

IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC MAMDANI UNTUK MENENTUKAN KELAYAKAN KENAIKAN GAJI KARYAWAN

¹ DINI OKTARINA DWI HANDAYANI, ² DUDIH GUSTIAN ³ MUHAMMAD ANJA PASARIBU

¹ DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS NUSA PUTRA, SUKABUMI, INDONESIA

^{2,3} DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI UNIVERSITAS NUSA PUTRA, SUKABUMI, INDONESIA

e-mail:¹ dini.odh@nusaputra.ac.id, ² dudih@nusaputra.ac.id, ³ Anja.Pasaribu@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Fuzzy logic is a multi-multi-logic form derived from fuzzy set theory to handle estimation reasoning. Fuzzy provides a means to represent and process subjective linguistic and attribute information from the real world. Fuzzy logic is an extension of Boolean Crisp logic to handle the concept of partial truth. The use of the Mamdani fuzzy method in research aims to determine the feasibility and unworthiness of employee salary increases. The feasibility of an employee can be assessed from the level of Self Ability (KD), Personal Development (PD), Personality (KB) in the assessment stage. The system designed using the tollbox in Matlab is expected to be implemented to help the company or personnel management in making decisions to determine the feasibility of employee salary increases.

Keywords: Fuzzy Logic, Mamdani, Matlab

1. PENDAHULUAN

Gaji adalah imbalan jasa atau uang yang dibayarkan, atau yang sudah ditentukan untuk dibayarkan kepada seseorang pada jarak-jarak waktu yang teratur untuk jasa-jasa yang diberikan [1]. Penilaian karyawan secara berkala merupakan salah satu rutinitas yang dilakukan untuk memperoleh beberapa keputusan diantaranya kenaikan gaji, promosi jabatan, mutasi jabatan dan lain sebagainya. Dengan jumlah karyawan yang cukup besar, seringkali mengalami kendala dalam pengambilan keputusan. Kendala tersebut adalah seringnya penilaian yang dilakukan tidak efektif dan obyektif serta memakan waktu yang cukup lama. Namun penelitian ini lebih khusus mengacu pada menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan [2].

Penilaian kinerja karyawan yang selama ini dilakukan masih menggunakan Subjektivitas yaitu dimana peringkat atau hasil yang diberikan oleh atasan kepada bawahan atas satu sifat tertentu seperti

penilai menyukai atau tidak menyukai sifat karyawan yang di nilai. Oleh karena itu, karyawan yang disukai oleh penilai cenderung memperoleh nilai yang positif pada semua aspek penilaian, dan begitu pula sebaliknya, seorang karyawan yang tidak disukai cenderung mendapatkan nilai yang negatif.

2. KAJIAN PUSTAKA

Logika Fuzzy pertama kali dikenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Secara bahasa, Fuzzy berarti kabur atau samar. Logika fuzzy adalah logika *multivalued* yang memungkinkan untuk mendefinisikan nilai menengah diantara dua logika yang berbeda, seperti benar atau salah, tinggi dan rendah. (Kusumadewi dan purnomo, 2004).

Metode mamdani sering juga dikenal dengan nama metode min-max. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode Mamdani ini diperkenalkan oleh Ebrahim mamdani pada tahun 1975. Metode mamdani paling sering digunakan dalam aplikasi-aplikasi karena

Strukturnya yang sederhana, yaitu menggunakan operasi min-max atau max-product [3] Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan yaitu :

1. Pembentukan himpunan fuzzy. Pada proses fuzzyfikasi langkah yang pertama adalah menentukan variabel fuzzy dan himpunan fuzzynya. Kemudian tentukan derajat keanggotaan antara data masukan fuzzy dengan himpunan fuzzy yang telah didefinisikan untuk setiap variabel masukan sistem dari setiap aturan fuzzy. Pada metode mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Aplikasi fungsi implikasi pada metode mamdani. Fungsi implikasi yang digunakan adalah min. Hasil implikasi fuzzy dari setiap aturan ini kemudian digabungkan untuk menghasilkan keluaran inferensi fuzzy.
3. Komposisi aturan (Rule). Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan ko-relasi antar aturan.
4. Penegasan (defuzzy), input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan – aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut.

