

Fuzzy Mamdani untuk Pemerataan Gaji Karyawan

Fuzzy Mamdani for Equality of Employee Salary

¹Panji Rangga Adzan Fajar Fakhurudin*, ²Donny Avianto

^{1,2}Informatika, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jalan Ring Road Utara, Mlati Krajan, Sumberadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa
Yogyakarta 55284

*e-mail: panji.5200411475@student.uty.ac.id

(received: 21 Oktober 2023, revised: 25 Oktober 2023, accepted: 29 Oktober 2023)

Abstrak

Setiap pekerjaan di warung kopi memiliki gaji. Gaji merupakan suatu bentuk pengakuan atau imbalan atas hasil yang dicapai. Gaji sering juga disebut dengan upah, yaitu imbalan atas jasa yang diberikan secara teratur kepada karyawan. Fuzzy memiliki beberapa metode salah satunya adalah Fuzzy Mamdani yang digunakan untuk membuat inferensi atau mengambil sebuah keputusan terbaik dalam sebuah permasalahan yang memiliki nilai ketidakpastian. Pada tahun 1975, Ebrahim Mamdani mengusulkan metode Fuzzy Mamdani. Fuzzy Mamdani merupakan metode yang menggunakan kaidah linguistik serta mempunyai algoritma fuzzy sehingga dapat dianalisis secara matematis dan mudah dipahami. Nilai input kriteria lama kerja 8, pengalaman 8, dan tanggungan 4. Output berdasarkan perhitungan Fuzzy Mamdani, pegawai tersebut mendapat gaji sebesar Rp 2.21 juta. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendapatan upah yang ditawarkan Warkop IN`DA kepada karyawannya sudah baik dan tidak jauh dari upah minimum warung kopi tersebut. Ketiga variabel ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap hasil akhir perhitungan. Sistem yang dibuat cukup baik karena hasil MAE sebesar 0.567 dan hasil MAPE sebesar 36.720%.

Kata kunci: Fuzzy Mamdani, Gaji, Inferensi, Logika Fuzzy.

Abstract

Every job in a coffee shop has a salary. Salary is a form of recognition or imbalance for the results achieved. Salary is often also called wages, which is an imbalance in the services provided regularly to employees. Fuzzy has several methods, one of which is Fuzzy Mamdani which is used to make inferences or take the best decision in a problem that has subtle values. In 1975, Ebrahim Mamdani proposed the Fuzzy Mamdani method. Fuzzy Mamdani is a method that uses linguistic rules and has a fuzzy algorithm so that it can be explained mathematically and is easy to understand. The input values for the criteria for length of work are 8, experience 8, and dependents 4. The output is based on Fuzzy Mamdani's calculations, the employee gets a salary of IDR 2.21 million. The results of this study research that the wage income offered by Warkop IN`DA to its employees is good and not far from the minimum wage of the coffee shop. This third variable has a big influence on the final calculation results. The system created is quite good because the MAE result is 0.567 and the MAPE result is 36.720%.

Keywords: Fuzzy Mamdani, Salary, Inference, Fuzzy Logic.

1 Pendahuluan

Suatu perusahaan, instansi ataupun sejenisnya akan memberikan sebuah gaji sebagai apresiasi atau kinerja atas pekerjaan seorang karyawan. Kelemahan perusahaan-perusahaan baru adalah tidak adanya cara perhitungan gaji yang merata. Gaji merupakan kompensasi kerja yang harus dibayar dalam waktu yang tetap, gaji juga dapat diartikan sebagai upah yang harus diterima oleh pekerja dalam wujud benda seperti uang berdasarkan waktu tertentu. Gaji merupakan salah satu faktor pendukung dalam kinerja para karyawan untuk selalu memberikan kemampuan terbaik yang dimiliki untuk perusahaan. Sehingga untuk itu diharapkan adanya sebuah sistem atau program perhitungan gaji yang sederhana namun lebih kompleks [1]. Kriteria yang dapat digunakan untuk perhitungan gaji adalah lama kerja karyawan, pengalaman dan tanggungan. Penerapan metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah logika fuzzy (fuzzy logic). Metode fuzzy banyak digunakan untuk mengolah data yang memiliki unsur ketidakpastian. Terbukti beberapa penelitian yang menggunakan metode fuzzy decision making memiliki kinerja sangat baik [2]. Metode yang digunakan merupakan metode Mamdani, karena metode ini memiliki output atau hasil yang dikeluarkan berbentuk nilai yang tegas. Solusi dari permasalahan sistem penggajian karyawan dengan membuat sebuah program menggunakan fuzzy logic untuk menghitung pemerataan gaji karyawan.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menciptakan sebuah sistem perhitungan gaji karyawan agar lebih merata dan akurat dengan menggunakan Fuzzy Mamdani. Dengan demikian penelitian ini memiliki hasil yang ingin dicapai yaitu perusahaan mampu menentukan gaji yang merata agar tidak ada lagi permasalahan pemberian gaji yang tidak adil di dalam perusahaan tersebut.

