

PENERAPAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO DALAM PEROLEHAN TUNJANGAN HARI RAYA

Andika Prasetyo, Apriade Voutama, Nono Heryana

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS. Ronggowaluyo, Karawang

andika.prasetyo19004@student.unsika.ac.id, apriade.voutama@staff.unsika.ac.id,

nono@staff.unsika.ac.id

Abstract - Holiday allowance is a mandatory allowance given by employers to workers/laborers. Benefits can encourage workers to be more disciplined and productive. Every year PKBM Sanggar Puri always provides holiday allowances to educators. However, the determination of the amount of the holiday allowance is still done by manual calculation. Therefore, a system for obtaining holiday allowances is needed at PKBM Sanggar Puri to facilitate management in determining the amount of holiday allowances for each educator. Tsukamoto fuzzy logic is used in this system for the method. The advantages of this method are that it receives inaccurate data and can model very complex nonlinear functions. The final result of the research is the application of this method to a system for determining the acquisition of holiday allowances for PKBM Sanggar Puri educators who use the python programming language and are used as an .exe application to be used to determine the amount of holiday allowances based on salary and work attitude.

Keywords - Fuzzy, System, Tsukamoto, Allowance

Abstrak - Tunjangan hari raya adalah tunjangan wajib yang diberikan oleh pengusaha kepada pekerja/buruh. Tunjangan dapat mendorong pekerja menjadi lebih disiplin dan produktif. Setiap tahun PKBM Sanggar Puri selalu memberi tunjangan hari raya kepada para tenaga pendidik. Namun penentuan besaran tunjangan hari raya masih dilakukan dengan perhitungan manual. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem perolehan tunjangan hari raya di PKBM Sanggar Puri untuk mempermudah manajemen dalam menentukan besaran tunjangan hari raya kepada setiap tenaga pendidik. Logika fuzzy tsukamoto digunakan pada sistem ini untuk metode. Kelebihan metode tersebut memiliki penerimaan data yang tidak tepat dan dapat memodelkan fungsi nonlinear yang benar-benar kompleks. Hasil akhir dari penelitian yaitu penerapan metode tersebut terhadap sebuah sistem penentuan perolehan tunjangan hari raya untuk tenaga pendidik PKBM Sanggar Puri yang menggunakan bahasa pemrograman python dan dijadikan aplikasi.exe untuk dapat digunakan untuk menentukan besaran tunjangan hari raya berdasarkan gaji dan sikap kerja.

Kata Kunci - Fuzzy, Sistem, Tsukamoto, Tunjangan

I. PENDAHULUAN

Tenaga pendidik merupakan faktor penting dalam kemajuan sebuah lembaga pendidikan. Setiap lembaga pendidikan wajib membayar gaji atas pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan. Menurut Pasal 1 ayat 30 Undang-undang Nomor 13 tahun 2013 tentang Ketenagakerjaan (UU 13/2003), upah adalah hak pekerja yang diterima dan dinyatakan dalam bentuk uang sebagai imbalan dari pengusaha atau pemberi kerja kepada pekerja yang ditetapkan dan dibayarkan menurut suatu perjanjian kerja, kesepakatan, atau peraturan perundang-undangan, termasuk tunjangan bagi pekerja dan keluarganya atas suatu pekerjaan dan/atau jasa yang telah atau akan dilakukan [1]. Selain gaji pokok tenaga pendidik, setiap lembaga juga memberikan tunjangan hari raya kepada tenaga pendidik. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 36 tahun 2021 tentang pengupahan pasal 8 ayat 1, tunjangan hari raya keagamaan wajib diberikan oleh pengusaha kepada pekerja/buruh [2].

