

Model Fuzzy Mamdani Untuk Penilaian Tingkat Kepuasan Pelayanan Pengaduan Masyarakat

Martin¹, Lala Nilawati²,

¹STMIK Nusa Mandiri Jakarta
e-mail: martin.auf@gmail.com

²AMIK BSI Jakarta
e-mail: lala.lni@bsi.ac.id

Abstrak

Kualitas pelayanan adalah salah satu keunggulan kompetitif, karena pelayanan yang baik adalah salah satu faktor dasar yang mampu mempengaruhi tingkat kenyamanan penerima layanan. Pelayanan publik oleh aparat pemerintah dewasa ini masih banyak dijumpai kelemahan, sehingga belum dapat memenuhi kualitas yang diharapkan masyarakat. Penelitian ini ditujukan untuk melihat seberapa besar kepuasan pelayanan, dan pengaruh tingkat pelayanan terhadap tingkat kepuasan berdasarkan Logika *Fuzzy Inference System* Model Mamdani. Ada empat *variabel* input yang digunakan yaitu kejelasan informasi, kejelasan persyaratan, kemampuan petugas dan ketersediaan sarana dan prasarana untuk menghasilkan *output* kepuasan pelayanan. Berdasarkan tahapan menggunakan Logika *Fuzzy Inference System* Model Mamdani mulai dari pembentukan himpunan *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan sampai proses penegasan (*defuzzyfikasi*), dapat dibuktikan adanya korelasi antara *variabel-variabel* input sehingga dapat menentukan *output* hasil kepuasan pelayanan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh pihak instansi, sebagai pendukung sistem keputusan terhadap hasil penilaian yang diberikan oleh masyarakat untuk pelayanan yang dirasakan. Pengembangan penelitian ini kedepannya akan diuji coba kembali dengan menambahkan lebih banyak *variabel* dan akan dibuat sebuah *interface* untuk memudahkan pemrosesan hasil penilaian kualitas pelayanan pengaduan masyarakat.

Kata Kunci: Pelayanan, *Fuzzy Mamdani*, Logika *Fuzzy*.

Abstract

Service quality is one of the competitive advantages, because good service is one of the basic factors that can affect the comfort level of service recipients. Public services by the government apparatus today are still often found to be weak, so that they cannot meet the quality expected by the community. This study is intended to see how much service satisfaction is, and the effect of service levels on satisfaction levels based on Mamdani Model Fuzzy Inference System Logic. There are four input variables used namely clarity of information, clarity of requirements, ability of officers and availability of facilities and infrastructure to produce service satisfaction output. Based on the stages using Mamdani Model Fuzzy Inference System Logic starting from the formation of fuzzy sets, application of the implementation function, composition of the rules until the confirmation process (defuzzyfication), it can be proved the correlation between input variables so that it can determine the output of service satisfaction. The results of this study are expected to be used by the agency, as a support system for the decision on the results of the assessment given by the community for perceived services. The future development of this research will be re-tested by adding more variables and an interface will be created to facilitate the processing of the results of the quality assessment of public complaints services.

Keywords: Service, *Fuzzy Mamdani*, Fuzzy Logic.

1. Pendahuluan

Kualitas pelayanan yang baik di suatu Instansi merupakan faktor dasar yang mampu mempengaruhi tingkat kenyamanan. Dalam mengontrol kualitas

pelayanan dimasa yang akan datang, maka diperlukan kualitas pelayanan untuk mencegah terjadinya kualitas pelayanan yang jelek sejak awal (FC & Lisnawita, 2017). Kualitas layanan dipandang sebagai

salah satu alat untuk mencapai keunggulan kompetitif, karena kualitas layanan merupakan salah satu faktor yang menentukan pilihan yang dapat memuaskan penerima layanan (Jusia & Yani, 2017)

Komisi Nasional Hak Asasi Manusia (Komnas HAM) merupakan lembaga mandiri, yang kedudukannya setingkat dengan lembaga negara lainnya yang berfungsi melaksanakan fungsi pengkajian, penelitian, penyuluhan, pemantauan dan mediasi. Bagian Dukungan Pelayanan Pengaduan (DPP) adalah unit kerja yang memiliki fungsi dan wewenang menerima pengaduan tentang pelanggaran HAM yang terjadi di Indonesia. Bagian ini menjadi sangat strategis karena menghubungkan antara komnas HAM dengan publik, atau pun sebaliknya dan boleh dikatakan sering disebut sebagai garda terdepan pengemban amanat konsep pelayanan publik di Komnas HAM.

Pelayanan publik oleh aparatur pemerintah dewasa ini masih banyak dijumpai kelemahan, sehingga belum dapat memenuhi kualitas yang diharapkan masyarakat. Hal ini ditandai dengan masih adanya berbagai keluhan masyarakat yang disampaikan melalui media massa, sehingga dapat menimbulkan citra yang kurang baik terhadap aparatur pemerintah. Mengingat fungsi utama pemerintah adalah melayani masyarakat maka pemerintah perlu terus berupaya meningkatkan kualitas pelayanan (KEP/25/M.PAN/2/2004, 2004).

