

## Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Untuk Penilaian Kinerja Pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

*Implementation of the Fuzzy Tsukamoto Algorithm for Employee Performance Assessment at Nahdlatul Ulama University Blitar*

**Nurul Aziz Tri Wahyuni<sup>\*1</sup>, Abd. Charis Fauzan<sup>2</sup>, Harliana<sup>3</sup>**

*<sup>1,2,3</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar  
e-mail: <sup>\*1</sup>nurulwahyuni191@gmail.com, <sup>2</sup>abdcharis@unublitar.ac.id, <sup>3</sup>harliana@unublitar.ac.id*

### **Abstrak**

Setiap institusi dituntut menciptakan kinerja karyawan yang tinggi untuk pengembangan kualitas sebuah institusi, termasuk kualitas kinerja pegawai. Peran penting kinerja pegawai dalam aktivitas perguruan tinggi sangat berpengaruh untuk menjaga kualitas kinerja. Maka dari itu, diperlukan evaluasi kinerja melalui proses penilaian kinerja. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penilaian kinerja pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar melalui sistem komputerisasi evaluasi kinerja pegawai. Data yang digunakan berupa data absensi pegawai berisi data absensi jam kerja dan data kehadiran sebagai dataset yang bersumber dari data Lembaga Penjaminan Mutu Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Penelitian akan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto yang dikembangkan dalam sebuah sistem keputusan. Sistem yang dibangun berbasis desktop menggunakan Netbean 8.0.2 dan JDK 1.8.0. Berdasarkan hasil yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Fuzzy Tsukamoto menggunakan input variabel kehadiran dengan nilai keanggotaan kurang baik, cukup baik dan baik dan kedisiplinan dengan nilai keanggotaan kurang disiplin, cukup disiplin dan disiplin dengan output hasil kinerja kurang baik, cukup baik dan kinerja baik sebagai evaluasi kinerja pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Hasil penelitian ini berupa data hasil penilaian kinerja berupa excel yang dapat diunduh melalui sistem yang telah dikembangkan.

**Kata Kunci:** Fuzzy Tsukamoto, Logika Fuzzy, Kinerja Pegawai.

### **Abstrack**

Every institution is required to create high employee performance for the development of the quality of an institution, including the quality of employee performance. The important role of employee performance in higher education activities is very influential in maintaining the quality of performance. Therefore, it is necessary to evaluate performance through a performance appraisal process. The purpose of this study was to determine the performance appraisal of Nahdlatul Ulama University Blitar employees through a computerized employee performance evaluation system. The data used in the form of employee attendance data contains attendance data for working hours and attendance data as a dataset sourced from data from the Nahdlatul Ulama University of Blitar Quality Assurance Institute. The research will use the Fuzzy Tsukamoto method which was developed in a decision system. The system is built based on a desktop using Netbean 8.0.2 and JDK 1.8.0. Based on the results that have been carried out, it can be concluded that the application of the Fuzzy Tsukamoto method using the presence variable input with a membership value of not good, good enough and good and discipline with a membership value of less disciplined, disciplined enough and disciplined with the output of poor performance, good enough and performance both as an evaluation of the performance of employees of the Nahdlatul Ulama University Blitar. The results of this study are in the form of performance appraisal data in the form of excel which can be downloaded through the system that has been developed.

**Keywords:** Fuzzy Tsukamoto, Fuzzy Logic, Employee Performance.

## 1. PENDAHULUAN

Penilaian kinerja adalah dasar untuk melakukan evaluasi sebagai bentuk pembinaan sehingga memotivasi untuk memperbaiki kualitas kinerja pegawai. Saat ini sebuah institusi dituntut menciptakan kinerja karyawan yang tinggi untuk pengembangan kualitas sebuah institusi, termasuk kualitas kinerja pegawai. Penilaian merupakan komponen penting sebagai kegiatan pengukuran data berdasarkan kriteria yang mencakup kerja individu [1]. Begitu juga Universitas Nahdlatul Ulama Blitar sebuah institusi yang juga akan terus mengembangkan kualitas mengikuti dengan kebutuhan dan kemajuan teknologi seiring perkembangan zaman. Sebuah instansi akan membutuhkan sumberdaya manusia yang berkualitas dan berdedikasi tinggi [2]. Keberhasilan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor penting adalah kualitas sistem yang dapat meningkatkan kinerja di dalam lingkungannya. Dalam sebuah institusi, penilaian kinerja merupakan kegiatan yang memang perlu dilakukan. Demikian pula dalam bidang pendidikan, baik dalam universitas, institusi maupun sekolah tinggi. Peran penting kinerja pegawai dalam aktivitas perguruan tinggi sangat berpengaruh untuk menjaga kualitas kinerja [3]. Memiliki pegawai yang berkinerja baik akan bermanfaat terhadap perkembangan suatu lembaga pendidikan. Maka dari itu, diperlukan evaluasi kinerja melalui proses penilaian kinerja.

Di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, evaluasi merupakan cara untuk mengetahui pengaruh pengajaran dosen terhadap mahasiswa maupun pegawai lain yang mendukung ketertiban, keamanan dan berlangsungnya kegiatan dalam sebuah perguruan tinggi. Maksud adanya evaluasi penilaian untuk meningkatkan kualitas pekerjaan, sehingga pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar mengerti dan memahami kualitas kinerja masing-masing untuk mempertahankan kinerja yang sudah baik atau memperbaiki kinerja yang buruk kedepannya sebagaimana termaktub dalam pedoman kinerja kepegawaian yang disusun oleh Lembaga Penjaminan Mutu Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Dalam memutuskan hasil evaluasi kinerja pegawai di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, belum ada metode keputusan yang objektif. Penilaian secara manual terkadang menyebabkan kendala yang dianggap kurang efektif dan efisien [4]. Untuk menghindari adanya hilang kendali penilaian secara subjektif, perlu dibangun sebuah sistem pendukung keputusan dalam pengambilan keputusan hasil evaluasi kinerja pegawai di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Pembangunan sistem yang terkomputerisasi diharapkan dapat lebih efektif dapat menghasilkan laporan evaluasi kinerja dosen dan memberikan kemudahan untuk dapat meningkatkan kualitas pegawai yang dimiliki [5]. Pembangunan sistem terkomputerisasi yang dibantu kecerdasan buatan diharapkan dapat lebih efektif dalam mengolah data evaluasi kinerja pegawai dan dapat menghasilkan laporan evaluasi kinerja pegawai yang tepat dan cepat.

