

Metode *Fuzzy Mamdani* Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Petugas BPBD Takengon

Budy Satria¹, LM. Fajar Israwan², Efitra³, Irman Efendi⁴

¹Teknik Komputer, AMIK Mitra Gama

²Teknik Informatika, Universitas Dayanu Ikhsanuddin

³Sistem Informasi, UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi

⁴Teknik Komputer, AMIK Mitra Gama

E-mail: *budysatriadeveloper@gmail.com, fajarisrawan@unidayan.ac.id,
efitra@uinjambi.ac.id, irmanefendi625@gmail.com

Abstrak – Untuk menentukan jumlah petugas pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) maka dapat diketahui hasil dari perhitungan Fuzzy untuk tahun 2020. Pada bulan Mei permintaan terhadap petugas berjumlah 70, sementara petugas yang ada berjumlah 109 dan kemungkinan yang ditugaskan berjumlah 95. Bulan Juni permintaan terhadap petugas berjumlah 80, sementara petugas yang ada berjumlah 90 dan kemungkinan yang ditugaskan berjumlah 87. Bulan Juli permintaan terhadap petugas berjumlah 90, sementara petugas yang ada berjumlah 75 dan kemungkinan yang ditugaskan berjumlah 72. Hingga pada bulan September permintaan terhadap petugas 40, petugas yang ada berjumlah 58 dan kemungkinan yang ditugaskan berjumlah 41. Pengujian juga dilakukan menggunakan tools matlab sebagai bentuk implementasi agar mendapatkan hasil yang akurat sesuai dengan perhitungan manual dari metode Fuzzy mamdani.

Kata Kunci — Metode Fuzzy Mamdani, Bencana Alam, SPK, Matlab

Abstract – To determine the number of officers at the Regional Disaster Management Agency (BPBD), the results of the Fuzzy calculations 2020. In May there are 70 requests for officers, while the number of existing officers is 109 and possibly 95. In June the requests for officers are 80, while the existing officers are 90 and possibly 87. In July the requests for officers are 90, while the existing officers numbered 75 and possibly 72 were assigned. Until September the request for officers was 40, the existing officers were 58 and possibly 41 were assigned. Tests were also carried out using matlab tools as a form of implementation in order to get accurate results according to with manual calculation of the Fuzzy mamdani method.

Keywords — Fuzzy Mamdani Method, Natural Disaster, DSS, Matlab

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki tanah yang subur, hasil bumi dan kekayaan laut yang berlimpah. Namun Indonesia juga tidak luput dari resiko bencana alam yang merupakan serangkaian peristiwa yang mengganggu dan mengancam keselamatan hidupserta menyebabkan kerugian materi maupun non-materi [1]. Peraturan Presiden RI Nomor 8 Tahun 2008 menegaskan terbentuknya Badan Nasional Penanggulangan Bencana dengan tugas-tugas yang telah ditetapkan dalam peraturan. Untuk melaksanakan tugas penanggulangan bencana di daerah baik Provinsi maupun Kabupaten/Kota dibentuk Badan Penanggulangan Bencana Daerah yang selanjutnya disebut BPBD yang ditetapkan dengan Peraturan Daerah (PP No.8, 2008) [2]. Agar proses penanggulangan dan pemberian informasi bencana dilakukan secara merata maka dibentuklah sebuah Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) [3].

Permasalahan yang terjadi di BPBD Takengon adalah sulitnya menentukan jumlah petugas saat terjadi bencana alam. Untuk itu, dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan dalam menentukan jumlah petugas pada BPBD di takengon. Dalam memprediksi jumlah petugas BPBD nantinya akan menjadi solusi terhadap BPBD dalam menentukan jumlah petugas yang akan bertugas

menanggulangi bencana alam. Sama halnya dengan sistem pendukung keputusan yaitu Sistem informasi berbasis komputerisasi, menghasilkan beberapa alternatif keputusan untuk membantu menyelesaikan masalah dengan menggunakan data dan model [4]. Pada akhirnya, Sistem Pendukung Keputusan hanya menyediakan keputusan alternatif, sedangkan keputusan akhir masih ditentukan oleh pengambil keputusan [5]. Dengan adanya sistem pendukung keputusan akan sangat membantu para pihak pengambil keputusan dalam menentukan suatu kebijakan secara sistematis [6].