Pelaksanaan pelayanan pengaduan ini, apabila disesuaikan dengan Reformasi Birokrasi maka harus diselenggarakan secara professional, prima, efisien dan efektif, artinya harus tepat sasaran. Oleh karena itu, saran dan kritik dari *stakeholders* sangat diperlukan sebagai upaya peningkatan kualitas pelayanan pengaduan. Tujuan penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kelemahan atau kekurangan dari masing-masing unsur dalam penyelenggaraan pelayanan pengaduan, dapat mengetahui kinerja penyelenggara pelayanan pengaduan HAM yang dilaksanakan oleh Bagian DPP, serta melihat seberapa besar kepuasan pelayanan dan pengaruh tingkat pelayanan terhadap tingkat kepuasan berdasarkan Logika *Fuzzy Inference System* Model Mamdani.

Kepuasan Pelayanan

Kepuasan adalah perasaan senang atau kecewa seseorang yang muncul setelah membandingkan antara persepsi/kesannya terhadap kinerja (atau hasil) suatu produk dan harapan-harapannya. Kepuasan kerja merupakan fungsi dari persepsi/kesan atas kinerja dan harapan. Jika kinerja berada dibawah harapan, pelanggan tidak puas. Jika kinerja memenuhi harapan, pelanggan puas. Jika kinerja melebihi harapan, pelanggan amat puas (Kotler, 2003).

Gagliano dalam Wiratno mengatakan bahwa "Kualitas pelayanan (*Service Quality*) adalah pandangan konsumen terhadap hasil perbandingan antara ekspektasi konsumen dengan kenyataan yang diperoleh dari pelayanan (Wiratno, 1998). Sedangkan kepuasan adalah persepsi pelanggan terhadap satu per satu pengalaman layanan yang diterima (Cronin & Taylor, 1992).

Pengertian kepuasan pelayanan dalam Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor KEP/25/M.PAN/2004 adalah hasil pendapat dan penilaian masyarakat terhadap kinerja pelayanan yang diberikan oleh aparatur penyelenggara pelayanan publik. Kepuasan publik sangat erat kaitannya dengan kualitas pelayanan yang diberikan. Menurut Williams dan Buswell mengatakan bahwa, "*Satisfaction is a psychological outcome emerging from an experience, whereas service quality is concerned with the attributes of service it self*" (Williams & Buswell, 2003).

Atribut-atribut yang mempengaruhi kepuasan pelanggan terhadap pelayanan yang diselenggarakan oleh sebuah organisasi, dapat dilihat dari sisi persepsi pelanggan dan dari sisi harapan pelanggan. Berdasarkan prinsip pelayanan sebagaimana telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor KEP/25/M.PAN/2004, yang kemudian dikembangkan menjadi 14 unsur yang relevan, valid, dan *reliable*, sebagai unsur minimal yang harus ada untuk dasar pengukuran indeks kepuasan masyarakat adalah sebagai berikut:

- a. Prosedur pelayanan.
- b. Persyaratan Pelayanan.
- c. Kejelasan petugas pelayanan.
- d. Kedisiplinan petugas pelayanan.

- e. Tanggung jawab petugas pelayanan.
- f. Kemampuan petugas pelayanan.
- g. Kecepatan pelayanan.
- h. Keadilan mendapatkan pelayanan.
- i. Kesopanan dan keramahan petugas.
- j. Kewajaran biaya pelayanan.
- k. Kepastian biaya pelayanan.
- l. Kepastian jadwal pelayanan.
- m. Kenyamanan lingkungan.
- n. Keamanan Pelayanan.

Logika Fuzzi

Konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962. Logikam *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, jaringan PC, multi-channel atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada diantara 0 dan 1 (Zadeh, 1975).

Menurut Kusumadewi dan Purnomo menyebutkan "Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*". Logika *fuzzy* pertama kali di perkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zaedah pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting (Kusumadewi & Purnomo, 2004).

Sutojo, dkk mengatakan "Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari system yang sederhana, sistem kecil, embedded sistem, jaringan PC, multi-channel atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya" (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011).

Logika Fuzzy Inference System Model Mamdani

Fuzzy Inference System Model Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode max-min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode mamdani sering digunakan dalam aplikasi-aplikasi karena strukturnya yang sederhana, yaitu menggunakan operasi MIN-MAX atau MAX-PRODUK

(Kusumadewi, 2002). Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan yaitu:

- a. Pembentukan himpunan *fuzzy*.
Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
- b. Aplikasi fungsi implikasi.
Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.
- c. Komposisi Aturan
Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: *max*, *additive* dan *probabilistik* OR (probor)
- d. Penegasan (*defuzzifikasi*)
Input dari proses *defuzzifikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai output.

