

Implementasi Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Wisatawan Pantai Ujung Pandaran Kotawaringin Timur

Akbar Maulana¹, Handy Karisma Sakti²

^{1,2}Program Studi : Sistem Infromasi, Universitas Dawan Ali

Email : akbarquipper68@gmail.com¹, handykarisma75@gmail.com²

ABSTRACT — Problems that arise often do not always have definite answers. Many problems have uncertain answers, with the implementation of this logic, namely fuzzy logic as a method that can be used in the analysis of an uncertain system. In research in this journal, the application of Mamdani fuzzy logic in solving problems related to the satisfaction level of tourists from Ujung Pandaran Beach, East Kotawaringin. The problems faced are solved by determining the level of tourist satisfaction by using two input variables, namely cleanliness, and facilities. The first step used in the Mamdani fuzzy method is to determine in advance a firm set consisting of input and output variables, then the second step is carried out by fuzzification so that the input variables are converted into fuzzy sets. The third step is processing the previous fuzzy set data using the MIN method. And the last step is the defuzzification process using the centroid method so that it can convert the output into a firm set, and the appropriate results are obtained for the output variables. The results of the calculation obtained by the Mamdani fuzzy method for the level of tourist satisfaction are 78.6 of the cleanliness variable and for the facilities, variable are 65 and 70.

Keywords — The fuzzy system, Fuzzy logic, Mamdani fuzzy logic, tourists, the composition of rules, defuzzy.

ABSTRAK — Permasalahan yang muncul sering kali tidak selalu mempunyai jawaban yang pasti banyak masalah yang mempunyai jawaban tidak pasti, dengan implementasi logika ini yaitu logika fuzzy sebagai metode yang bisa digunakan dalam analisa terhadap sistem yang tidak pasti. Dalam penelitian di jurnal ini dengan penerapan logika fuzzy Mamdani dalam memecahkan masalah terkait tingkat kepuasan wisatawan Pantai Ujung Pandaran Kotawaringin Timur. Adapun masalah yang di hadapi dipecahkan dengan cara menentukan tingkat dari kepuasan wisatawan dengan menggunakan dua buah variabel input, yaitu kebersihan dan fasilitas. Adapun langkah pertama yang digunakan dalam metode fuzzy Mamdani ialah menentukan terlebih dahulu himpunan tegas terdiri dari variabel input dan output, selanjutnya langkah kedua dilakukan fuzzyfikasi sehingga variabel input dirubah menjadi himpunan fuzzy. Langkah ketiga pengolahan data himpunan fuzzy sebelumnya menggunakan metode MIN. Dan langkah terakhir dilakukan proses defuzzyfikasi dengan metode centroid sehingga dapat mengubah output menjadi himpunan tegas, dan diperoleh hasil yang sesuai pada variabel output. Hasil dari perhitungan yang diperoleh dengan metode fuzzy Mamdani untuk tingkat kepuasan wisatawan adalah 78,6 dari variabel kebersihan dan untuk variabel fasilitas adalah 65 dan 70.

Kata kunci — Sistem Fuzzy, Logika Fuzzy, logika Fuzzy Mamdani, wisatawan, komposisi aturan, defuzzy.

I. PENDAHULUAN

Kegiatan pariwisata biasa dilakukan dengan cara perjalanan untuk mendapatkan rasa senang dan tentunya sebagai sarana rekreasi baik dilakukan secara perorangan maupun lebih. Tempat yang menjadi tujuan dari kegiatan pariwisata disebut juga sebagai tempat pariwisata atau objek pariwisata, yang mana para wisatawan mendatangi tempat tersebut untuk melakukan kegiatan pariwisatanya[1].

Sektor pariwisata berperan penting di dalam pertumbuhan perekonomian daerah terutama menaikkan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Persebaran tempat pariwisata terdapat diberbagai daerah di Indonesia yang juga di tunjang dengan beragam program pariwisata dari pemerintah daerah[2]. Oleh karenanya mayoritas daerah tersebut bersaing dalam memperkenalkan potensi pariwisata di daerahnya untuk menarik minat para wisatawan baik wisatawan lokal maupun internasional.

