

PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI DALAM MENENTUKAN PEMILIHAN KANDIDAT FREELANCER TERBAIK

Sarli Marlina Damanik¹, Khairul Saleh²

Universitas Asahan, Asahan

e-mail: khairulsibungsu@yahoo.com²

Abstract: *The process of selecting the best freelance candidate has historically faced several challenges. Current procedures tend to be manual and lack a standardized decision-support system. Recruitment typically involves reviewing administrative documents, portfolios, and interview results. This approach often presents difficulties in identifying the best candidate, as multiple critical factors such as education level, work experience, communication skills, and project completion time must be considered. This complexity renders the selection process intricate and time-consuming; manual processing leads to delays in decision-making and often results in lower accuracy. This study aims to design and develop an application for selecting the best freelance candidate using the Mamdani fuzzy method. The Mamdani fuzzy method can be applied to select the best freelancer for the Batu Bara Regency Public Works Agency (Dinas PU) by utilizing four input variables education level, work experience, communication skills, and project completion time and one output variable representing the suitability score. The calculation process involves four main stages: fuzzification, rule-base evaluation using the MIN operator, rule composition using the MAX operator, and defuzzification using the Centroid method. With a set of 81 established IF-THEN rules, the system is capable of generating a crisp value that objectively and measurably reflects each candidate's suitability level.*

Keywords: Mamdani Fuzzy Method, Selection, Best Freelance Candidate, Web

Abstrak: Proses pemilihan kandidat freelancer terbaik selama ini masih menghadapi beberapa kendala. Prosedur yang digunakan cenderung dilakukan secara manual dan belum memiliki sistem pendukung keputusan yang terstandar. Perekrutan biasanya dilakukan dengan memeriksa berkas administrasi, portofolio, dan hasil wawancara kandidat. Metode tersebut sering menimbulkan sejumlah permasalahan seperti dalam menentukan kandidat freelancer terbaik, terdapat beberapa faktor penting yang harus dipertimbangkan, seperti tingkat pendidikan, pengalaman kerja, kemampuan komunikasi, dan waktu penyelesaian proyek. Kompleksitas ini membuat proses seleksi menjadi rumit dan memakan waktu dan proses manual menyebabkan lamanya waktu yang dibutuhkan dalam menentukan freelancer terbaik dan sering kali menimbulkan hasil yang kurang akurat. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan membuat aplikasi pemilihan kandidat freelancer terbaik dengan metode fuzzy mamdani. Metode Fuzzy Mamdani dapat diterapkan untuk menentukan kandidat freelancer terbaik di Dinas PU Kabupaten Batu Bara dengan menggunakan empat variabel input yaitu tingkat pendidikan, pengalaman kerja, kemampuan komunikasi, dan waktu penyelesaian proyek, serta satu variabel output berupa nilai kelayakan. Proses perhitungan dilakukan melalui empat tahapan utama yaitu fuzzifikasi, evaluasi rule base menggunakan operator MIN, komposisi aturan menggunakan operator MAX, dan defuzzifikasi menggunakan metode Centroid. Dengan 81 aturan IF-THEN yang telah disusun, sistem mampu menghasilkan nilai crisp yang mencerminkan tingkat kelayakan setiap kandidat secara objektif dan terukur.

Kata Kunci: Metode Fuzzy Mamdani, Pemilihan, Kandidat Freelancer Terbaik, Web.

PENDAHULUAN

Freelance adalah pekerjaan yang tidak terikat kontrak jangka panjang atau hanya terikat dalam jangka waktu tertentu. Di era globalisasi seperti sekarang, fleksibilitas pekerjaan terus meningkat seiring disrupsi teknologi yang semakin maju. Akibatnya marak terjadi skema pekerjaan tidak berbasis kontrak atau berbasis kontrak jangka pendek, tak hanya itu, disrupsi menyebabkan tergantikannya peran manusia dengan peran robot maupun munculnya pekerjaan yang dapat diselesaikan dari jarak jauh (*remote job*) (Khoirunnisa et al., 2024). Pekerjaan lepas atau freelance dikerjakan dengan cara individu tanpa mengikat pada jadwal pekerjaan rutin pada umumnya, namun diakui menjadi bidang pekerjaan dengan popularitas baik diakademisi ataupun praktisi pekaku penyedia jasa (Fadjar et al., 2024).

