

EXPLORE

Jurnal Sistem Informasi & Telematika (Telekomunikasi, Multimedia & Informatika)

Robby Yuli Endra, Ahmad Cucus, Freddy Nur Affandi, M. Bintang Syahputra
DETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENT (HOG) UNTUK MODEL SMART ROOM

Halimah, Bobby Bachry
PEMANFAATAN MODEL ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING (EAP) UNTUK PROTOTYPE E-DOCUMENT KEPEGAWAIAN (DOSEN) PADA BAGIAN SUMBER DAYA MANUSIA DI INSTITUT INFORMATIKA DAN BISNIS DARMAJAYA

Darsin
PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) METODE SUGENO UNTUK MENENTUKAN KANDIDAT DOSEN TERBAIK DI UNIVERSITAS MEGOW PAK TULANG BAWANG

Ida Ayu Putu Anggie Sinthiya, Danang Kusnadi
ANALISIS EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) DAN PEMETAAN ZONA EMISI MENGGUNAKAN GIS (GEOSPASIAL INFORMATION SYSTEM) DI KABUPATEN PRINGSEWU, LAMPUNG

Budi Usmanto, Bernadhita H.S.U
PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI DAN PERINGATAN DINI BENCANA ALAM DI INDONESIA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Oktafianto, Ponidi
SISTEM KEAMANAN GEDUNG BERBASIS SMS GATEWAY DAN MEDIA SOSIAL DENGAN MIKROKONTROLLER ATMEGA328

Pamuji Setiawan, Elisabet Yunaeti Anggraeni
PURWARUPA SISTEM PENGAIRAN SAWAH OTOMATIS DENGAN ARDUINO BERBASIS ARTIFICIAL INTELEAGENT

Erlangga, Yanuarius Yanu Dharmawan
PENENTUAN PENERIMA KINERJA DOSEN AWARD MELALUI METODE TSUKAMOTO DENGAN KONSEP LOGIKA FUZZY

Yuthsi Aprilinda, Emy Sugandasari, Freddy Nur Afandi, Fenty Ariani
AUTOMATIC COUNTING MENGGUNAKAN METODE HAVERSINE UNTUK MENGHITUNG JUMLAH PENUMPANG BUS

Taqwan Thamrin, Erlangga, Wiwin Susanty
IMPLEMENTASI RUMAH LISTRIK BERBASIS SOLAR CELL



Jurnal Sistem Informasi dan Telematika
(Telekomunikasi, Multimedia, dan Informasi)
Volume 9, Nomor 2, Oktober 2018

NO	JUDUL PENELITIAN / NAMA PENULIS	HALAMAN
1.	DETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENT (HOG) UNTUK MODEL SMART ROOM Robby Yuli Endra , Ahmad Cucus, Freddy Nur Affandi, M. Bintang Syahputra	99-105
2.	PEMANFAATAN MODEL ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING (EAP) UNTUK PROTOTYPE E-DOCUMENT KEPEGAWAIAN (DOSEN) PADA BAGIAN SUMBER DAYA MANUSIA DI INSTITUT INFORMATIKA DAN BISNIS DARMAJAYA Halimah, Bobby Bachry	106-113
3	PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) METODE SUGENO UNTUK MENENTUKAN KANDIDAT DOSEN TERBAIK DI UNIVERSITAS MEGOW PAK TULANG BAWANG Darsin	114-120
4	ANALISIS EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) DAN PEMETAAN ZONA EMISI MENGGUNAKAN GIS (GEOSPASIAL INFORMATION SYSTEM) DI KABUPATEN PRINGSEWU, LAMPUNG Ida Ayu Putu Anggie Sinthiya, Danang Kusnadi	121-126
5	PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI DAN PERINGATAN DINI BENCANA ALAM DI INDONESIA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) Budi Usmanto, Bernadhita H.S.U	127-136
6	SISTEM KEAMANAN GEDUNG BERBASIS SMS GATEWAY DAN MEDIA SOSIAL DENGAN MIKROKONTROLLER ATMEGA328 Oktafianto, Ponidi	137-142
7	PURWARUPA SISTEM PENGAIRAN SAWAH OTOMATIS DENGAN ARDUINO BERBASIS ARTIFICIAL INTELEAGENT Pamuji Setiawan, Elisabet Yunaeti Anggraeni	143-151
8	PENENTUAN PENERIMA KINERJA DOSEN AWARD MELALUI METODE TSUKAMOTO DENGAN KONSEP LOGIKA FUZZY Erlangga, Yanuaris Yanu Dharmawan	152-161
9	AUTOMATIC COUNTING MENGGUNAKAN METODE HAVERSINE UNTUK MENGHITUNG JUMLAH PENUMPANG BUS Yuthsi Aprilinda ,Emy Sugandasari, Freddy Nur Afandi, Fenty Ariani	162-177
10	IMPLEMENTASI RUMAH LISTRIK BERBASIS SOLAR CELL Taqwan Thamrin, Erlangga, Wiwin Susanty	178-185

Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Bandar Lampung

JIST	Volume 9	Nomor 2	Halaman	Lampung Oktober 2018	ISSN 2087 - 2062
------	----------	---------	---------	-------------------------	---------------------

**Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Telematika
(Telekomunikasi, Multimedia & Informatika)**

Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Bandar Lampung

PENANGGUNG JAWAB

Rektor Universitas Bandar Lampung

Ketua Tim Redaksi:

Ahmad Cucus, S.Kom, M.Kom

Wakil Ketua Tim Redaksi:

Marzuki, S.Kom, M.Kom

TIM PENYUNTING :

PENYUNTING AHLI (MITRA BESTARI)

Mustofa Usman, Ph.D (Universitas Lampung)

Wamiliana, Ph.D (Universitas Lampung)

Dr.Iing Lukman, M.Sc. (Universitas Malahayati)

Penyunting Pelaksana:

Robby Yuli Endra S.Kom., M.Kom

Yuthsi Aprilinda, S.Kom, M.Kom

Fenty Ariani, S.Kom., M.Kom

Pelaksana Teknis:

Wingky Kesuma, S.Kom

Elva Riana Siregar, S.Kom

Alamat Penerbit/Redaksi:

Pusat Studi Teknologi Informasi - Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Bandar Lampung

Gedung Business Center lt.2

Jl.Zainal Abidin Pagar Alam no.26 Bandar Lampung

Telp.0721-774626

Email: explore@ubl.ac.id

PENGANTAR REDAKSI

Jurnal explore adalah jurnal yang diprakasai oleh program studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bandar Lampung, yang di kelola dan diterbitkan oleh Fakultas Ilmu Komputer / Pusat Sudi Teknologi Informasi.

Pada Edisi ini, explore menyajikan artikel/naskah dalam bidang teknologi informasi khususnya dalam pengembangan aplikasi, pengembangan machine learning dan pengetahuan lain dalma bidang rekayasa perangkat lunak, redaksi mengucapkan terima kasih dan selamat kepada penulis makalah ilmiah yang makalahnya kami terima dan di terbitkan dalam edisi ini, makalah ilmiah yang ada dalam jurnal ini memberikan kontribusi penting pada pengembangan ilmu dan teknologi.

Selain itu, sejumlah pakar yang terlibat dalam jurnal ini telah memberikan kontribusi yang sangat berharga dalam menilai makalah yang dimuat, oleh sebab itu, redaksi menyampaikan banyak terima kasih.

Pada kesempatan ini redaksi kembali mengundang dan memberikan kesempatan kepada para peneliti, di bidang pengembangan perangkat lunak untuk mempublikasikan hasil penelitiannya dalam jurnal ini.

Akhirnya redaksi berharap semoga makalah dalam jurnal ini bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perekaan perangkat lunak dan teknologi pada umumnya.