Salah satu objek pariwisata yang berada di Desa Ujung Pandaran Kecamatan Teluk Sampit Kabupaten Kotawaringin Timur Provinsi Kalimantan Tengah adalah Pantai Ujung Pandaran. Pantai Ujung Pandaran ini memiliki garis pantai dengan luas mencapai puluhan dari Kabupaten Kotawaringin Timur sampai dengan perbatasan Kabupaten Seruyan. Menentukan tingkat kepuasan wisatawan yang datang untuk berwisata ke Pantai Ujung Pandaran merupakan evaluasi yang sangat diperlukan untuk memonitor sekaligus menjadi informasi yang dapat membantu dalam mengambil program dan langkah untuk meningkatkan kualitas objek pariwisata di Pantai Ujung Pandaran[3].

Dalam menentukan tingkat kepuasan wisatawan yang telah berkunjung di objek wisata, ada beberapa tahap dimana pihak pariwisata mengajukan koesioner satu persatu kepada setiap wisatawan lalu setelah data yang di dapatkan dianggap cukup dilakukan pengolahan data

tersebut. Namun metode ini masih dilakukan secara manual dan memerlukan lebih banyak waktu dan tenaga sehingga diperlukan alternative lain yang bisa mengatasi masalah tersebut.

Dari permasalahan tersebut peneliti menggunakan penyelesaian dengan logika *fuzzy* dengan metode penyeleksian *fuzzy* mamdani. Nilai variable yang di tetapkan sebelumnya adalah nilai yang masih tidak pasti karenanya diperlukan metode logika *fuzzy* mamdani untuk menyelesaikan permasalahan ini. Terlebih lagi metode *fuzzy* sangat fleksibel serta memiliki toleransi pada data-data yang ada. Serta output yang dihasilkan juga bisa mendekati dengan keadaan yang sebenarnya.

Maka dengan latar belakang masalah yang telah di dapatkan, peneliti mengangkat penelitian dengan judul “Implementasi fuzzy mamdani dalam menentukan tingkat kepuasan wisatawan Pantai Ujung Pandaran Kotawaringin Timur”. Sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu memaksimalkan potensi sektor pariwisata yang ada di Kotawaringin Timur.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahun 1969 konsep dari logika *fuzzy* pertama kali di gagas dan diperkenalkan oleh Prof. Astor Zadeh dalam sebuah makalah dengan judul ‘*fuzzy set*’. Konsep dari logika *fuzzy* ini sendiri merupakan peningkatan dari logika *Boolean* yang mana hanya bernilai true (benar) atau false (salah), serta logika klasik yang hanya bisa mendefinisikan segala hal ke dalam istilah *biner* yang bernilai 0 dan 1. Pada pertengahan tahun 1970, paneliti dari jepang berhasil mengimplementasikan teori *fuzzy* kedalam permasalahan teknis[4].

Di dalam penalaran logika *fuzzy* terdapat elemen yang sangat penting yang juga menjadi ciri utama dalam logika *fuzzy*, yaitu penentuan derajat keanggotaan karena berperan sebagai penentu dari keberadaan elemen di dalam derajat keanggotaan itu sendiri. Selain itu juga terdapat himpunan-himpunan *fuzzy* yang menjadi basis atau dasar dari penalaran logika *fuzzy* nantinya [5].

Dalam himpunan fuzzy dibagi menjadi dua kategori sebagai prinsip himpunannya, yaitu kategori bukan anggota dan kategori anggota.

A. Himpunan Fuzzy

Dalam himpunan crisp di atur range nilai sebagai batasan dari nilai keanggotaannya yang harus berada pada rentang 0 sampai 1. Jika y mempunyai nilai dengan keanggotaan fuzzy $\mu_X[y]=0$ berarti y tidak termasuk sebagai himpunan dari X , jika y memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_X[y]=1$ yang berarti y merupakan anggota dari himpunan X .

B. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan menunjukkan titik inputan data yang kemudian di dalam keanggotaan terdapat nilai dengan range atau rentang di antara 0 sampai dengan 1 disebut sebagai membership function atau fungsi

keanggotaan. Dengan melakukan pendekatan fungsi bisa di dapatkan nilai keanggotaan.