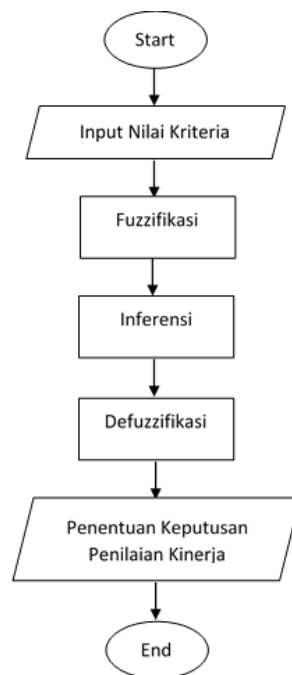
Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu adanya suatu sistem yang mendukung proses penentuan keputusan hasil evaluasi kinerja pegawai. Oleh karena itu, akan dilakukan pembuatan sistem penilaian kinerja di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Penelitian ini menggunakan data pegawai dari Lembaga Penjaminan Mutu (LPM) Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Metode yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan ini adalah metode Algoritma Fuzzy Tsukamoto.

Alasan memilih Fuzzy Tsukamoto dalam penelitian ini karena hasil tidak selalu optimal jika menggunakan boolean, sementara Algoritma Fuzzy Tsukamoto bisa mendapatkan hasil nilai yang memungkinkan diantara ya atau tidak menjawab kondisi yang diperlukan dalam menentukan penilaian kinerja pegawai di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Nilai yang berada dalam rentang 0 dan 1, yaitu hasil kinerja kurang baik, cukup baik dan kinerja baik. Logika fuzzy merupakan suatu cara untuk memetakan permasalahan dari ruang input menuju ke ruang output yang diharapkan. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sederhana dan mudah dimengerti [6][7]. Algoritma Fuzzy Tsukamoto menjawab problematika dalam menentukan hasil evaluasi kinerja pegawai di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Fuzzy Tsukamoto pernah berhasil untuk penilaian kinerja karyawan di PT. Asuransi BRI Life Cabang [1], maka dari itu Algoritma Fuzzy Tsukamoto dapat diterapkan di Universitas Nahdlatul Ulama

sebagai sistem pengambilan keputusan kinerja pegawai berbasis desktop. Sistem penilaian kinerja pegawai di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar diharapkan dapat membantu LPM Universitas Nahdlatul Ulama Blitar dalam mengambil keputusan evaluasi kinerja pegawai untuk menjaga kualitas penjaminan mutu akademik.

## 2. METODE PENELITIAN

Proses pengolahan dari data yang di dapat dari data Lembaga Penjamin Mutu (LPM) Universitas Nahdlatul Ulama Blitar menjadi data yang akan digunakan menjadi variabel perhitungan. Desain sistem flowchart berisi tahap proses alur perhitungan algoritma Fuzzy Tsukamoto. Langkah penelitian ini berawal dari analisis kebutuhan dari data set yang diperoleh dari data LPM Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Dari data yang diperoleh kemudian pengolahan data untuk menentukan variabel yang sesuai dari data yang ada. Sistem evaluasi kinerja pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar akan dipengaruhi oleh tiga variabel, yaitu kehadiran, kedisiplinan dan kinerja. Dalam setiap variabel terkait terdapat pernyataan-pernyataan yang menjadi indikator hasil kinerja pegawai. Variabel kehadiran menjelaskan dimana kehadiran pegawai akan dinilai tingkat keseringan hadir dan ketidakhadirannya. Variabel kedisiplinan menjelaskan dimana kedisiplinan pegawai akan dinilai ketepatan waktu sebagai tolak ukur kedisiplinan. Adapun variabel kinerja adalah variabel hasil yang akan memberikan keterangan kinerja pegawai tergolong baik, cukup baik atau kurang baik.



**Gambar 1.** Langkah Penelitian

Langkah penelitian ditunjukkan pada **Gambar 1.** dari analisis kebutuhan pengumpulan dataset absensi pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Proses pengolahan dari data yang di dapat dari data Lembaga Penjamin Mutu (LPM) Universitas Nahdlatul Ulama Blitar menjadi data yang akan digunakan menjadi variabel perhitungan. Data yang diperoleh berisikan data absensi 70 pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar yang berisikan data kehadiran dan kedisiplinan.

Input nilai kriteria variabel kehadiran dan kedisiplinan. Fuzzifikasi untuk menilai

keanggotaan. Setelah menemukan nilai keanggotaan memasuki pada tahap proses inferensi untuk menilai nilai fungsi MIN setiap rule. Dari data yang diperoleh dari inferensi kemudian ke defuzzifikasi untuk menghitung perbandingan nilai jumlah  $\alpha$ -predikat  $z$  dengan  $\alpha$ -predikat. Dari nilai defuzzifikasi dapat menentukan keputusan penilaian kinerja sesuai dengan aturan data LPM Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.