Dalam penerapan logika *fuzzy*, terdapat beberapa metode *defuzzifikasi* untuk mengubah hasil *fuzzy* menjadi keputusan yang konkret. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah Mamdani *Fuzzy Inference System* (FIS), yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 (Tauhid et al., 2025). Logika *fuzzy* adalah suatu metode untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dengan memperluas logika biner konvensional (0 dan 1) menjadi logika yang memungkinkan nilai antara 0 dan 1. Pada logika biner, suatu pernyataan bisa benar atau salah (Curtis et al., 2025).

Dalam era transformasi digital, sistem kerja berbasis proyek dengan tenaga kerja lepas (*freelancer*) telah menjadi model kerja yang semakin populer di berbagai sektor industri, seperti teknologi informasi, desain grafis, pemasaran digital, dan proyek pembangunan di pemerintahan. Platform daring seperti *Freelancer* menyediakan ruang bagi pengguna untuk mencari dan merekrut *freelancer* dari berbagai belahan dunia, meningkatkannya jumlah kandidat

freelancer dengan latar belakang, kemampuan, dan kualitas yang bervariasi justru menimbulkan tantangan dalam proses seleksi.

Fuzzy Mamdani adalah metode fuzzy paling banyak penggunaannya. Penerapan metode Mamdani untuk pertama kali dilakukan dengan menggunakan teori himpunan fuzzy dalam permasalahan pada sistem kontrol. Fuzzy Logic menggunakan istilah fuzzy yang mengindikasikan ketidakpastian atau kekaburan (Imanzaghi et al., 2025). 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. Penggunaan fuzzy mamdani ini sama halnya dengan penggunaan metode peramalan pada bidang statistik (Curtis et al., 2025).

Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Batu Bara yang beralamatkan Jl. Gambus Laut, Kec. Lima Puluh, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara no 21256 memiliki tanggung jawab penting dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pembangunan infrastruktur di wilayahnya. Seiring dengan meningkatnya proyek dan keterbatasan sumber daya manusia tetap di instansi, Dinas PU mulai mempertimbangkan opsi merekrut tenaga kerja lepas atau *freelancer* untuk memenuhi kebutuhan teknis tertentu, seperti perencanaan gambar teknis, pengawasan proyek, atau pemrosesan data berbasis sistem informasi.

Proses pemilihan kandidat *freelancer* terbaik selama ini di Dinas PU Kabupaten Batubara masih menghadapi beberapa kendala. Prosedur yang digunakan cenderung dilakukan secara manual dan belum memiliki sistem pendukung keputusan yang terstandar. Perekrutan biasanya dilakukan dengan memeriksa berkas administrasi, portofolio, dan hasil wawancara kandidat. Metode tersebut sering menimbulkan sejumlah permasalahan seperti dalam menentukan kandidat *freelancer*

terbaik, terdapat beberapa faktor penting yang harus dipertimbangkan, seperti tingkat pendidikan, pengalaman kerja, kemampuan komunikasi, dan waktu penyelesaian proyek. Kompleksitas ini membuat proses seleksi menjadi rumit dan memakan waktu dan proses manual menyebabkan lamanya waktu yang dibutuhkan dalam menentukan freelancer terbaik dan sering kali menimbulkan hasil yang kurang akurat.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh (Patmawati & Risnanto, 2023) dengan judul sistem pendukung keputusan untuk menentukan calon penerima program keluarga harapan (PKH) menggunakan metode fuzzy mamdani. Penelitian ini membahas penerapan metode fuzzy Mamdani dalam SPK untuk menentukan penerima PKH. Data riil yang dikumpulkan dari rumah tangga calon penerima PKH digunakan untuk mengembangkan model fuzzy Mamdani.

Langkah-langkah pengembangan model meliputi penentuan variabel masukan, fungsi keanggotaan, aturan fuzzy, dan mekanisme defuzzifikasi. Dengan demikian, penggunaan metode fuzzy Mamdani dalam SPK untuk menentukan calon penerima PKH memiliki nilai akurasi mencapai 87%, recall 91% dan nilai presisi 90%.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh (Nursyanti et al., 2021) dengan judul Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan. Berdasarkan hasil analisa dan implementasi didapat nilai 3,4 dari satu data sampel pelamar yang menunjukkan pelamar berada pada rentang status keputusan diterima, sistem pendukung keputusan penerimaan karyawan dapat menangani permasalahan serta meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam proses penerimaan karyawan.