Tinjauan Studi

Penelitian yang dilakukan oleh Nuraida, Iryanto dan Sebayang dengan judul Analisis Tingkat Kepuasan Konsumen Berdasarkan Pelayanan, Harga dan Kualitas Makanan Menggunakan *Fuzzy Mamdani* dengan Studi Kasus Pada Restoran Cepat Saji CFC Marelan menggunakan perancangan sistem mulai dari pembentukan himpunan *Fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi (pembentukan aturan *Fuzzy*), komposisi aturan *Fuzzy*, dan penegasan (*defuzzifikasi*). Hasil penelitian menunjukkan tingkat pelayanan diperoleh bilangan riil 5,5 dengan domain [5 8] yang artinya variabel tingkat pelayanan cukup baik, tingkat harga makanan dengan bilangan riil 5,5 dengan domain [5 8] yang artinya tingkat harga makanan cukup murah, tingkat kualitas makanan diperoleh bilangan riil 5,5 dengan domain [5 8] yang artinya tingkat kualitas makanan cukup berkualitas. Output yang diperoleh yaitu tingkat kepuasan konsumen dengan bilangan riil 6,63 yang artinya konsumen merasa cukup puas dengan pelayanan dan

harga serta kualitas makanan yang diberikan Restoran cepat saji CFC (Nuraida, Iryanto, & Sebayang, 2013).

Pada penelitian Putri, dkk mengenai Pengaruh Kepuasan Nasabah Terhadap Pelayanan *Teller* yang mengambil studi kasus di PT. Bank DKI Cabang Walikota Jakarta Timur menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*, dari hasil pengolahan data-data yang ada dan setelah dianalisis data yang dijadikan *sample* dapat dikategorikan bahwa keadaan kualitas pelayanan yang dirasakan nasabah secara keseluruhan termasuk dalam kategori baik, dan mencapai tingkat efektivitas berkategori tinggi yang ditunjukkan dengan hasil nilai yang didapat adalah 8,5. Selain itu, Kenyamanan nasabah berbanding lurus dengan kualitas pelayanan yang diberikan oleh *teller* sehingga berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja pelayanan *teller*. Dengan penggunaan metode *Fuzzy Mamdani* menunjukkan bahwa Metode *Fuzzy Mamdani* dapat digunakan dalam menentukan kinerja pelayanan *teller* terhadap kepuasan nasabah (Putri, Sumanto, Sari, & Ispandi, 2014).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lucky Lhaura Van FC dan Lisnawita tentang analisis kepuasan pelanggan terhadap pelayanan purnajual CV. Family menunjukkan hasil termasuk dalam kategori puas, dengan dipengaruhi oleh tingkat pelayanan dan harga yang ditawarkan pada jasa yang diberikan dimana tingkat kualitas pelayanan, didapatkan bilangan real sebesar 6.99. Metode yang digunakan adalah aplikasi *fuzzy logic*, maka analisis terhadap kepuasan pelanggan terhadap tingkat pelayanan CV. Family menunjukkan lebih mudah dan cepat (FC & Lisnawita, 2017).

Jusia dan Yani dalam penelitiannya dengan judul Model Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sistem Pelayanan Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan, dengan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani Pada STIKOM Dinamika Bangsa Jambi, didapatkan hasil rancangan model untuk menentukan tingkat kepuasan mahasiswa terhadap sistem pelayanan BAAK, dengan menggunakan logika *fuzzy inference system* metode mamdani. Pada penelitian ini berdasarkan analisis data kuesioner responden pada STIKOM Dinamika Bangsa Jambi mempunyai lima parameter, yaitu: *tangible*, *responsiveness*, *reliability*, *assurance*, dan *emphaty*. Model logika

fuzzy inference system metode mamdani yang dibangun berdasarkan *parameter rule* yang telah ditentukan dapat dibangun dengan *software* yaitu matlab r2013a (Jusia & Yani, 2017).

Penelitian Tarigan, Tobing dan Situmorang mengenai Mengukur Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Kinerja Dosen, Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* yang dilakukan di STT Poliprosesi Medan menggunakan empat tahapan yaitu penentuan himpunan *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan dan *defuzzyfikasi*. Berdasarkan tahapan-tahapan tersebut diperoleh suatu model yang dapat memperlihatkan aturan keterhubungan antara motivasi dosen, persiapan mengajar dosen dan pelaksanaan perkuliahan dengan nilai mahasiswa. Penelitian ini telah menunjukkan korelasi variabel mahasiswa dengan variabel penilai dalam menentukan tingkat kepuasan mahasiswa terhadap kinerja dosen mengajar. (Tarigan, Tobing, & Situmorang, 2017).