PKBM Sanggar Puri merupakan pusat kegiatan belajar masyarakat yang merupakan lembaga

pendidikan non formal. PKBM Sanggar Puri mengadakan program pendidikan kesetaraan bagi masyarakat yang ingin mendapatkan ijazah. Setiap tahunnya PKBM Sanggar Puri memberikan tunjangan hari raya kepada setiap tenaga pendidik. Berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor SE-07/MEN/1990 Tentang Pengelompokan Upah (SE-07/MEN/1990) menyebut tunjangan dimaksudkan untuk perangsang, mendorong pekerja lebih berdisiplin, rajin, dan produktif [3]. Namun dalam pelaksanaannya, penentuan besarnya tunjangan hari raya di PKBM Sanggar Puri masih dilakukan secara manual. Tentunya hal tersebut akan menghabiskan cukup banyak waktu untuk menentukan tunjangan setiap tenaga pendidik. Sehingga akan lebih baik apabila terdapat sistem pendukung keputusan untuk menentukan besarnya pemberian tunjangan hari raya dengan kriteria tertentu [4].

Sistem pendukung keputusan termasuk kedalam alat bantu yang ditujukan untuk mempermudah manajemen melakukan pekerjaan yang ada dalam keadaan yang kurang tersusun dan dengan kriteria yang kurang dimengerti [5]. Sistem yang dibuat

nantinya akan memberikan informasi yang berguna [6]. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membuat sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto [7]. Alasan peneliti memilih logika fuzzy tsukamoto karena logika fuzzy memiliki nilai bermakna ganda antara benar dan salah [8]. Selain itu logika fuzzy tsukamoto dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang sulit sehingga mudah untuk dimengerti, memiliki penerimaan data yang tidak tepat dan dapat memodelkan fungsi nonlinear yang benar-benar kompleks [9]. Manfaat penelitian diharapkan memberikan informasi yang adil dan benar terhadap tenaga pendidik [10]. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mewujudkan sistem penentuan tunjangan hari raya dengan metode logika fuzzy tsukamoto untuk mempermudah manajemen PKBM Sanggar Puri dalam menentukan besaran tunjangan hari raya kepada setiap tenaga pendidik.

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan yaitu sistem berlandaskan bentuk yang terdiri dari teknik data pengolahan dan penilaian untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan [11]. Sistem pendukung keputusan termasuk kedalam sistem informasi yang memakai data guna mewujudkan pilihan-pilihan pengambilan keputusan untuk mempermudah manajemen memecahkan masalah yang tersusun atau tidak tersusun [12]. Menurut Simon (dalam Nofriansyah, 2015), proses pengambilan keputusan memiliki 3 fase [13]:

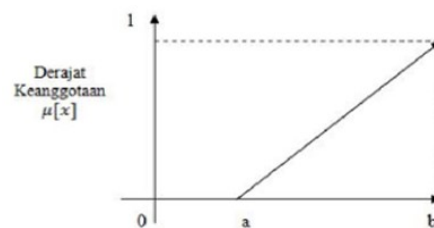
1. Intelijen, fase yang memproses pelacakan dan pengenalan cakupan suatu perkara dalam proses pengenalan masalah. Data inputan dikumpulkan, diolah, dan diuji untuk pengenalan masalah.
2. Desain, fase yang mendapatkan, meningkatkan, dan menjabarkan tindakan jalan keluar yang dapat ditindaklanjuti. Fase ini mencoba layak atau tidaknya solusi.
3. Seleksi, fase yang menyeleksi dari setiap opsi langkah yang dapat diambil. Hasil penyeleksian akan diterapkan kedalam proses diambilnya keputusan.

B. Logika Fuzzy

Logika fuzzy dikenalkan Dr. Lotfi Zadeh di University of California tahun 1965. Logika fuzzy termasuk dalam logika yang menggunakan konsep sifat ambigu dimana suatu keadaan dapat memiliki dua nilai "Baik dan Buruk", "Tinggi dan Rendah" secara bersamaan. Akan tetapi seberapa baik dan buruk suatu keadaan tergantung pada bobot anggotanya [9]. Kelebihan yang dimiliki dari logika fuzzy yaitu mampu menyesuaikan terhadap perubahan dan ketidakpastian dari berbagai macam masalah dan penerimaan terhadap data kurang tepat [14]. Tujuan penting dari logika fuzzy yaitu mengadakan dasar guna pendekatan terhadap nalar melalui proposisi

fuzzy dan aturan himpunan fuzzy selaku dasar penting [15]. Selain itu ada beberapa istilah dalam logika fuzzy yaitu:

1. Variabel fuzzy adalah kriteria yang dipakai ke sistem fuzzy. Contohnya yaitu gaji, masa kerja, sikap kerja, dan lainnya.
2. Himpunan fuzzy adalah sebuah himpunan yang membagi kondisi ke variabel fuzzy. Contohnya yaitu "Baik dan Buruk", "Rendah, Sedang, dan Tinggi", "Baru dan Lama", dan sebagainya.
3. Fungsi Keanggotaan adalah grafik yang memberitahukan hubungan antara titik entri data dan angka keanggotaan dengan interval diantara 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan linier memiliki dua keadaan. Pertama, pertumbuhan himpunan diawali ketika angka domain mempunyai derajat keanggotaan 0 kemudian menuju ke kanan ke arah derajat keanggotaan lebih besar yang disebut dengan representasi linear naik [5]. Representasi fungsi keanggotaan linear naik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Representasi Linear Naik

Adapun formula representasi linear naik yaitu:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & \text{jika } a < x < b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (1)$$

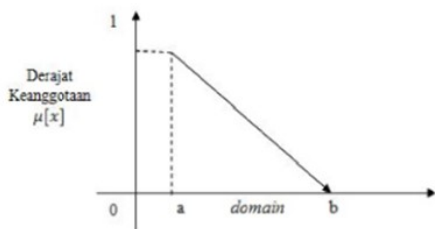
Informasi:

a = angka domain derajat keanggotaan nol

b = angka domain derajat keanggotaan satu

x = angka masukan nantinya diubah ke bilangan fuzzy

Kemudian yang selanjutnya pertumbuhan himpunan diawali ketika angka domain derajat keanggotaan 1 kemudian menuju ke kanan ke arah derajat keanggotaan lebih rendah disebut representasi linear turun [5]. Representasi fungsi keanggotaan untuk linear turun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Representasi Linear Turun

Adapun formula representasi linear turun yaitu:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & \text{jika } a < x < b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

Informasi:

- a = angka domain derajat keanggotaan nol
- b = angka domain derajat keanggotaan satu
- x = angka masukan nantinya diubah ke bilangan fuzzy

C. Metode Tsukamoto

Metode tsukamoto salah satu metode yang ada di logika fuzzy dan yang lainnya metode mamdani dan metode sugeno. Dalam metode Tsukamoto, aturan yang ada direpresentasikan memakai himpunan fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan pasti [9]. Pada metode tsukamoto untuk mendapatkan output angka tegas (Z) yaitu diubahnya himpunan fuzzy sesuai dengan sistem yang telah dibuat sebagai golongan domain himpunan fuzzy itu sendiri. Aturan tersebut dapat dikatakan metode defuzzifikasi (penegasan) [16]. Metode defuzzifikasi dipakai pada metode tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terkonsentrasi [9]. Berikut merupakan tahapan metode tsukamoto [14]:

1. Fuzzifikasi
2. Penyusunan basis pemahaman Fuzzy, menentukan rule ke bentuk IF.. THEN
3. Inferensi, mencari nilai terkecil guna mencari angka α -predikat disetiap rule ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$). Selanjutnya mencari angka z tiap rule sesuai dengan nilai α -predikat yang didapat dari rumus fungsi keanggotaan.
4. Defuzzifikasi, menghitung rata-rata terkonsentrasi menggunakan formula:

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n} \quad (3)$$

Informasi:

- Z = Variabel keluaran
- α_i = Angka α predikat
- z_i = Angka variabel keluaran

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Agar memperoleh hasil yang terbaik dan efisien, penelitian ini memakai metode pengumpulan data yaitu observasi, studi pustaka, dan wawancara. Kaidah studi pustaka merupakan kaidah pengumpulan data

dimana peneliti melaksanakan studi kepustakaan melalui pengumpulan bahan-bahan teoritis dan bahan-bahan tertulis. Bahan tersebut dihimpun dalam penelitian ini memakai kaidah observasi dan melaksanakan pengamatan di PKBM Sanggar Puri serta melakukan wawancara kepada kepala sekolah PKBM Sanggar Puri. Bahan yang dipakai pada penelitian ini yaitu Gaji dan Sikap Kerja tenaga pendidik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Tenaga Pendidik PKBM Sanggar Puri