REDAKSI

PENENTUAN PENERIMA KINERJA DOSEN AWARD MELALUI METODE TSUKAMOTO DENGAN KONSEP LOGIKA FUZZY

Erlangga¹, Yanuarius Yanu Dharmawan²

Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Bandar Lampung

Jln. Z.A. Pagar Alam No.89 Gedong Meneng Bandar Lampung 35142

Telp. (0721) 701463, (0721) 701979 Fax. (0721) 701467 Web. www.ubl.ac.id

E-mail: erlangga@ubl.ac.id¹, yanu@ubl.ac.id²

Handphone: 08978957357

ABSTRAK

Pengelolaan terhadap kinerja dosen merupakan suatu upaya penting yang perlu dilakukan. Kompensasi merupakan satu dari sekian banyak cara dalam meningkatkan prestasi kerja, motivasi, dan kepuasan kerja di lingkungan perguruan tinggi. Salah satu sistem kompensasi tersebut dapat berupa pemberian penghargaan secara langsung. Namun pada prakteknya dalam penentuan penerima penghargaan ini sering kali tidak objektif salah satunya karena adanya kedekatan fisik maupun kedekatan emosi. Selain dirasa memang cukup sulit, penentuan penerima penghargaan ini terkadang terkendala karena tidak adanya approach yang terukur dan metode untuk membantu menentukan penerima penghargaan tersebut.

Sebagai solusi permasalahan tersebut maka akan diterapkan algoritma Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto yang akan digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam penentuan pemberian penghargaan sebagai bentuk apresiasi kinerja dosen. Metode ini terdiri dari empat tahapan: pembentukan himpunan fuzzy (fuzzification), pembentukan rules (inference), aplikasi fungsi implikasi serta hasil output (defuzzification).

Dengan menerapkan algoritma FIS Tsukamoto diharapkan dapat membantu memberikan keputusan siapa yang berhak dan pantas untuk menerima penghargaan sebagai bentuk apresiasi kinerja dosen yang paling sesuai dengan pemenuhan kriteria penilaian dan dapat memberikan hasil yang lebih akurat.

Kata Kunci: Algoritma, Fuzzy Inference System, FIS, Tsukamoto, SPK

1. PENDAHULUAN

Mengelola kinerja sumber daya manusia merupakan suatu upaya penting yang dilakukan oleh sebuah perusahaan agar tujuan dari perusahaan itu dapat tercapai. Salah satu cara manajemen untuk meningkatkan prestasi kerja, motivasi, dan kepuasan kerja para karyawan adalah melalui kompensasi. Salah satu sistem kompensasi tersebut adalah berupa pemberian bonus secara langsung kepada karyawan.

Universitas Bandar Lampung (UBL) adalah salah satu perguruan tinggi swasta di Provinsi Lampung, berdiri sejak tahun 1984 dibawah naungan Yayasan Administrasi Lampung (YAL) beralamatkan di Jalan Zainal Abidin Pagar Alam No.26 Labuhan Ratu, Bandar Lampung. UBL saat ini memiliki Program S2 yang terdiri dari 4 program studi dan Program S1 terdiri dari 6 fakultas dengan 12 program studi. Dari kedua program strata tersebut, Universitas Bandar Lampung hingga saat ini memiliki 193 orang dosen aktif yang terdiri dari 121 dosen tetap dan 72 dosen tidak tetap.

Sebagai bentuk apresiasi atas kinerja dosennya, UBL setiap tahunnya memberikan bonus kepada 3 orang dosen untuk diberangkatkan menunaikan ibadah umroh. Pemberian bonus umroh diperuntukkan bagi dosen tetap yang memiliki prestasi. Dalam implementasinya program pemberian bonus umroh ini memiliki permasalahan yaitu masih sulitnya menentukan siapa yang sepatutnya mendapatkan bonus umroh tersebut.