1.1. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian menggunakan metode *Fuzzy* mamdani sudah pernah dilakukan. Meskipun tujuannya sama untuk memprediksi namun objek yang diteliti berbeda-beda [7]. Metode *Fuzzy* mamdani juga dilakukan untuk prediksi suatu kegiatan yang memperkirakan apa yang terjadi pada masa akan datang [8]. Prediksi jumlah actual stock pada produksi sarung tangan [9] Penelitian ini menghasilkan sistem yang mampu memprediksi jumlah stock yang optimal sehingga dapat mengurangi jumlah orderan dan jumlah produksi downtime yang ada dengan menggunakan *Fuzzy* Mamdani berdasarkan data order dan data produksi downtime (PD). Penelitian menggunakan *Fuzzy* juga dilakukan untuk analisis prediksi problem virtual machine server [10]. Penelitian sebelumnya, juga menggunakan *Fuzzy* mamdani untuk identifikasi besaran pajak tanah di BAPENDA Pekanbaru [11]. Penerapan metode *Fuzzy* Mamdani untuk membangun Artificial Intellegence telah berhasil mengidentifikasi besar pajak bumi dan bangunan dengan rata-rata hasil akurasi sebesar 98%. Metode *Fuzzy* mamdani juga diterapkan untuk pemilihan notebook berdasarkan price, specification dan beauty [12].

Metode *Fuzzy* mamdani bisa dilakukan untuk pembuatan game, pada penelitian sebelumnya pembuatan game runaway from culik dengan algoritma *Fuzzy* mamdani [13]. Algoritma *Fuzzy* Mamdani dapat diimplementasikan dengan baik pada permainan Runaway From Culik sebagai menentukan kecepatan sehingga pemain dapat mengetahui di tingkat kecepatan berapa yang sedang berjalan. Selain itu, metode *Fuzzy* mamdani juga dilakukan pada Prediksi Pengadaan Peralatan Rumah Tangga Rumah Sakit [14]. Metode *Fuzzy* juga digunakan untuk prediksi penentuan porsi dana pembangunan perumahan [15]. Dengan demikian, *Fuzzy* Mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. *Fuzzy* Mamdani memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak, lebih cocok input yang diterima dari manusia bukan mesin [16].

2. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan penelitian yang penulis lakukan dalam penelitian ini adalah menganalisa masalah, dalam hal ini data yang ada dikumpulkan, disusun, dikelompokkan, dianalisa sehingga diperoleh beberapa gambaran yang jelas pada masalah tersebut. Sistem *Fuzzy* dimodelkan dengan langkah- langkah yaitu menyusun himpunan *Fuzzy* beserta fungsi keanggotaan, membuat aturan-aturan *Fuzzy* (rule base), dan defuzzifikasi [17]. Proses pengambilan keputusan dengan menggunakan Metode *Fuzzy* Mamdani dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu: 1. Pembentukan himpunan *Fuzzy*. 2. Aplikasi fungsi implikasi. 3. Komposisi aturan. 4. Defuzzifikasi [18].

Mempelajari literatur, literatur bersumber dari buku-buku yang digunakan serta jurnal internasional maupun jurnal nasional. Mengumpulkan data dan informasi, Data penelitian ini dikumpulkan dari observasi langsung pada BPBD Takengon. Dengan melakukan pengumpulan berkas dari peristiwa bencana alam sebelumnya yang pernah ditanggulangi serta melakukan wawancara dengan petugas bencana alam yang langsung diterjunkan kelokasi bencana sebelumnya. Menganalisa metode, Dari hasil pengumpulan data selanjutnya dilakukan analisis untuk membuat desain atau rancangan program. Setelah itu digunakan metode *Fuzzy* untuk melakukan pengolahan data pada Sistem Pendukung Keputusan penentuan jumlah petugas bencana alam daerah. Perancangan sistem, Tahap ini akan dilakukan proses perancangan sistem yang akan dibuat kedalam sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Fuzzy*, perancangan dari sistem ini akan menggunakan rancangan input yang dilengkapi dengan atribut yang digunakan. Implementasi sistem dengan *Fuzzy* dan melakukan pengujian sistem untuk mengetahui akurasi dari perhitungan manual yang telah dilakukan menggunakan metode *Fuzzy* dengan perhitungan sistem yang telah dibuat sehingga dapat ditarik kesimpulan hasil dari penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data petugas BPBD terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Petugas BPBD Juni 2020