C. Operasi himpunan Fuzzy

Operasi yang dilakukan dalam memodifikasi dan mengkombinasi himpunan fuzzy, menghasilkan nilai keanggotaan yang di sebut sebagai α -predikat atau fire strength. Oleh Prof. Astor Zadeh terdapat operator logika fuzzy di antaranya: *OR*, *AND* dan *NOT*.

D. Fungsi Implikasi

Aturan dalam sistem fuzzy akan saling berelasi antara satu dan yang lainnya yang di sebut sebagai implikasi. Untuk aturan fungsi implikasi seperti berikut : *IF y is A THEN z is B* (1)

Dimana y dan z merupakan skalar, kemudian himpunan fuzzy nya adalah A dan B . Aturan yang mengikuti *IF* disebut anteseden, sedangkan aturan yang mengikuti *THEN* disebut konsekuen. Umumnya ada dua fungsi implikasi yang biasa di gunakan, yaitu *Min* dan *Dot*[6].

E. Komposisi aturan untuk Inferensi

Jika sistem berisi banyak aturan, Kemudian inferensi didapatkan kesimpulan dari himpunan yang terdapat dari relasi antar aturan salah satu bentuknya ialah dengan metode *MIN*.

F. Defuzzifikasi

Di dalam komposisi aturan terdapat metode-metode yang dapat di gunakan dalam defuzzifikasi, seperti metode *Bisektor*, *Centroid*, *MOM*, *LOM* dan lain-lain. Pada paper ini menggunakan metode *Centroid*, yaitu Komposisi pada aturan *fuzzy* digunakan untuk input ketika dilakukan *defuzzifikasi*, yang kemudian bilangan domain dalam himpunan *fuzzy* ini dijadikan sebagai output. Lalu pada metode *Centroid* terdapat nilai *crisp* yang mana di peroleh dari titik pusat dalam daerah *fuzzy*.

Pada penelitian ini dibuat berdasarkan metodologi yang di runtutkan kedalam urutan langkah-langkah, yaitu langkah identifikasi masalah, studi literatur, membentuk himpunan *fuzzy*, implikasi, penegasa (*defuzzy*), serta menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data.

Pada tahap identifikasi masalah ialah permasalahan yang di bahas di dalam jurnal ini yaitu menentukan tingkat kepuasan wisatawan di Pantai Ujung Pandaran Kotawaringin Timur. Di tahap studi literature melakukan pengumpulan data terkait yang diperlukan dalam analisa permasalahan. Data ini meliputi data hasil kuesioner dari para pengunjung wisata dan studi literature.

Selanjutnya pembentukan himpunan fuzzy yang terdiri dari variabel input output. Kemudian di lanjutkan dengan fungsi implikasi yang di terapkan pada tiap-tiap aturan adalah fungsi *MIN*. *Defuzzifikasi* menggunakan *software* pendukung yaitu *software matlab* dengan fitur *toolbox fuzzy*, dan proses defuzzifikasi yang dilakukan menggunakan metode *centroid*. Langkah terakhir menarik kesimpulan yang didapat dari hasil pengolahan data.

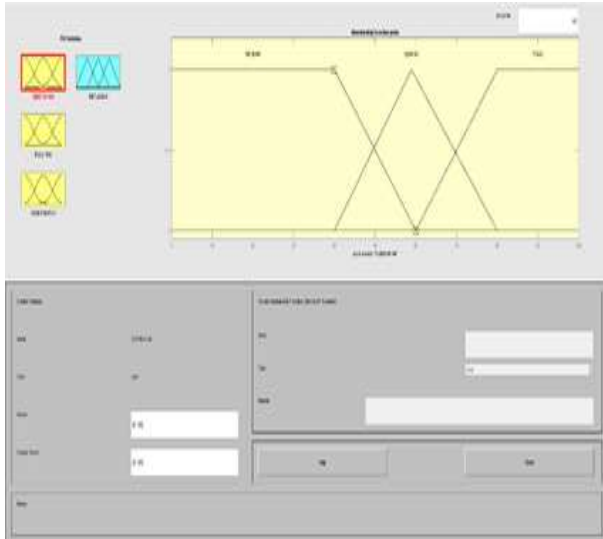
III. DESAIN, HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat menentukan kepuasan wisatawan Pantai Ujung Pandaran Kotawaringin Timur menggunakan tiga variable di antaranya, yaitu variable kebersihan, variable fasilitas, variable kepuasan. Kemudian dilakukan proses tahapan dibawah ini untuk mendapatkan output:

A. Himpunan Fuzzy

Dari ketiga variable *fuzzy* yang sudah di tentukan sebelumnya, selanjutnya dilakukan tahapan penentuan himpunan *fuzzy* dari dua buah variabel.