**Tabel 1.** Fungsi Input Output

Fungsi	Nama Variabel	Anggota Himpunan
Input	Kehadiran	Kurang Baik
		Cukup Baik
		Baik
	Kedisiplinan	Disiplin
		Cukup Disiplin
		Kurang Disiplin
Output	Kinerja	Kurang Baik
		Cukup Baik
		Baik

Fungsi Input Output ditunjukkan pada **Tabel 1**. Fungsi input sebagai kategori kriteria ada 2 variabel yaitu variabel kehadiran dan variabel kedisiplinan. Masing-masing variabel memiliki anggota himpunan. Anggota himpunan variabel kehadiran ada 3 yaitu kurang baik, cukup baik dan baik. Anggota himpunan variabel kedisiplinan ada 3 yaitu disiplin, cukup disiplin dan kurang disiplin. Sedangkan fungsi outputnya adalah kinerja yang memiliki anggota himpunan kurang baik, cukup baik dan baik. Dataset diambil dari data absensi pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.

Data diperoleh dari Lembaga Penjaminan Mutu Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Data berisikan data pegawai dari beberapa departemen di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar yaitu departemen fakultas kampus 1, departemen lembaga kampus 1, departemen magang kampus 1, departemen prodi kampus 1, departemen rektorat kampus 1, departemen staff kampus 1, departemen magang kampus 2, departemen staff kampus 2, departemen magang kampus 3, departemen staff kampus 3, departemen magang kampus darurat, departemen staff kampus darurat, departemen PAUD laboratorium UNU Blitar dan departemen SD laboratorium UNU Blitar. Dari beberapa departemen dijadikan satu untuk mengambil data yang diperlukan untuk penelitian yaitu data jam kerja dan data kehadiran pegawai selama periode 24-11-2020 sampai dengan 21-12-2020. Data diambil dari data jam kerja selisih dari jam absensi datang dengan jam absensi pulang. Dari data jam kerja untuk mengukur nilai kedisiplinan pegawai Universitas Nahdlatul Ulama. Sedangkan nilai kehadiran dilihat dari kehadiran pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Data jam kerja dapat diperoleh jam kerja harian pegawai untuk menghitung nilai kedisiplinan bahwa setiap pegawai memiliki jam kerja 7 jam/hari. Dari data absensi memiliki kolom tersendiri mengenai kehadiran yang dapat digunakan untuk mengukur kehadiran pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.

**Tabel 2.** Data Pegawai Suatu Departemen

No	NIK	Nama	Tanggal	Jam Kerja				Kehadiran
				Mulai	Lokasi Mulai	Selesai	Lokasi Selesai	
1	2.01607 E+12	Nunung Meitasari	24-11-2020	07:25:42	Di Luar Kantor	14:10:34	Unu Blitar Kampus 1	Hadir
2	2.01607 E+12	Nunung Meitasari	25-11-2020	08:01:54	Di Luar Kantor	14:49:32	Di Luar Kantor	Hadir
3	2.01607 E+12	Nunung Meitasari	26-11-2020	07:39:12	Unu Blitar Kampus 1	15:07:15	Unu Blitar Kampus 1	Hadir
4	2.01607 E+12	Nunung Meitasari	27-11-2020	07:50:46	Di Luar Kantor	14:49:16	Unu Blitar Kampus 1	Hadir
5	2.01607 E+12	Nunung Meitasari	28-11-2020	07:21:40	Unu Blitar Kampus 1	16:04:08	Unu Blitar Kampus 1	Hadir
6	2.01607 E+12	Nunung Meitasari	29-11-2020	-	-	-	-	Libur
7	2.01607 E+12	Nunung Meitasari	30-11-2020	06:50:53	Di Luar Kantor	13:49:55	Di Luar Kantor	Hadir

Data pegawai suatu departemen ditunjukkan pada **Tabel 2**. Data berupa data absensi berisikan nama pegawai, tanggal, lokasi, jam masuk, dan jam pulang. Data absensi digunakan untuk menilai kinerja pegawai. Berdasarkan pedoman kinerja kepegawaian kinerja LPM Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Setiap pegawai masuk bekerja pada hari kerja dengan jam kerja yang telah ditentukan. Hari kerja pegawai adalah 7 (tujuh) jam sehari atau 42 (empat puluh dua) jam seminggu. Sesuai data dari tanggal 24 November 2020 sampai dengan 21 Desember 2020, pegawai memenuhi 100% jam kerja apabila masuk kerja selama 24 hari sudah dikurangi dengan tanggal merah yang ada dan selama 168 jam selama waktu tersebut.

**Tabel 3.** Data Olah Pegawai

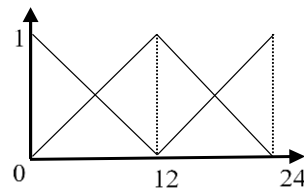
No	NIK	Nama	Kedisiplinan	Kehadiran
1	2.01907E+12	NOVI INDRAWATI	40	17
2	0703058301	FATHUL NIAM	75	15
3	2.02086E+11	EVA NURUL LAILI	87	21
4	2.02007E+12	IFA SAPUTRI	97	22
5	2.01654E+11	LESTARININGSIH	100	18
6	2.01686E+11	MOHAMAD FATIH	75	20

Data Olah Pegawai ditunjukkan pada **Tabel 3**. Data hasil dari data absensi memperoleh nilai kedisiplinan dan nilai kehadiran. Nilai kedisiplinan dan nilai kehadiran menjadi nilai input dalam metode Fuzzy Tsukamoto. Dalam inferensinya, metode Fuzzy Tsukamoto menggunakan tahapan berikut [8] :

#### 1) Fuzzifikasi

Variabel kehadiran dan kedisiplinan terdiri atas 3 himpunan fuzzy. Fuzzifikasi adalah untuk mencari derajat keanggotaan masing-masing himpunan. Fungsi keanggotaan fuzzy adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam derajat keanggotaannya [6].