2. Metode Penelitian

Studi kasus dalam penelitian ini yaitu mengenai penilaian tingkat kepuasan pelayanan pengaduan masyarakat di Komnas HAM. Jenis data yang digunakan adalah data primer dan sata sekunder. Data Primer yaitu pengumpulan data dengan menjalankan penelitian langsung pada pengadu dalam hal ini masyarakat yang menjadi objek penelitian. Sedangkan untuk Data Sekunder yaitu pengumpulan data dari beberapa literatur dan karya ilmiah yang berhubungan dengan pengolahan dan dan penyusunan hasil penelitian ini.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan membagikan daftar pertanyaan-pertanyaan (*questionnaire*) secara tertulis kepada pengadu dan wawancara (*interview*) langsung dengan pengadu. Data yang diperoleh kemudian dibagi menjadi data *training* dan data *testing*. Selain itu, untuk mendukung penelitian ini Penulis melakukan proses studi pustaka dengan bersumber dari buku maupun jurnal penelitian terdahulu mengenai logika *fuzzy*, khususnya *fuzzy mamdani*. Tahapan-tahapan menggunakan logika *Fuzzy Inference System* Model Mamdani akan dimulai dari pembentukan himpunan *fuzzy* (*Fuzzifikasi*), aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan sampai proses

penegasan (*defuzzyfikasi*). (Kusumadewi, 2002)

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam proses menentukan penilaian tingkat kepuasan pelayanan pengaduan masyarakat akan digunakan empat *variabel input* dan satu *variabel output*. Untuk *variabel input* diantaranya adalah berkenaan dengan penerimaan kejelasan informasi dan alur prosedur penanganan pengaduan, akan disingkat menjadi *variabel* kejelasan informasi, kejelasan persyaratan pelayanan pengaduan akan disingkat menjadi *variabel* kejelasan persyaratan, kemampuan petugas memberikan pelayanan pengaduan akan disingkat menjadi *variabel* kemampuan petugas, dan ketersediaan sarana dan prasarana pengaduan akan disingkat menjadi *variabel* ketersediaan sarpras. *Variabel output* yang akan diproses adalah *variabel* Kepuasan pelayanan. Dalam proses menghasilkan nilai dari *variabel output* diperlukan empat tahapan yaitu pembentukan himpunan *fuzzy* (*Fuzzifikasi*), aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan sampai proses penegasan (*defuzzyfikasi*).

3.1. Pembentukan Himpunan Fuzzy (*Fuzzifikasi*)

Proses *fuzzifikasi* berfungsi untuk mengubah masukan-masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti (*crisp input*) ke dalam bentuk *fuzzy input*. Proses penilaian tingkat kepuasan pelayanan pengaduan masyarakat berdasarkan 4 kriteria, diantaranya penerimaan kejelasan informasi dan alur prosedur penanganan pengaduan akan disingkat menjadi variabel kejelasan informasi, kejelasan persyaratan pelayanan pengaduan akan disingkat menjadi variabel kejelasan persyaratan, kemampuan petugas memberikan pelayanan pengaduan akan disingkat menjadi variabel kemampuan petugas dan ketersediaan sarana dan prasarana pengaduan akan disingkat menjadi variabel ketersediaan sarpras. Keempat kriteria tersebut yang digunakan sebagai variabel input *fuzzy*, sedangkan kepuasan pelayanan digunakan sebagai variabel *output* dari *fuzzy*. Perincian data dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Variabel *Input* dan *Output Fuzzy*

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Variabel <i>input fuzzy</i>	Kejelasan Informasi	[0-100]	Angka Penilaian
	Kejelasan Persyaratan	[0-100]	Angka Penilaian
	Kemampuan Petugas	[0-100]	Angka Penilaian
	Ketersediaan Sarpras	[0-100]	Angka Penilaian
Variabel <i>output fuzzy</i>	Kepuasan Pelayanan	[0-100]	Hasil Penilaian

Selanjutnya dari setiap variabel akan ditentukan derajat keanggotaannya dengan menggunakan kurva segitiga, kurva bahu dan kurva trapesium dapat dilihat pada tabel berikut:

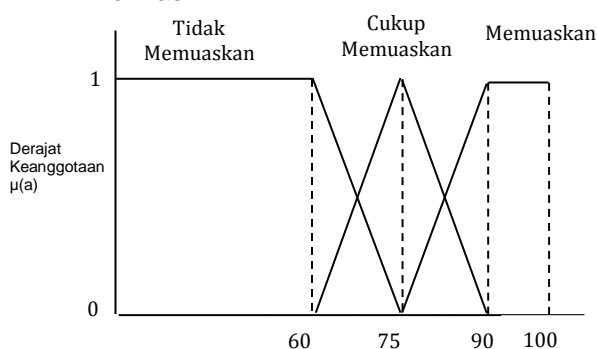
Tabel 2. Himpunan *Fuzzy* Penilaian Kepuasan Pelayanan