Untuk menentukan pemberian bonus umroh ini agar lebih objektif maka peneliti menggunakan *Fuzzy Inference System (FIS)* metode Tsukamoto untuk penentuan hasilnya, karena setiap dosen memiliki peluang dan kesempatan yang sama untuk mendapatkan bonus umroh. Pada metode TSUKAMOTO *output* yang dihasilkan bisa 1 atau lebih tetapi perhitungan menggunakan rata-rata terbobot. Setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Dengan memperhatikan sumber daya maka ruang lingkup masalah yang dikaji dalam penelitian ini dibatasi pada penentuan penerima bonus umroh sebagai bentuk apresiasi kinerja dosen di Universitas Bandar Lampung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Aplikasi *Fuzzy Inference System (FIS)* Metode Tsukamoto pada Simulasi *Traffic Light* Menggunakan Java. (Rakhmat Wahyu, 2009). Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa: Besar kecilnya kepadatan satu jalan ditentukan oleh jumlah mobil dan lebar jalurnya. Dan Metode Tsukamoto dapat digunakan untuk menentukan lama waktu lampu hijau menyala berdasarkan jumlah mobil dan lebar jalur pada satu jalan searah.

Prof Lotfi A. Zadeh menyatakan itu logika fuzzy dikaitkan dengan prinsip-prinsip penalaran formal hal-hal atau perkiraan tanpa syarat pemikiran. Namun, teori fuzzy-set tidak menggantikan teori probabilitas. Dalam teori fuzzy-set, the komponen yang paling berpengaruh adalah fungsi keanggotaan. (Fenty Ariani & Robby Yuli Endra, 2013:190)

Implementasi *Fuzzy Set* dan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto pada Penentuan Harga Beli Handphone Bekas (Yulianto Sejati W.P.,2008). Menentukan harga beli untuk sebuah tipe handphone bekas adalah hal sulit. Ada beberapa faktor yang menentukan tinggi rendahnya harga beli, yaitu kondisi handphone, pasaran harga beli, dan pasaran harga jual. Dalam penelitian ini, dikembangkan suatu sistem untuk menentukan harga beli handphone bekas dengan mengimplementasikan metode Fuzzy Set dan Fuzzy Inference System Tsukamoto.

Secara umum, *fuzzy logic* adalah sebuah metodologi “berhitung” dengan variable kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. (Agus Naba, 2009:1). Sebuah sistem fuzzy ditentukan oleh 3 komponen utama: (Kazabov, 1998:16)

- a. Fuzzy input dan variabel output, didefinisikan oleh nilai-nilai fuzzy tersebut
- b. Seperangkat aturan fuzzy
- c. Mekanisme Fuzzy inferensi

Himpunan fuzzy atau *fuzzy set* adalah sebuah himpunan dimana keanggotaan dari tiap elemennya tidak mempunyai batas yang jelas. Cara kerja *fuzzy logic* hanya masalah generalisasi logika “ya-tidak” (Boolean). Misalkan dalam Boolean, “benar” diberi bobot 1 dan “salah” diberi bobot 0. (Agus Naba, 2009: 14-15).

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1 (Sri Kusumadewi, Hari Purnomo, 2010: 8-23). Beberapa fungsi yang dapat digunakan yaitu:

a. Representasi Linear

Pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Dua keadaan himpunan *fuzzy* linear, yaitu:

1. *Representasi linear* naik, Fungsi keanggotaan:

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

2. *Representasi linear* turun, Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

b. Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

c. Representasi Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & x \geq d \end{cases}$$

Sistem berbasis aturan *fuzzy* terdiri dari tiga komponen utama: *fuzzification*, *inference* dan *defuzzification*:

a. Fuzzification

Fuzzification merupakan proses pemetaan nilai-nilai *input* (*crisp input*) yang berasal yang berasal dari sistem yang dikontrol (besaran non *fuzzy*) ke dalam himpunan *fuzzy* menurut fungsi keanggotaannya. Himpunan *fuzzy* tersebut merupakan *fuzzy input* yang akan diolah secara *fuzzy* pada proses berikutnya. Untuk mengubah *crisp input* menjadi *fuzzy input*, terlebih dahulu harus menentukan *membership function* untuk tiap *crisp input*, kemudian proses *fuzzification* akan mengambil *crisp input* dan membandingkan dengan *membership function* yang telah ada untuk menghasilkan harga *fuzzy input*.