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan untuk memodelkan penerapan sistem inferensi fuzzy Mamdani untuk menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan. . Kriteria ini diambil untuk menilai kelayakan dan ketidaklayakan karyawan dalam kenaikan gaji. Langkah-langkah penelitian penyusunan perhitungan sistematis menggunakan metode fuzzy Mamdani dalam kasus menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan pada PT. Millenium Global, Tahapan-Tahapan yang dilakukan adalah Komunikasi, Perencanaan, Pemodelan, Kontruksi, Pengiriman System, Maintenance. Dalam pembuatan sistem

pendukung keputusan untuk menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan dengan fuzzy Mamdani menggunakan 3 variabel input yaitu Kemampuan Diri (KD), Pengembangan Diri (PD), dan Kepribadian. Kemudian menggunakan 1 Variabel output yaitu Kelayakan. Pada tahap pengumpulan data maka dikumpulkan informasi, keterangan dari narasumber melalui dari pihak perusahaan mengenai kriteria penentuan kelayakan kenaikan gaji karyawan ataupun jurnal yang berkaitan dengan metode fuzzy Mamdani serta referensi lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini. Data sample yang digunakan adalah data keryawan yang di kontrak oleh PT. XYZ pada satu line yang berjumlah 10 orang. Data sample bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Data Sampel

Kenaikan Gaji Karyawan		Kelayakan Variabel Penilaian		
No	Nama	KD	PD	KB
1	Prayitno	80	67	78
2	Yusuf Hamdani	78	70	70
3	Sanjiwan	85	60	80
4	Zulkipli	70	85	78
5	Putri Handayani	87	80	85
6	Septi	76	87	73
7	Dudi Hermansyah	77	70	72
8	Burhan Awaluddin	87	78	90
9	Bagus pribadi	70	88	89
10	Nanda Pratama	78	65	75

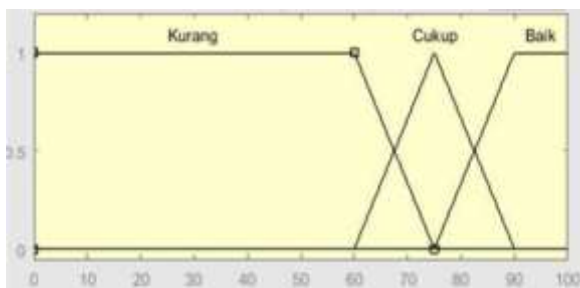
Varibel penelitian

Pada penelitian ini ada tiga varibel, yaitu Variabel Kemampuan Diri (KD), Pengembangan Diri (PD) dan Kepribadian (KB) sebagai variabel input dan Variabel Kelayakan sebagai variabel *output*.

Tabel 2 Variabel Himpunan Fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Se'mesta pembicaraan (Nilai/Range)
Input	Kemampuan Diri (KD)	[0 100]
	Pengembangan Diri (PD)	[0 100]
	Kepribadian (KB)	[0 100]
Output	Kelayakan	[0 100]

Dalam inferensinya, logika fuzzy menggunakan tahapan Fuzzyfikasi, dari data yang diperoleh berdasarkan variabel penilaian dari tabel 1 maka dilakukan fuzzyfikasi, yaitu dengan cara mencari nilai tegas dari tiap variabel. KD, PD, dan KB dirubah menjadi variabel linguistic menggunakan keanggotaan yang di simpan dalam basis pengetahuan fuzzy.



Gambar 2. Kurva Himpunan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data sample yang digunakan adalah data karyawan PT. Millenium Global yang di ambil dari data satu line dengan jumlah 10 orang yang dikontrak oleh perusahaan dapat dilihat dari Tabel.1.

A. Hasil Penelitian

Banyak kasus yang di dapat perusahaan dalam menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan, Maka dari kasus tersebut dijadikan data yang menghasilkan 3 variabel fuzzy untuk menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan dengan bantuan software Matlab. [6]

1. Variabel Kemampuan Diri (KD)

Indikator KemampuanDiri (KD) dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu: KURANG, CUKUP , dan BAIK. Himpunan fuzzy KURANG akan memiliki domain [0 75] dimana derajat keanggotaan KU-RANG tertinggi (=1) terletak pada angka 0 – 60. Himpunan fuzzy CUKUP memiliki domain [60 90] dimana derajat keanggotaan CUKUP tertinggi (=1) terletak pada nilai 75. Himpunan fuzzy BAIK akan memiliki domain [75 100] dimana derajat keanggotaan BAIK tertinggi (=1) terletak pada angka ≥ 90 . Indikator Kemampuan Diri dipresentasikan dengan fungsi keanggotaan bahu dan segitiga.