Tanggal	Petugas Tersedia	Petugas Diminta
05 Juni 2020	120	-
06 Juni 2020	120	-
07 Juni 2020	97	-
08 Juni 2020	105	-
09 Juni 2020	105	-
10 Juni 2020	93	-
11 Juni 2020	120	-
12 Juni 2020	76	-
13 Juni 2020	100	-
14 Juni 2020	93	-
15 Juni 2020	120	-
16 Juni 2020	76	-
17 Juni 2020	100	-
18 Juni 2020	93	-
19 Juni 2020	130	-
20 Juni 2020	76	-
21 Juni 2020	100	-
22 Juni 2020	55	-
23 Juni 2020	73	-
24 Juni 2020	97	-

3.1. Proses Fuzzy Mandani

Berikut ini dijelaskan bagaimana cara menentukan jumlah petugas yang akan diturunkan di lokasi bencana, jika bencana yang dialami disuatu desa adalah longsor dengan jumlah petugas yang ada berjumlah 50 sedang yang diminta sebanyak 85 dan untuk menentukan jumlah petugas yang akan diturunkan adalah sebagai berikut :

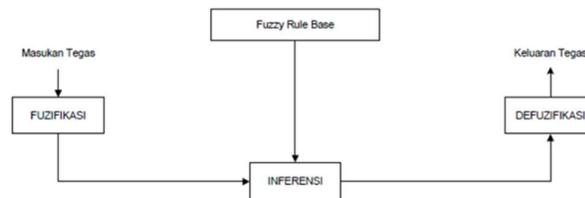
Variabel yaitu : Sedikit, Sedang, dan Tinggi

Domain X Sedikit : Sedikit [60], Sedang [90], Tinggi [120];

Domain Y Sedang : Sedikit [65], Sedang [97,5],Tinggi [130];

Domain Z Tinggi : Sedikit [60], Sedang [90],Tinggi [120];

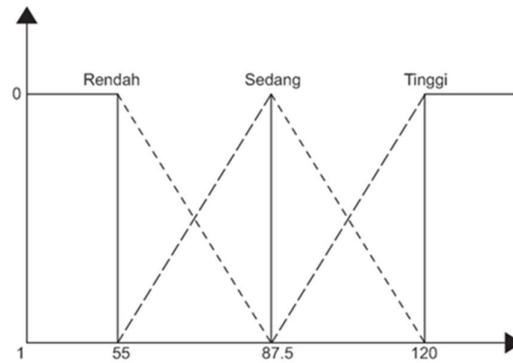
Ketiga tahap logika *Fuzzy* tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Proses *Fuzzy*

3.2. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses di mana data inputan nilai yang bersifat pasti (crisp input) ke dalam bentuk *Fuzzy* input. Dalam penelitian ini digunakan beberapa variabel dan input tertentu. Himpunan *Fuzzy* variabel X dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Himpunan *Fuzzy* Variabel X

Sedangkan fungsi keanggotaan untuk variabel X, dapat dilihat :

$$\mu [x]_{Sedikit} = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{120 - 60} & 60 \leq x \leq 90 \\ 0; & x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu [x]_{Sedikit} = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{120 - 60} & 60 \leq x \leq 90 \\ 0; & x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu [x]_{Sedikit} = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{120 - 60} & 60 \leq x \leq 90 \\ 0; & x \geq 90 \end{cases}$$

Kemudian mencari nilai keanggotaan untuk Himpunan *Fuzzy* variabel X di bawah ini :