## a. Variabel Kehadiran

**Gambar 2.** Grafik Variabel Kehadiran

Grafik Variabel Kehadiran ditunjukkan pada **Gambar 2**. Digunakan pada variabel kehadiran untuk menghitung nilai domain keanggotaan. Dari grafik tersebut dapat memperoleh nilai domain sebagai rentang untuk menghitung nilai keanggotaan setiap anggota himpunan pada variabel kehadiran yaitu kehadiran kurang baik, kehadiran cukup baik dan kehadiran baik. Persamaan untuk mencari nilai keanggotaan kehadiran [6]:

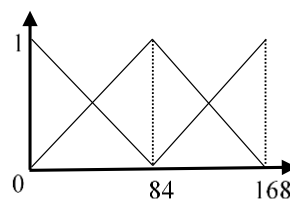
$$\mu[\text{Kehadiran Kurang Baik}] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ \frac{12-x}{12-0}; & 0 < x < 12 \\ 0; & x \geq 12 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu[\text{Kehadiran Cukup Baik}] = \begin{cases} 1; & x = 12 \\ \frac{x-0}{12-0}; & x < 12 \\ \frac{24-x}{24-12}; & 12 < x < 24 \\ 0; & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 24 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu[\text{Kehadiran Baik}] = \begin{cases} 0; & x \leq 12 \\ \frac{x-12}{24-12}; & 12 < x < 24 \\ 1; & x \geq 24 \end{cases} \quad (3)$$

Dari persamaan nilai keanggotaan kehadiran sesuai grafik akan diperoleh data baru nilai  $\mu$  dari setiap nilai keanggotaan variabel. Variabel kehadiran memiliki 3 nilai himpunan keanggotaan yang mempengaruhi hasil  $\mu$  dengan  $3\mu$  nilai.  $\mu$  kehadiran kurang baik dengan menggunakan Persamaan (1),  $\mu$  kehadiran cukup baik menggunakan Persamaan (2), dan  $\mu$  kehadiran baik menggunakan Persamaan (3).

## b. Variabel Kedisiplinan

**Gambar 3.** Grafik Variabel Kedisiplinan

Grafik variabel kedisiplinan ditunjukkan pada **Gambar 3**. Grafik yang digunakan pada variabel kedisiplinan untuk menghitung nilai domain keanggotaan. Dari grafik tersebut dapat memperoleh nilai domain sebagai rentang untuk menghitung nilai keanggotaan setiap anggota himpunan pada variabel kehadiran yaitu kurang disiplin, cukup disiplin dan disiplin. Persamaan untuk mencari nilai keanggotaan kedisiplinan [6] :

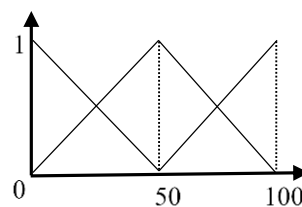
$$\mu[\text{Kurang Disiplin}] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ \frac{84-x}{84-0}; & 0 < x < 84 \\ 0; & x \geq 84 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu[\text{Cukup Disiplin}] = \begin{cases} 1; & x = 84 \\ \frac{x-0}{84-0}; & x < 84 \\ \frac{168-x}{168-84}; & 84 < x < 168 \\ 0; & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 168 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu[\text{Disiplin}] = \begin{cases} 0; & x \leq 84 \\ \frac{x-84}{168-84}; & 84 < x < 168 \\ 1; & x \geq 168 \end{cases} \quad (6)$$

Dari persamaan nilai keanggotaan kedisiplinan sesuai grafik akan diperoleh data baru nilai  $\mu$  dari setiap nilai keanggotaan variabel. Variabel kedisiplinan memiliki 3 nilai himpunan keanggotaan yang mempengaruhi hasil  $3\mu$  nilai.  $\mu$  kurang disiplin dengan menggunakan Persamaan (4),  $\mu$  cukup disiplin menggunakan Persamaan (5), dan  $\mu$  disiplin menggunakan Persamaan (6).

### c. Variabel Kinerja



**Gambar 4.** Grafik Variabel Kinerja

Grafik variabel kinerja ditunjukkan pada **Gambar 4**. Grafik yang digunakan pada variabel kinerja. Dari grafik tersebut dapat memperoleh nilai domain sebagai rentang nilai keanggotaan setiap anggota himpunan pada variabel kinerja yaitu kurang baik, cukup baik dan baik. Persamaan nilai keanggotaan kinerja [6] :

$$\mu[\text{Kinerja Kurang Disiplin}] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ \frac{50-x}{50-0}; & 0 < x < 50 \\ 0; & x \geq 50 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu[\text{Kinerja Cukup Baik}] = \begin{cases} 1; & x = 50 \\ \frac{x-0}{50-0}; & x < 50 \\ \frac{100-x}{100-50}; & 50 < x < 100 \\ 0; & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 100 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu[\text{Kinerja Baik}] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{100-50}; & 50 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases} \quad (9)$$

### 2) Inferensi

$$Z = z_{\max} - a_{\text{predikat}}(z_{\max} - z_{\min}) \quad (10)$$

Persamaan (10). Menunjukkan perhitungan inferensi untuk menilai inferensi tiap rule dengan  $z$  nilai maksimal,  $a_{\text{predikat}}$  dan  $z$  nilai minimal. Pada metode Tsukamoto di setiap

konsekuen yang memiliki aturan *if-then* [9]. Sesuai variabel dan anggota himpunan fuzzy nya terdapat 9 rule, yaitu :

**Tabel 4.** Rule

<b>R</b>	<b>Kehadiran</b>	<b>Kedisiplinan</b>	<b>Kinerja</b>
R1	Kehadiran baik	Disiplin	Kinerja baik
R2	Kehadiran baik	Cukup disiplin	Kinerja baik
R3	Kehadiran baik	Kurang disiplin	Kinerja baik
R4	Kehadiran cukup baik	Disiplin	Kinerja cukup baik
R5	Kehadiran cukup baik	Cukup disiplin	Kinerja cukup baik
R6	Kehadiran cukup baik	Kurang disiplin	Kinerja cukup baik
R7	Kehadiran kurang baik	Disiplin	Kinerja kurang baik
R8	Kehadiran kurang baik	Cukup disiplin	Kinerja kurang baik
R9	Kehadiran kurang baik	Kurang disiplin	Kinerja kurang baik

Rule ditunjukkan pada **Tabel 4.** Menjelaskan rule aturan untuk menentukan jumlah  $\alpha$ -predikat dengan hasil tiap-tiap rule.