Penambahan fitur keamanan untuk hak akses akan lebih baik karena sistem pendukung keputusan penerimaan karyawan belum bisa mengurangi tingkat nepotisme yang terjadi.

METODE

Metode yang peneliti gunakan berupa metode Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode rekayasa sistem untuk membangun dan mengimplementasikan sistem penilaian berbasis logika fuzzy, khususnya model Fuzzy Mamdani. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem yang mampu menentukan pemilihan kandidat freelancer terbaik secara objektif berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditentukan, Metode penelitian merupakan suatu langkah yang paling menentukan dari suatu penelitian, karena analisa data berfungsi untuk menyimpulkan hasil penelitian.

Teknis Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif untuk membandingkan hasil penilaian antara sistem fuzzy dan penilaian manual. Teknik analisis data dapat mencakup:

1. Analisis selisih nilai (*error analysis*).
2. Uji korelasi.
3. Interpretasi hasil *rule base*.

Analisis sistem

Analisa sistem merupakan tahap awal dalam proses pengembangan sistem yang bertujuan untuk memahami kebutuhan, permasalahan, dan alur kerja sistem yang akan dibangun. Dalam penelitian ini, analisa sistem dilakukan untuk mengetahui bagaimana proses pemilihan kandidat freelancer terbaik dapat dilakukan secara objektif, terukur, dan terstandar dengan menerapkan metode Fuzzy Mamdani.

Berikut adalah tahapan teknik analisis sistem yang diterapkan:

1. Analisis Kebutuhan Sistem
Sistem yang dibangun harus mampu melakukan proses penentuan kandidat freelancer terbaik berdasarkan beberapa kriteria yang telah ditentukan.
2. Analisa Kriteria dan Variabel Fuzzy
Metode Fuzzy Mamdani digunakan

karena dapat menangani data yang bersifat ambigu dan tidak pasti. Pada sistem ini, kriteria penilaian dikonversi ke dalam variabel fuzzy dengan beberapa himpunan linguistik, misalnya:

- 1) Tingkat pendidikan, (SMA, Diploma, Sarjana, Pascasarjana)
- 2) Pengalaman kerja, (Rendah, Sedang, Tinggi)
- 3) Kemampuan komunikasi (Buruk, Cukup, Baik)

- 4) Waktu penyelesaian proyek. (Lambat, Sedang, Cepat)
3. Analisa Aturan Fuzzy (Rule Base)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kandidat Freelancer

Berikut adalah data 80 kandidat freelancer yang digunakan sebagai input dalam proses perhitungan Fuzzy Mamdani.

Tabel 1 Data Kandidat Freelancer

No	Nama Kandidat	Pend.	Peng. (Thn)	Kom.	Wkt. (Hari)
1	Pratama Kurniawan	2	5	76	21
2	Budi Lubis	4	8	84	18
3	Rian Permata	3	4	98	19
4	Oki Prasetya	3	5	65	18
5	Wulan Kurniawan	1	1	81	29
6	Santoso Lubis	1	1	63	27
7	Jihan Lestari	1	5	76	20
8	Mega Simanjuntak	4	9	93	14
9	Citra Pratama	3	5	81	24
10	Fajar Hidayat	3	7	73	16
11	Oki Hutapea	1	4	73	22
12	Nabila Pratama	4	5	85	19
13	Kurnia Hidayat	3	6	75	18
14	Utami Sitorus	2	7	84	19
15	Tasya Sitompul	1	3	78	26
...					
80	Yudha Santoso	1	2	79	25

Fungsi Keanggotaan Variabel Input

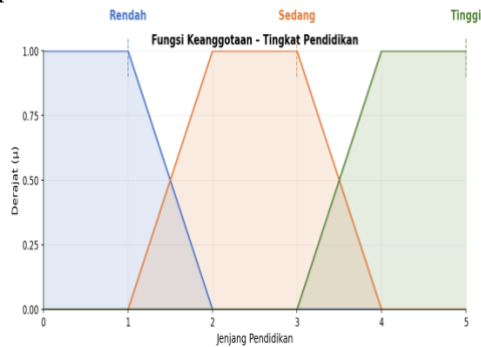
Fungsi keanggotaan digunakan untuk mengubah nilai crisp setiap variabel input menjadi derajat keanggotaan pada himpunan fuzzy. Sistem ini menggunakan empat variabel input dengan tiga himpunan masing-masing.