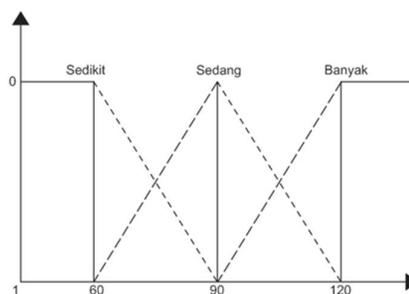
$$\mu X_{rendah} = \frac{x-60}{120-60} = \frac{100-60}{60} = 0.67$$

$$\mu X_{sedang} = \frac{x-60}{90-60} = \frac{100-60}{30} = 1.33$$

$$\mu X_{tinggi} = \frac{x-60}{120-60} = \frac{100-60}{60} = 0.67$$

$$\min \{0.67, 1.33, 0.67\} = 0.67$$

Himpunan *Fuzzy* variabel Y dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Himpunan *Fuzzy* Variabel Y

Sedangkan fungsi keanggotaan untuk variabel Y, dapat dilihat di bawah ini :

$$\mu [y]Sedikit = \begin{cases} 1; & x \leq 65 \\ \frac{x - 65}{130 - 65} & 65 \leq x \leq 97.5 \\ 0; & x \geq 97.5 \end{cases}$$

$$\mu [y]Sedang = \begin{cases} 0; & x \leq 65 \text{ atau } x \geq 130 \\ \frac{x - 65}{97.5 - 65} & 65 \leq x \leq 97.5 \\ \frac{130 - x}{130 - 97.5} & 97.5 \leq x \leq 130 \end{cases}$$

$$\mu [y]Banyak = \begin{cases} 0; & x \leq 97.5 \\ \frac{x - 97.5}{130 - 97.5} & 97.5 \leq x \leq 130 \\ 1; & x \geq 130 \end{cases}$$

Kemudian mencari nilai keanggotaan untuk himpunan *Fuzzy* variabel Y di bawah ini :

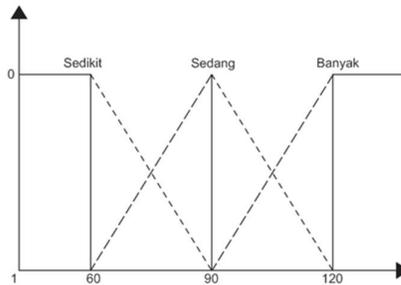
$$\mu YRendah = \frac{x-65}{13} = \frac{100-65}{65} = 0.53$$

$$\mu YSedang = \frac{x-65}{97.5-65} = \frac{100-65}{32.5} = 1.07$$

$$\mu YTinggi = \frac{x-65}{130-6} = \frac{100-6}{65} = 0.53$$

$$\min \{0.53, 1.07, 0.53\} = 0.53$$

Himpunan *Fuzzy* variabel Z dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Himpunan *Fuzzy* Variabel Z

Sedangkan fungsi keanggotaan untuk variabel Z, dapat dilihat di bawah ini :

$$\mu [z]Sedikit = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{120 - 60} & 60 \leq x \leq 90 \\ 0; & x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu [z]Sedang = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 120 \\ \frac{x - 60}{90 - 60} & 60 \leq x \leq 90 \\ \frac{120 - x}{120 - 90} & 90 \leq x \leq 120 \end{cases}$$

$$\mu [z]_{Banyak} = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x-60}{120-60} & 60 \leq x \leq 120 \\ 1; & x \geq 120 \end{cases}$$

Kemudian mencari nilai keanggotaan untuk himpunan *Fuzzy* variabel Z di bawah ini :

$$\mu Z_{Rendah} = \frac{x-60}{120-60} = \frac{100-60}{60} = 0.67$$

$$\mu Z_{Sedang} = \frac{100-90}{90-60} = \frac{100-60}{30} = 1.33$$

$$\mu Z_{Tinggi} = \frac{x-60}{120-60} = \frac{100-60}{60} = 0.67$$

$$\min \{0.67, 1.33, 0.67\} = 0.67$$

Pada metode Mamdani, variabel input dan variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *Fuzzy*. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel inputnya adalah Jumlah permintaan petugas dan jumlah petugas yang ada dan variabel outputnya adalah kemungkinan petugas yang diturunkan. Jangkauan angka tiap tiap varibel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jangkauan Angka Tiap Variabel