b. Inference

Pada tahap ini diproses hubungan antara nilai-nilai *input* (*crisp input*) dan nilai-nilai *output*

(*crisp output*) yang dikehendaki dengan aturan-aturan (*rules*). Aturan ini nantinya yang akan menentukan respon sistem terhadap berbagai kondisi setting point dan gangguan yang terjadi pada sistem. Rules yang dipakai adalah jenis “*IF-THEN* “. Sebuah aturan fuzzy tunggal berbentuk seperti berikut: **if x is A then y is B**, dimana A dan B adalah *linguistic values* (seperti panas, dingin, tinggi, rendah, dll.) yang didefinisikan dalam rentang variable X dan Y. pernyataan “*x is A*” disebut *antecedent* atau *premise*. Pernyataan “*y is B*” disebut *consequent*.

c. *Defuzzification*

Pada tahapan ini ditentukan nilai min ($\alpha_1, \alpha_2..n$), kemudian mencari nilai z1 (nilai perkiraan), setelah itu menghitung nilai crisp. Langkah berikutnya menghitung output, yaitu:

$$Z = \frac{((\alpha_1 * z_1) + (\alpha_2 * z_2) + (\alpha_3 * z_3) + (\alpha_4 * z_5) + (\alpha_6 * z_6) + (\alpha_n * z_n))}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \dots + \alpha_n}$$

2.1. Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto

Motivasi utama teori *Fuzzy logic* adalah memetakan sebuah ruang input kedalam ruang output dengan menggunakan *IF-THEN* rules. Pemetaan dilakukan dalam suatu *Fuzzy Inference System* (FIS). Urutan *rules* bisa sembarang, FIS mengevaluasi semua *rule* secara simultan untuk menghasilkan kesimpulan. Oleh karenanya, semua *rules* harus didefinisikan lebih dahulu sebelum kita membangun sebuah FIS yang akan digunakan untuk menginterpretasikan semua *rules* tersebut. FIS adalah sebuah metode yang

menginterpretasikan harga-harga dalam vektor input, menarik kesimpulan berdasarkan sekumpulan *IF-THEN* rules yang diberikan, dan kemudian menghasilkan vektor output. (Agus Naba, 2009: p13). Karena kemampuannya yang fleksibel untuk diterapkan diberbagai bidang, FIS sering disebut dengan nama lain, seperti *fuzzy-rule-based system*, *fuzzy expert system*, *fuzzy modeling*, *fuzzy logic controller*, dan tidak jarang cukup dengan *fuzzy system*.

Pada metode *Tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *Fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil *interferensi* dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan metode *Tsukamoto* (Kusumadewi, Hari Purnomo, 2010: 31).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data pada penelitian ini peneliti melakukan beberapa metode pengumpulan data yaitu Wawancara dan Dokumentasi yang akan digunakan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder.

3.2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini menggunakan populasi seluruh dosen tetap UBL yang berjumlah 109 dosen. Data tersebut akan diolah menggunakan teknik sampel penuh, dimana semua anggota populasi menjadi sampel.

Tabel 1. Kriteria Variabel Input dan Output

Variabel	Keterangan	Fungsi
LK	Lama Kerja	Variabel Input
AK	Abensi	Variabel Input
IK	Indek Kinerja	Variabel Input
PM	Pengabdian	Variabel Input
PD	Penelitian	Variabel Input
BU	pnus Umroh	Variabel Output Output

Pada metode penelitian ini diberikan bobot dan atribut yang dibutuhkan yaitu:

- k = Nilai Variabel *input* dari Lama Kerja (LK)
- l = Nilai Variabel *input* dari Absensi Ketidakhadiran (AK)
- m = Nilai Variabel *input* dari Indek Kinerja (IK)
- n = Nilai Variabel *input* dari Pengabdian pada Masyarakat (PM)
- p = Nilai Variabel *input* dari Penelitian Dosen (PD)
- q = Nilai Variabel *output* untuk Bonus Umroh (BU)