Nama Variabel	Himpunan Fuzzy	Domain	Fungsi Keanggotaan	Parameter
Kejelasan Informasi (Variabel <i>Input</i>)	Tidak Memuaskan	[0,75]	Bahu Kiri	(0;60;75)
	Cukup Memuaskan	[60,90]	Segitiga	(60;75;90)
	Memuaskan	[75,100]	Bahu Kanan	(75;90;100)
Kejelasan Persyaratan (Variabel <i>Input</i>)	Tidak Memuaskan	[0,75]	Bahu Kiri	(0;60;75)
	Cukup Memuaskan	[60,90]	Segitiga	(60;75;90)
	Memuaskan	[75,100]	Bahu Kanan	(75;90;100)
Kemampuan Petugas (Variabel <i>Input</i>)	Tidak Memuaskan	[0,75]	Bahu Kiri	(0;60;75)
	Cukup Memuaskan	[60,90]	Segitiga	(60;75;90)
	Memuaskan	[75,100]	Bahu Kanan	(75;90;100)
Ketersediaan Sarpras (Variabel <i>Input</i>)	Tidak Memuaskan	[0,75]	Bahu Kiri	(0;60;75)
	Cukup Memuaskan	[60,90]	Segitiga	(60;75;90)
	Memuaskan	[75,100]	Bahu Kanan	(75;90;100)
Kepuasan Pelayanan (Variabel <i>Output</i>)	Tidak Memuaskan	[0,75]	Bahu Kiri	(0;50;75)
	Kurang Memuaskan	[50,150]	Trapesium	(50;75;125;150)

Cukup Memuaskan	[125,275]	Trapesium	(125;150;250;275)
Memuaskan	[250,350]	Trapesium	(250;275;325;350)
Sangat Memuaskan	[325,400]	Bahu Kanan	(325;350;400)

Berikut ini adalah grafik representasi derajat keanggotaan himpunan fuzzy penilaian kepuasan pelayanan:

a. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Kejelasan Informasi



Gambar 1. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Kejelasan Informasi

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel Kejelasan Informasi bisa dilihat sebagai berikut :

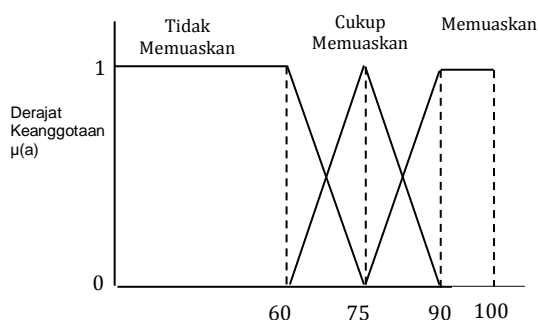
$$\mu_{\text{Tidak Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 1; & b \leq 60 \\ \frac{(75 - b)}{(75 - 60)}; & 60 \leq b \leq 75 \\ 0; & b \geq 75 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{Cukup Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 60 \text{ dan } b \geq 90 \\ \frac{(b - 60)}{(75 - 60)}; & 60 \leq b \leq 75 \\ \frac{(90 - b)}{(90 - 75)}; & 75 \leq b \leq 90 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{\text{Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 75 \\ \frac{(b - 75)}{(90 - 75)}; & 70 \leq b \leq 90 \\ 1; & b \geq 90 \end{cases} \quad (3)$$

Gambar 2. Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel Kejelasan Informasi

b. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Kejelasan Persyaratan



Gambar 2. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Kejelasan Persyaratan

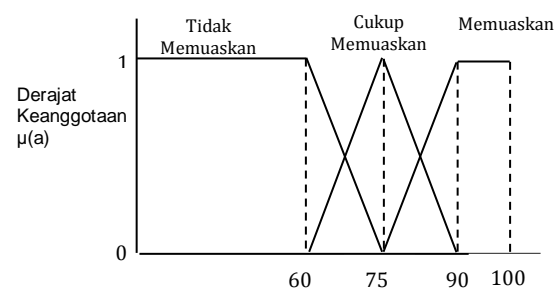
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel Kejelasan Persyaratan bisa dilihat sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Tidak Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 1; & b \leq 60 \\ \frac{(75 - b)}{(75 - 60)}; & 60 \leq b \leq 75 \\ 0; & b \geq 75 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{\text{Cukup Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 60 \text{ dan } b \geq 90 \\ \frac{(b - 60)}{(75 - 60)}; & 60 \leq b \leq 75 \\ \frac{(90 - b)}{(90 - 75)}; & 75 \leq b \leq 90 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{\text{Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 75 \\ \frac{(b - 75)}{(90 - 75)}; & 70 \leq b \leq 90 \\ 1; & b \geq 90 \end{cases} \quad (6)$$

c. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Kemampuan Petugas



Gambar 3. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Kemampuan Petugas

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk variabel Kemampuan Petugas bisa dilihat sebagai berikut :