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Permintaan Tugas	Sedikit	[0 120]	30-60
		Sedang		30-90
		Banyak		60-120
Output	Petugas Yang Ada	Sedikit	[0 130]	32,5 – 65
		Sedang		32,5 – 97,5
		Banyak		65 – 130
Output	Kemungkinan Petugas Yang Diturunkan	Sedikit	[0 120]	30-60
		Sedang		30-90
		Banyak		60-120

3.3. Proses Inferensi

Inferensi adalah cara yang dilakukan *Fuzzy* dalam pengambilan keputusan. Sistem ini merupakan kerangka yang didasarkan pada teori himpunan *Fuzzy*, aturan *Fuzzy* yang berbentuk IF – THEN, dan penalaran *Fuzzy*. Setelah penentuan fungsi keanggotaan variabel, maka dilakukan pembentukan aturan logika *Fuzzy*. Berdasarkan data – data yang ada, dapat dibentuk aturan – aturan sebagai berikut :

- [R1] IF Permintaan Sedikit And Jumlah Petugas Sedikit THEN Petugas Yang Diturunkan Sedikit;
- [R2] IF Permintaan Sedang And Jumlah Petugas Sedikit THEN Petugas Yang Diturunkan Sedikit;
- [R3] IF Permintaan Tinggi And Jumlah Petugas Sedikit THEN Petugas Yang Diturunkan Sedikit;
- [R4] IF Permintaan Sedikit And Jumlah Petugas Sedang THEN Petugas Yang Diturunkan Sedang;
- [R5] IF Permintaan Sedang And Jumlah Petugas Sedang THEN Petugas Yang Diturunkan Sedang;
- [R6] IF Permintaan Tinggi And Jumlah Petugas Sedang THEN Petugas Yang Diturunkan Sedang;
- [R7] IF Permintaan Sedikit And Jumlah Petugas Tinggi THEN Petugas Yang Diturunkan Sedikit;
- [R8] IF Permintaan Sedang And Jumlah Petugas Tinggi

THEN Petugas Yang Diturunkan Tinggi;
 [R9] IF Permintaan Tinggi And Jumlah Petugas Tinggi
 THEN Petugas Yang Diturunkan Sedikit;

Pendekatan logika *Fuzzy* diimplementasikan dalam tiga tahapan, yakni: fuzzifikasi, evaluasi rule (inferensi), dan defuzzifikasi.

3.4. Pengujian Nilai Akhir

Adapun proses pengolahan data *Fuzzy* secara manual berdasarkan sampel yang diambil secara acak adalah sebagai berikut :

Input : Permintaan = 50, Petugas yang ada = 85.

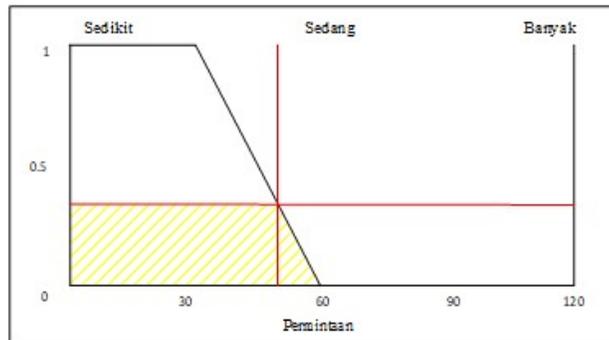
a. Rule yang digunakan Rule 4

[R4] If (Permintaan is Sedikit) and (Jumlah_Petugas is Sedang) then (Yang_Diturunkan is Sedikit)
 Operator yang digunakan adalah AND, sehingga :

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \text{Min} (\mu_{\text{Permintaan}} [50], \mu_{\text{Jumlah_Petugas}} [85]) \\ &= \text{Min} \left(\frac{50-30}{60-30}, \frac{85-32.5}{97.5-32.5} \right) \\ &= \text{Min} \left(\frac{20}{30}, \frac{52.5}{65} \right) \\ &= \text{Min} (0,67 ; 0,80) \\ &= 0,67 \end{aligned}$$