I. Himpunan Fuzzy untuk variable Kebersihan (x)



Gambar 1. Variabel kebersihan

Variabel kebersihan dengan semesta pembicaraanya adalah 0 – 100.

Domain Himpunan :

RENDAH = [0 40]
SEDANG = [40 80]
TINGGI = [60 100]

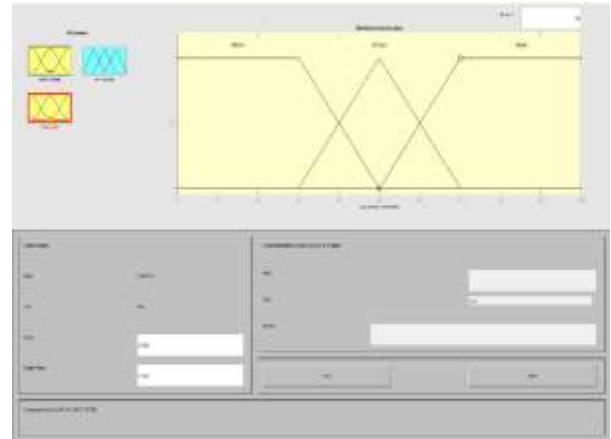
Fungsi keanggotaan untuk variabel Kebersihan :

$$\mu_{\text{RENDAH}} = \begin{cases} 1; x \leq 40 \\ \frac{(60-x)}{(60-40)}; 40 \leq x \leq 60 \\ 0; x \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}} = \begin{cases} 0; x \leq 40 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{(x-40)}{(60-40)}; 40 \leq x \leq 60 \\ \frac{(80-x)}{(80-60)}; 60 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BAIK}} = \begin{cases} 0; x \leq 60 \\ \frac{(x-60)}{(80-60)}; 60 \leq x \leq 80 \\ 1; x \geq 80 \end{cases}$$

II. Himpunan Fuzzy untuk variable Fasilitas (y)



Gambar 2. Variabel Fasilitas

Variabel fasilitas dengan semesta pembicaraanya adalah 0 – 100.

Domain himpunan :

RENDAH = [0 30]
SEDANG = [30 70]
TINGGI = [50 100]

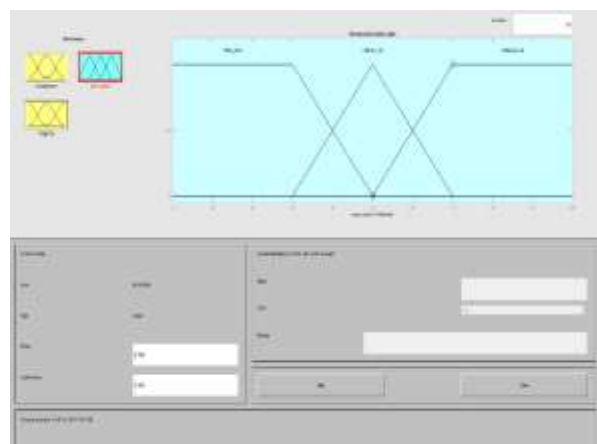
Fungsi keanggotaan untuk variabel Fasilitas :

$$\mu_{\text{RENDAH}} = \begin{cases} 1; y \leq 30 \\ \frac{(50-y)}{(50-30)}; 30 \leq y \leq 50 \\ 0; y \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}} = \begin{cases} 0; y \leq 30 \text{ atau } y \geq 70 \\ \frac{(y-30)}{(50-30)}; 30 \leq y \leq 50 \\ \frac{(70-y)}{(70-50)}; 50 \leq y \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TINGGI}} = \begin{cases} 0; y \leq 50 \\ \frac{(y-50)}{(70-50)}; 50 \leq y \leq 70 \\ 1; y \geq 70 \end{cases}$$