Variabel Tingkat Pendidikan

Variabel tingkat pendidikan dengan rentang nilai 1 sampai 4 dimodelkan

menggunakan fungsi keanggotaan trapesium dengan nilai crisp SMA=1, D3=2, S1=3, dan S2=4. Himpunan Rendah memiliki parameter [0, 0, 1, 2] yang berarti datar penuh dari 0 hingga 1 lalu turun ke 2, himpunan Sedang memiliki parameter [1, 2, 3, 4], dan himpunan Tinggi memiliki parameter [3, 4, 5, 5] yang berarti naik dari 3 ke 4 lalu datar hingga 5. Grafik fungsi keanggotaan variabel tingkat pendidikan dapat dilihat

pada Gambar 4.1.



Gambar 1 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Tingkat Pendidikan

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Rendah}}(x) &= 1, & \text{jika } x \leq 1 \\ &= (2 - x) / (2 - 1), & \text{jika } 1 < x \leq 2 \\ &= 0, & \text{jika } x > 2 \\ \mu_{\text{Sedang}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 1 \\ &= (x - 1) / (2 - 1), & \text{jika } 1 \leq x < 2 \\ &= (4 - x) / (4 - 3), & \text{jika } 3 < x \leq 4 \\ \mu_{\text{Tinggi}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 3 \\ &= (x - 3) / (4 - 3), & \text{jika } 3 \leq x < 4 \\ &= 1, & \text{jika } x \geq 4 \end{aligned}$$

Variabel Pengalaman Kerja

Variabel pengalaman kerja menggunakan fungsi keanggotaan trapesium dengan rentang 0 sampai 12 tahun. Himpunan Rendah memiliki parameter [0, 0, 2, 4], himpunan Sedang memiliki parameter [2, 4, 4, 6], dan himpunan Tinggi memiliki parameter [5, 8, 12, 12]. Grafik fungsi keanggotaan dapat dilihat pada Gambar 4.2.

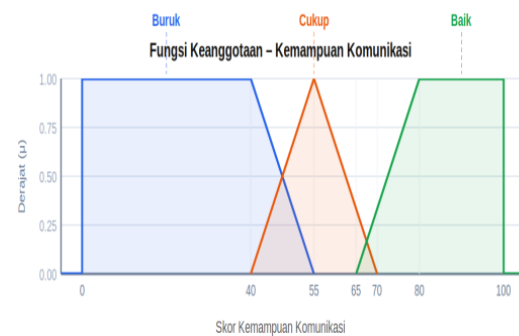


Gambar 2 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Pengalaman Kerja

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Rendah}}(x) &= 1, & \text{jika } x \leq 2 \\ &= (4 - x) / (4 - 2), & \text{jika } 2 < x \leq 4 \\ &= 0, & \text{jika } x > 4 \\ \mu_{\text{Sedang}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 2 \\ &= (x - 2) / (4 - 2), & \text{jika } 2 \leq x < 4 \\ &= (6 - x) / (6 - 4), & \text{jika } 4 < x \leq 6 \\ \mu_{\text{Tinggi}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 5 \\ &= (x - 5) / (8 - 5), & \text{jika } 5 \leq x < 8 \\ &= 1, & \text{jika } x \geq 8 \end{aligned}$$

Variabel Kemampuan Komunikasi

Variabel kemampuan komunikasi menggunakan fungsi keanggotaan trapesium dengan rentang 0 sampai 100. Himpunan Buruk memiliki parameter [0, 0, 40, 55], himpunan Cukup memiliki parameter [40, 55, 55, 70], dan himpunan Baik memiliki parameter [65, 80, 100, 100]. Grafik fungsi keanggotaan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 3 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Komunikasi

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Buruk}}(x) &= 1, & \text{jika } x \leq 40 \\ &= (55 - x) / (55 - 40), & \text{jika } 40 < x \leq 55 \\ &= 0, & \text{jika } x > 55 \\ \mu_{\text{Cukup}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 40 \text{ atau } x > 70 \\ &= (x - 40) / (55 - 40), & \text{jika } 40 \leq x < 55 \\ &= (70 - x) / (70 - 55), & \text{jika } 55 < x \leq 70 \\ \mu_{\text{Baik}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= (x - 65) / (80 - 65), \quad \text{jika } 65 \leq x < 80 \\
 &= 1, \quad \text{jika } x \geq 80
 \end{aligned}$$