Nip	Nama	Umur	Gaji	Sikap Kerja
ID01	Adhi Thya Gunawan	27	1.000.000	89
ID02	Ahmad Fajri Kholil	33	800.000	70
ID03	Andika Prasetyo	22	1.000.000	89
ID04	Bambang Prijombodho	58	2.500.000	88
ID05	Ety Faridah	53	800.000	84
ID06	Farofatin	28	800.000	72
ID07	Kuswasa	58	1.000.000	84
ID08	Muindrasari	53	3.000.000	71
ID09	Munafir Nur Fauzi	28	800.000	75
ID10	Nana Mutiana	56	2.500.000	87
ID11	Ria Afriyanti	29	900.000	83
ID12	Subekti Murniningsih	43	800.000	83
ID13	Tri Sugianto	32	800.000	74
ID14	Vania Kemala Hastuti	26	3.000.000	74
ID15	Wafa Nurul Annisaa	26	800.000	75
ID16	Widiyani Kustiana Dewi	33	1.000.000	72
ID17	Yoyok Setyowijoyo	50	800.000	83
ID18	Yustia Agustine	40	800.000	80
ID19	Zulhaimi	52	800.000	86

B. Alat dan Bahan

Bahan dan peralatan penelitian tidak diragukan lagi sebagai faktor keberhasilan dari penelitian ini. Peralatan yang dibutuhkan dalam membangun sistem penentuan tunjangan hari raya terbagi menjadi dua, yaitu :

1. Kebutuhan Hardware

Perangkat keras (hardware) adalah seperangkat komputer bersifat terlihat mata dan disentuh langsung. Adapun kebutuhan perangkat keras dipakai oleh peneliti yaitu laptop dengan detail sebagai berikut:

- a. CPU: Processor 1.50 GHz, Memory 8GB, Hard Disk 500GB
 - b. Layar: 14.0”HD LED LCD (1024x600)
 - c. Papan ketik: 86 kunci
 - d. Mouse: Optical/Touchpad
2. Kebutuhan Software
- Perangkat lunak (software) adalah perangkat pendukung kinerja perangkat keras, bila perangkat keras tidak adanya perangkat lunak tidak akan berfungsi sebagaimana mestinya. Berikut merupakan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam membangun sistem penentuan tunjangan hari raya yaitu:
- a. Sistem operasi: Windows 10
 - b. Text editor: Jupyter Notebook
 - c. Web browser: Google Chrome

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian diawali dengan menerapkan logika fuzzy yang memakai metode tsukamoto dengan menggunakan data-data yang didapatkan di PKBM Sanggar Puri dan mengimplementasikan ke dalam tampilan antarmuka (interface) dengan menggunakan bahasa pemrograman python.

A. Variabel Fuzzy

Pada penelitian ini ditemukan 3 variabel yang dipakai yaitu variabel Gaji, Sikap Kerja, dan THR. Variabel Gaji terbagi menjadi 3 himpunan, yaitu ‘Rendah’ dengan nilai range 500.000 - 2.000.000, ‘Sedang’ dengan nilai range 500.000 - 3.500.000, dan ‘Tinggi’ dengan nilai range 2.000.000 - 3.500.000. Variabel Sikap Kerja terbagi menjadi 3 himpunan, yaitu ‘Kurang’ dengan nilai range 60 - 75, ‘Cukup’ dengan nilai range 60 - 90, dan ‘Baik’ dengan nilai range 75 - 90. Variabel THR terbagi menjadi 2 himpunan, yaitu Minimal dengan nilai range 0 - 1.000.000 dan besar dengan nilai range 1.000.000 - 3.000.000. Untuk lebih dipahami lihatlah Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Fuzzy