III. Himpunan Fuzzy untuk variable Kepuasan (z)



Gambar 3. Variabel Kepuasan

Variabel kepuasan dengan semesta pembicaraanya adalah 0 – 100

Domain himpunan :

TIDAK PUAS = [0 30]
CUKUP PUAS = [30 70]
SANGAT PUAS = [50 100]

Fungsi keanggotaan untuk variabel Kepuasan :

$$\mu_{\text{TIDAK PUAS}} = \begin{cases} 1; z \leq 30 \\ \frac{(50-z)}{(50-30)}; 30 \leq z \leq 50 \\ 0; z \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{CUKUP PUAS}} = \begin{cases} 0; z \leq 30 \text{ atau } z \geq 70 \\ \frac{(z-30)}{(50-30)}; 30 \leq z \leq 50 \\ \frac{(70-z)}{(70-50)}; 50 \leq z \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SANGAT PUAS}} = \begin{cases} 0; z \leq 50 \\ \frac{(z-50)}{(70-50)}; 50 \leq z \leq 70 \\ 1; z \geq 70 \end{cases}$$

B. Komposisi Aturan

Dalam sistem fuzzy terdapat 3 metode yang dapat digunakan pada inferensi diantaranya yaitu probabilistik *OR(prob)*, *max*, *additive*. Dibawah ini terdapat beberapa aturan yang telah ditetapkan sehingga inferensi yang didapatkan mempunyai aturan serta korelasi antar satu aturan dengan aturan lainnya. Sehingga penelitian ini menggunakan FIS (*Fuzzy Inferensi System*) yang berbentuk JIKA- MAKA(*IF-THEN*) sebagai aturan fuzzy nya dengan kombinasi antara aturan dan variabel[7].

Tabel 1. Aturan Fuzzy

No	KEBERSIHAN	FASILITAS	KEPUASAN
[R1]	Rendah	Rendah	Tidak Puas
[R2]	Rendah	Sedang	Tidak Puas
[R3]	Rendah	Tinggi	Cukup Puas
[R4]	Sedang	Rendah	Tidak Puas
[R5]	Sedang	Sedang	Cukup Puas
[R6]	Sedang	Tinggi	Sangat Puas
[R7]	Tinggi	Rendah	Cukup Puas
[R8]	Tinggi	Sedang	Sangat Puas
[R9]	Tinggi	Tinggi	Sangat Puas

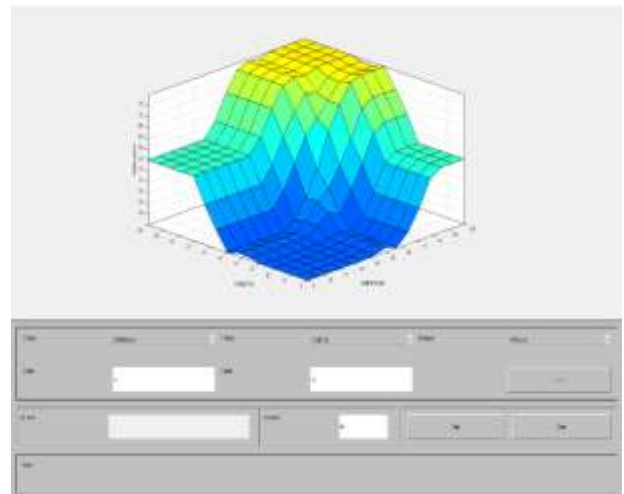
1. Pembentukan Aturan – aturan

Dalam aturan JIKA-MAKA (*IF THEN*) yang terdapat di dalam suatu basis aturan dari hasil pemetaan himpunan input fuzzy dan himpunan fuzzy output dengan jumlah aturan yaitu 9 [R9]. Sehingga dapat

