

NASKAH PUBLIKASI
IMPLEMENTASI METODE *FUZZY TSUKAMOTO* DALAM
MEREKOMENDASI PERSENTASE KENAIKAN GAJI KARYAWAN

Program Studi Informatika



Puput Apriyanto

5130411496

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA

2020

IMPLEMENTASI METODE *FUZZY TSUKAMOTO* DALAM MEREKOMENDASI PERSENTASE KENAIKAN GAJI KARYAWAN

Puput Apriyanto, Yuli Asriningtias, S.Kom., M.Kom.

*Program Studi Infomarika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman DIY
E-mail : Put.apri@gmail.com*

ABSTRAK

Gaji atau upah karyawan adalah timbal balik yang diperoleh karyawan dari perusahaan. Gaji memberikan arti lain seperti nilai usaha karyawan dalam membantu mengembangkan perusahaan, sehingga karyawan akan merasa dihargai dengan diberikannya gaji sesuai usaha yang dilakukan. Sistem membantu perusahaan untuk memberikan rekomendasi persentase kenaikan gaji yang setimpal dengan usaha yang diberikan karyawan. Faktor penentu kenaikan gaji adalah Kedisiplinan, Lama Kerja, Kinerja dan Kualitas yang menghasilkan sebuah nilai berupa Keputusan, kemudian diproses kembali untuk mendapatkan nilai Rekomendasi untuk menentukan besaran persentase kenaikan gaji. Proses penilaian tersebut menggunakan metode *FIS (Fuzzy Inference System)* tsukamoto dengan ketentuan batas Kedisiplinan [60-90], Lama Kerja [1-6], Kinerja [20-80], Kualitas [60-90], Keputusan [60-90]. Hasil nilai Keputusan berfungsi sebagai *input* nilai dalam proses Himpunan Rekomendasi dengan batasan [60-90]. Hasil Rekomendasi menunjukkan nilai untuk masing-masing fungsi keanggotaan (0%,10%, 20%), hasil paling besar pada fungsi keanggotaan akan menjadi rekomendasi persentase kenaikan gaji karyawan.

Kata kunci : *Fuzzy Tsukamoto, Sistem Pendukung Keputusan, Gaji Karyawan*

1. PENDAHULUAN

Sumber daya manusia merupakan faktor yang sangat penting dalam sebuah organisasi atau perusahaan, baik dalam skala kecil maupun besar. Karyawan mempunyai peran penting dalam pencapaian tujuan perusahaan. Kinerja karyawan akan dirasakan oleh perusahaan secara langsung maupun tidak langsung. Karyawan harus benar-benar kompeten dibidangnya dan juga harus mampu mengabdikan secara optimal. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 2003[1] tentang ketenagakerjaan, ketentuan mengenai upah pegawai sudah ditetapkan dan menjadi hak karyawan serta kewajiban perusahaan. Termasuk kompensasi yang diterima karyawan atau pegawai perusahaan yang berupa bonus, upah lembur, THR dll. Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. SE-07/MEN/1990[2] tentang komponen upah dan pendapatan non upah mengatakan bahwa ada tiga komponen upah, yaitu upah pokok, tunjangan tetap dan tunjangan tidak tetap.

Demi meningkatkan kinerja karyawan, maka perlu diberikan imbalan atau kompensasi yang sesuai dengan kinerja yang telah dilakukan karyawan. Kompensasi yang diberikan dapat berupa kenaikan gaji yang sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh perusahaan. Setiap perusahaan memiliki standar penilaian masing-masing untuk menentukan pantas atau tidak seorang karyawan

menerima kenaikan gaji. Kenaikan gaji atau upah pegawai dapat diartikan sebagai balas jasa yang diberikan perusahaan kepada pegawai atas kinerjanya. Kenaikan gaji juga meningkatkan rasa kepuasan dan efektifitas kerja karyawan. Selain itu, kenaikan gaji dapat dirasakan bahwa perusahaan menghargai, peduli, perhatian dan mengakui kemampuan kerja karyawan sehingga loyalitas dan kinerja karyawan dapat terus meningkat.

Logika fuzzy tsukamoto dalam penelitian ini digunakan untuk mengurangi subyektifitas dalam pengambilan keputusan kenaikan gaji karyawan, sehingga penilaian tidak dilakukan hanya dengan melihat kriteria pertama saja. Selain itu konsep logika fuzzy merupakan konsep komputasi yang mendekati pola pikir manusia. Konsep fuzzy sendiri merupakan konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat dan didasarkan pada bahasa alami. Penggunaan metode fuzzy tsukamoto tepat digunakan pada perusahaan ataupun instansi dalam menentukan kelayakan kenaikan gaji atau upah karyawan. Metode fuzzy tsukamoto sangat ideal dalam membantu proses evaluasi yang rumit dan menghabiskan banyak waktu.

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan di latar belakang, agar sesuai dengan pembahasan maka rumusan masalah yang diperoleh adalah bagaimana membangun sistem pendukung keputusan untuk merekomendasikan kelayakan

kenaikan gaji karyawan menggunakan metode fuzzy tsukamoto. Sehingga dapat membantu perusahaan dalam menentukan keputusan rekomendasi kenaikan gaji karyawan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Keputusan terprogram artinya keputusan yang bersifat rutin, berulang-ulang, dan dapat diprediksi sehingga dapat disusun suatu prosedur untuk menanganinya. Menurut Herbert A. Simon, ahli manajemen dan pemenang Nobel dari Carnegie-mellon University, keputusan berada dalam satu kesatuan rangkaian dimana terdapat keputusan terprogram di satu ujung dan keputusan tidak terprogram di ujung yang lain.[1]. Sistem pendukung keputusan (*Decision Support System/DSS*) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan oleh manajer atau sekelompok manajer pada setiap level organisasi dalam membuat keputusan dalam menyelesaikan masalah semi terstruktur.[3].

2.2. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentukan *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali dikenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. [4]

Dalam banyak hal, logika *fuzzy* digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan permasalahan dari *input* menuju ke *output* yang diharapkan. Logika *fuzzy* dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang *input* menuju ke ruang *output*. Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data *input* menjadi *output* dalam bentuk informasi yang baik.