2. Variabel Pengembangan Diri (PD)

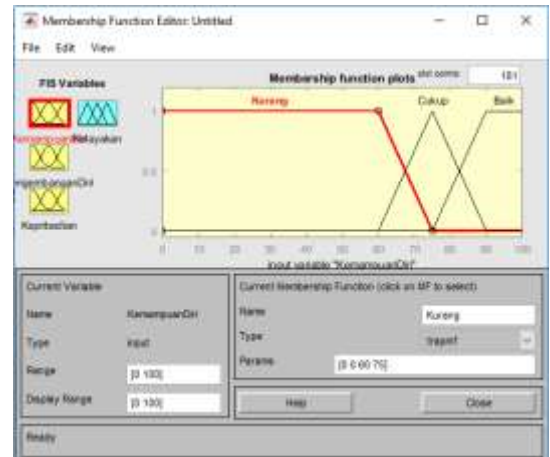
Indikator PengembanganDiri (PD) dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu: KURANG, CUKUP , dan BAIK. Himpunan fuzzy KURANG akan memiliki domain [0 75] dimana derajat keanggotaan KU-RANG tertinggi (=1) terletak pada angka 0 – 60. Himpunan fuzzy CUKUP memiliki domain [60 90] dimana derajat keanggotaan CUKUP tertinggi (=1) terletak pada nilai 75. Himpunan fuzzy BAIK akan memiliki domain [75 100] dimana derajat keanggotaan BAIK tertinggi (=1) terletak pada angka ≥ 90 . Indikator Pengembangan Diri dipresentasikan dengan fungsi keanggotaan bahu dan segitiga.

3. Variabel Kepribadian (KB)

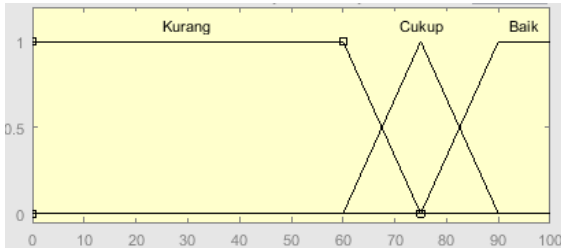
Indikator Kepribadian (PD) dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu: KURANG, CUKUP , dan BAIK. Himpunan fuzzy KURANG akan memiliki domain [0 75] dimana derajat keanggotaan KURANG tertinggi (=1) terletak pada angka 0 – 60. Himpunan fuzzy CUKUP memiliki domain [60 90] dimana derajat keanggotaan CUKUP tertinggi (=1) terletak pada nilai 75. Himpunan fuzzy BAIK akan memiliki domain [75 100] dimana derajat keanggotaan BAIK ltertinggi (=1) terletak pada angka ≥ 90 . Indikator Kepribadian dipresentasikan dengan fungsi keanggotaan bahu dan segitiga.

Tabel 3. Variabel dan nilai kategori

Variabel	Nilai	Himpunan	Domain
Kemampuan Diri (KD)	0 - 75	Kurang	[0 75]
	60-90	Cukup	[60 90]
	75 - 100	Baik	[75 100]
Pengembangan Diri (PD)	0 - 75	Kurang	[0 75]
	60-90	Cukup	[60 90]
	75 - 100	Baik	[75 100]
Keterampilan (KB)	0 - 75	Kurang	[0 75]
	60-90	Cukup	[60 90]
	75 - 100	Baik	[75 100]



B. Proses Mamdani Fuzzyfikasi
Fungsi derajat keanggotaan yang digunakan adalah fungsi Bahu dan Segitiga.



Gambar 4. Kurva Himpunan

Dan persamaannya.