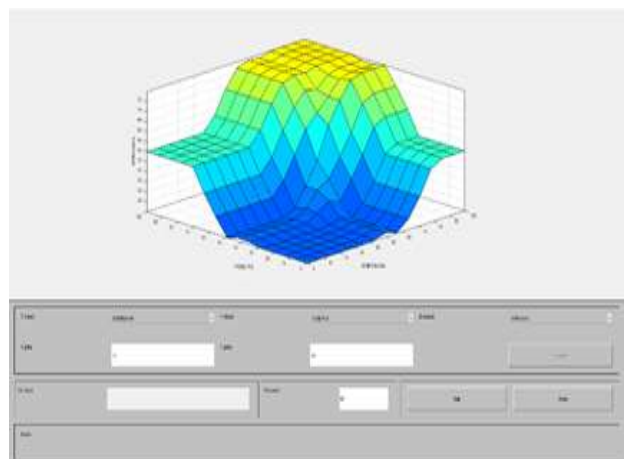
dituliskan aturan dengan model fuzzy mamdani nya seperti dibawah ini :

IF (Y1 is B1) AND (Y2 is B2) ... AND (Yn is Bn) THEN Z is C (2)

Didalam komposisi aturan telah ditetapkan bahwa dalam menentukan kepuasan wisatawan terdapat 9 aturan fuzzy yang didasarkan dari 2 buah variabel input dengan masing-masing dari variabel tersebut mempunyai 3 himpunan fuzzy[8]. Disetiap aturan ditetapkan MIN atau nilai minimum yang merupakan fungsi implikasi dari variabel input untuk setiap aturan yang telah di tetapkan sebagai tingkat keanggotaan



Gambar 4. Ruler Editor penilaian wisatawan



Gambar 5. Surface Viewer Penilaian Pengunjung

2. Defuzzifikasi

Komposisi aturan-aturan fuzzy yang menghasilkan suatu himpunan fuzzy digunakan sebagai input dalam defuzzifikasi, kemudian nilai yang didapat pada domain himpunan fuzzy tersebut digunakan sebagai output. Ketika pada rentang tertentu pada himpunan fuzzy terdapat nilai crisp yang bisa digunakan untuk output. Metode yang dipilih pada tahap *defuzzifikasi* dalam penelitian ini adalah metode centroid nilai *crisp* di peroleh dari titik pusat dalam daerah fuzzy.

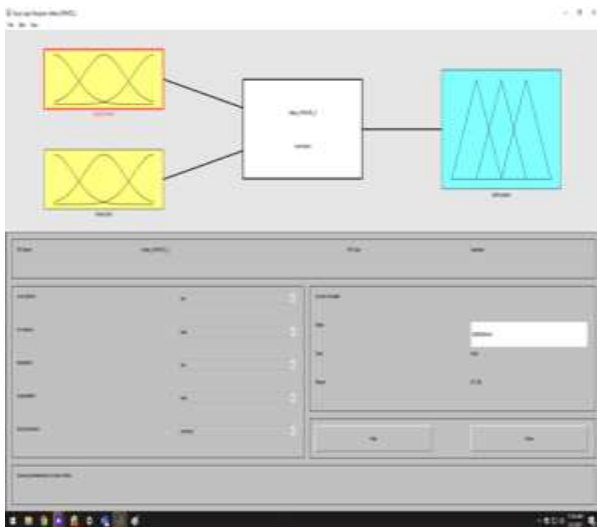
Defuzzifikasi suatu proses yang terdiri dari input serta output, input dalam *defuzzifikasi* didapatkan dari komposisi aturan *fuzzy* di suatu himpunan *fuzzy*, dan output nya didapatkan dari domain dari setiap himpunan fuzzy itu sendiri. Pada penelitian ini di gunakan metode *centroid* yang mana mengambil titik pusat dari daerah *fuzzy*[9]. Di rumuskan seperti dibawah ini untuk variabel kontinu dan variabel diskret:

$$z^* = \frac{\int \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz} \quad (3)$$