2.3. Himpunan Fuzzy

Himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan rekomendasi, yang sering ditulis dengan $\mu_{rekomendasi}(x)$, memiliki dua kemungkinan, yaitu :

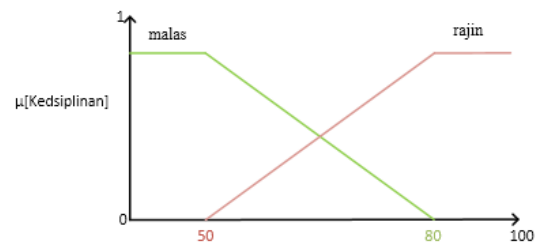
- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
- Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Jika pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada dua kemungkinan, yaitu 0 (nol) atau 1 (satu), pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 (nol) sampai 1 (satu). Apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_{rekomendasi}(x) = 0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A, demikian pula apabila x memiliki nilai

keanggotaan *fuzzy* $\mu_{rekomendasi}(x) = 1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A.

Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu :

- Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami. seperti : buruk, cukup dan bagus.
- Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 60, 75, 90, dsb.



Gambar 1. himpunan fuzzy malas dan rajin untuk variabel kedisiplinan

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam logika *fuzzy*, yaitu :

- Variabel *fuzzy*
Merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: kedisiplinan, lama kerja, rekomendasi dsb.
- Himpunan *fuzzy*
Merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh : himpunan malas, himpunan rajin, dsb.
- Semesta pembicaraan
Merupakan seluruh nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh : semesta pembicara variabel kedisiplinan [0 100]
- Domain
Domain himpunan *fuzzy* merupakan keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Contoh : domain himpunan *fuzzy* malas [0 80], domain himpunan *fuzzy* rajin [50 100].

2.4. Fungsi Keanggotaan

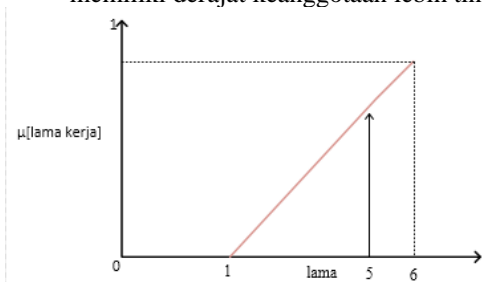
Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (sering disebut derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 (nol) sampai 1 (satu). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai

keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan :

a. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendeati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

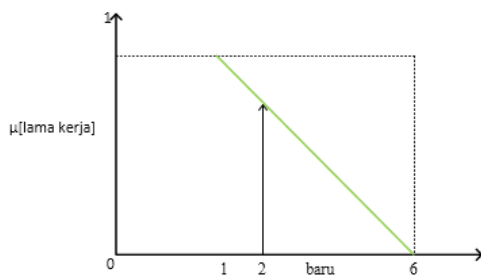


Gambar 2. Himpunan fuzzy lama linear naik

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(1)$$

Kedua, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



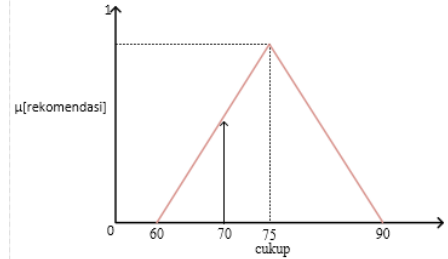
Gambar 3. Representasi linear turun himpunan baru

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

b. Representasi kurva segitiga

Kurva segitiga merupakan gabungan dari dua garis (linear).



Gambar 4. Kurva segitiga himpunan cukup

Fungsi keanggotaan :

$$\mu [x] \begin{cases} 1; & x = 75 \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \\ 0; & x \leq a; x \geq c \end{cases} \dots\dots\dots(3)$$

2.5. Operasi Himpunan Fuzzy AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. A-predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\begin{aligned} \mu_{A \cap B} &= \min (\mu_A(x), \mu_B(y)) \\ \alpha_{predikat_1} &= \mu_{malas} \cap \mu_{baru} \cap \mu_{ulet} \cap \mu_{baik} \\ &= \min (\mu_{malas} \\ &(80), \mu_{baru}(2), \mu_{ulet}(80), \mu_{baik}(85)) \dots\dots\dots(4) \\ &= \min(0; 0.8; 0.8; 1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

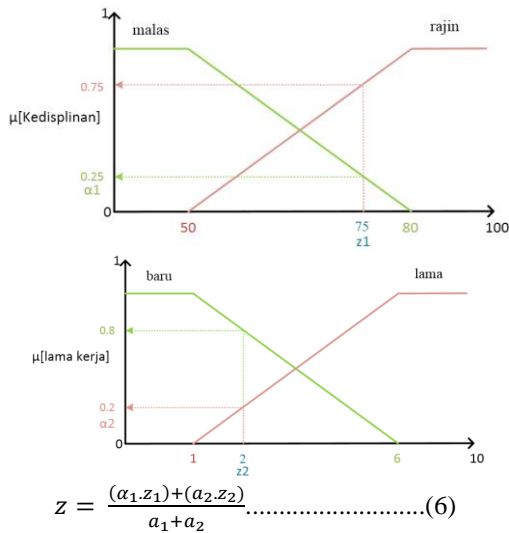
2.6. Penalaran Monoton

Metode penalaran secara monoton digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi *fuzzy*. Penalaran ini sudah jarang sekali digunakan, namun masih digunakan untuk penskalaan *fuzzy*. Berikut contoh penalaran monoton *fuzzy*.

IF kedisiplinan MALAS And lama kerja BARU And kinerja ULET And kualitas BAIK Then keputusan CUKUP.....(5)

2.7. Metode Fuzzy Tsukamoto

Metode *fuzzy tsukamoto* merupakan perluasan dari penalaran monoton, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strenght*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.[6]



Gambar 5. Inferensi Rumus Fuzzy Tsukamoto

3. METODE PENELITIAN

3.1. Pengumpulan Data

a. Studi kepustakaan

Penulis mendapatkan informasi dengan mempelajari teori dasar yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan menggunakan *fuzzy tsukamoto* untuk mendapatkan rekomendasi persentase kenaikan gaji karyawan.

b. Observasi dan wawancara

Tahap ini penulis melakukan observasi diperusahaan CV Indah Karya mengenai sistem penilaian karyawan untuk mendukung metode *fuzzy tsukamoto* dalam menentukan rekomendasi kenaikan gaji karyawan, serta melakukan wawancara kepada pemilik perusahaan terkait *rule* yang sesuai dengan kondisi perusahaan, variabel kriteria kenaikan gaji karyawan, data keryawan, penilaian variabel karyawan, serta besaran rekomendasi persentase kenaikan gaji karyawan.