### 3) Defuzzifikasi

Defuzzifikasi menggunakan model Tsukamoto yaitu mengkonversi himpunan Fuzzy keluaran ke bentuk bilangan crisp dengan metode perhitungan rata-rata terbobot [10]. Metode rata-rata (Average) terbobot [10] :

$$Z = \frac{\alpha_{Predikat1} \cdot z1 + \alpha_{Predikat2} \cdot z2 + \alpha_{Predikat3} \cdot z3}{\alpha_{Predikat1} + \alpha_{Predikat2} + \alpha_{Predikat3}} \quad (11)$$

Persamaan (11). Menunjukkan rumus perhitungan defuzzifikasi perbandingan jumlah perkalian nilai z dengan jumlah predikat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1) Fuzzifikasi

Dari persamaan nilai keanggotaan kehadiran sesuai grafik akan diperoleh data baru nilai  $\mu$  dari setiap nilai keanggotaan variabel. Variabel kehadiran memiliki 3 nilai himpunan keanggotaan yang mempengaruhi hasil  $\mu$  memiliki 3 $\mu$  nilai.  $\mu$  kehadiran kurang baik dengan menggunakan Persamaan (1),  $\mu$  kehadiran cukup baik menggunakan Persamaan (2) dan  $\mu$  kehadiran baik menggunakan Persamaan (3). Dari persamaan nilai keanggotaan kedisiplinan sesuai grafik akan diperoleh data baru nilai  $\mu$  dari setiap nilai keanggotaan variabel. Variabel kedisiplinan memiliki 3 nilai himpunan keanggotaan yang mempengaruhi hasil 3 $\mu$  nilai.  $\mu$  kurang disiplin dengan menggunakan Persamaan (4),  $\mu$  cukup disiplin menggunakan Persamaan (5), dan  $\mu$  disiplin menggunakan Persamaan (6).

### 2) Inferensi

Nilai z berjumlah berjumlah 9 yang diperoleh dari perhitungan inferensi setiap rule,  $\alpha$ -predikat R1 sampai R9 dari perhitungan perkalian  $\alpha$ -predikat dan nilai z. Dari perkalian  $\alpha$ -predikat z kemudian dijumlahkan untuk mempermudah perhitungan selanjutnya pada tahap defuzzifikasi.



```

run:
derajat keanggotaan kehadiran kurang baik : 0.0
derajat keanggotaan kehadiran cukup baik : 0.5833333333333334
derajat keanggotaan kehadiran baik : 0.4166666666666667
derajat keanggotaan kurang disiplin : 0.5238095238095238
derajat keanggotaan cukup disiplin : 0.47619047619047616
derajat keanggotaan disiplin : 0.0
a predikat 1 : 0.0 | z1 : 50.0
a predikat 2 : 0.4166666666666667 | z2 : 70.83333333333334
a predikat 3 : 0.4166666666666667 | z3 : 70.83333333333334
a predikat 4 : 0.0 | z4 : 100.0
a predikat 5 : 0.47619047619047616 | z5 : 76.19047619047619
a predikat 6 : 0.5238095238095238 | z6 : 73.80952380952381
a predikat 7 : 0.0 | z7 : 50.0
a predikat 8 : 0.0 | z8 : 50.0
a predikat 9 : 0.0 | z9 : 50.0
Output Fuzzy Kinerja : 73.07513914656772
derajat keanggotaan kehadiran kurang baik : 0.0
derajat keanggotaan kehadiran cukup baik : 0.75
derajat keanggotaan kehadiran baik : 0.25
derajat keanggotaan kurang disiplin : 0.10714285714285714
derajat keanggotaan cukup disiplin : 0.8928571428571429
derajat keanggotaan disiplin : 0.0
a predikat 1 : 0.0 | z1 : 50.0
a predikat 2 : 0.25 | z2 : 62.5
a predikat 3 : 0.10714285714285714 | z3 : 55.357142857142854
a predikat 4 : 0.0 | z4 : 100.0
a predikat 5 : 0.75 | z5 : 62.5
a predikat 6 : 0.10714285714285714 | z6 : 94.64285714285714
a predikat 7 : 0.0 | z7 : 50.0
a predikat 8 : 0.0 | z8 : 50.0
a predikat 9 : 0.0 | z9 : 50.0
Output Fuzzy Kinerja : 64.70588235294117