2 Tinjauan Literatur

Untuk menunjang proses selama penelitian ini dilakukan, peneliti mampu menjelaskan beberapa konsep tinjauan pustaka dan teori penelitian sehingga pada penelitian ini bisa tersusun secara baik serta sistematis yang sesuai pada kebutuhan yang diharapkan di penelitian ini.

Penelitian tentang rekomendasi kenaikan gaji karyawan menggunakan metode fuzzy tsukamoto dengan permasalahan berupa besaran gaji dosen yang menggunakan fuzzy tsukamoto dalam menentukan besaran gaji. Hasil pengujian yang didapatkan dalam penelitian ini berupa besaran bonus yang hasilnya cukup bervariasi tergantung dari hasil perhitungan rules sebanyak 50 dengan nilai masukan terdiri dari tujuh variabel [3].

Penelitian tentang pengembangan sebuah sistem yang melakukan penentuan gaji dengan menggunakan Fuzzy Mamdani max-min dengan permasalahan penentuan gaji pegawai. Hasil dari pengujian yang didapatkan dari hasil penerapan metode max-min yang diuji dengan menggunakan matlab sehingga membuat keputusan penentuan gaji lebih objektif [4].

Penelitian tentang penentuan gaji per bulan untuk karyawan menggunakan implementasi fuzzy tsukamoto dengan permasalahan penentuan gaji bulanan karyawan berdasarkan tingkat pendidikan dan jumlah jam kerja. Hasil dari penelitian ini berdasarkan dengan kriterianya yaitu pendidikan terakhir yang ditempuh yaitu SMA dan bekerja dalam waktu kerja yaitu 32 jam per minggunya adalah Rp. 1.850.000 hasil ini didapatkan karena nilai perhitungan sebelumnya dengan cara diubah menjadi angka puluhan yang dihasilkan dari membagi angka tersebut dengan 100.000, maka upah yang harusnya didapat melalui perhitungan fuzzy tsukamoto harus dikalikan dengan 100.000 [5].

Penelitian tentang penerapan metode fuzzy tsukamoto untuk mendukung keputusan dalam menentukan besar gaji karyawan pada hotel grand antares dengan permasalahan pengadaan sistem perhitungan bonus karyawan. Hasil dari pengujian berdasarkan alternatif 3 karyawan yang menunjukkan bahwa dari ketiga karyawan tersebut ternyata karyawan 2 yang mendapatkan predikat pertama dengan bonus gaji paling tinggi [6].

Penelitian tentang penerapan metode fuzzy tsukamoto dan mamdani untuk menentukan bonus gaji karyawan pada PT. Indonesia. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan perhitungan skor MAE dan MAPE. Penelitian ini mengungkapkan bahwa skor MAE dan MAPE yang dihasilkan dari nilai prediksi tsukamoto lebih baik dari mamdani dengan nilai MAE mencapai 6.406 dan MAPE 29.577 [7].

Penelitian tentang penerapan fuzzy inference mamdani untuk sistem penunjang keputusan dalam penetapan besar insentif dengan permasalahan penentuan besar insentif berupa bonus tahunan untuk

karyawan. Hasil dari pengujian yang didapatkan dalam penelitian ini berupa grafik insentif dari karyawan yang dihitung menggunakan 31 rule dan mempunyai output 3 MF [8].

Penelitian tentang rancangan untuk sistem informasi penggajian karyawan memakai metode fuzzy tsukamoto dengan permasalahan keakuratan dalam mengetahui nilai bonus karyawan PT. Olew Plasindo Jaya. Hasil dari pengujian ditentukan berdasarkan masa kerja dan gaji bersih dan akan mengeluarkan output hasil [9].