Variabel Waktu Penyelesaian Proyek

Variabel waktu penyelesaian proyek menggunakan fungsi keanggotaan trapesium dengan rentang 0 rentang 32 hari. Himpunan Cepat memiliki parameter [0, 0, 13, 16], himpunan Sedang memiliki parameter [13, 16, 16, 22], dan himpunan Lambat memiliki parameter [20, 25, 32, 32]. Grafik fungsi keanggotaan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Waktu Penyelesaian Proyek

$$\begin{aligned}
 \mu_{\text{Cepat}}(x) &= 1, & \text{jika } x \leq 13 \\
 &= (16 - x) / (16 - 13), & \text{jika } 13 < x \leq 16 \\
 &= 0, & \text{jika } x > 16 \\
 \mu_{\text{Sedang}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 13 \text{ atau } x > 22 \\
 &= (x - 13) / (16 - 13), & \text{jika } 13 \leq x < 17 \\
 &= (22 - x) / (22 - 17), & \text{jika } 17 < x \leq 22 \\
 \mu_{\text{Lambat}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 20 \\
 &= (x - 20) / (25 - 20), & \text{jika } 20 \leq x < 25 \\
 &= 1, & \text{jika } x \geq 25
 \end{aligned}$$

Variabel Output Kelayakan

Variabel output kelayakan menggunakan fungsi keanggotaan trapesium dengan rentang 0 sampai 100. Himpunan Tidak Layak memiliki

parameter [0, 0, 25, 45], himpunan Cukup Layak memiliki parameter [30, 50, 50, 70], dan himpunan Sangat Layak memiliki parameter [60, 80, 100, 100]. Grafik fungsi keanggotaan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 5 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Output Kelayakan

$$\begin{aligned}
 \mu_{\text{TidakLayak}}(x) &= 1, & \text{jika } x \leq 25 \\
 &= (45 - x) / (45 - 25), & \text{jika } 25 < x \leq 45 \\
 &= 0, & \text{jika } x > 45 \\
 \mu_{\text{CukupLayak}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 30 \text{ atau } x > 70 \\
 &= (x - 30) / (50 - 30), & \text{jika } 30 \leq x < 50 \\
 &= (70 - x) / (70 - 50), & \text{jika } 50 < x \leq 70 \\
 \mu_{\text{SangatLayak}}(x) &= 0, & \text{jika } x < 60 \\
 &= (x - 60) / (80 - 60), & \text{jika } 60 \leq x < 80 \\
 &= 1, & \text{jika } x \geq 80
 \end{aligned}$$

Pembentukan Rule Base (Basis Aturan)

Rule base disusun berdasarkan kombinasi seluruh himpunan fuzzy dari keempat variabel input. Dengan masing-masing variabel memiliki 3 himpunan, diperoleh total $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ aturan IF-THEN. Penentuan output setiap aturan menggunakan pendekatan skor total: skor 0–2 menghasilkan Tidak Layak, skor 3–5 menghasilkan Cukup Layak, dan skor 6–8 menghasilkan Sangat Layak.

Tabel 2 Rule Base Fuzzy Mamdani

No	Aturan IF	THEN
----	-----------	------

No	Aturan IF	THEN
1	IF Pendidikan Rendah AND Pengalaman Rendah AND Komunikasi Buruk AND Waktu Lambat	THEN Kelayakan Tidak Layak
2	IF Pendidikan Rendah AND Pengalaman Rendah AND Komunikasi Buruk AND Waktu Sedang	THEN Kelayakan Tidak Layak
3	IF Pendidikan Rendah AND Pengalaman Rendah AND Komunikasi Buruk AND Waktu Cepat	THEN Kelayakan Tidak Layak
4	IF Pendidikan Rendah AND Pengalaman Rendah AND Komunikasi Cukup AND Waktu Lambat	THEN Kelayakan Tidak Layak
5	IF Pendidikan Rendah AND Pengalaman Rendah AND Komunikasi Cukup AND Waktu Sedang	THEN Kelayakan Tidak Layak
6	IF Pendidikan Rendah AND Pengalaman Rendah AND Komunikasi Cukup AND Waktu Cepat	THEN Kelayakan Cukup Layak
...		
81	IF Pendidikan Tinggi AND Pengalaman Tinggi AND Komunikasi Baik AND Waktu Cepat	THEN Kelayakan Sangat Layak