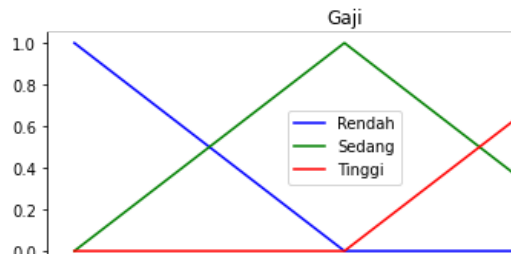
Variabel	Himpunan Fuzzy	Nilai
Gaji	Rendah	500.000 - 2.000.000
	Sedang	500.000 - 3.500.000
	Tinggi	2.000.000 - 3.500.000
Sikap Kerja	Kurang	60 - 75
	Cukup	60 - 90
	Baik	75 - 90
THR	Minimal	1.000.000
	Maksimal	3.000.000

B. Fungsi Keanggotaan

Tahap ini merupakan tahap menentukan fungsi keanggotaan yang didapat dari kurva masing-masing himpunan fuzzy. Berikut merupakan himpunan dan

fungsi keanggotaan dari variabel Gaji, Sikap Kerja, dan THR.

1. Fungsi Keanggotaan Gaji



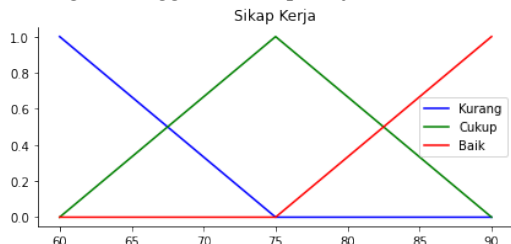
Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Gaji

Fungsi keanggotaan gaji dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu[x] \text{ gaji rendah} \begin{cases} 0; & x \geq 2.000.000 \\ \frac{2.000.000-x}{2.000.000-500.000}; & 500.000 < x < 2.000.000 \\ 1; & x \leq 500.000 \end{cases}$$

$$\mu[x] \text{ gaji sedang} \begin{cases} 0; & x \leq 500.000 \text{ atau } x \geq 3.500.000 \\ \frac{x-500.000}{2.000.000-500.000}; & 500.000 < x < 2.000.000 \\ \frac{3.500.000-x}{3.500.000-2.000.000}; & 2.000.000 < x < 3.500.000 \\ 1; & x = 2.000.000 \end{cases}$$

2. Fungsi Keanggotaan Sikap Kerja



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Gaji

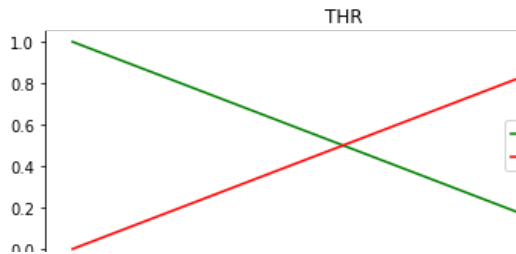
Fungsi keanggotaan sikap kerja dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu[x] \text{ sikap kurang} \begin{cases} 0; & x \geq 75 \\ \frac{75-x}{75-60}; & 60 < x < 75 \\ 1; & x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu[x] \text{ sikap cukup} \begin{cases} 0; & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 90 \\ \frac{x-60}{75-60}; & 60 < x < 75 \\ \frac{90-x}{90-75}; & 75 < x < 90 \\ 1; & x = 75 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0; & x \leq 75 \end{cases}$$

3. Fungsi Keanggotaan THR



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan THR

Fungsi keanggotaan thr dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu[x] \text{ thr minimal} \begin{cases} 0; & z = 3.000.000 \\ \frac{3.000.000-z}{3.000.000-1.000.000}; & 1.000.000 < z < 3.000.000 \\ 1; & z = 1.000.000 \end{cases}$$

$$\mu[x] \text{ thr maksimal} \begin{cases} 0; & z = 1.000.000 \\ \frac{z-1.000.000}{3.000.000-1.000.000}; & 1.000.000 < z < 3.000.000 \end{cases}$$

C. Inferensi

Tahap ini merupakan pembentukan aturan untuk menentukan THR. Beberapa aturan (rule-based) dalam studi kasus ini yaitu:

- [R1] Jika gaji rendah dan sikap kerja kurang, maka thr minimal
- [R2] Jika gaji rendah dan sikap kerja cukup, maka thr minimal
- [R3] Jika gaji rendah dan sikap kerja baik, maka thr maksimal
- [R4] Jika gaji sedang dan sikap kerja kurang, maka thr minimal
- [R5] Jika gaji sedang dan sikap kerja cukup, maka thr minimal
- [R6] Jika gaji sedang dan sikap kerja baik, maka thr maksimal
- [R7] Jika gaji tinggi dan sikap kerja kurang, maka thr minimal
- [R8] Jika gaji tinggi dan sikap kerja cukup, maka thr minimal
- [R9] Jika gaji tinggi dan sikap kerja baik, maka thr maksimal

Kemudian pada tahap ini akan diambil salah satu data dari data yang telah diterima, yaitu dengan ID01 yang bernama Adhi Thya Gunawan dengan gaji 1.000.000 dan nilai sikap kerja 89. Berikut adalah derajat keanggotaan dengan gaji 1.000.000 yang dapat dilihat sebagai berikut:

$$\mu \text{ gaji rendah}(1.000.000) = \frac{2.000.000-1.000.000}{2.000.000-500.000} = 0,67$$

$$\mu \text{ gaji sedang}(1.000.000) = \frac{1.000.000-500.000}{2.000.000-500.000} = 0,33$$

Derajat keanggotaan untuk sikap kerja 89 dapat dilihat sebagai berikut:

$$\mu \text{ sikap kerja kurang}(89) = 0 \tag{15}$$

$$\mu \text{ sikap kerja cukup}(89) = \frac{90-89}{90-75} = 0,067 \tag{16}$$

$$\mu \text{ sikap kerja baik}(89) = \frac{89-75}{90-75} = 0,933 \tag{17}$$

Berikut merupakan nilai α predikat dan z pada masing-masing rule:

[R1] Jika gaji rendah dan sikap kerja kurang, maka thr minimal

$$\begin{aligned} \alpha 1 &= \mu \text{rendah}(x) \cap \mu \text{kurang}(x) \\ &= \min(\mu \text{rendah}(1.000.000) \cap \mu \text{kurang}(89)) \\ &= \min(\mu \text{rendah}(0,67) \cap \mu \text{kurang}(0)) \\ &= 0 \\ z 1 &= 3.000.000 \end{aligned}$$

[R2] Jika gaji rendah dan sikap kerja cukup, maka thr minimal

$$\begin{aligned} \alpha 2 &= \mu \text{rendah}(x) \cap \mu \text{cukup}(x) \\ &= \min(\mu \text{rendah}(1.000.000) \cap \mu \text{cukup}(89)) \\ &= \min(\mu \text{rendah}(0,67) \cap \mu \text{cukup}(0,067)) \\ &= 0,067 \\ z 2 &= 3.000.000 - (0,067 \times 2.000.000) \\ &= 2.866.000 \end{aligned}$$

[R3] Jika gaji rendah dan sikap kerja baik, maka thr maksimal

$$\begin{aligned} \alpha 3 &= \mu \text{rendah}(x) \cap \mu \text{baik}(x) \\ &= \min(\mu \text{rendah}(1.000.000) \cap \mu \text{baik}(89)) \\ &= \min(\mu \text{rendah}(0,67) \cap \mu \text{baik}(0,933)) \\ &= 0,67 \\ z 3 &= (0,67 \times 2.000.000) + 1.000.000 \\ &= 2.340.000 \end{aligned}$$

[R4] Jika gaji sedang dan sikap kerja kurang, maka thr minimal

$$\begin{aligned} \alpha 4 &= \mu \text{sedang}(x) \cap \mu \text{kurang}(x) \\ &= \min(\mu \text{sedang}(1.000.000) \cap \mu \text{kurang}(89)) \\ &= \min(\mu \text{sedang}(0,33) \cap \mu \text{kurang}(0)) \\ &= 0 \\ z 4 &= 3.000.000 \end{aligned}$$

[R5] Jika gaji sedang dan sikap kerja cukup, maka thr minimal

$$\begin{aligned} \alpha 5 &= \mu \text{sedang}(x) \cap \mu \text{cukup}(x) \\ &= \min(\mu \text{sedang}(1.000.000) \cap \mu \text{cukup}(89)) \\ &= \min(\mu \text{sedang}(0,33) \cap \mu \text{cukup}(0,067)) \\ &= 0,067 \\ z 5 &= 3.000.000 - (0,067 \times 2.000.000) \\ &= 2.866.000 \end{aligned}$$