Hasil observasi dan wawancara didapatkan data penilaian setiap karyawan meliputi setiap kriteria yang telah ditentukan. Nilai kriteria yang didapatkan berasal dari hasil kesepakatan jajaran yang berwenang pada perusahaan dan sedikit masukan dari penulis. Nilai kedisiplinan dari hasil rata-rata absensi dan keterlambatan karyawan, nilai lama kerja dihitung dari sudah berapa tahun karyawan berstatus karyawan, nilai kinerja dari rata-rata penilaian ketepatan dan kecepatan progres pembangunan proyek dilapangan atau pun kantor, nilai kualitas berasal dari hasil jadi progres yang telah ditentukan selama periode.

Data yang digunakan adalah data karyawan tetap CV Indah Karya yang didapatkan pada periode Desember 2019, data tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Data Set Penilaian Karyawan

No.	Nama	Kedisiplinan	Lama Kerja	Kinerja	Kualitas
1.	Muhayat, S.Pd.	98	6	95	95
2.	Ny. Solinah	98	6	95	90
3.	Arif Wasono Hidayat	98	6	80	85
4.	Bening Aprilia Solihati	95	6	80	80
5.	Triyono Widodo	80	6	90	89
6.	Widayat, ST.	80	6	85	88
7.	Irham Son'Aniy, S.Kom.	100	3	95	95
8.	Subhan Farkhani Hidayat, ST	80	2	80	85
9.	Ellif Ulin Nir Irdi	80	2	70	77
10.	Kasmiyono	80	2	60	50
11.	Titik Setyaningsih, SM	98	2	85	90
12.	Marsito Adi Putra, S.Ars	98	1	80	80
13.	Hangga Riski Oktavio, ST	98	1	65	60

Tabel 2. Tabel Aturan/*Rule Fuzzy*

No.	Kedisiplinan	Lama Kerja	Kinerja	Kualitas	Keputusan
1	Malas	Baru	Lelet	Buruk	Buruk
2	Malas	Baru	Lelet	Baik	Buruk
3	Malas	Baru	Ulet	Buruk	Buruk
4	Malas	Baru	Ulet	Baik	Cukup
5	Malas	Lama	Lelet	Buruk	Buruk
6	Malas	Lama	Lelet	Baik	Cukup
7	Malas	Lama	Ulet	Buruk	Buruk
8	Malas	Lama	Ulet	Baik	Bagus
9	Rajin	Baru	Lelet	Buruk	Buruk
10	Rajin	Baru	Lelet	Baik	Cukup
11	Rajin	Baru	Ulet	Buruk	Buruk
12	Rajin	Baru	Ulet	Baik	Bagus
13	Rajin	Lama	Lelet	Buruk	Buruk
14	Rajin	Lama	Lelet	Baik	Bagus
15	Rajin	Lama	Ulet	Buruk	Buruk
16	Rajin	Lama	Ulet	Baik	Bagus

3.2. Perancangan

Perancangan sistem informasi yang akan dibangun untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan :

a. Sistem

Tahap perancangan sistem dirancang sebuah sistem yang menilai kelayakan kenaikan gaji karyawan di perusahaan. Sistem ini melibatkan admin, karyawan, bagian keuangan dan pemilik perusahaan sebagai penentu kriteria *variable* kelayakan kenaikan gaji.

b. Basis Data

Tahap perancangan basis data akan menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)*. Terdiri dari tabel login, tabel karyawan, tabel penilaian, tabel miu, tabel nilai dan tabel rekomendasi.

c. Input

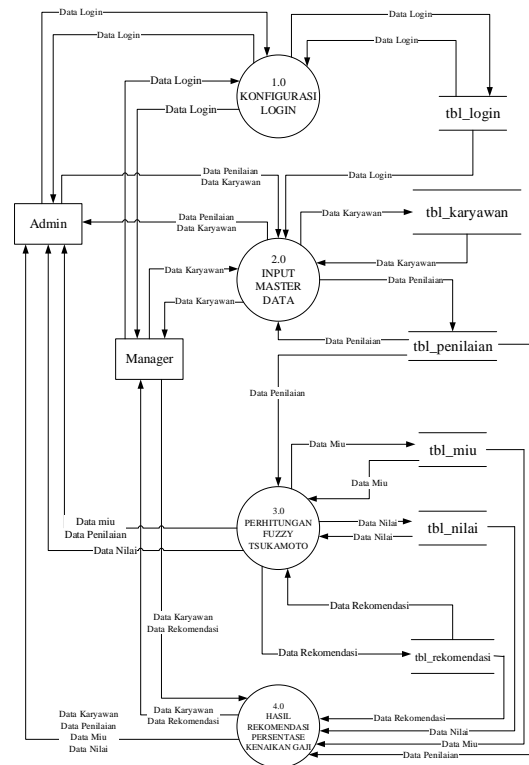
Desain *interface input* dilakukan untuk memasukkan data karyawan serta memasukkan nilai dari masing-masing kriteria atau variabel penelitian setiap karyawan. Terdiri dari master manager, master admin, master data login, master data karyawan, master data penilaian dan master data miu.

d. Proses

Desain *interface proses* dilakukan untuk mengelola data yang telah diinputkan. Proses ini memiliki perhitungan matematis dalam menentukan sebuah keputusan dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*.

e. Output

Desain *interface output* akan menampilkan data yang telah diproses berdasarkan data *input*. Hasil data *output* akan memberikan nilai untuk mendukung keputusan bahwa karyawan layak menerima kenaikan gaji atau tidak.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan sistem merupakan pembahasan mengenai alur program dari sistem implementasi metode *fuzzy tsukamoto* dalam menentukan kenaikan gaji karyawan, dimana alur program dari mulai pengiputan data, transaksi yang dilakukan serta hasil *output* berupa hasil penilaian karyawan setiap periode penilaian.