Penelitian tentang analisis kedisiplinan dan komunikasi dalam peningkatan prestasi kerja karyawan menggunakan Fuzzy Mamdani dengan permasalahan pembangunan sistem penilaian untuk pencapaian kinerja karyawan pada PT. Universal. Hasil dari pengujian yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan hasil peningkatan prestasi kerja karyawan dengan nilai komunikasi yang berada 86.8 dan kedisiplinan 76.5 mendapatkan predikat memuaskan untuk meningkatkan prestasi kerja karyawan dengan nilai 77.7 [10].

Penelitian tentang penentuan kelayakan peminjaman koperasi warga bina karya menggunakan fuzzy tsukamoto dengan permasalahan menentukan kelayakan peminjaman dari suatu koperasi. Hasil dari pengujian yang didapatkan adalah aplikasi atau sistem yang bisa menentukan kelayakan untuk peminjaman warga Bina Karya pada koperasi KPRI yang mempunyai variabel berjumlah 5 yang terdiri dari penghasilan, lama menjadi anggota, sisa pinjaman sebelumnya, jumlah pinjaman dan jumlah angsuran [11].

Penelitian tentang penggunaan fuzzy tsukamoto dan sugeno dalam menentukan harga sepeda motor dengan permasalahan penelitian yaitu menentukan harga yang tepat untuk menjual sepeda motor bekas. Hasil dari pengujian yang didapatkan bahwa hasil penerapan kedua metode untuk harga jual motor dibandingkan menggunakan MAE dan MAPE dengan hasil sugeno yang lebih baik dari tsukamoto dengan nilai 3.2% [12].

Penelitian tentang penerapan fuzzy overlay untuk menentukan lokasi sementara tempat pembuangan sampah di Kabupaten Semarang dengan permasalahan dinas yang mengalami hambatan untuk menetapkan lokasi pembangunan tempat pembuatan sampah. Hasil dari pengujian ditentukan berdasarkan kriteria yang ada pada penelitian tersebut dan berhasil menghasilkan overlay yang baik dan cocok untuk dijadikan tempat pembuangan sampah yang bersifat sementara dengan nilai output yaitu 4 [13].

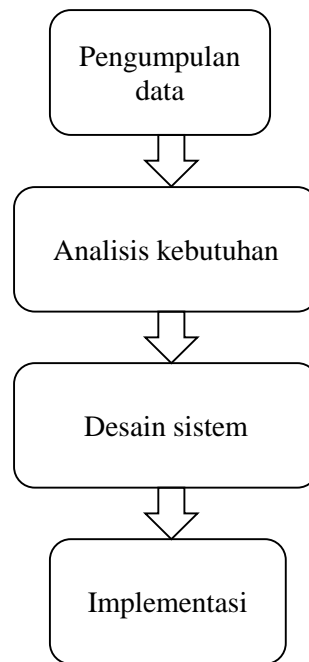
Penelitian tentang penentuan alat kontrasepsi pada program keluarga berencana dengan menggunakan implementasi fuzzy inference system dengan permasalahan pencocokan alat kontrasepsi untuk digunakan oleh akseptor. Hasil dari pengujian pada penelitian ini menggunakan beberapa parameter yang terdiri dari umur, frekuensi sanggama, status kesehatan, efektivitas, harga dan jangka waktu. Pada penelitian ini memiliki hasil perhitungan korelasi spearman yaitu 0.606 yang termasuk dalam kategori kuat [14].

Penelitian tentang logika fuzzy untuk menganalisis minat peserta didik dalam mengikuti kegiatan ekstrakurikuler komputer dengan permasalahan sekolah memiliki hambatan dalam mengukur minat siswa dalam mengikuti kegiatan ekstrakurikuler komputer. Hasil dari pengujian dari penelitian ini memakai 4 variabel yang terdiri dari perasaan siswa, perhatian siswa, ketertarikan siswa dan keterlibatan siswa. Pada penelitian ini mempunyai hasil yang menunjukkan bahwa nilai ketegangan 38 yang masuk dominan output tidak berminat. Hasil tersebut membuat pihak sekolah mampu mempertimbangkan pelaksanaan ekstrakurikuler komputer [15].