[R6] Jika gaji sedang dan sikap kerja baik, maka thr maksimal

$$\begin{aligned} \alpha_6 &= \mu_{\text{sedang}}(x) \cap \mu_{\text{baik}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{sedang}}(1.000.000) \cap \mu_{\text{baik}}(89)) \\ &= \min(\mu_{\text{sedang}}(0,33) \cap \mu_{\text{baik}}(0,933)) \\ &= 0,33 \\ z_6 &= (0,33 \times 2.000.000) + 1.000.000 \\ &= 1.660.000 \end{aligned}$$

[R7] Jika gaji tinggi dan sikap kerja kurang, maka thr minimal

$$\begin{aligned} \alpha_7 &= \mu_{\text{tinggi}}(x) \cap \mu_{\text{kurang}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{tinggi}}(1.000.000) \cap \mu_{\text{kurang}}(89)) \\ &= \min(\mu_{\text{tinggi}}(0) \cap \mu_{\text{kurang}}(0)) \\ &= 0 \\ z_7 &= 3.000.000 \end{aligned}$$

[R8] Jika gaji tinggi dan sikap kerja cukup., maka thr minimal

$$\begin{aligned} \alpha_8 &= \mu_{\text{tinggi}}(x) \cap \mu_{\text{cukup}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{tinggi}}(1.000.000) \cap \mu_{\text{cukup}}(89)) \\ &= \min(\mu_{\text{tinggi}}(0) \cap \mu_{\text{cukup}}(0,067)) \\ &= 0 \\ z_8 &= 3.000.000 \end{aligned}$$

[R9] Jika gaji tinggi dan sikap kerja baik, maka thr maksimal

$$\begin{aligned} \alpha_9 &= \mu_{\text{tinggi}}(x) \cap \mu_{\text{baik}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{tinggi}}(1.000.000) \cap \mu_{\text{baik}}(89)) \\ &= \min(\mu_{\text{tinggi}}(0) \cap \mu_{\text{baik}}(0,933)) \\ &= 0 \\ z_9 &= 1.000.000 \end{aligned}$$

D. Defuzzifikasi

Pada tahap ini adalah tahap akhir untuk mendapatkan hasil konversi. Defuzzifikasi yang didapatkan sebagai berikut.

$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n}$$

$$z = \frac{2.499.644}{1.134}$$

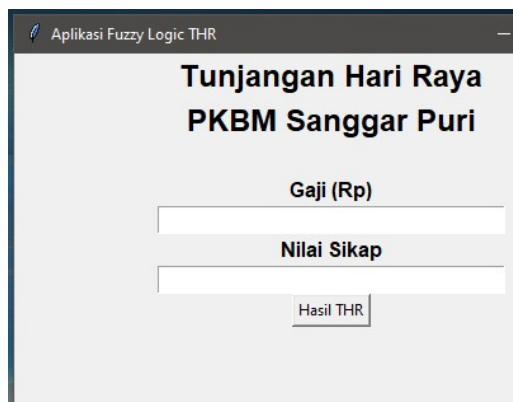
$$z = 2.204.271$$

E. Implementasi

Implementasi logika fuzzy dalam sistem perolehan hari raya tenaga pendidikan PKBM Sanggar Puri menggunakan bahasa pemrograman python bisa lihat di Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8.