Untuk mendapatkan nilai-nilai tersebut, menggunakan ketentuan berikut:

Tabel 2 Pembobotan Indek Kinerja (IK)

Nilai IK	Point
A	100
B	75
C	50
D	25

3

Tabel 3 Pembobotan Pengabdian pada Masyarakat (PM)

Jumlah PM 1 tahun terakhir	Point
≥ 4	100
2 – 3	75
1	50
0	25

Tabel 4 Pembobotan Penelitian Dosen (PD)

Jumlah penelitian 1 tahun terakhir	Point
≥ 1 jurnal internasional	100
≥ 1 jurnal nasional terakreditasi	75
≥ 1 jurnal nasional belum terakreditasi	50
Tidak ada penelitian	25

Tabel 5 Pembobotan Lama Kerja (LK)

Kerja (dalam tahun)	Point
≥ 7	100
4 – 6	75
3 – 2	50
≤ 1	25

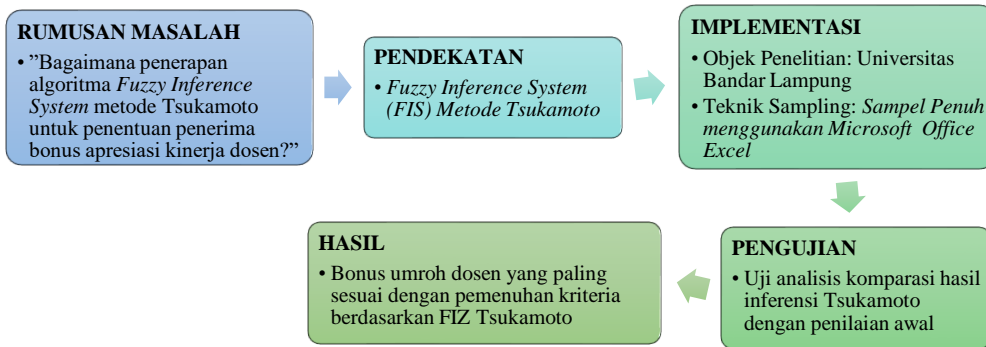
Tabel 6 Pembobotan Nilai Absensi Ketidakhadiran (AK)

Jumlah Ketidakhadiran 1 tahun terakhir	Point
≤ 5	100
6 – 10	75
11 – 15	50
≥ 16	25

3.3. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran pada penelitian ini terdiri dari lima tahapan yang akan dilakukan yaitu; Rumusan Masalah, Pendekatan, Implementasi, Pengujian, dan Hasil. Penelitian ini dimulai dari

permasalahan yang akan dianalisa pada rumusan masalah penelitian. Hasil akhir yang diharapkan adalah bonus umroh dosen yang sesuai dengan pemenuhan kriteria.



Gambar 1 Kerangka Pemikiran

3.4. Perancangan Penelitian

Berikut merupakan rancangan algoritma FIS Tsukamoto. Diawali dengan menentukan kriteria *input* dan *output* dataset calon

penerimaan bonus umroh, dibentuk *fuzzyfikasi*, setelah *inference* dengan cara membuat *rules* dan langkah terakhir hitung *defuzzifikasi* dari setiap variabel input.



Gambar 2 Algoritma FIS Metode Tsukamoto Penentuan Penerima Bonus

3.5. Teknik Analisis

Tahapan-tahapan yang ada pada fuzzy inference system metode Tsukamoto sebagai berikut:

a. Transformasi data

Sebelum dilakukan analisis data, data nilai yang ada di transformasikan ke dalam satu nilai.

Nilai Indeks Kinerja Dosen (IKD) didapat dari hasil pengolahan kuesioner rutin mahasiswa setiap akhir semester.

b. Pembentukan himpunan fuzzy (*fuzzyfikasi*) Pada tahap ini, *Fuzzy Inference System* mengambil *input* dan menentukan derajat keanggotaannya dalam semua himpunan fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan.