Berdasarkan pada penelitian sebelumnya tentang perhitungan gaji karyawan memakai metode tsukamoto, berbeda pada penelitian sebelumnya pada penelitian ini memakai metode mamdani. Pada penelitian lainnya hanya memfokuskan penentuan gaji dan bonus karyawan, sedangkan penelitian ini merujuk kepada pemerataan gaji karyawan. Tujuannya dalam penelitian yang diharapkan adalah pihak perusahaan dapat melakukan pemerataan gaji yang seadil-adilnya sesuai dengan kriteria sehingga tidak terjadi permasalahan antar karyawan yang merasa tidak adil dengan karyawan lainnya.

3 Metode Penelitian

Gambar 1 merupakan bagan dari alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini. Penelitian ini mempunyai alur yang berawal dari pengumpulan data, analisis kebutuhan, desain sistem, dan implementasi. Adapun alur penelitian ini bertujuan untuk menunjang keberhasilan dalam penyelesaian penelitian ini.



Gambar 1. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan data karyawan yang berasal dari Warkop IN'DA, data ini merupakan data yang telah tercatat selama 1 bulan terakhir. Data ini didapatkan secara langsung dari pemilik warkop. Setelah data terkumpul, selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan untuk mendapatkan data yang bersih agar bisa di implementasikan ke dalam sistem perhitungan gaji menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Kemudian, penelitian ini menggunakan beberapa desain sistem yaitu diagram konteks, data flow diagram (DFD), flowchart. Entity relationship dan desain antar muka. Tahap implementasi merupakan tahap dalam merealisasikan desain yang sudah dibuat menjadi nyata berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Tools yang digunakan yaitu software visual studio code yang digunakan untuk pembuatan kode python yang diperlukan untuk membuat sistem perhitungan Fuzzy Mamdani. Kemudian google chrome yang digunakan untuk menampilkan hasil dari sistem yang telah dibuat. Untuk hardware yang digunakan memiliki processor yaitu Intel Core™ i5-, RAM 8 GB dan kapasitas penyimpanan 512 GB SSD.

4 Hasil dan Pembahasan

Pada Tabel 1 berisikan tentang data karyawan pada warkop IN'DA yang nantinya akan dijadikan sebagai kriteria dan inputan di dalam sistem pemerataan jumlah gaji karyawan menggunakan metode Fuzzy Mamdani

Tabel 1. Data Karyawan

NO	Nama Karyawan	Lama Kerja	Tanggung (ANAK)	Gaji (Juta Rupiah)
1.	SALMAN	7 TAHUN	4	3.00
2.	SRYWAHYUNI	8 TAHUN	4	2.50
3.	MUH. DANDI	6 TAHUN	0	2.00
4.	VEREL	3 BULAN	0	1.50
5.	IMAM	2 BULAN	0	1.50
6.	ANCA	2 TAHUN	0	1.50
7.	FANDI	7 BULAN	0	1.50
8.	MITA	1 BULAN	0	1.20

Rumus-rumus yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 5 rumus :

Rumus Fuzzyfikasi yang dicari tinggi :

$$\mu x \text{ tinggi} = \frac{x - a}{b - a} \quad (1)$$

Rumus Fuzzyfikasi yang dicari rendah :

$$\mu x \text{ rendah} = \frac{b - x}{b - a} \quad (2)$$

Fuzzy Operator AND:

$$\mu A \cap B(x) = \min(\mu A, \mu B), \forall x \in X \quad (3)$$

Fuzzy Agregasi jika hasil akhir rule banyak :

$$\alpha - \text{predikat} = \frac{b - x}{b - a} \quad (4)$$

Fuzzy Agregasi jika hasil akhir rule sedikit :

$$\alpha - \text{predikat} = \frac{x - a}{b - a} \quad (5)$$

Mamdani Center of Gravity:

$$\text{output} = \frac{\sum \text{crisp} * \text{fuzzy}}{\sum \text{fuzzy}} \quad (6)$$