4.1. Halaman Login User

Halaman login user merupakan langkah pertama dalam memulai sistem pendukung keputusan dalam

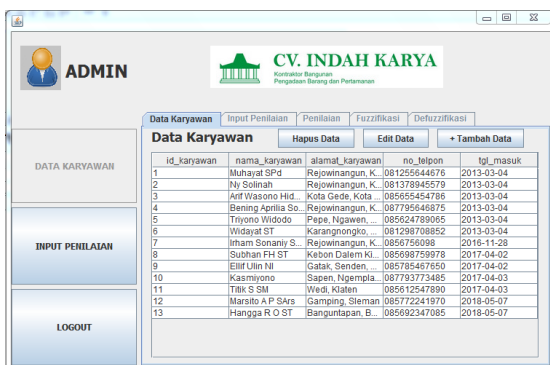
menentukan rekomendasi kenaikan gaji karyawan. Sistem memiliki dua hak akses user, admin dan manager. Login sebagai user admin akan memasuki halaman menu admin, dan login sebagai manager akan memasuki halaman menu manager. Halaman login user dapat dilihat pada Gambar 6.



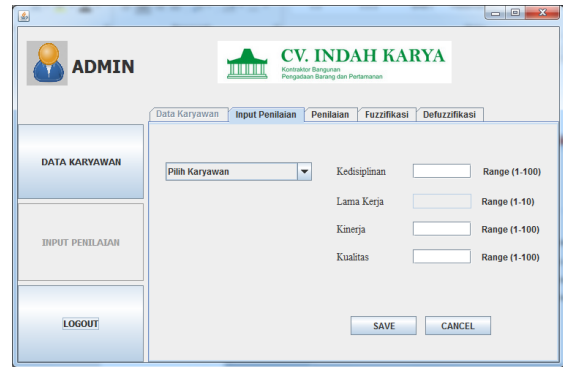
Gambar 6 Halaman Login User

4.2. Halaman Menu Utama Admin

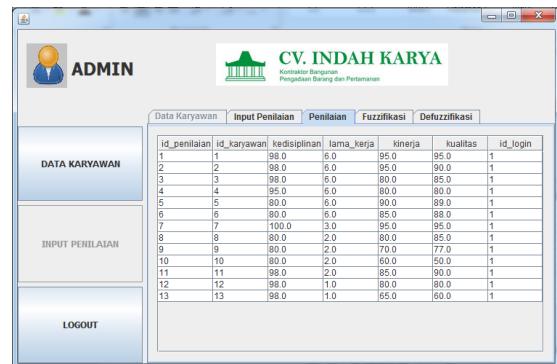
Halaman menu utama admin menampilkan tiga menu, yaitu menu data karyawan, menu *input* penilaian dan menu *logout*. Menu data karyawan menampilkan data karyawan berupa id karyawan, nama karyawan, alamat karyawan, nomor telepon, dan tanggal karyawan aktif bekerja. Terdapat fitur *CRUD* (*Create, Read, Update, Delete*) pada menu data karyawan yang berfungsi untuk mengatur data karyawan. Menu *input* penilaian merupakan menu yang berfungsi untuk admin *input* data penilaian karyawan, dengan memilih karyawan terlebih dahulu lalu data siap diinput. Menu *input* penilaian segera memproses perhitungan penilaian menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* ketika admin menekan *button save*. Ketika menu input dipilih, tab *fuzzifikasi* dan *defuzzifikasi* secara otomatis akan aktif. Tab tersebut berfungsi untuk menampilkan data input penilaian sebelumnya dan hasil perhitungan *fuzzifikasi*. Tampilan menu utama admin dapat dilihat pada Gambar 7.



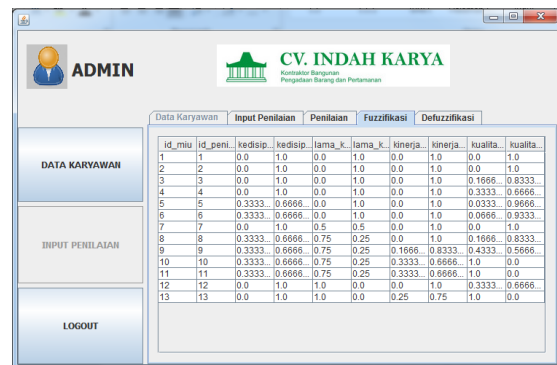
Gambar 7 Tampilan Menu Utama Admin (Data Karyawan)



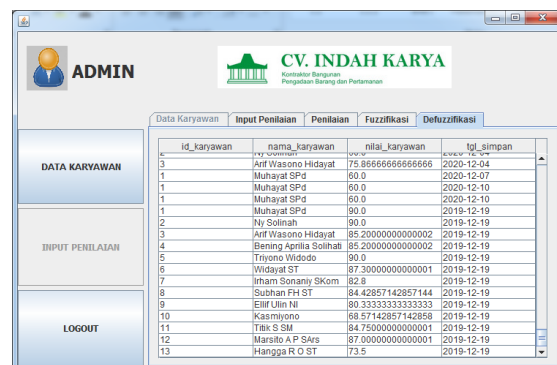
Gambar 8 Menu Input Data Penilaian Karyawan



Gambar 9 Tab Penilaian Karyawan



Gambar 10. Tab Fuzzifikasi

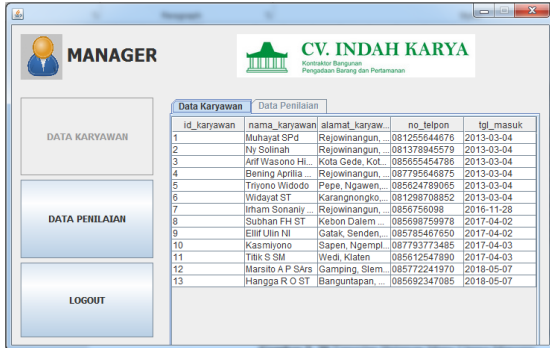


Gambar 11. Tab Defuzzifikasi

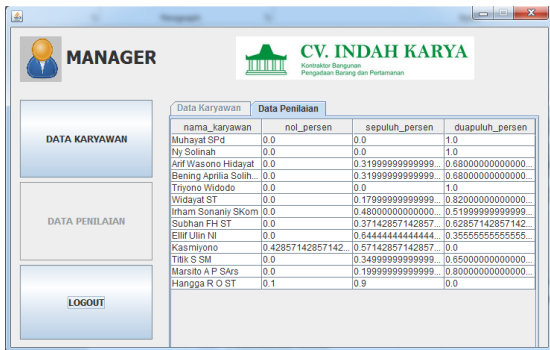
4.3. Halaman Menu Manager

Halaman menu manager terdiri dari menu data karyawan, menu data penilaian dan logout. Menu

data karyawan hanya dapat menampilkan data diri karyawan, manager tidak membutuhkan fitur CRUD seperti admin. Menu data penilaian menampilkan data hasil penilaian yang telah diproses menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* yang berisikan hasil rekomendasi persentase kenaikan gaji karyawan. Tampilan Halaman Menu Manager dapat dilihat pada Gambar 12, Gambar 13.