$$\mu_{KD \text{ Kurang}} = \begin{cases} \frac{75-X}{75-60} & X \leq 60 \\ \frac{75-60}{75-60} & 60 \leq X \leq 75 \\ 0 & X \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{KD \text{ Cukup}} = \begin{cases} \frac{(X-60)}{(75-60)} & X = 75 \\ \frac{(90-X)}{(90-75)} & 60 \leq X \leq 75 \\ \frac{(90-75)}{(90-75)} & 75 \leq X \leq 90 \\ 0 & X \geq 90, X \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{KD \text{ Baik}} = \begin{cases} \frac{X-75}{90-75} & X \leq 75 \\ \frac{90-75}{90-75} & 75 \leq X \leq 90 \\ 1 & X \geq 90 \end{cases}$$

Gambar 5. FIS Editor Kemampuan Diri (KD)

Dalam Pengolahan data penulis mengambil salah satu data karyawan sebagai sampel. Data yang digunakan adalah data no 1 dengan nama Prayitno dengan nilai:

KD = 80

PD = 67

KB = 78

4.4.1 Fuzzyfikasi

Mencari nilai keanggotaan Keterampilan Diri (KD)

$$\mu_{KD \text{ Kurang}} = \begin{cases} 1 & X \leq 60 \\ \frac{75-X}{75-60} & 60 \leq X \leq 75 \\ 0 & X \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{KD \text{ Kurang}} [80] = 0$$

$$\mu_{KD \text{ Cukup}} = \begin{cases} \frac{(X-60)}{(75-60)} & X = 75 \\ \frac{(90-X)}{(90-75)} & 60 \leq X \leq 75 \\ \frac{(90-75)}{(90-75)} & 75 \leq X \leq 90 \\ 0 & X \geq 90, X \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{KD \text{ Cukup}} [80] = \frac{90-80}{90-75} = 0.67$$

$$\mu_{KD \text{ Baik}} [80] = \begin{cases} \frac{X-75}{90-75} & X \leq 75 \\ \frac{90-75}{90-75} & 75 \leq X \leq 90 \\ 1 & X \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{KD \text{ Baik}} [80] = \frac{80-75}{90-75} = 0.33$$

Mencari Nilai keanggotaan Pengembangan Diri (PD)

$$\mu_{PD \text{ Kurang}} = \begin{cases} 1 & x \leq 60 \\ \frac{75-x}{75-60} & 60 \leq x \leq 75 \\ 0 & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{PD} \text{ Kurang } [67] = \frac{75-67}{75-60} = 0.5$$

$$\mu_{PD} \text{ Cukup} = \begin{cases} 1 & x = 75 \\ \frac{(x-60)}{(75-60)} & 60 \leq x \leq 75 \\ \frac{(90-x)}{(90-75)} & 75 \leq x \leq 90 \\ 0 & x \geq 90, x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{PD} \text{ Cukup } [67] = \frac{67-60}{75-60} = 0.47$$

$$\mu_{PD} \text{ Baik} = \begin{cases} 0 & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{90-75} & 75 \leq x \leq 90 \\ 1 & x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{PD} \text{ Baik } [67] = 0$$

Mencari Nilai keanggotaan Kepribadian (KB)

$$\mu_{PD} \text{ Kurang} = \begin{cases} 1 & x \leq 60 \\ \frac{75-x}{75-60} & 60 \leq x \leq 75 \\ 0 & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{PD} \text{ Kurang } [78] = 0$$

$$\mu_{PD} \text{ Cukup} = \begin{cases} 1 & x = 75 \\ \frac{(x-60)}{(75-60)} & 60 \leq x \leq 75 \\ \frac{(90-x)}{(90-75)} & 75 \leq x \leq 90 \\ 0 & x \geq 90, x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{PD} \text{ Cukup } [78] = \frac{90-78}{90-75} = 0.8$$

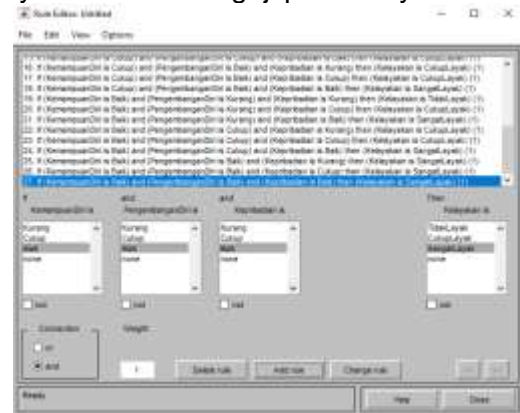
$$\mu_{PD} \text{ Baik} = \begin{cases} 0 & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{90-75} & 75 \leq x \leq 90 \\ 1 & x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{PD} \text{ Baik } [78] = \frac{78-75}{90-75} = 0.2$$