Cari nilai z1 untuk $\alpha_1 = 0.5$; lihat himpunan Sedang :

$$\begin{aligned} (z_1 - 30) / 60 &= 0.5 \\ (z_1 - 30) &= 0.5 \times 60 \\ z_1 &= 30 + 30 \\ z_1 &= 60 \end{aligned}$$



Gambar 5. Hasil Menggunakan Rule 4

b. Rule yang digunakan Rule 5

[R5] If (Permintaan is Sedang) and (Jumlah_petugas is Sedang) then (Yang_Diturunkan is Sedang)
 Operator yang digunakan adalah AND, sehingga :

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= \text{Min} (\mu_{\text{Permintaan}} [50], \mu_{\text{Jumlah_Petugas}} [85]) \\ &= \text{Min} \left(\frac{50-30}{90-30}, \frac{85-32.5}{97.5-32.5} \right) \\ &= \text{Min} \left(\frac{20}{60}, \frac{52.5}{65} \right) \end{aligned}$$

$$= \text{Min} (0.33 ; 0.80)$$

$$= 0,33$$

Cari nilai z_1 untuk $\alpha_1 = 0.5$; lihat himpunan Banyak :

$$(z_2 - 32.5) / 97.5 = 0.3$$

$$(z_2 - 32.5) = 0.3 \times 97.5$$

$$Z_2 = 29.25 + 32.5$$

$$z_2 = 61.75$$

c. Rule yang digunakan Rule 8

[R8] If (Permintaan is Sedang) and (Jumlah_Petugas is Banyak) then (Yang_Diturunkan is Banyak) Operator yang digunakan adalah AND, sehingga :

$$\alpha_3 = \text{Min} (\mu_{\text{Permintaan}} [50], \mu_{\text{Jumlah_Petugas}} [85])$$

$$= \text{Min} \left(\frac{50-30}{60-30}, \frac{85-65}{130-65} \right)$$

$$= \text{Min} \left(\frac{20}{30}, \frac{20}{65} \right)$$

$$= \text{Min} (0,67 ; 0,30)$$

$$= 0,30$$

Cari nilai z_1 untuk $\alpha_1 = 0.5$; lihat himpunan Banyak :

$$(z_3 - 60) / 120 = 0.5$$

$$(z_3 - 60) = 0.5 \times 120$$

$$Z_3 = 60 + 60$$

$$Z_3 = 120$$

Dengan menggunakan metode *Fuzzy* maka diperoleh nilai untuk menentukan jumlah petugas adalah :

$$Z = \frac{(\alpha_1 * z_1) + (\alpha_2 * z_2) + (\alpha_3 * z_3)}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}$$

$$= \frac{(0.67 * 60) + (61.25 * 0.33) + (0.30 * 180)}{0.67 + 0.33 + 0.30}$$

$$n = \frac{40.2+20.37+54}{1.3}$$

$$n = \frac{114.57}{1.3} = 88 \text{ ((Jumlah Petugas Yang Diturunkan Banyak).}$$

Hasil dari perhitungan manual α -predikat untuk sampel data kasus di atas, maka diperoleh bahwa nilai DeFuzzyfikasi Z bernilai 88 dengan himpunan derajat keanggotaannya adalah Jumlah Yang Petugas Yang Diturunkan Banyak. Hasil perhitungan *Fuzzy* tahun 2020 terlihat pada Tabel 3.

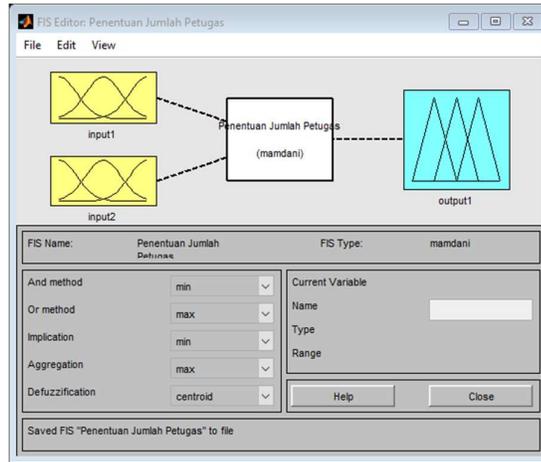
Tabel 3. Tabel Perhitungan *Fuzzy* Pada Tahun 2020