Gambar 12. Tampilan Halaman Menu Utama Manager



Gambar 13. Tampilan Data Rekomendasi Kenaikan Gaji Karyawan

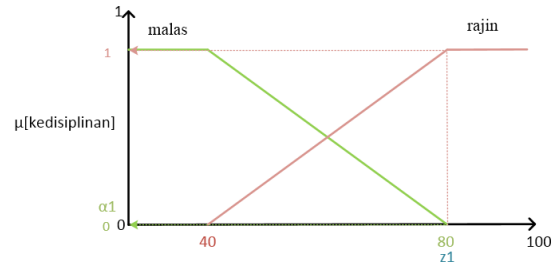
4.4. Pembahasan Sistem

Proses perhitungan untuk mencari nilai karyawan terdapat beberapa proses yang harus dilakukan. Berikut cara mencari nilai rekomendasi pada data *sample* di perusahaan CV Indah Karya, jika diketahui nilai karyawan bernama Subhan adalah kedisiplinan 80, lama kerja 2 tahun, kinerja pekerjaan 80 dan kualitas kerja 85.

Langkah 1

Membuat model aturan dari empat kriteria yang ada menjadi seperti berikut :

- Kedisiplinan (a), terdiri atas dua himpunan *fuzzy*, yaitu malas dan rajin. Berdasarkan model fuzzifikasi untuk kriteria kedisiplinan yang dijelaskan, maka model fungsi keanggotaannya sebagai berikut :



Gambar 14. Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Kedisiplinan

$$\mu_{\text{Kedisiplinan-Malas}} [a] = \begin{cases} 1 & a \leq 40 \\ 80 - a & 40 \leq a \leq 80 \\ 0 & a \geq 80 \end{cases}$$

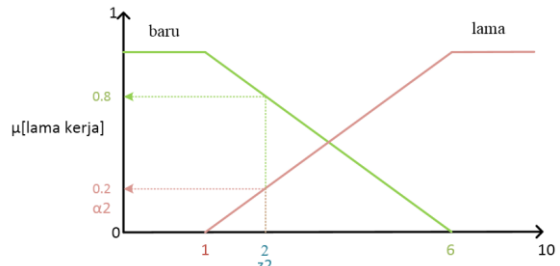
$$\mu_{\text{Kedisiplinan-Rajin}} [a] = \begin{cases} 0 & a \leq 40 \\ a - 40 & 40 \leq a \leq 80 \\ 1 & a \geq 80 \end{cases}$$

Jika diketahui nilai kedisiplinan yang ada adalah 80, maka :

$$\mu_{\text{Kedisiplinan-Malas}} [80] = \frac{80 - 80}{40} = \frac{0}{40} = 0$$

$$\mu_{\text{Kedisiplinan-Rajin}} [80] = \frac{80 - 40}{40} = \frac{40}{40} = 1$$

- Lama kerja (b), terdiri atas dua himpunan *fuzzy*, yaitu baru dan lama. Berdasarkan model fuzzifikasi untuk kriteria lama kerja yang dijelaskan, maka model fungsi keanggotaan sebagai berikut :



Gambar 15. Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Lama Kerja

$$\mu_{\text{Lama Kerja-Baru}} [b] = \begin{cases} 1 & b \leq 1 \\ 6 - b & 1 \leq b \leq 6 \\ 0 & b \geq 6 \end{cases}$$

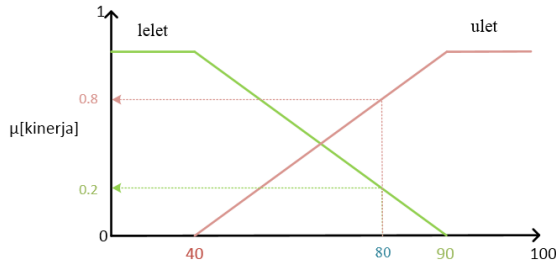
$$\mu_{\text{Lama Kerja-Lama}} [b] = \begin{cases} 0 & b \leq 1 \\ b - 1 & 1 \leq b \leq 6 \\ 1 & b \geq 6 \end{cases}$$

Jika diketahui nilai lama kerja adalah 2 tahun, maka :

$$\mu_{\text{Lama Kerja-Baru}} [2] = \frac{6 - 2}{5} = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$\mu_{Lama\ Kerja-Lama} [2] = \frac{2 - 1}{5} = \frac{1}{5} = 0.2$$

- c. Kinerja (c), terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu lelet dan ulet. Berdasarkan model fuzzifikasi untuk kriteria kinerja yang dijelaskan, maka model fungsi keanggotaan sebagai berikut :



Gambar 16. Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Kinerja

$$\mu_{Kinerja-Lelet} [c] = \begin{cases} 1 & c \leq 40 \\ \frac{90-c}{50} & 40 \leq c \leq 90 \\ 0 & c \geq 90 \end{cases}$$

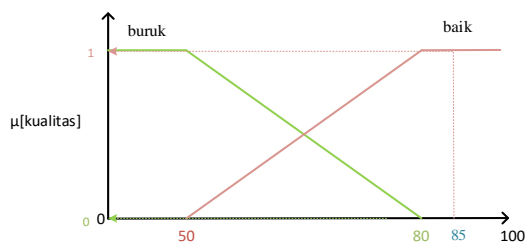
$$\mu_{Kinerja-Ulet} [c] = \begin{cases} 0 & c \leq 40 \\ \frac{c-40}{90} & 40 \leq c \leq 90 \\ 1 & c \geq 90 \end{cases}$$

Jika diketahui nilai kinerja adalah 80, maka :

$$\mu_{Kinerja-lelet} [80] = \frac{90 - 80}{50} = \frac{10}{50} = 0.2$$

$$\mu_{Kinerja-Ulet} [80] = \frac{80 - 40}{90} = \frac{40}{90} = 0.44$$

- d. Kualitas (d), terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu baik dan buruk. Berdasarkan model fuzzifikasi untuk kualitas yang dijelaskan, maka model fungsi keanggotaannya sebagai berikut :