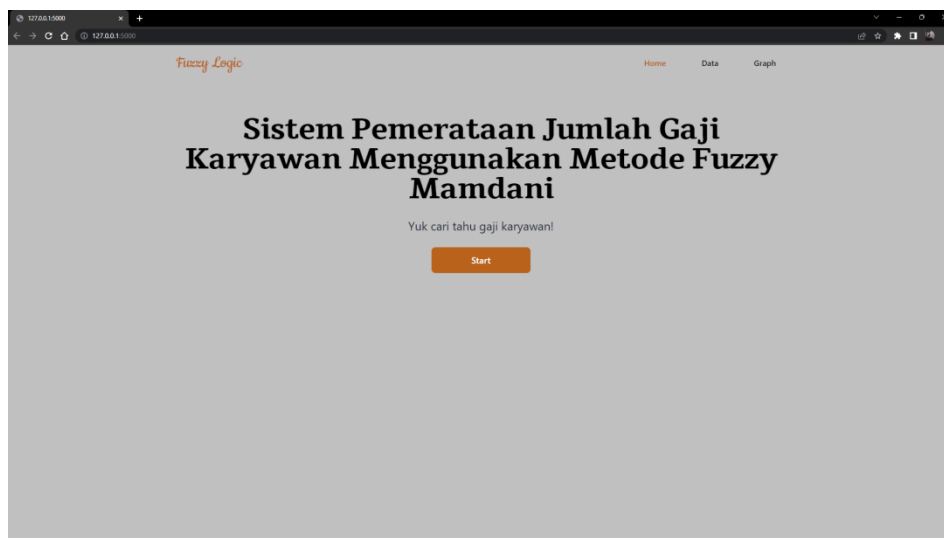
Rumus (1) merupakan rumus yang digunakan dalam mencari nilai variabel yang tinggi dengan x merupakan nilai yang sudah ditetapkan, nilai a merupakan batas nilai bawah, dan b merupakan batas nilai atas untuk $\mu[x]$ merupakan fungsi keanggotaan. Rumus (2) merupakan rumus yang digunakan dalam mencari nilai variabel rendah dengan x merupakan nilai yang sudah ditetapkan, nilai a merupakan batas nilai bawah, dan b merupakan batas nilai atas untuk $\mu[x]$ merupakan fungsi keanggotaan. Setelah,

rumus sebelumnya sudah diproses maka rumus (3) yang merupakan fuzzy operator AND memiliki fungsi untuk melakukan irisan dari himpunan fuzzy dengan nilai minimum dari nilai fungsi keanggotaan yang didapatkan. Rumus (4) digunakan setelah rumus sebelumnya yang merupakan fuzzy operator AND telah di eksekusi, nilai dari rumus tersebut akan di lakukan proses agregasi clipped membership yang memiliki 2 rumus untuk hasil akhir rule banyak dan sedikit. Keterangan dari rumus (4) α -predikat merupakan nilai dari fuzzy operator AND, x merupakan nilai yang di cari, a merupakan nilai bawah dan b merupakan nilai atas. Rumus (5) merupakan rumus yang menentukan hasil akhir Fuzzy Mamdani dengan menggunakan mamdani center of gravity, nilai crisp merupakan nilai yang didapatkan setelah melakukan fuzzy agregasi kemudian dikalikan dengan nilai α -predikat yang didapatkan di fuzzy operator AND lalu di bagi dengan nilai α -predikat.

Implementasi WEB

Hasil penelitian yang dilakukan merupakan sistem penerapan yang menggunakan metode Fuzzy Mamdani untuk pemerataan jumlah gaji karyawan. Sistem ini dibangun menggunakan HTML, Python dan Flask. Pembuatan prototipe ini melalui beberapa tahap, yaitu tahap halaman utama, tahap input data, serta tahap perhitungan gaji karyawan. Berikut merupakan implementasi pada setiap tahapnya.