No	Bulan	Permintaan	Petugas Tersedia	Jumlah Yang Diturunkan
1	Mei	70	109	95
2	Juni	80	90	87
3	Juli	90	75	72
4	Agustus	50	60	46
5	September	40	58	41

Pada Tabel 3 menunjukkan proses manual untuk menentukan jumlah petugas permintaan adalah jumlah petugas yang diminta untuk mengatasi permasalahan yang terjadi saat adanya bencana sedangkan petugas yang ada adalah petugas yang siap untuk diterjunkan ke lapangan dan kemungkinan yang diturunkan adalah jumlah petugas yang kemungkinan akan segera diturunkan ke lokasi bencana terjadi.

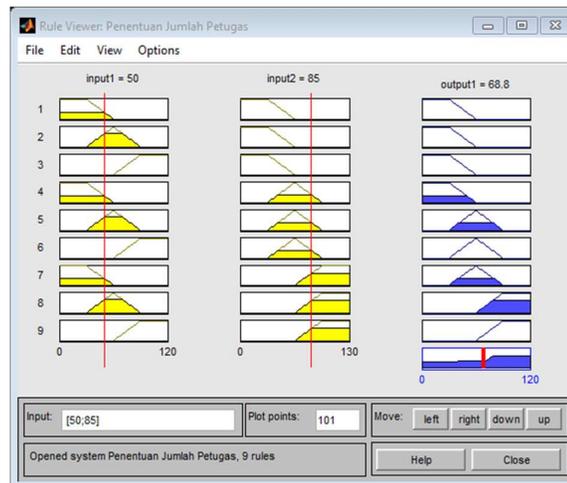
3.5. Pengujian Menggunakan Matlab

Setelah toolbox *Fuzzy* terbuka berikutnya atur variabel apa saja yang akan dijadikan variabel input dan output, yaitu untuk menentukan kriteria proses pembuatan sistem *Fuzzy*.



Gambar 6. Toolbox *Fuzzy*.

Untuk melakukan pengujian pada logika *Fuzzy* dengan cara menginputkan angka pada form input yang sudah disediakan oleh tool Matlab, sebagai contoh, nilai input pada petugas yang diminta adalah 50 sementara petugas yang ada berjumlah 85, maka berdasarkan aturan atau rule logika *Fuzzy* yang sudah dibentuk petugas yang diturunkan sebanyak 68.8.



Gambar 7. Rule yang terbentuk berdasarkan nilai *input*

4. SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Implementasi metode *Fuzzy* mamdani untuk memprediksi jumlah petugas Menentukan Jumlah Petugas yang akan mengatasi Bencana Alam Pada BPBD Takengon Menggunakan Metode *Fuzzy* memiliki rancangan yang mudah dimengerti sehingga memberikan kemudahan dalam menentukan jumlah petugas yang akan diturunkan.
2. Sistem yang dibuat dengan menggunakan metode *Fuzzy*, dapat melakukan perhitungan secara otomatis ketika pengguna menginputkan nilai dan bobot, sehingga dapat mengurangi masalah dalam menentukan jumlah petugas.
3. Kriteria yang diambil dan pemberian nilai bobot kriteria dalam Sistem Pendukung Keputusan ini mengacu pada data hasil penelitian di BPBD Takengon.
4. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan berjalan baik dan sesuai dengan pengujian secara manual, sehingga sistem yang dibuat dapat dikatakan memiliki akurasi yang tepat.
5. Dengan adanya sistem ini maka dalam proses menentukan jumlah petugas dapat dilakukan dengan mudah sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan.