```

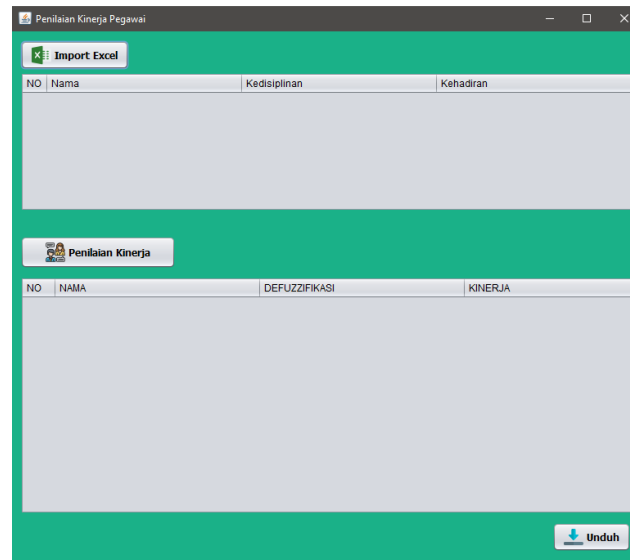
**Gambar 5.** Hasil Perhitungan

Hasil Perhitungan ditunjukkan pada **Tabel 5**. Jumlah  $\alpha$ -predikat dengan jumlah menyesuaikan dengan jumlah rule. Alpha predikat ( $\alpha$ -predikat) diperoleh dari hasil fungsi MIN setiap rule. Miu ( $\mu$ ) merupakan hasil perhitungan fuzzifikasi nilai kedisiplinan dan kehadiran. Terdapat 6 tabel  $\mu$  hasil perhitungan dari 2 variabel yang memiliki 3 anggota himpunan. 6 tabel yaitu  $\mu$  kehadiran kurang baik,  $\mu$  kehadiran cukup baik,  $\mu$  kehadiran baik,  $\mu$  kurang disiplin,  $\mu$  cukup disiplin dan  $\mu$  disiplin. Nilai  $\mu$  yang ada digunakan untuk menghitung  $\alpha$ -predikat pada perhitungan selanjutnya.

### 3) Defuzzifikasi

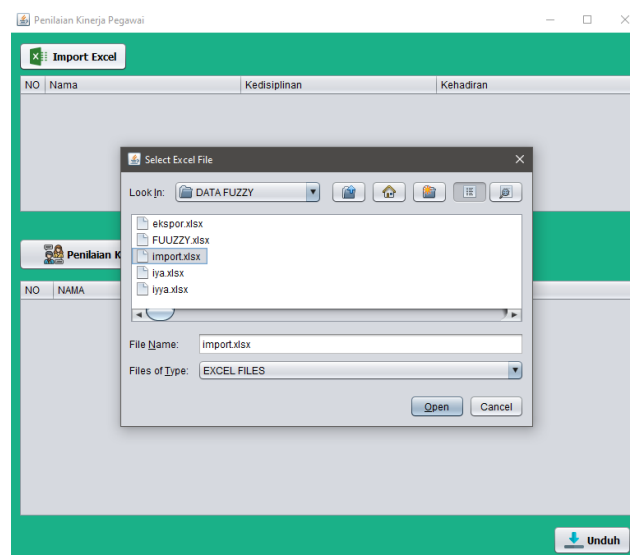
Menghitung defuzzifikasi untuk menentukan nilai hasil Fuzzy Tsukamoto menyesuaikan dengan nilai keputusan kinerja pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Hasil output fuzzy kinerja menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto yang dikembangkan dalam sebuah sistem keputusan. Sistem yang dibangun berbasis desktop menggunakan Netbean 8.0.2 dan JDK 1.8.0. Melalui sistem ini dapat mengimport data untuk dilakukan penilaian kinerja dan dapat mengunduh data setelah mendapat perolehan data hasil penilaian kinerja. Hasil penilaian kinerja menggunakan sistem keputusan Fuzzy Tsukamoto menggunakan Netbean :

Operasikan sistem berbasis desktop dengan menyediakan data hasil olah berupa kehadiran dan kedisiplinan yang akan dinilai kinerjanya.



**Gambar 6.** Tampilan Sistem

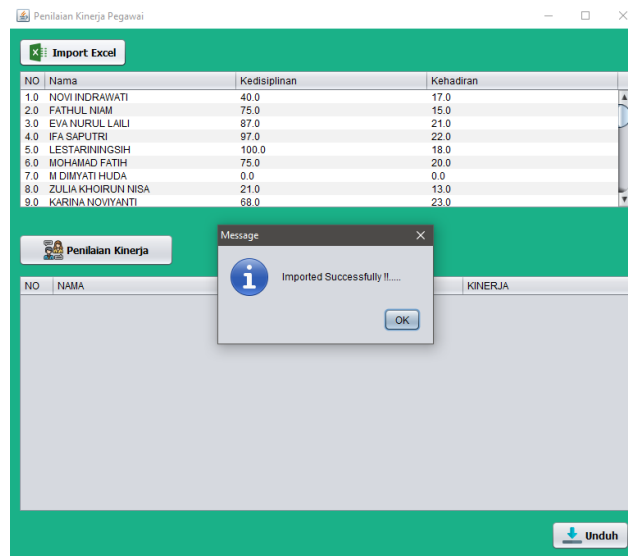
Tampilan Sistem ditunjukkan pada **Gambar 6**. Menunjukkan sistem yang dijalankan menampilkan tombol fungsi import excel, tampilan data import, hasil penilaian kinerja dan tombol fungsi unduh excel data hasil penilaian. Langkah selanjutnya adalah pilih directory penyimpanan data yang akan diinputkan dengan tekan tombol fungsi import excel untuk menginputkan data yang akan dinilai sesuai data yang telah disiapkan. Menunjukkan sistem yang dijalankan menampilkan tombol fungsi import excel, tampilan data import, hasil penilaian kinerja dan tombol fungsi unduh excel data hasil penilaian. Langkah selanjutnya adalah pilih directory penyimpanan data yang akan diinputkan dengan tekan tombol fungsi import excel untuk menginputkan data yang akan dinilai sesuai data yang telah disiapkan.