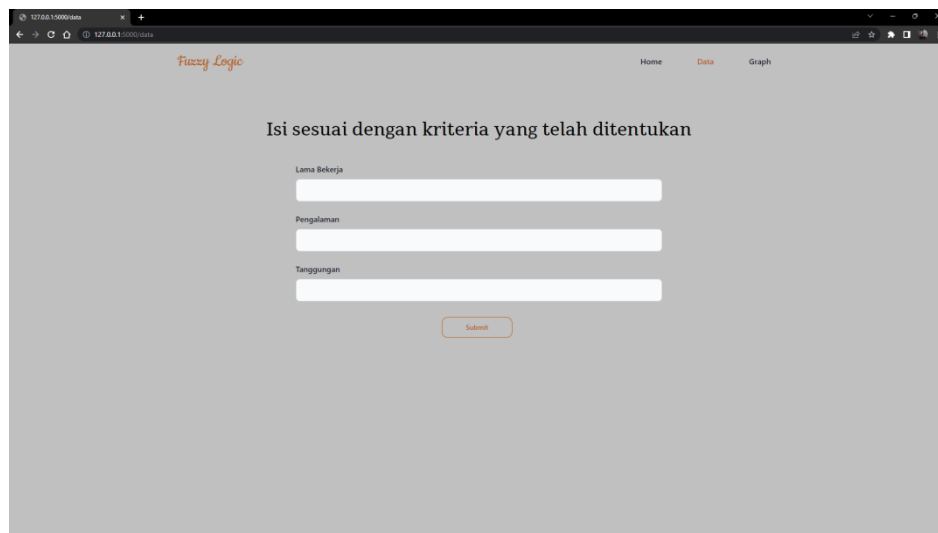
Tampilan home ini merupakan halaman utama atau halaman beranda dari *Website* Sistem Pemerataan Jumlah Gaji Karyawan Menggunakan Fuzzy Mamdani. Halaman tersebut memiliki fungsi untuk menampilkan informasi tentang website ini. Adapun Tampilan Home seperti Gambar 2:



Gambar 2. Tampilan Utama

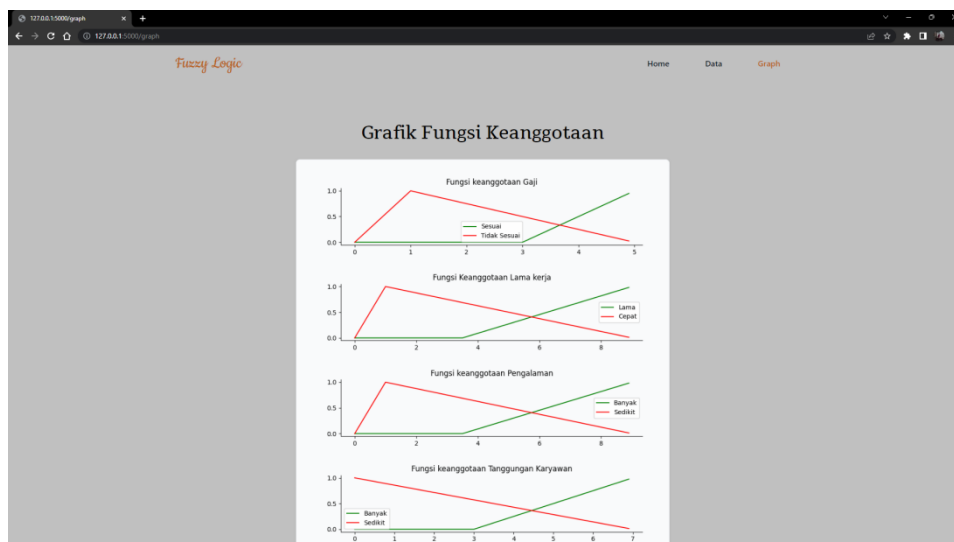
Ketika user mengklik tombol start atau mengklik bagian data maka user akan dibawa ke tampilan berikutnya yaitu tampilan perhitungan. Tampilan hitung merupakan sebuah tampilan di mana user dapat memasukkan nilai-nilai kriteria yang menjadi sebuah tolak ukur dari perhitungan karyawan yang nantinya akan diproses dan menghasilkan output besarnya gaji karyawan yang dapat diberikan kepada karyawan tersebut.

Adapun Tampilan Hitung seperti Gambar 3:



Gambar 3. Tampilan Hitung

Setelah user memasukkan nilainya dan mengklik tombol submit, maka akan ditampilkan besaran gaji yang akan dibayarkan kepada karyawan sesuai dengan nilai kriteria yang dimasukkan pengguna. Setelah perhitungan selesai, maka user bisa melihat grafik dari *Fuzzy Mamdani* pada bagian menu Graph. Adapun untuk Tampilan Graph seperti Gambar 4:



Gambar 4. Tampilan Graph

Hasil dari perhitungan :