Pembuatan Aturan Fuzzy

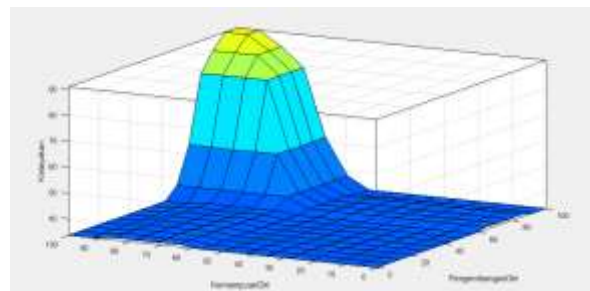
Basis pengetahuan dalam perancangan Aplikasi ini sangatlah diperlukan, yang berisi aturan-aturan atau rule yang berguna dalam penentuan keputusan sebagai hasil output sistem. Perancangan aturan-aturan ini merupakan langkah setelah pembentukan aturan fuzzy. Dari aturan yang telah disusun berdasarkan keputusan Manajemen perusahaan yang nantinya digunakan sebagai penentuan keputusan untuk

menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan. [7]. Setelah proses pengimputan data selesai, Maka selanjutnya akan dilakukan proses menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan yang akan menghasilkan output berupa layak atau tidak layaknya seorang karyawan menerima kenaikan gaji dari nilai variabel-variabel yang sudah ada. Berikut Editor Rule untuk menentukan kelayakan kenaikan gaji pada karyawan.



Gambar 6. Rule Editor

Dan berikut gambar Surface Viewer untuk melihat hasil dari fuzzyfikasi dengan gambar 7.



Gambar 7. Surface Viewer

Dan berikut program yang digunakan untuk menentukan hasil kelayakan kenaikan gaji pada karyawan dengan Bahasa Pemrograman PHP dan MySql.

Daftar Hasil Penilaian

Pencarian :

No.	No. Penilaian	NIK	Nama Lengkap	BOBOT			Tanggal	Hasil	Aksi
				Kemampuan Diri (KD)	Pengembangan Diri (PD)	Kepribadian (KB)			
1	0000000006	005	Prayitno	100	50	75	31/10/2018	Cukup Layak	<input type="button" value="Lihat"/>
2	0000000005	004	Septi	100	100	100	30/10/2018		<input type="button" value="Proses"/>
3	0000000004	001	puput	75	75	50	18/10/2018	Cukup Layak	<input type="button" value="Lihat"/>
4	0000000003	002	Fitri	75	100	75	18/10/2018	Cukup Layak	<input type="button" value="Lihat"/>
5	0000000002	003	Yusuf Hamdani	75	50	50	06/05/2017	Tidak Layak	<input type="button" value="Lihat"/>

Gambar 8. Hasil Akhir dengan Program menentukan kelayakan kenaikan gaji

Tabel 4. Metric of Software Quality Assurance (SQA)

Pada analisis hasil kali ini Untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dibuat memiliki standar minimal kualitas, maka digunakan metoda untuk pengukuran kualitas perangkat lunak secara kuantitatif adalah metode SQA (Software Quality Assurance).

Ada 8 buah kriteria yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas sebuah perangkat lunak secara kuantitatif. Dari 8 buah kriteria yang di gunakan kepada masing-masing user perusahaan bahwa program yang digunakan untuk menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan secara keseluruhan di terima oleh seluruh pengguna.