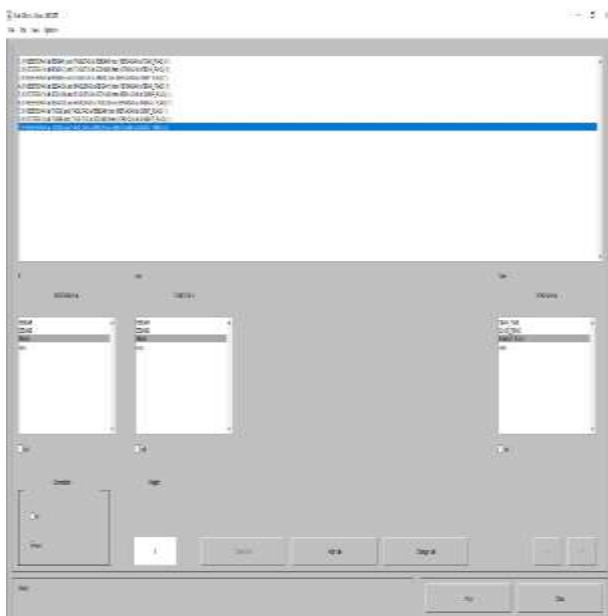
atau

$$z^* = \frac{\sum (z_j \cdot \mu(z_j))}{\sum \mu(z_j)} \quad (4)$$

Sehingga dalam pengujian tingkat kepuasan wisatawan dengan penerapan sistem *fuzzy* mamdani dapat dilakukan seperti berikut.



Gambar 6. Fungsi Keanggotaan *Input* dan *Output*



Gambar 7. Rules *Fuzzy*

Hasil Penerapan dengan kebersihan = 65 fasilitas = 70 maka di peroleh output = 78,6 demikian hasil output di kategorikan sebagai SANGAT PUAS.



Gambar 8. Hasil Pengujian Sistem

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini didapat beberapa kesimpulan bahwa dengan permasalahan yang dihadapi oleh pihak pengelola tempat wisata Pantai Ujung Pandaran dalam meninjau tingkat kepuasan wisatawan yang datang ke tempat wisata tersebut, dapat di lakukan dengan penerapan sistem *fuzzy* mamdani sebagai Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat dilakukan lebih akurat karena pihak terkait bisa melihat korelasi antara nilai kebersihan dan nilai fasilitas dengan tingkat kapuasan wisatawan dan efektif dari segi waktu. Penerapan dengan metode fuzzy mamdani bisa digunakan untuk menentukan keputusan tingkat kepuasan wisatawan di Pantai Ujung Pandaran Kotawaringin Timur. Berdasarkan dari nilai kebersihan dan nilai fasilitas di dapatkan hasil pengujian 78,6 dengan kategori Sangat Puas.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Soebiyantoro, "PENGARUH KETERSEDIAAN SARANA PRASARANA, SARANA TRANSPORTASI TERHADAP KEPUASAN WISATAWAN," *J. Manaj. Pemasar.*, 2009.
- [2] F. Kalebos, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Wisatawan Yang Berkunjung Ke Daerah Wisata Kepulauan," *J. Ris. Bisnis Dan Manaj.*, vol. 4, no. 4, p. 14, 2016.
- [3] M. C. Yuli Pratiwi, "Peran Strategis Masyarakat Sadar Wisata Dalam Meningkatkan Ekonomi Kreatif Pariwisata (Studi Empiris: Desa Ujung Pandaran Kecamatan Teluk Sampit Kabupaten Kotawaringin Timur)," *Inovasi*, vol. 17, no. 1, pp. 115–128, May 2020, doi: 10.33626/inovasi.v17i1.174.

- [4] M. D. Irawan, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Matakuliah Pilihan pada Kurikulum Berbasis KKNi Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 13, no. 1, Jan. 2017, doi: 10.37676/jmi.v13i1.435.
- [5] H. Purnomo and S. Kusumadewi, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [6] A. Wirawan, "Implementasi Metode Fuzzy-Mamdani untuk Menentukan Jenis Ikan Konsumsi Air Tawar Berdasarkan Karakteristik Lahan Budidaya Perikanan," p. 10, 2014.
- [7] S. R. Andani, "FUZZY MAMDANI DALAM MENENTUKAN TINGKAT KEBERHASILAN DOSEN MENGAJAR," p. 9, 2013.
- [8] D. Vinsensia, "Penentuan Prestasi Belajar Siswa Menggunakan Aplikasi Fuzzy Mamdani," vol. 2, p. 5, 2018.
- [9] H. Rohayani, "Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Program Studi Menggunakan Metode Logika Fuzzy," *J. Sist. Inf. JSI*, vol. 5, no. 1, 2013.