Gambar 6. Interface Desktop Aplikasi Fuzzy Logic THR



Gambar 7. Interface Aplikasi Fuzzy Logic THR



Gambar 8. Output Aplikasi Fuzzy Logic THR

Sistem sudah di uji coba dalam perhitungannya, bisa lihat pada Gambar 9.

```
ID01
Fungsi Keanggotaan Gaji: [0.67, 0.33, 0]
Fungsi Keanggotaan Sikap: [0, 0.067, 0.933]
value z: [3000000, 2866000.0, 2340000.0, 3000000, 2866000.0, 1660000.0, 3000000]
Fungsi Keanggotaan Bonus: [0, 0.067, 0.67, 0, 0.067, 0.33, 0, 0]
Nilai Z: 2499644.0
Pembagi: 1.134
gaji: rendah
```

Gambar 9. Uji Coba Sistem Perhitungan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam penentuan perolehan tunjangan hari raya di PKBM Sanggar Puri menggunakan metode logika fuzzy tsukamoto menghasilkan 9 aturan fuzzy dari variabel gaji, sikap kerja, dan thr. Metode fuzzy tsukamoto dapat menjadi solusi dalam menentukan perolehan tunjangan hari raya dan diharapkan sistem ini dapat mempermudah manajemen PKBM Sanggar Puri dalam menentukan besaran tunjangan berdasarkan kriteria gaji dan sikap kerja tenaga pendidik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Indonesia, *UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 13 TAHUN 2003 TENTANG KETENAGAKERJAAN*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 39. Sekretariat Negara. Jakarta., 2003.
- [2] Pemerintah Indonesia, *PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 36 TAHUN 2021 TENTANG PENGUPAHAN*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6648. Sekretariat Negara. Jakarta, 2021.
- [3] Menteri Tenaga Kerja, “SURAT EDARAN MENTERI TENAGA KERJA NOMOR: SE-07/MEN/1990 TENTANG PENGELOMPOKAN UPAH.” 1990.
- [4] E. Novalia and A. Voutama, “Black Box Testing dengan Teknik Equivalence Partitions Pada Aplikasi Android M-Magazine Mading Sekolah,” *Syntax J. Inform.*, vol. 11, no. 01, pp. 23–35, 2022, doi: 10.35706/syji.v11i01.6413.
- [5] J. F. B. Logo, A. Wantoro, and E. R. Susanto, “Model Berbasis Fuzzy Dengan Fis Tsukamoto Untuk Penentuan Besaran Gaji Karyawan Pada Perusahaan Swasta,” *J. Teknoinfo*, vol. 14, no. 2, p. 124, 2020, doi: 10.33365/jti.v14i2.456.
- [6] A. Rizaldi, A. Voutama, and S. Susilawati, “Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Kategori Tingkat Demam Berdarah,” *Gener. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 91–101, 2021, doi: 10.29407/gj.v5i2.16015.
- [7] A. Rizal, D. Yusup, and A. Voutama, “Evaluasi Faktor Manfaat Sistem Lingkungan Pembelajaran 3 Dimensi Berbasis Multi-User Virtual Reality (MuVR),” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, p. 895, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020752215.
- [8] S. Wibowo, “Penerapan Logika Fuzzy Dalam Penjadwalan Waktu Kuliah,” *J. Inform. UPGRI*, vol. 1, pp. 59–77, 2015.
- [9] R. Y. Wiguna and H. Hanny, “Sistem berbasis aturan menggunakan logika fuzzy tsukamoto untuk prediksi jumlah produksi roti pada cv. gendis bakery,” *Progr. Stud. Tek. Inform. Fak. Ilmu Komputer, Univ. Dian Nuswantoro*, 2015.
- [10] Euis Saraswati, Yuyun Umaidah, and Apriade Voutama, “Penerapan Algoritma Artificial Neural Network untuk Klasifikasi Opini Publik Terhadap Covid-19,” *Gener. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 109–118, 2021, doi: 10.29407/gj.v5i2.16125.
- [11] A. W. Tonni Limbong, Muttaqin, Akbar Iskandar, Agus Perdana Windarto, Janner Simarmata, Mesran, Oris Krianto Sulaiman, Dodi Siregar, Dicky Nofriansyah, Darmawan Napitupulu, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [12] H. Pratiwi, “PENJELASAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN,” 2020.
- [13] D. Nofriansyah, *Konsep Data Mining Vs Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish, 2014.
- [14] M. Ula, “Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus: Toko Kain My Text),” *J. Ecotipe (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 36–46, 2014, doi: 10.33019/ecotipe.v1i2.50.
- [15] M. Rusli, *Dasar Perancangan Kendali Logika Fuzzy*. Malang: Malang: UB Press, 2017.
- [16] 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>.