**Gambar 7.** Import Excel

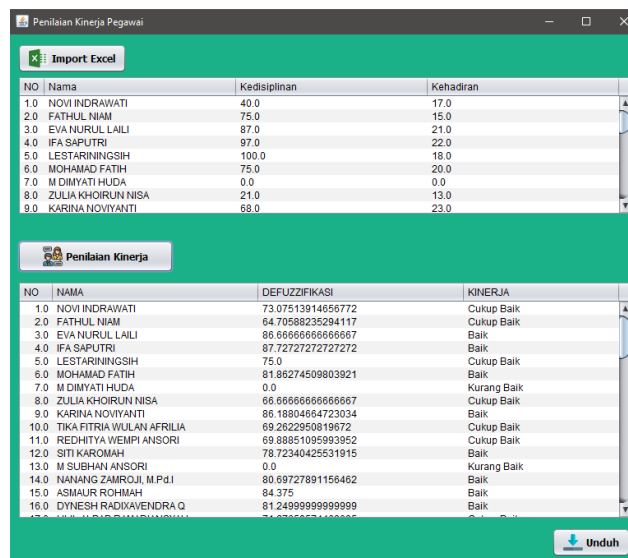
Import Excel ditunjukkan pada **Gambar 7**. Menunjukkan notifikasi *imported successfully* akan muncul untuk memberikan informasi data telah berhasil import. Data yang telah berhasil diimport akan ditampilkan pada tabel import berjumlah sesuai data yang diinputkan. Notifikasi *imported successfully* akan muncul untuk memberikan informasi data

telah berhasil import. Data yang telah berhasil diimport akan ditampilkan pada tabel import berjumlah sesuai data yang diinputkan.



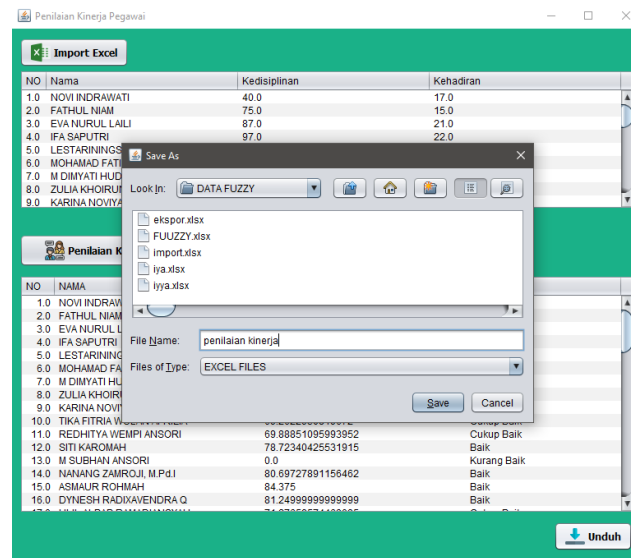
**Gambar 8.** Imported Succesfully

Data berhasil diimport ditunjukkan pada **Gambar 8**. Menunjukkan data yang diinputkan telah tampil pada tabel import untuk mengetahui penilaian kinerja. Langkah selanjutnya adalah tekan tombol fungsi penilaian kinerja. Tombol fungsi penilaian kinerja berfungsi sesuai sistem yang dibangun menggunakan perhitungan penilaian kinerja Fuzzy Tsukamoto. Setelah tombol fungsi penilaian berfungsi maka akan ditampilkan data hasil penilaian kinerja yang menampilkan nilai defuzzifikasi dan kinerja pegawai sesuai nama pegawai.



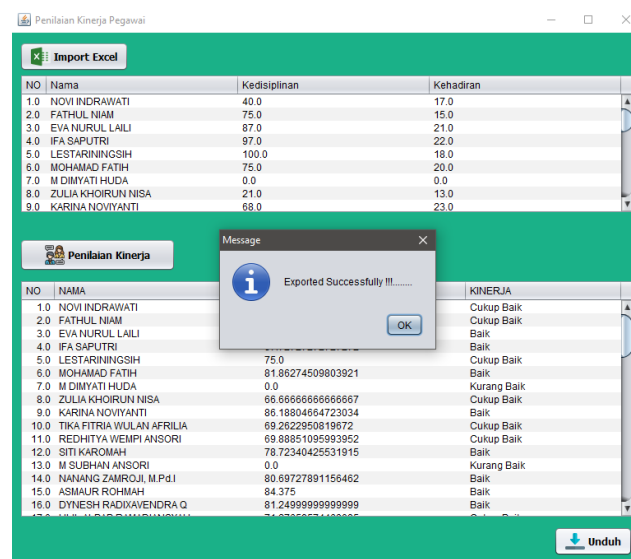
**Gambar 9.** Hasil Penilaian Kinerja

Hasil penilaian kinerja ditunjukkan pada **Gambar 9**. Data hasil penilaian kinerja pada tabel penilaian dapat diunduh melalui tombol unduh. Tombol unduh akan mempermudah pengguna memperoleh data hasil berupa excel sesuai dengan data yang ditampilkan pada tabel hasil penilaian kinerja. Simpan data pada directory yang diinginkan.



**Gambar 10.** Simpan Data

Simpan data ditunjukkan pada **Gambar 10**. Notifikasi exported successfully akan muncul untuk memberikan informasi data telah berhasil disimpan.



**Gambar 11.** Exported Successfully

Data berhasil diunduh ditunjukkan pada **Gambar 11**. Hasil data evaluasi penilaian kinerja dengan menghitung defuzzifikasi untuk menentukan nilai hasil Fuzzy Tsukamoto menyesuaikan dengan nilai keputusan kinerja pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.