Dari 81 aturan di atas, terdapat 4 (empat) rule yang aktif ($\alpha > 0$), yaitu R4, R7, R13, dan R16. Nilai inferensi dengan operator MIN dari setiap rule yang aktif adalah sebagai berikut:

$$\alpha(R4) = \min(\mu_{\text{Rendah_Pend}}, \mu_{\text{Rendah_Peng}}, \mu_{\text{Cukup_Kom}}, \mu_{\text{Lambat_Wkt}}) = \min(1; 0,5; 0,0667; 1) = 0,0667 \text{ Tidak Layak}$$

$$\alpha(R7) = \min(\mu_{\text{Rendah_Pend}}, \mu_{\text{Rendah_Peng}}, \mu_{\text{Baik_Kom}}, \mu_{\text{Lambat_Wkt}}) = \min(1; 0,5; 0,2667; 1) = 0,2667 \text{ Tidak Layak}$$

$$\alpha(R13) = \min(\mu_{\text{Rendah_Pend}},$$

$$\mu_{\text{Sedang_Peng}}, \mu_{\text{Cukup_Kom}}, \mu_{\text{Lambat_Wkt}})$$

$$= \min(1; 0,5; 0,0667; 1) =$$

$$0,0667 \text{ Tidak Layak}$$

$$\alpha(R16) = \min(\mu_{\text{Rendah_Pend}}, \mu_{\text{Sedang_Peng}}, \mu_{\text{Baik_Kom}}, \mu_{\text{Lambat_Wkt}})$$

$$= \min(1; 0,5; 0,2667; 1) =$$

$$0,2667 \text{ Cukup Layak}$$

Tahap Komposisi Aturan (Fungsi MAX)

Nilai α terbesar dari setiap kategori output dikumpulkan menggunakan operator MAX. Dari 4 rule yang aktif, diperoleh nilai komposisi sebagai berikut:



Gambar 6 Agregasi Rule ke 4



Gambar 7 Agregasi Rule Ke 7



Gambar 8 Agregasi Rule Ke 13



Gambar 9 Agregasi Rule Ke 16

$\alpha(\text{Tidak Layak}) = \text{MAX}(\alpha(R4), \alpha(R7), \alpha(R13)) = \text{MAX}(0,0667 ; 0,2667 ; 0,0667) = 0,2667$

$\alpha(\text{Cukup Layak}) = \text{MAX}(\alpha(R16)) = 0,2667$

$\alpha(\text{Sangat Layak}) = 0$ (tidak ada rule aktif menghasilkan Sangat Layak)

Hasil komposisi menggunakan fungsi MAX menghasilkan fungsi keanggotaan gabungan $\mu[z]$ yang dibagi menjadi dua daerah aktif, yaitu Tidak Layak dengan $\alpha = 0,2667$ dan Cukup Layak dengan $\alpha = 0,2667$. Daerah hasil komposisi ini selanjutnya dibagi menjadi beberapa bagian untuk mempermudah perhitungan defuzzifikasi.

Untuk output Tidak Layak dengan parameter $[0, 0, 25, 45]$ dipotong pada $\alpha = 0,2667$, titik potong kanan dihitung sebagai berikut:

$$(a_1 - 25) / (45 - 25) = 0,2667 \rightarrow a_1 = 25 + (0,2667 \times 20) = 30,334$$

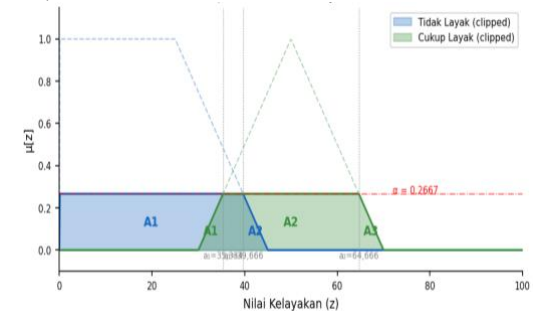
Koreksi: karena fungsi Tidak Layak adalah trapesium $[0, 0, 25, 45]$ yang menurun dari $x=25$ ke $x=45$, titik potong kanan pada $\alpha = 0,2667$ dihitung dengan $\mu(x) = (45-x)/(45-25) = 0,2667$, sehingga:

$$a_1 = 45 - (0,2667 \times 20) = 45 - 5,334 = 39,666$$

Untuk output Cukup Layak dengan parameter $[30, 50, 50, 70]$ dipotong pada $\alpha = 0,2667$, titik potong kiri dan kanan dihitung:

$$a_1 = 30 + (0,2667 \times 20) = 30 + 5,334 = 35,334$$

$$a_2 = 70 - (0,2667 \times 20) = 70 - 5,334 = 64,666$$



Gambar 10 Hasil Agregasi

Daerah hasil komposisi dibagi menjadi bagian-bagian A1, A2, A3 untuk masing-masing output aktif. Fungsi keanggotaan hasil komposisi $\mu[z]$ adalah:

$$\mu_{TL}[z] = \begin{cases} 0,2667 & z \leq 39,666 \\ \frac{45 - z}{20} & 39,666 < z \leq 45 \\ 0 & z > 45 \end{cases}$$

$$\mu_{CL}[z] = \begin{cases} \frac{z - 30}{20} & 30 \leq z < 35,334 \\ 0,2667 & 35,334 \leq z \leq 64,666 \\ \frac{70 - z}{20} & 64,666 < z \leq 70 \end{cases}$$

Tahap Defuzzifikasi

Metode yang digunakan adalah metode Centroid. Nilai crisp z^* dihitung menggunakan rumus:

$$z = \frac{\int z \cdot \mu_C(z) dz}{\int \mu_C(z) dz}$$

$\uparrow$ Momen $\uparrow$ Luas Daerah

Perhitungan dilakukan dengan membagi daerah komposisi menjadi bagian-bagian A1, A2, A3 sesuai bentuk geometrinya (persegi panjang dan segitiga).

Momen (Numerator = $\int z \cdot \mu C(z) dz$)

Tidak Layak (TL): parameter [0, 0, 25, 45], dipotong di $\alpha = 0,2667$. Daerah TL dibagi menjadi 2 bagian:

A1(TL) $\rightarrow$ persegi panjang [0, a_1] = [0, 39,666]

$$M1(TL) = \alpha(TL) \times a_1^2 / 2 = 0,2667 \times (39,666)^2 / 2 = 209,81$$

A2(TL) $\rightarrow$ segitiga [a_1 , 45] = [39,666, 45]

$$M2(TL) = \int [39,666 \text{ s/d } 45] (45-z)/20 \times z dz = 29,48$$

$$\text{Total Momen TL} = M1(TL) + M2(TL) = 209,81 + 29,48 = 239,29$$

Cukup Layak (CL): parameter [30, 50, 50, 70], dipotong di $\alpha = 0,2667$. Daerah CL dibagi menjadi 3 bagian:

A1(CL) $\rightarrow$ segitiga naik [30, a_1] = [30, 35,334]

$$M1(CL) = \int [30 \text{ s/d } 35,334] (z-30)/20 \times z dz = 23,87$$

A2(CL) $\rightarrow$ persegi panjang [a_1 , a_2] = [35,334, 64,666]

$$M2(CL) = 0,2667 \times (64,666^2 - 35,334^2) / 2 = 391,14$$

A3(CL) $\rightarrow$ segitiga turun [a_2 , 70] = [64,666, 70]

$$M3(CL) = \int [64,666 \text{ s/d } 70] (70-z)/20 \times z dz = 47,26$$

$$\text{Total Momen CL} = M1(CL) + M2(CL) + M3(CL) = 23,87 + 391,14 + 47,26 = 462,27$$

$$\text{Numerator} = \int z \cdot \mu C(z) dz = 239,29 + 462,27 = 701,56$$

Luas Daerah (Denominator = $\int \mu C(z) dz$)

