden menunjukkan bahwa dimensi persepsi dan harapan berada dalam kategori penting, sehingga pasien merasa puas dengan layanan kesehatan Puseksmas Tarik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang penilaian kinerja pelayanan kesehatan menggunakan metode logika fuzzy Mamdani, dapat disimpulkan bahwa hasil kinerja pelayanan kesehatan di Puskesmas Tarik dinilai Sedang. Menunjukkan bahwa penggunaan metode logika fuzzy Mamdani efektif untuk melakukan evaluasi kinerja pelayanan kesehatan peserta BPJS di Puskesmas Tarik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, rasa syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan syarat untuk menyelesaikan S1. Rasa terima kasih saya ucapkan kepada pihak puskesmas Tarik yang bersedia untuk dilakukannya tempat penelitian ini, serta keluarga yang selalu mendukung proses kegiatan skripsi ini hingga selesai

REFERENCE

- [1] F. Dristyan, Y. Apridonol, and M. Meri, "Analisis Kepuasan Siswa Terhadap Pelayanan Program Studi Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus: STMIK Royal Kisaran)," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 389–395, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i3.4271.
- [2] N. L. Azizah, B. H. Prasajo, and C. S. Rini, "Analisis Tingkat Kepuasan Publik Terhadap Pelayanan Rumah Sakit Berdasarkan Metode Fuzzy Topsis Mcdm," *J. Ilm. Soulmath J. Edukasi Pendidik. Mat.*, vol. 7, no. 1, pp. 63–74, 2019, doi: 10.25139/smj.v7i1.1429.
- [3] J. I. Komputer and M. Jikem, "Implementasi Kebijakan Pelayanan Kesehatan Antara Pasien Umum dengan Pasien Pengguna BPJS Kesehatan: (Studi Kasus Medan Denai)," vol. 3, no. 1, pp. 762–771, 2023.
- [4] H. O. Meidi, E. S. Redjeki, E. Fanani, and A. Kurniawan, "Hubungan Antara Mutu Pelayanan Kesehatan dengan Tingkat Kepuasan Pasien Peserta BPJS di Puskesmas Dinoyo Kota Malang," *Sport Sci. Heal.*, vol. 5, no. 2, pp. 117–132, 2023, doi: 10.17977/um062v5i22023p117-132.
- [5] D. A. M Dwi Setiawan, "Indeks Kepuasan Peserta BPJS Kesehatan Terhadap Pelayanan Fasilitas Kesehatan Di Desa Tanjung Rejo," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 7, no. Mi, pp. 5–24, 2023.
- [6] D. Vinsensia, "Analisis Kinerja Pelayanan Kesehatan Dengan Pendekatan Logika Fuzzy Sugeno," *J. Media Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 62–73, 2021, doi: 10.55338/jumin.v2i2.695.
- [7] R. N. Amalia, R. S. Dianingati, and E. Annisaa', "Pengaruh Jumlah Responden terhadap Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan dan Perilaku Swamedikasi," *Generics J. Res. Pharm.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–15, 2022, doi: 10.14710/genres.v2i1.12271.
- [8] T. Tugiman, H. Herman, and A. Yudhana, "Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner Model Utaut Untuk Evaluasi Sistem Pendaftaran Online Rumah Sakit," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 1621–1630, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i2.2227.
- [9] L. Susanti, "Analisis Kepuasan Pelanggan terhadap Kualitas Produk dan Pelayanan dengan Menggunakan Komparasi Fuzzy Inference System," *J. Sos. Teknol.*, vol. 2, no. 4, pp. 378–386, 2022, doi: 10.59188/journalsostech.v2i4.329.
- [10] A. Yunan and M. Ali, "Study and Implementation of the Fuzzy Mamdani and Sugeno Methods in Decision Making on Selection of Outstanding Students at the South Aceh Polytechnic," *J. Inotera*, vol. 5, no. 2, pp. 152–164, 2020, doi: 10.31572/inotera.vol5.iss2.2020.id127.
- [11] A. B. Surbakti, S. P. Rahayu, S. M. B. PA, and B. R. Ginting, "Sistem Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Penentuan Optimasi Ragi Tempe Pada Proses Fermentasi Tempe Kedelai Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : Pengrajin Tempe Kedelai Desa Bulu Cina)," *J. Ilm. Simantek*, vol. Vol. 4 No., no. 2, pp. 146–148, 2020.
- [12] M. Surohadi *et al.*, "Prediksi produksi dompet kulit sintetis menggunakan metode fuzzy mamdani," pp. 207–214, 2020.
- [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] J. Suarlin and R. Faisal, "Implementasi Fuzzy Tsukomoto dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Publik," vol. 7, pp. 1323–1333, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i3.6368.
- [15] S. Yuliantika, D. L. Kartika, and K. Kalibagor, "Implementasi Metode Fuzzy Mamdani sebagai Deteksi Awal Banjir Lokal di Bendung Gerak Serayu Bendung Gerak Serayu merupakan bendungan

yang memanfaatkan debit air sungai Serayu yang terletak di Gambarsari , Kebasen , Banyumas . Faktor yang mempengaruhi besa,” vol. 4, no. 1, pp. 17–25, 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.