Gambar 17. Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Kualitas

$$\mu_{Kualitas-Buruk} [d] = \begin{cases} 1 & d \leq 50 \\ \frac{80-d}{30} & 50 \leq d \leq 80 \\ 0 & d \geq 80 \end{cases}$$

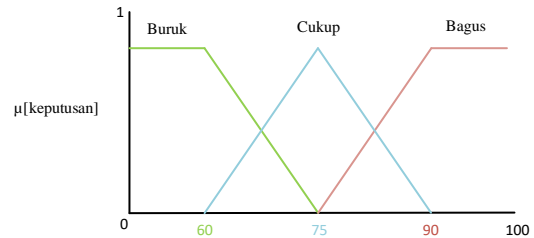
$$\mu_{Kualitas-Baik} [d] = \begin{cases} 0 & d \leq 50 \\ \frac{d-50}{30} & 50 \leq d \leq 80 \\ 1 & d \geq 80 \end{cases}$$

Jika diketahui nilai kualitas senilai 85, maka :

$$\mu_{Kualitas-buruk} [85] = 0$$

$$\mu_{Kualitas-baik} [85] = 1$$

- e. Keputusan(z), terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu tidak naik dan naik. Berdasarkan model fuzzifikasi untuk kualitas yang dijelaskan, maka model fungsi keanggotaannya sebagai berikut :



Gambar 18. Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Keputusan

$$\mu_{Keputusan-Buruk} [z] = \begin{cases} 1 & z \leq 60 \\ \frac{75-z}{75-60} & 60 \leq z \leq 75 \\ 0 & z \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{Keputusan-Cukup} [z] = \begin{cases} 0 & z \leq 60 \\ \frac{z-60}{75-60} & 60 \leq z \leq 75 \\ \frac{90-z}{75-60} & 75 \leq z \leq 90 \\ 0 & z \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{Keputusan-Bagus} [z] = \begin{cases} 0 & z \leq 75 \\ \frac{z-75}{90-75} & 75 \leq z \leq 90 \\ 1 & z \geq 90 \end{cases}$$

Langkah 2

Aplikasi fungsi implikasi, menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasi, dapat mencari nilai z pada setiap aturannya seperti berikut ini :

[R1] : IF Kedisiplinan Malas AND Lama Kerja Baru AND Kinerja Lelet AND Kualitas Buruk THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat1} &= \mu_{Kedisiplinan-Malas} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Baru} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Lelet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Buruk} \\ &= \min(\mu_{Malas[80]} \cap \mu_{Baru[2]} \cap \mu_{Lelet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Buruk[85]}) \\ &= \min(0 \cap 0.8 \cap 0.2 \cap 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned} \frac{75 - z_1}{15} &= 0 \\ 75 - z_1 &= 50 * 0 \\ -z_1 &= -75 + 0 \\ z_1 &= 75 \end{aligned}$$

[R2] : IF Kedisiplinan Malas AND Lama Kerja Baru AND Kinerja Lelet AND Kualitas Baik THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat2} &= \mu_{Kedisiplinan-Malas} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Baru} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Lelet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Baik} \\ &= \min(\mu_{malas[80]} \cap \mu_{Baru[2]} \cap \mu_{Lelet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Baik[85]}) \\ &= \min(0 \cap 0.8 \cap 0.2 \cap 1) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\frac{75 - z_2}{15} &= 0 \\ 75 - z_2 &= 15 * 0 \\ -z_2 &= -75 + 0 \\ z_2 &= 75\end{aligned}$$

[R3] : IF Kedisiplinan Malas AND Lama Kerja Baru AND Kinerja Ulet AND Kualitas Buruk THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat3} &= \mu_{Kedisiplinan-Malas} \cap \mu_{Lama\ Kerja-Baru} \cap \mu_{Kinerja-Ulet} \cap \mu_{Kualitas-Buruk} \\ &= \min(\mu_{Malas[80]} \cap \mu_{Baru[2]} \cap \mu_{Ulet[80]} \cap \mu_{Buruk[85]}) \\ &= \min(0 \cap 0.8 \cap 0.8 \cap 1) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\frac{75 - z_3}{15} &= 0 \\ 75 - z_3 &= 0 \\ z_3 &= 75\end{aligned}$$

[R4] : IF Kedisiplinan Malas AND Lama Kerja Baru AND Kinerja Ulet AND Kualitas Baik THEN Cukup

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat4} &= \mu_{Kedisiplinan-Malas} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Baru} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Ulet} \cap \mu_{Kualitas-Baik} \\ &= \min(\mu_{Malas[80]} \cap \mu_{Baru[2]} \cap \mu_{Ulet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Baik[85]}) \\ &= \min(0 \cap 0.8 \cap 0.8 \cap 1) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Cukup

$$\begin{aligned}\frac{90 - z_4}{15} &= 0 \\ 90 - z_4 &= 0 \\ z_4 &= 90\end{aligned}$$

[R5] : IF Kedisiplinan Malas AND Lama Kerja Lama AND Kinerja Lelet AND Kualitas Buruk THEN Buruk

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat5} &= \mu_{Kedisiplinan-Malas} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Lama} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-lelet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Buruk} \\ &= \min(\mu_{Malas[80]} \cap \mu_{Lama[2]} \cap \mu_{Lelet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Buruk[85]}) \\ &= \min(0 \cap 0.2 \cap 0.2 \cap 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\frac{75 - z_5}{15} &= 0 \\ 75 - z_5 &= 0 \\ z_5 &= 75\end{aligned}$$

[R6] : IF Kedisiplinan Malas AND Lama Kerja Lama AND Kinerja Lelet AND Kualitas Baik THEN Cukup

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat6} &= \mu_{Kedisiplinan-Malas} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Lama} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-lelet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Baik} \\ &= \min(\mu_{Malas[80]} \cap \mu_{Lama[2]} \\ &\quad \cap \mu_{Lelet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Baik[85]}) \\ &= \min(0 \cap 0.2 \cap 0.2 \cap 1) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Cukup

$$\begin{aligned}\frac{90 - z_6}{15} &= 0 \\ 90 - z_6 &= 0 \\ z_6 &= 90\end{aligned}$$

[R7] : IF Kedisiplinan Malas AND Lama Kerja Lama AND Kinerja Ulet AND Kualitas Buruk THEN Buruk