5. SARAN

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Perlunya dilakukan pengujian dengan metode lain atau lebih dari 1 metode sehingga dapat menjadi perbandingan dalam menemukan tingkat keakuratan dalam menentukan sebuah keputusan berbasis komputersasi.
2. Data aktual yang digunakan sebaiknya lebih banyak lagi sehingga membantu pihak BPBD dalam menjadwalkan petugas yang akan diturunkan ketika sudah dilakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* untuk jangka waktu yang lama.
3. Perlu adanya pengelompokan data bencana alam berdasarkan wilayah sehingga membantu BPBD menurunkan petugas saat terjadi bencana alam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Murdiaty, Angela, and C. Sylvia, "Pengelompokan Data Bencana Alam Berdasarkan Wilayah, Waktu, Jumlah Korban dan Kerusakan Fasilitas Dengan Algoritma K-Means," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, pp. 744–752, 2020.
- [2] Alamsyah and T. Handayani, "Pengaruh Sumber Daya Organisasi Terhadap Kesiapsiagaan Petugas Bpbd Kabupaten Jeneponto Dalam Menghadapi Bencana," *Heal. Papua*, vol. 3, no. 1, pp. 121–126, 2020.
- [3] S. Prayesti, A. I. Hadiana, and F. R. Umbara, "Sistem Informasi Manajemen Penanggulangan Bencana Alam di Kabupaten Bandung Barat," *Inform. Digit. Expert*, vol. 2, no. 1, pp. 19–22, 2020.
- [4] B. Satria, "Implementation Of Additive Ratio Assessment (ARAS) Method On Decision Support System For Recipient Of Inhabitable House," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 121–128, 2020.
- [5] I. Nur Okta and B. Satria, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Perbaikan Jalan Rusak Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus : Kabupaten Kuantan Singingi)," *Jar. Sist. Inf. Robot.*, vol. 3, no. 1, pp. 194–202, 2019.
- [6] B. Satria and L. Tambunan, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Rumah Layak Huni Menggunakan FMADM dan SAW," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 3, pp. 167–176, 2020.
- [7] Masparudin, Abdullah, and Usman, "Sistem Prediksi Kualitas Santan Kelapa Menggunakan Nearest Mean Classifier (NMC)," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 646–655, 2020.
- [8] B. Satria, "Prediksi Volume Penggunaan Air PDAM Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 674–684, 2018.

- [9] C. T. Utari, "Prediksi Jumlah Actual Stock pada Produksi Sarung Tangan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 06, no. 01, pp. 59–70, 2020.
- [10] M. Dandi and T. Hidayat, "Analisis Prediksi Problem Virtual Machine Server Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *TEKNOKOM*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [11] F. Harkeniza, "IDENTIFIKASI BESARAN PAJAK TANAH MENGGUNAKAN FUZZY MAMDANI (STUDI KASUS DI BAPENDA PEKANBARU)," *J. IndraTech*, vol. 1, no. 1, pp. 53–64, 2020.
- [12] D. Tauhida, "APLIKASI FUZZY MAMDANI DALAM PEMILIHAN NOTEBOOK BERDASARKAN PRICE, SPECIFICATION DAN BEAUTY," *Pros. SNATIF ke-6 Tahun 2019*, pp. 197–206, 2019.
- [13] R. A. Krisdiawan, M. F. Rohmana, and A. Permana, "Pembuatan Game Runaway From Culik Dengan Algoritma Fuzzy Mamdani," *Buffer Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–40, 2020.
- [14] S. Nurhayati and I. Immanudin, "Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Prediksi Pengadaan Peralatan Rumah Tangga Rumah Sakit," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 81–87, 2019.
- [15] B. Satria, T. Radillah, L. Tambunan, and M. Iqbal, "Implementasi Metode Fuzzy Sugeno Untuk Prediksi Penentuan Porsi Dana Pembangunan Perumahan," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 4, no. 1, pp. 75–84, 2021.
- [16] A. Muthohar and Y. Rahayu, "Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Penilaian Kinerja Pelayanan Perawat," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 67–76, 2016.
- [17] F. Y. Febriliana and M. T. Jatipaningrum, "SISTEM INFERENSI FUZZY MAMDANI DAN TSUKAMOTO DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN VOLUME IMPOR MINYAK BUMI DI INDONESIA," *J. Stat. Ind. dan Komputasi*, vol. 5, no. 1, pp. 11–21, 2020.
- [18] A. Ikhwan, L. Turrubiah Hsb, A. Windi Pratiwi, and A. Raynaldi, "Penerapan Fuzzy Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop," *J. Fasilkom*, vol. 9, no. 2, pp. 476–483, 2019.