Tabel 2. Hasil Output Sistem

NO	Nama Karyawan	Lama Kerja	Tanggungans	Pengalaman	Gaji
1.	SALMAN	7 TAHUN	4 ANAK	7 TAHUN	Rp. 2.100.000
2.	SRYWAHYUNI	8 TAHUN	4 ANAK	8 TAHUN	Rp. 2.100.000
3.	MUH. DANDI	6 TAHUN	0 ANAK	6 TAHUN	Rp. 2.190.000
4.	VEREL	3 BULAN	0 ANAK	3 BULAN	Rp. 2.050.000
5.	IMAM	2 BULAN	0 ANAK	2 BULAN	Rp. 2.010.000
6.	ANCA	2 TAHUN	0 ANAK	2 TAHUN	Rp. 2.010.000
7.	FANDI	7 BULAN	0 ANAK	7 BULAN	Rp. 2.100.000
8.	MITA	1 BULAN	0 ANAK	1 BULAN	Rp. 2.000.000

Hasil penelitian yang telah dilakukan seperti Tabel 2 di atas, peneliti menguji kualitas sistem dengan menggunakan MAE dan MAPE. *Mean absolute error* (MAE) yaitu sebuah metode yang mampu menghitung nilai rata-rata dari kesalahan (tidak menghiraukan tanda positif atau negatifnya). *Mean absolute percentage error* (MAPE) yaitu sebuah metode yang mampu menghitung rata-rata kesalahan mutlak yang dikalikan dengan nilai 100% yang menghasilkan angka secara persentase dan dapat dipakai jika ukuran variabel yang di prediksi sangat menentukan akurasi.

Hasil dari nilai MAPE bisa ditafsirkan ke dalam 4 kategori yaitu <10% = sangat akurat, 10-20% = baik, 20-50% = wajar, >50% = tidak akurat.

Perhitungan MAE dan MAPE menggunakan nilai gaji dari data yang telah didapatkan dan nilai gaji dari output sistem. Dengan perhitungan yang dilakukan menggunakan data gaji dan output gaji pada Tabel 3 sistem sebagai berikut.

Tabel 3. Gaji dan Hasil Output Sistem

Gaji (Juta)	Hasil Output Sistem (Juta)
3	2.21
2.5	2.21
2	2.19
1.5	2.05
1.5	2.01
1.5	2.01
1.2	2.10
1.2	2.00

Perhitungan MAE :

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

Keterangan :

X_t = Nilai prediksi (sistem)

F_t = Nilai aktual (data)

n = Jumlah data

$$MAE = \frac{(2.21-3)+(2.21-2.5)+(2.19-2)\dots+(1.2-2)}{8}$$

$$MAE = 0.567$$

Perhitungan MAPE :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{F_t} \times 100$$

Keterangan :

X_t = Nilai aktual (data)

F_t = Nilai prediksi (sistem)

n = Jumlah data

$$MAPE = \frac{\left(\frac{3-2.21}{2.21}\right) + \left(\frac{2.5-2.21}{2.21}\right) + \left(\frac{2-2.19}{2.19}\right) \dots + \left(\frac{1.2-2}{2}\right)}{8} \times 100$$

$$MAPE = 36.720 \%$$

Dari hasil perhitungan MAE dan MAPE, dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dibuat oleh peneliti cukup baik. Hasil perhitungan MAE menunjukkan angka 0.567 dan hasil perhitungan MAPE sebesar 36.720%, sistem dinilai baik jika hasil perhitungan MAE dan MAPE semakin kecil maka akan semakin baik sistemnya.

5 Kesimpulan

Pada penelitian ini menunjukkan hasil output gaji yang diberikan oleh warkop IN'DA kepada karyawannya sudah baik dan tidak jauh dari upah atau gaji minimum warkop. Ketiga variabel sangat berpengaruh terhadap hasil perhitungan akhir. Penelitian ini sudah menggunakan rule yang baik, jika rule ditambahkan lebih dari 8 rule maka hasil yang didapatkan bisa lebih baik lagi. Aplikasi yang digunakan mampu digunakan dengan baik serta tidak ada kendala saat menjalankannya. Jika user menginputkan nilai dari batas yang ada di dalam sistem maka hasil tidak akan keluar. Dan user hanya bisa menginputkan angka, jika user memasukkan selain angka seperti huruf atau simbol maka sistem tidak akan merespons. Sistem yang telah dibuat cukup baik karena hasil dari MAE = 0.567 dan hasil dari MAPE = 36.720%.