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat7} &= \mu_{Kedisiplinan-Malas} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Lama} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Ulet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Buruk} \\ &= \min(\mu_{Malas[80]} \cap \mu_{Lama[2]} \cap \mu_{Ulet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Buruk[85]}) \\ &= \min(0 \cap 0.2 \cap 0.8 \cap 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\frac{75 - z_7}{15} &= 0 \\ 75 - z_7 &= 0 \\ z_7 &= 75\end{aligned}$$

[R8] : IF Kedisiplinan Malas AND Lama Kerja Lama AND Kinerja Ulet AND Kualitas Baik THEN Bagus

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat8} &= \mu_{Kedisiplinan-Malas} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Lama} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Ulet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Baik} \\ &= \min(\mu_{Malas[80]} \cap \mu_{Lama[2]} \cap \mu_{Ulet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Baik[85]}) \\ &= \min(0 \cap 0.2 \cap 0.8 \cap 1) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Bagus

$$\begin{aligned}\frac{z_8 - 75}{15} &= 0 \\ z_8 - 75 &= 0 \\ z_8 &= 75\end{aligned}$$

[R9] : IF Kedisiplinan Rajin AND Lama Kerja Baru AND Kinerja Lelet AND Kualitas Buruk THEN Buruk

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat9} &= \mu_{Kedisiplinan-Rajin} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Baru} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Lelet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Buruk} \\ &= \min(\mu_{Rajin[80]} \cap \mu_{Baru[2]} \cap \mu_{Lelet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Buruk[85]}) \\ &= \min(1 \cap 0.8 \cap 0.2 \cap 1) \\ &= 0.2\end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\frac{75 - z_9}{15} &= 0 \\ 75 - z_9 &= 0 \\ z_9 &= 75\end{aligned}$$

[R10] : IF Kedisiplinan Rajin AND Lama Kerja Baru AND Kinerja Lelet AND Kualitas Baik THEN Cukup

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat10} &= \mu_{Kedisiplinan-Rajin} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Baru} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Lelet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Baik} \\ &= \min(\mu_{Rajin[80]} \cap \mu_{Baru[2]} \cap \mu_{Lelet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Baik[85]}) \\ &= \min(1 \cap 0.8 \cap 0.2 \cap 1) \\ &= 0.2\end{aligned}$$

THEN Keputusan Cukup

$$\begin{aligned}\frac{90 - z_{10}}{15} &= 0.2 \\ 90 - z_{10} &= 15 * 0.2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}-z_{10} &= 3 - 90 \\ z_{10} &= 87\end{aligned}$$

[R11] : IF Kedisiplinan Rajin AND Lama Kerja Baru AND Kinerja Ulet AND Kualitas Buruk THEN Buruk

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat11} &= \mu_{Kedisiplinan-Rajin} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Baru} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Ulet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Buruk} \\ &= \min(\mu_{Rajin[80]} \cap \mu_{Baru[2]} \cap \mu_{Ulet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Buruk[85]}) \\ &= \min(1 \cap 0.8 \cap 0.8 \cap 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\frac{75 - z_{11}}{15} &= 0 \\ 75 - z_{11} &= 0 \\ z_{11} &= 75\end{aligned}$$

[R12] : IF Kedisiplinan Rajin AND Lama Kerja Baru AND Kinerja Ulet AND Kualitas Baik THEN Bagus

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat12} &= \mu_{Kedisiplinan-Rajin} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Baru} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Ulet} \cap \mu_{Kualitas-Baik} \\ &= \min(\mu_{Rajin[80]} \cap \mu_{Baru[2]} \cap \mu_{Ulet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Baik[85]}) \\ &= \min(1 \cap 0.8 \cap 0.8 \cap 1) \\ &= 0.8\end{aligned}$$

THEN Keputusan Bagus

$$\begin{aligned}\frac{z_{12} - 75}{15} &= 0.8 \\ z_{12} - 75 &= 15 * 0.8 \\ z_{12} &= 12 + 75 \\ z_{12} &= 87\end{aligned}$$

[R13] : IF Kedisiplinan Rajin AND Lama Kerja Lama AND Kinerja Lelet AND Kualitas Buruk THEN Buruk

$$\begin{aligned}\alpha_{predikat13} &= \mu_{Kedisiplinan-Rajin} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Lama} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Lelet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Buruk} \\ &= \min(\mu_{Rajin[80]} \cap \mu_{Lama[2]} \cap \mu_{Lelet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Buruk[85]}) \\ &= \min(1 \cap 0.2 \cap 0.2 \cap 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned}\frac{75 - z_{13}}{15} &= 0 \\ 75 - z_{13} &= 0\end{aligned}$$

$$z_{13} = 75$$

[R14] : IF Kedisiplinan Rajin AND Lama Kerja Lama AND Kinerja Lelet AND Kualitas Baik THEN Bagus

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat14} &= \mu_{Kedisiplinan-Rajin} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Lama} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Lelet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Baik} \\ &= \min(\mu_{Rajin[80]} \cap \mu_{Lama[2]} \cap \mu_{Lelet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Baik[85]}) \\ &= \min(1 \cap 0.2 \cap 0.2 \cap 1) \\ &= 0.2 \\ &\text{THEN Keputusan Bagus} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{z_{14} - 75}{15} &= 0.2 \\ z_{14} - 75 &= 3 \\ z_{14} &= 78 \end{aligned}$$

[R15] : IF Kedisiplinan Rajin AND Lama Kerja Lama AND Kinerja Ulet AND Kualitas Buruk THEN Buruk

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat15} &= \mu_{Kedisiplinan-Rajin} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Lama} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Ulet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Buruk} \\ &= \min(\mu_{Rajin[80]} \cap \mu_{Lama[2]} \cap \mu_{Ulet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Buruk[85]}) \\ &= \min(1 \cap 0.2 \cap 0.8 \cap 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

THEN Keputusan Buruk

$$\begin{aligned} \frac{75 - z_{15}}{15} &= 0 \\ 75 - z_{15} &= 0 \\ z_{15} &= 75 \end{aligned}$$

[R16] : IF Kedisiplinan Rajin AND Lama Kerja Lama AND Kinerja Ulet AND Kualitas Baik THEN Bagus