No	Metrik	Deskripsi	Bobot
1	Auditability	Memenuhi standard atau tidak	0.125
2	Accuracy	Keakuratan komputasi	0.125
3	Completeness	Kelengkapan	0.125
4	Error Tolerance	Toleransi terhadap kesalahan	0.125
5	Expandability	Pengembangan perangkat lunak	0.125
6	Operability	Kemudahan untuk dioperasikan	0.125
7	Simplicity	Kemudahan untuk difahami	0.125
8	Training	Kemudahan pembelajaran fasilitas Help	0.125

Ada 8 buah kriteria yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas sebuah perangkat lunak secara kuantitatif. Seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Nilai dari Kuisisioner

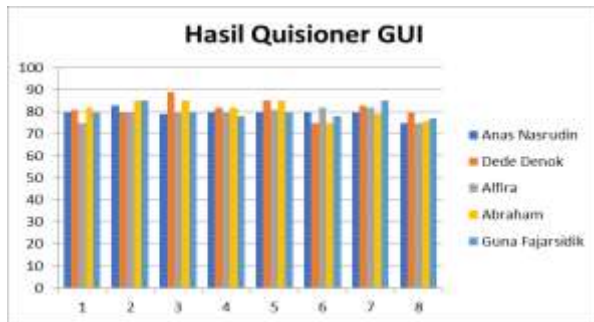
Audience	Skor Metrik								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Anas Nasrudin	80	83	79	80	80	80	80	80	79,63
Dede Denok	81	80	82	82	85	82	83	81	81,88
Alfira	75	80	80	80	81	82	82	75	79,38
Abraham	82	85	85	82	85	75	79	82	81,13
Guna Fajarsidik	80	85	80	78	80	78	85	80	80,38
Rata-Rata									81,03

Pada tabel 5 diatas merupakan hasil angket yang dilakukan pada 5 orang pengamat yang berperan sebagai user dan diambil secara acak.

$$\text{Skor} = <81.2>*0.125 + <82>*0.125 + <83.2>*0.125 + <81.2>*0.125 + <81.2>*0.125 + <81>*0.125 + <80.8>*0.125 + <81>*0.125$$

Skor rata-rata yang dihasilkan adalah 81,03, sedangkan nilai optimal untuk sebuah perangkat lunak yang memenuhi standar kualitas berdasarkan uji SQA adalah 80.

Grafik Hasil quisioner GUI dapat digambarkan pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 9. Hasil Kuisisioner Pengujian

Dalam gambar 9 nampak bahwa terdapat nilai yang mencolok dari para karyawan yang diujikan, yaitu pada penilaian kelengkapan yang diperoleh dari rekan karyawan dede denok yakni sekitar 81,88. Sedangkan untuk nilai-nilai lainnya seperti standarnisasi, kekuatan komputasi, toleransi pada kesalahan, pengembangan, kemudahan operasi dan fasilitas bantuan bervariasi dari nilai 79 sampai 81. Ini artinya bahwa secara keseluruhan GUI yang dibuat baik diterima oleh pengguna.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan : untuk menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan di butuhkan pengumpulan data dengan cara menentukan variabel dan rule – rule untuk difuzzyfikasikan sehingga mendapatkan hasil untuk menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan, Fungsi dari aplikasi ini bertujuan untuk mempermudah karyawan dan pekerja perusahaan dalam menentukan kelayakan kenaikan gaji karyawan secara cepat dan efisien, Dengan dilakukannya penilaian menggunakan metode SQA dan menghasilkan bahwa sistem yang

diterapkan diterima baik oleh pihak manajemen maupun karyawan.

REFERENSI

- [1] Mokijat, 2002. Peranan gaji. [online] Available at < www.academia.edu> [Accessed mei 2018>.
- [2] Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 1 Tahun 2003 tentang struktur dan Skala Upah (“UU Ketenagakerjaan)
- [3] Kusumadewi, s 2002. “Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan”.
- [4] Kusumadewi dkk (2006), Metode Mamdani dan Struktur-struktur untuk Menghasilkan Nilai Output.
- [5] Haryanto, T. 2012. Logika Fuzzy dan Sistem Pakar Berbasis Fuzzy, Materi kuliah, Departemen ilmu Komputer. Institut Pertanian Bogor.
- [6] Sutojo, T, Mulyanto, E dan Suhartono 2011, Kecerdasan Buatan. Andi Offset. Yogyakarta.
- [7] Arif Lutfiyanto, 2013. “Aplikasi Pengambilan Keputusan”. Ilmu Diponogoro.