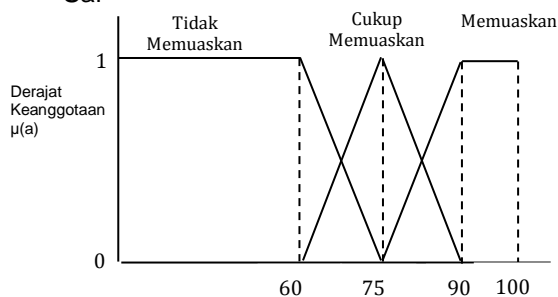
$$\mu_{\text{Tidak Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 1; & b \leq 60 \\ \frac{(75-b)}{(75-60)}; & 60 \leq b \leq 75 \\ 0; & b \geq 75 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{\text{Cukup Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 60 \text{ dan } b \geq 90 \\ \frac{(b-60)}{(75-60)}; & 60 \leq b \leq 75 \\ \frac{(90-b)}{(90-75)}; & 75 \leq b \leq 90 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{\text{Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 75 \\ \frac{(b-75)}{(90-75)}; & 70 \leq b \leq 90 \\ 1; & b \geq 90 \end{cases} \quad (9)$$

Gambar 4. Ekspresi untuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk variabel Kemampuan Petugas

d. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Ketersediaan Sarpras



Gambar 4. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Ketersediaan Sarpras

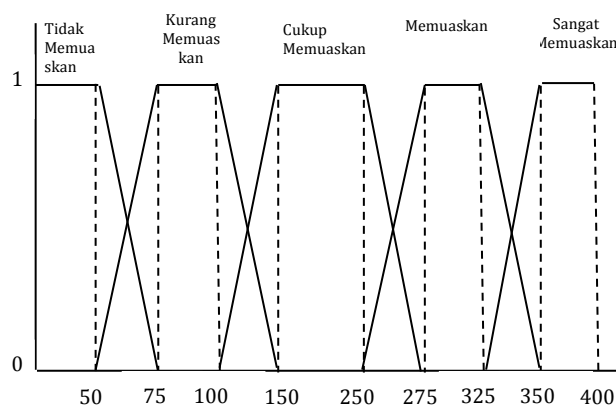
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk variabel Ketersediaan Sarpras bisa dilihat sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Tidak Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 1; & b \leq 60 \\ \frac{(75-b)}{(75-60)}; & 60 \leq b \leq 75 \\ 0; & b \geq 75 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{\text{Cukup Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 60 \text{ dan } b \geq 90 \\ \frac{(b-60)}{(75-60)}; & 60 \leq b \leq 75 \\ \frac{(90-b)}{(90-75)}; & 75 \leq b \leq 90 \end{cases} \quad (11)$$

$$\mu_{\text{Memuaskan}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 75 \\ \frac{(b-75)}{(90-75)}; & 70 \leq b \leq 90 \\ 1; & b \geq 90 \end{cases} \quad (12)$$

e. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Kepuasan Pelayanan



Gambar 5. Grafik Representasi Derajat Keanggotaan Variabel Output Kepuasan Pelayanan

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk variabel Output Kepuasan layanan bisa dilihat sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Tidak Memuaskan}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 50 \\ \frac{(75-x)}{(75-50)}; & 50 \leq x \leq 75 \\ 0; & x \geq 75 \end{cases} \quad (13)$$

$$\mu_{\text{Kurang Memuaskan}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \text{ atau } x \geq 150 \\ \frac{(x-50)}{(75-50)}; & 50 \leq x \leq 75 \\ 1; & 75 \leq x \leq 100 \\ \frac{(150-x)}{(150-100)}; & 100 \leq x \leq 150 \end{cases} \quad (14)$$

$$\mu_{\text{Cukup memuaskan}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 100 \text{ atau } x \geq 275 \\ \frac{(x-100)}{(150-100)}; & 100 \leq x \leq 150 \\ 1; & 150 \leq x \leq 250 \\ \frac{(275-x)}{(275-250)}; & 250 \leq x \leq 275 \end{cases} \quad (15)$$

$$\mu_{\text{Memuaskan}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 250 \text{ atau } x \geq 350 \\ \frac{(x-250)}{(275-250)}; & 250 \leq x \leq 275 \\ 1; & 275 \leq x \leq 325 \\ \frac{(350-x)}{(350-325)}; & 325 \leq x \leq 350 \end{cases} \quad (16)$$

$$\mu_{\text{Sangat Memuaskan}} [x] = \begin{cases} 0; & b \leq 325 \\ \frac{(x - 325)}{(350 - 325)}; & 325 \leq b \leq 350 \\ 1; & b \geq 350 \end{cases} \quad (17)$$

3.2.2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Setelah pembentukan variabel pada himpunan fuzzy, maka dibentuk aturan yang bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan. Adapun aturan-aturan yang dimaksud adalah:

Aturan 1 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Tidak Memuaskan dan Ketersediaan Sarpras Tidak Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Tidak Memuaskan

Aturan 2 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Tidak Memuaskan dan Ketersediaan Sarpras Cukup Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Tidak Memuaskan

Aturan 3 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Tidak Memuaskan dan Ketersediaan Sarpras Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Tidak Memuaskan

Aturan 4 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Cukup Memuaskan dan Nilai Ketersediaan Sarpras Tidak Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Tidak Memuaskan

Aturan 5 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Cukup Memuaskan dan Nilai Ketersediaan Sarpras Cukup Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Tidak Memuaskan

Aturan 6 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Cukup Memuaskan dan