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat16} &= \mu_{Kedisiplinan-Rajin} \\ &\quad \cap \mu_{Lama\ Kerja-Lama} \\ &\quad \cap \mu_{Kinerja-Ulet} \\ &\quad \cap \mu_{Kualitas-Baik} \\ &= \min(\mu_{Rajin[80]} \cap \mu_{Lama[2]} \cap \mu_{Ulet[80]} \\ &\quad \cap \mu_{Baik[85]}) \\ &= \min(1 \cap 0.2 \cap 0.8 \cap 1) \\ &= 0.2 \end{aligned}$$

THEN Keputusan Bagus

$$\frac{z_{16} - 75}{15} = 0.2$$

$$\begin{aligned} z_{16} - 75 &= 15 * 0.2 \\ z_{16} &= 3 + 75 \\ z_{16} &= 78 \end{aligned}$$

Langkah 3

Hasil akhir dilakukan defuzzifikasi menggunakan rumus *fuzzy tsukamoto* dengan menggunakan rata-rata terbobot yaitu :

$$\begin{aligned} z &= \frac{\alpha_{predikat1} * z_1 + \alpha_{predikat2} * z_2 + \dots + \alpha_{predikat15} * z_{15} + \alpha_{predikat16} * z_{16}}{\alpha_{predikat1} + \alpha_{predikat2} + \dots + \alpha_{predikat15} + \alpha_{predikat16}} \\ &= \frac{(0.2 * 87) + (0.8 * 87) + (0.2 * 87) + (0.2 * 78)}{0.2 + 0.8 + 0.2 + 0.2} \\ &= \frac{118.2}{1.4} = 84.4285714 \end{aligned}$$

Berarti, nilai keputusan Subhan untuk kenaikan gaji adalah 84.4285714. Berikutnya menghitung persentase rekomendasi besaran gaji karyawan menggunakan nilai kelayakan sebagai *input*.

$$\begin{aligned} \mu_{Rekomendasi-0\%}[z] &= \begin{cases} 1 & z \leq 60 \\ \frac{75-z}{75-60} & 60 \leq z \leq 75 \\ 0 & z \geq 75 \end{cases} \\ \mu_{Rekomendasi-10\%}[z] &= \begin{cases} 1 & z \leq 60 \\ \frac{(z-60)/(75-60)}{(90-z)/(75-60)} & z = 75 \\ 0 & 75 \leq z \leq 90 \end{cases} \\ \mu_{Rekomendasi-20\%}[z] &= \begin{cases} 0 & z \leq 60 \\ \frac{z-75}{75-60} & 60 \leq z \leq 75 \\ 1 & z \geq 90 \end{cases} \end{aligned}$$

Tabel 3. Tabel Persentase Rekomendasi Kenaikan Gaji

0%	10%	20%
$z = 0$	$z = \frac{(90-z)}{15} = \frac{(90-84.4285714)}{15} = 0.371428573$	$z = \frac{x-75}{15} = \frac{84.4285714-75}{15} = 0.628571427$

Berdasarkan tabel didapatkan hasil rekomendasi terbesar berada pada kenaikan sebesar 20%. Maka karyawan Subhan dengan penilaian yang sudah diinput sebelumnya memiliki rekomendasi kenaikan gaji sebesar 20%.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah, penulis dapat memberikan kesimpulan bahwa sistem dibangun dengan mengimplementasikan metode *fuzzy tsukamoto* menggunakan variabel seperti variabel kedisiplinan, variabel lama kerja, variabel kinerja dan variabel kualitas, yang menghasilkan variabel keputusan kemudian diproses kembali untuk mendapatkan hasil nilai rekomendasi dengan himpunan keanggotaan berdasarkan besar persentase kenaikan gaji yaitu 0%, 10%, dan 20%. Variabel kedisiplinan meliputi absensi dan keterlambatan karyawan dengan himpunan keanggotaan malas dan rajin, serta nilai domain [40-80]. Variabel lama kerja meliputi status lama kerja karyawan dengan himpunan keanggotaan baru dan lama, serta nilai domain [1-6]. Variabel kinerja meliputi proses penyelesaian kerja karyawan dengan himpunan keanggotaan dengan himpunan keanggotaan lelet dan ulet, serta nilai domain [40-90]. Variabel kualitas meliputi hasil akhir pekerjaan karyawan dengan himpunan keanggotaan buruk dan baik, serta nilai domain [50-80]. Variabel sebelumnya diproses dengan *fuzzifikasi* menggunakan *rule* yang telah ditetapkan, kemudian diproses kembali dengan *defuzzifikasi* menggunakan rumus *fuzzy tsukamoto* yang menghasilkan nilai keputusan. Tahap akhir, nilai keputusan diproses kembali menggunakan variabel rekomendasi dengan himpunan keanggotaan 0%, 10% dan 20%. Hasil yang diperoleh adalah nilai rekomendasi pada setiap himpunan keanggotaan dari variabel rekomendasi. Karyawan tidak mendapatkan kenaikan gaji apabila hasil rekomendasi 0% lebih besar dari hasil lainnya, mendapatkan kenaikan gaji sebesar 10% apabila hasil rekomendasi 10% lebih besar dari hasil lainnya, dan mendapatkan kenaikan 20% apabila hasil rekomendasi 20% lebih besar dari hasil lainnya.

5.2. Saran

Berdasarkan beberapa keterbatasan dalam penelitian, penulis mengajukan saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan dan penelitian yang lebih lanjut. Penulis mengajukan saran sebagai berikut :

- a. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan metode *fuzzy inference* lainnya untuk dapat menghasilkan data yang lebih akurat.
- b. Batasan fungsi keanggotaan dapat dibuat menjadi dinamis dengan semakin berkembangnya perusahaan.
- c. Himpunan *fuzzy* dapat diinputkan secara manual agar dapat sesuai dengan perkembangan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kesowo, B. *UU Republik Indonesia No 13 Tahun 2003*, (2003) Indonesia: kemenperin Diakses https://kemenperin.go.id/kompetensi/UU_13_2003.pdf.
- [2] Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 1 Tahun 2017 tentang Struktur dan Skala Upah ("Permenaker 1/2017")
- [3] Kusumadewi, S. dan Purnomo, H. (2011), *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, ed. 2 Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Oetomo, B.S.D. (2006), *Perencanaan dan Pembangunan Sistem Informasi*, Kedua Yogyakarta: Andi Offset.
- [5] Kusumadewi, S. dan Purnomo, H. (2011), *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, ed. 2 Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Yakub (2012), *Pengantar Sistem Informasi*, Yogyakarta: Graha Ilmu.