Tidak Layak (TL): dibagi menjadi A1 (persegi panjang) dan A2 (segitiga):

$$A1(TL) = a_1 \times \alpha(TL) = 39,666 \times 0,2667 = 10,579$$

$$A2(TL) = \frac{1}{2} \times (45 - a_1) \times \alpha(TL) = 0,5 \times 5,334 \times 0,2667 = 0,711$$

$$\text{Total Luas TL} = A1(TL) + A2(TL) = 10,579 + 0,711 = 11,290$$

Cukup Layak (CL): dibagi menjadi

A1 (segitiga naik), A2 (persegi panjang), dan A3 (segitiga turun):

$$A1(CL) = \frac{1}{2} \times (a_1 - 30) \times \alpha(CL) = 0,5 \times 5,334 \times 0,2667 = 0,711$$

$$A2(CL) = (a_2 - a_1) \times \alpha(CL) = (64,666 - 35,334) \times 0,2667 = 29,332 \times 0,2667 = 7,823$$

$$A3(CL) = \frac{1}{2} \times (70 - a_2) \times \alpha(CL) = 0,5 \times 5,334 \times 0,2667 = 0,711$$

$$\text{Total Luas CL} = A1(CL) + A2(CL) + A3(CL) = 0,711 + 7,823 + 0,711 = 9,245$$

$$\text{Denominator} = \int \mu C(z) dz = 11,290 + 9,245 = 20,535$$

Nilai Centroid (z)

$$z = \text{Numerator} / \text{Denominator}$$

$$z = 701,56 / 20,535 = 34,16$$

Tahap Klasifikasi Hasil

Nilai crisp $Z = 34,16$ diklasifikasikan berdasarkan rentang nilai output. Karena $30 \leq 34,16 < 70$ maka kandidat Oki Hutapea diklasifikasikan sebagai Cukup Layak. Berdasarkan seluruh tahapan perhitungan Fuzzy Mamdani, kandidat Oki Hutapea memperoleh nilai kelayakan sebesar 34,16 dengan status Cukup Layak

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian berjudul “Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Pemilihan Kandidat Freelancer Terbaik” dengan studi kasus pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Batu Bara, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Cara menentukan kandidat freelancer terbaik di Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Batu Bara saat ini masih dilakukan secara manual dan konvensional, yaitu berdasarkan penilaian langsung tanpa kriteria terukur yang baku, sehingga proses seleksi memakan waktu, bersifat subjektif, dan rentan terhadap unsur nepotisme.
2. Merancang dan membuat aplikasi pemilihan kandidat freelancer terbaik di Dinas Pekerjaan Umum

Kabupaten Batu Bara dilakukan melalui tahap perancangan sistem menggunakan UML (Unified Modeling Language), yang meliputi use case diagram, activity diagram, class diagram, dan sequence diagram, kemudian diimplementasikan dengan menerapkan metode Fuzzy Mamdani menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL.

3. Aplikasi yang dibangun terbukti dapat mempermudah pihak Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Batu Bara dalam menentukan pemilihan kandidat freelancer terbaik. Aplikasi ini menggantikan proses seleksi manual yang memakan waktu dan bersifat subjektif dengan sistem pendukung keputusan berbasis logika fuzzy yang lebih cepat, terstandar, objektif, dan transparan.

DAFTAR PUSTAKA

- Curtis, A., Fua, H., & Kaesmetan, Y. R. (2025). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Pemetaan Stunting Di Kabupaten Ende. *Jurnal Publikasi Manajemen Informatika*, 4(3), 278
- Fadjar, M., Laksono, D., Rokhmawati, R. I., Az-Zahra, H. M., Studi, P., Teknologi, P., Komputer, F. I., & Brawijaya, U. (2024). Perancangan Desain Antarmuka Pengguna

Website Freelance Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1–8.

- Imanzaghi, A., Wahanani, H. E., Rizki, A. M., Komputer, F. I., Pembangunan, U., Veteran, N., & Timur, J. (2025). Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Pada Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Demam Berdarah. *Bridge : Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan Telekomunikasi*, 1.
- Khoirunnisa, L., Komang, I. G., & Bayu, C. (2024). Tinjauan Atas Pajak Penghasilan Pekerja Lepas (Freelancer). *Jurnal Pajak Indonesia*, 8(1), 145–170.
- Nursyanti, R., Nasution, V. M., & Kurniawan, C. (2021). *Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan*. 12(1), 72–79.
- Patmawati, T., & Risnanto, S. (2023). *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Calon Penerima Program Keluarga Harapan (Pkh) Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani*. 304–314.
- Tauhid, G. F., Wangni, W. A., Adinata, R. D., & Dinargo, R. (2025). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Rekomendasi Jumlah Produksi Pada Industri Makanan Ringan. *Jurnal Inovasi Komputer (Inokom)*, 1(2), 56–65.