Ketersediaan Sarpras Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Cukup Memuaskan

Aturan 7 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Memuaskan dan Ketersediaan Sarpras Tidak Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Tidak Memuaskan

Aturan 8 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Memuaskan dan Nilai Ketersediaan Sarpras Cukup Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Cukup Memuaskan

Aturan 9 : Jika Kejelasan Informasi Tidak Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Tidak Memuaskan dan Kemampuan Petugas Memuaskan dan Nilai Ketersediaan Sarpras Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Cukup Memuaskan

Aturan 10 : Jika Kejelasan Informasi Cukup Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Cukup Memuaskan dan Kemampuan Petugas Cukup Memuaskan dan Ketersediaan Sarpras Cukup Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Cukup Memuaskan

Aturan 11 : Jika Kejelasan Informasi Cukup Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Cukup Memuaskan dan Kemampuan Petugas Memuaskan dan Ketersediaan Sarpras Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Memuaskan

Aturan 12 : Jika Kejelasan Informasi Cukup Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Memuaskan dan Kemampuan Petugas Memuaskan dan Nilai Ketersediaan Sarpras Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Sangat Memuaskan

Aturan 13 : Jika Kejelasan Informasi Memuaskan dan Kejelasan Persyaratan Memuaskan dan Kemampuan Petugas Memuaskan dan Nilai Ketersediaan Sarpras

Memuaskan maka Kepuasan Pelayanan Sangat Memuaskan

Setelah aturan dibentuk maka, dilakukan aplikasi fungsi *implikasi*. Fungsi implikasi yang digunakan adalah *MIN* yang berarti tingkat keanggotaan yang didapat dari proses ini adalah nilai minimum dari variabel – variabel input untuk mendapatkan daerah fuzzy pada variabel kepuasan pelayanan untuk masing – masing aturan.

Contoh kasus: Apa hasil dari Kepuasan Pelayanan Jika nilai Kejelasan Informasi 80, Kejelasan Persyaratan 78, Kemampuan Petugas 80 dan Ketersediaan Sarpras 81.

Penyelesaian Kasus ini akan mengambil sample menggunakan aturan kesepuluh dan aturan keempat:

Contoh perhitungan menggunakan aturan kesepuluh:

IF Kepuasan_Pelayanan Cukup_Memuaskan AND Kejelasan_Informasi Cukup_Memuaskan AND Kejelasan_Persyaratan Cukup_Memuaskan AND Ketersediaan_Sarpras Cukup_Memuaskan THEN Kepuasan_Pelayanan Cukup_Memuaskan

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat1}} &= \pi_{\text{Kepuasan_PelayananCukup_Memuaskan}} \cap \\ &\pi_{\text{Kejelasan_InformasiCukup_Memuaskan}} \cap \\ &\pi_{\text{Kejelasan_PersyaratanCukup_Memuaskan}} \cap \\ &\pi_{\text{Ketersediaan_SarprasCukup_Memuaskan}} \\ &= \text{MIN}(\pi_{\text{Kepuasan_PelayananCukup_Memuaskan}}[80]; \pi_{\text{Kejelasan_InformasiCukup_Memuaskan}}[78]; \\ &\pi_{\text{Kejelasan_PersyaratanCukup_Memuaskan}}[80]; \\ &\pi_{\text{Ketersediaan_SarprasCukup_Memuaskan}}[81]) \\ &= \text{MIN}(0,67;0,2;0;0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Bisa terlihat nilai terkecil ada di nilai 0.

Contoh perhitungan menggunakan aturan kesebelas:

IF Kepuasan_Pelayanan Cukup_Memuaskan AND Kejelasan_Informasi Cukup_Memuaskan AND Kejelasan_Persyaratan Memuaskan AND Ketersediaan_Sarpras Memuaskan THEN Kepuasan_Pelayanan Memuaskan

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat1}} &= \pi_{\text{Kepuasan_PelayananCukup_Memuaskan}} \cap \\ &\pi_{\text{Kejelasan_InformasiCukup_Memuaskan}} \cap \\ &\pi_{\text{Kejelasan_PersyaratanMemuaskan}} \cap \\ &\pi_{\text{Ketersediaan_SarprasMemuaskan}} \\ &= \text{MIN}(\pi_{\text{Kepuasan_PelayananCukup_Memuaskan}}[80]; \pi_{\text{Kejelasan_InformasiCukup_Memuaskan}}[78]; \\ &\pi_{\text{Kejelasan_PersyaratanMemuaskan}}[80]; \pi_{\text{Ketersediaan_SarprasMemuaskan}}[81]) \\ &= \text{MIN}(0,67;0,2;1;1) \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

Bisa terlihat nilai terkecil ada di nilai 0,2.