**Tabel 5.** Contoh Hasil Penilaian Kinerja

No	Nama	Defuzzifikasi	Kinerja
1	NOVI INDRAWATI	73.07513914656772	Cukup Baik
2	EVA NURUL LAILI	86.66666666666667	Baik
3	IFA SAPUTRI	87.72727272727272	Baik
4	KARINA NOVIYANTI	86.18804664723034	Baik
5	NANANG ZAMROJI	80.69727891156462	Baik
6	ASMAUR ROHMAH	84.375	Baik
7	DYNESH RADIXAVENDRA Q	81.24999999999999	Baik
8	ULIL ALBAB RAMADIANSYAH	71.27659574468085	Cukup Baik
9	AHMAD ROMADLONI	80.96301020408161	Baik
10	M. FAHIM MUNAJA	78.27988338192422	Baik
11	RADIN RAEDY ROFTI	67.04545454545456	Cukup Baik
12	MUAZAM	0.0	Kurang Baik
13	FITRIA WIJAYANTI	81.0860058309038	Baik
14	SUKAMDI	38.88888888888889	Cukup Baik
15	KHOIRUL WAFA	83.85568513119536	Baik
16	M LUTFI ZAKARIA	88.99999999999999	Baik
17	RIZQI HANA HARI PUTRA	81.55824829931971	Baik
18	KHALIDA IZDIHAR RASYIDA	81.8877551020408	Baik
19	ANIF ISTIQOMAH	38.88888888888889	Cukup Baik
20	M. MASRUR	55.55555555555555	Cukup Baik

Hasil defuzzifikasi ditunjukkan pada **Tabel 5**. Perhitungan perbandingan perkalian jumlah predikat dengan jumlah  $\alpha$ -predikat. Dengan nilai defuzzifikasi dapat menentukan keputusan kinerja. Metode Fuzzy Tsukamoto memiliki 3 proses yaitu fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi. Melalui 3 tahap tersebut, dari data pegawai yang berisi jam kerja dan jam masuk dengan nilai variabel kehadiran dan kedisiplinan dapat membantu LPM dalam memberikan nilai kinerja pegawai di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Menggunakan input variabel kehadiran dengan nilai keanggotaan kurang baik, cukup baik dan baik dan kedisiplinan dengan nilai keanggotaan kurang disiplin, cukup disiplin dan disiplin dengan output hasil kinerja kurang baik, cukup baik dan kinerja baik dapat digunakan sebagai evaluasi kinerja pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.

Dari data hasil penilaian kinerja diperoleh data defuzzifikasi dan kinerja dengan perolehan data berjumlah 31 pegawai dengan kinerja baik, 25 pegawai dengan kinerja cukup baik, dan 14 pegawai dengan kinerja kurang baik. Data hasil penilaian kinerja digunakan sebagaimana mestinya LPM dalam mengevaluasi kinerja pegawai di Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.

#### 4. KESIMPULAN

Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto untuk penilaian kinerja pegawai Universitas Nahdlatul Ulama Blitar. Metode Fuzzy Tsukamoto memiliki 3 proses yaitu fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi. Melalui 3 tahap tersebut, dari data pegawai yang berisi jam kerja dan jam masuk dengan nilai variabel kehadiran dan kedisiplinan. Menggunakan input variabel kehadiran

dengan nilai keanggotaan kurang baik, cukup baik dan baik dan kedisiplinan dengan nilai keanggotaan kurang disiplin, cukup disiplin dan disiplin dengan output hasil kinerja kurang baik, cukup baik dan kinerja baik. Berdasarkan hasil penilaian kinerja menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dari data hasil penilaian kinerja, diperoleh data defuzzifikasi dan kinerja dengan perolehan data berjumlah 31 pegawai dengan kinerja baik, 25 pegawai dengan kinerja cukup baik, dan 14 pegawai dengan kinerja kurang baik. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap perancangan sistem telah dihasilkan sebuah sistem penilaian kinerja berbasis desktop menggunakan Netben. Hasil penelitian ini berupa data hasil penilaian kinerja berupa excel yang dapat diunduh melalui sistem yang telah dikembangkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Andika, "Implementasi Fuzzy Metode Tsukamoto Pada Sistem Penilaian Kinerja Karyawan PT. Asuransi BRI Life Cabang Jember," 2017.
- [2] A. Setiawan and B. Yanto, "Model Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Internal Kinerja Dosen dengan Fuzzy Tsukamoto," *Konf. Nas. Sist. Inf.*, pp. 248–258, 2018.
- [3] D. R. Mukti *et al.*, "Implementation of Performance Appraisal System Based on E-Performance on Employee Achievement Through Job Satisfaction as An Intervening Variable," vol. VI, no. 1, pp. 175–180, 2019.
- [4] S. Sundari and R. Novrianda, "Aplikasi Penilaian Kinerja Karyawan Pada PT. Cari Lokak Palembang Berbasis Netbeans," pp. 21–29, 2018.
- [5] I. Lesmana, D. Irawan, D. Fakultas, I. Komputer, and U. Kuningan, "Aplikasi Penilaian Kinerja Dosen Berbasis Android," vol. 12, 2018.
- [6] M. H. Uchyana and H. Mustafidah, "Penilaian Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Produk Knalpot Di R1 Racing Exhaust Sokaraja," *Sainteks*, vol. 17, no. 1, p. 83, 2020, doi: 10.30595/sainteks.v17i1.7831.
- [7] S. M. Hardi, A. Triwiyono, and Amalia, "Expert System for Diagnosing Osteoarthritis with Fuzzy Tsukamoto Method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1641, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1641/1/012107.
- [8] R. Lubis and S. Nurhayati, "Implementation Of Fuzzy Tsukamoto In Production Planning Decision Support Systems," vol. 16, no. 2, pp. 919–926, 2021.
- [9] M. B. S. Adib, A. C. Fauzan, N. N. Choiriyah, and I. Kurniawan, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jumlah Produksi Opak Gambir," *J. Comput. Sci. Appl. Informatics*, vol. 2, no. 2, p. 26, 2020, doi: 10.51804/tesj.v4i2.790.63-70.
- [10] M. Nur, P. Arfianova, F. Islami, K. Mateeke, and A. Prasetya, "Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Hasil Tes Kesehatan Pada Penerimaan Peserta Didik Baru Di Sekolah Menengah Kejuruan," vol. 4, no. 1, pp. 7–13, 2018.