Referensi

- [1] A. Mahfud, "Penentuan Gaji Karyawan Menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Fuzzy Mamdani" *Https://Medium.Com/*, vol. 02, no. 01, 2016, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.
- [2] P. Apriyanto, "Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Merekomendasi Persentase Kenaikan Gaji Karyawan" *Molecules*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2020, [Online]. Available: <http://clik.dva.gov.au/rehabilitation-library/1-introduction-rehabilitation%0Ahttp://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/as.2017.81005%0Ahttp://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?DOI=10.4236/as.2012.34066%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.201>.
- [3] V. Y. P. Ardhana, E. A. M. Sampetoding, D. T. Kumoro, and N. Alamsyah, "Model Berbasis Fuzzy Tsukamoto Untuk Perhitungan Besaran Gaji Dosen Pada Perguruan Tinggi Swasta," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 3, pp. 311–318, 2022, doi: 10.30865/json.v3i3.3856.
- [4] A. B. Surbakti, "Penerapan Fuzzy Mamdani Max-Min Dalam Pengembangan Sistem Informasi Penentuan Gaji," *Eksplora Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 161–170, 2014.

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

- [5] S. M. Saragih, A. Lestari, and M. S. Hutasuhut, "Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Upah Gaji Karyawan Perbulan," *Brahmana J. Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 1, no. 2, pp. 105–110, 2020, doi: 10.30645/brahmana.v1i2.25.
- [6] K. N. Silaban, "Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Besarnya Gaji Karyawan Pada Hotel Grand Antares," *J. Informatics, Electr. Electron. ...*, vol. 1, no. 1, pp. 20–26, 2021, [Online]. Available: <https://djournals.com/jieee/article/view/56%0Ahttps://djournals.com/jieee/article/download/56/168>.
- [7] D. Prabowo, B. W. Sari, and K. Kunci, "Fuzzy Tsukamoto Dan Mamdani Untuk Penentuan Bonus Gaji Pegawai PT. Indonesia IT," *INFOS J.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–31, 2019.
- [8] A. Siregar, "Sistem Penunjang Keputusan Untuk Penetapan Besar Insentif Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Tipe Mamdani" *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [9] D. P. A. Julianto, S. Andryana, and A. Gunaryati, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penggajian Karyawan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 4, pp. 1710–1722, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i4.1097.
- [10] S. P. Tamba, Y. A. Wibowo, and R. T. Damanik, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Menganalisa Pentingnya Kedisiplinan Dan Komunikasi Untuk Meningkatkan Prestasi Kerja Karyawan," *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima(JUSIKOM PRIMA)*, vol. 3, no. 2, pp. 35–39, 2020, doi: 10.34012/jusikom.v3i2.937.
- [11] F. Ahmad, P. Irfan, and Z. Abidin, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Kelayakan Peminjaman pada Koperasi (Studi Kasus di KPRI Warga Bina Karya) BITE : Bumigora Information and Technology Bite : Bumigora Information And Technology," *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 102–109, 2019.
- [12] D. P. P. Astuti and Mashuri, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy Sugeno Dalam Penentuan Harga Jual Sepeda Motor," *UNNES J. Math.*, vol. 1, no. 2252, pp. 75–84, 2020.
- [13] C. Fibriani and G. A. Wijayanto, "Pemodelan Rekomendasi Tempat Pembuangan Sampah Sementara Menggunakan Fuzzy Overlay Di Kabupaten Semarang," *Sistemasi*, vol. 9, no. 1, p. 27, 2020, doi: 10.32520/stmsi.v9i1.571.
- [14] V. A. Lestari and E. L. Amalia, "Implementasi Fuzzy Inference System untuk Menentukan Alat Kontrasepsi Program Keluarga Berencana," *Sistemasi*, vol. 10, no. 1, p. 239, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i1.1198.
- [15] L. Costaner, G. Guntoro, and L. Lisawita "Analisis Minat Peserta Didik Mengikuti Kegiatan Ektrakurikuler Komputer dengan Metode Logika Fuzzy Analysis of Students to Follow Computer Extracurricular Activities using Fuzzy Logic Method," vol. 12, pp. 244–256, 2023.