3.3.3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan fungsi implikasi menggunakan fungsi *MAX* yaitu dengan cara mengambil nilai maksimum dari *output* aturan. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Pada metode *MAX*, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output*. Jika semua proposisi telah dievaluasi, kemudian *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi, dapat ditulis sebagai berikut:

$$\mu_{\text{SF}}[X_i] \leftarrow \text{MAX} (\mu_{\text{sf}}[X_i], \mu_{\text{KF}}[X_i]) \quad (18)$$

dengan:

$\mu_{\text{sf}}[X_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-1

$\mu_{\text{KF}}[X_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* sampai aturan ke-1

Gambar 6. Komposisi Aturan *MAX*

3.3.4. Proses Defuzzifikasi

Proses *defuzzifikasi* adalah mengubah *fuzzy output* menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Proses *defuzzifikasi* menggunakan *Metode Centroid*. Proses *defuzzifikasi* digambarkan seperti berikut:

Defuzzifikasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{((\alpha_{Pred4} * x_4) + (\alpha_{Pred4} * x_4) + (\alpha_{Pred8} * x_8) + (\alpha_{Pred8} * x_8))}{(\alpha_{Pred4} + \alpha_{Pred4} + \alpha_{Pred8} + \alpha_{Pred8} + \alpha_{Pred12} + \alpha_{Pred12} + \alpha_{Pred16})} \\
 &= \frac{((0,2 * 255) + (0,2 * 345) + (0,67 * 266,75) + (0,67 * 266,75) + (0,2 * 255) + (0,2 * 345) + (0,33 * 33,25))}{(0,2 + 0,2 + 0,67 + 0,67 + 0,2 + 0,2 + 0,33)} \\
 &= \frac{785,8}{2,47} = 318,137
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan diatas dapat terlihat bahwa hasil kepuasan pelayanan bernilai 318,137 dan ada di derajat keanggotaan Memuaskan.

4. Kesimpulan

Penggunaan metode mamdani untuk penilaian tingkat kepuasan pelayanan terhadap pengaduan masyarakat melalui empat proses mulai dari Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzifikasi), Aplikasi Fungsi Implikasi, Komposisi Aturan dan Defuzzifikasi. Hasilnya terlihat bahwa dengan menggunakan model fuzzy mamdani dapat memperlihatkan aturan keterhubungan antara variabel input yaitu kejelasan informasi, kejelasan persyaratan, kemampuan petugas dan ketersediaan sarpras sehingga menghasilkan output nilai untuk kepuasan pelayanan. Penelitian ini sudah membuktikan korelasi variabel-variabel tersebut dalam menentukan hasil kepuasan pelayanan pengaduan masyarakat. Pengembangan penelitian ini kedepan nya akan diuji coba kembali dengan menambahkan lebih banyak variabel input dan akan dibuat sebuah interface untuk memudahkan pemrosesan hasil penilaian kualitas pelayanan pengaduan masyarakat.

Referensi

- Cronin, J. J., & Taylor, S. . (1992). Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension. *Journal of Marketing*, 55–68.
- FC, L. L. Van, & Lisnawita. (2017). Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Pelayanan Purnajual CV . Family Menggunakan Metode Fuzzy-Logic. *Jurnal Inovtek Polbeng-Seri Informatika*, 2(1), 64–67.
- Jusia, P. A., & Yani, H. (2017). Model Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sistem Pelayanan Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan (BAAK) dengan Fuzzy Inference System Metode Mamdani Pada STIKOM Dinamika Bangsa Jambi. *Seminar Nasional IPTEK Terapan (SENIT)*, 1–10.
- KEP/25/M.PAN/2/2004. (2004). KEPMENPAN Tentang Pedoman Umum Penyusunan Indeks Kepuasan Masyarakat Unit Pelayanan Instansi Pemerintah.
- Kotler, P. (2003). *Marketing Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kusumadewi, S. (2002). *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nuraida, Iryanto, & Sebayang, D. (2013). Analisis Tingkat Kepuasan Konsumen Berdaarkan Pelayanan, Harga, dan Kulaitas Makanan Menggunakan Fuzzy Mamdani (Studi Kasus pada Restoran Cepat Saji CFC Marelان). *Saintia Matematika*, 1(6), 543–555.
- Putri, N. S., Sumanto, Sari, E. P., & Ispandi. (2014). Metode Fuzzy Untuk Analisa Pngaruh Kepuasan Nasabah Terhadap Kinerja Pelayanan Teller

(Studi Kasus: PT. Bank DKI Cabang Walikota Jakarta Timur). *SNIPTEK*, 231–238.

Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.

Tarigan, S. Y. B., Tobing, M. L., & Situmorang, Z. (2017). Mengukur Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Kinerja Dosen Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Seminar Nasional Teknologi Informatika (Semantika)*, 163–168.

Williams, C., & Buswell, J. (2003). *Service Quality in Leisure and Tourism*. Wallingford, UK: Cabi Publishing.

Wiratno, D. H. (1998). Pengukuran Tingkat Kepuasan Konsumen Dengan Servqual. *Wahana*, 1(1).

Zadeh, L. A. (1975). *Fuzzy Sets and Their Applications to Cognitive and Decision Processes*. Inc. New York: Academic Press.