Tabel 7 Tabel Semesta Pembicaraan

Fungsi	Variabel	Notasi	Semesta Pembicaraan
Input	LK	k	[25 – 100]
	AK	l	[25 – 100]
	IK	m	[25 – 100]
	PD	n	[25 – 100]
	PM	p	[25 – 100]
Output	BU	q	[50 – 95]

Tabel 8 Himpunan Input Fuzzy

Variabel		Himpunan Input Fuzzy	Domain
Nama	Notasi		
LK	k	Rendah	[25 – 62.5]
		Sedang	[43.75 – 81.25]
		Tinggi	[62.5 – 100]
AK	l	Rendah	[25 – 62.5]
		Sedang	[43.75 – 81.25]
		Tinggi	[62.5 – 100]
IK	m	Rendah	[25 – 62.5]
		Sedang	[43.75 – 81.25]
		Tinggi	[62.5 – 100]
PD	n	Rendah	[25 – 62.5]
		Sedang	[43.75 – 81.25]
		Tinggi	[62.5 – 100]
PM	p	Rendah	[25 – 62.5]
		Sedang	[43.75 – 81.25]
		Tinggi	[62.5 – 100]

Tabel 9 Himpunan Output Fuzzy

Variabel		Himpunan Output Fuzzy	Domain
Nama	Notasi		
BU	q	Rendah	[50 – 72.5]
		Tinggi	[72.5 – 95]

Berikut adalah tabel nilai hasil perhitungan kurva:

Tabel 10 Perhitungan Kurva

Variabel	Semesta Pembicaraan		Domain		
	Terendah	Tertinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
k	25	100	25 – 62.5	43.75 – 62.5 – 81.25	62.5 – 100
L	25	100	25 – 62.5	43.75 – 62.5 – 81.25	62.5 – 100
m	25	100	25 – 62.5	43.75 – 62.5 – 81.25	62.5 – 100
n	25	100	25 – 62.5	43.75 – 62.5 – 81.25	62.5 – 100
p	25	100	25 – 62.5	43.75 – 62.5 – 81.25	62.5 – 100
q	50	95	50 – 72.5	61.25 – 72.5 – 83.75	72.5 – 95

- c. Representasi kurva dan fungsi keanggotaan
- d. Aplikasi Fungsi Implikasi dan *inference* aturan (*Rules*)
Rules didapat dari kombinasi 3 himpunan fuzzy dan 5 variabel input, sehingga menghasilkan 243 rules.
- e. Metode defuzzifikasi

Setelah semua nilai dari variabel dimasukkan maka hasilnya akan diperoleh dari defuzzifikasi yang berbentuk nilai *crisp* tertentu. Pada tahapan ini ditentukan nilai min ($\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$), kemudian mencari nilai $w_1 = w_{\max} - \alpha_1$ ($w_{\max} - w_{\min}$), setelah itu menghitung nilai *crisp*. Langkah berikutnya menghitung output, yaitu:

$$BU = \frac{((\alpha_1 * w_1) + (\alpha_2 * w_2) + (\alpha_3 * w_3) + (\alpha_4 * w_4) + (\alpha_5 * w_5) + (\alpha_6 * w_6) + (\alpha_n * w_n))}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_n}$$

Perhitungan FIS tahap kedua yaitu menerapkan fungsi implikasi untuk mendapatkan modifikasi output setiap daerah fuzzy dari setiap aturan (*rules*) yang berlaku.

- f. Contoh perhitungan *Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto*

Contoh kasus ini diambil dan dimodifikasi dari data penerima bonus umroh. Perhitungan FIS

tahap pertama mencari derajat keanggotaan masing-masing variabel dari contoh kasus 99.

1. Lama Kerja (LK = 75)

Himpunan fuzzy sedang
 $\mu_{\text{sedang}}[75] = (81.25-75)/(81.25-62.5)$
 $= 6.25/18.75$
 $= 0.33$

Himpunan fuzzy tinggi
 $\mu_{\text{tinggi}}[75] = (75-62.5)/(100-62.5)$
 $= 12.5/37.5$
 $= 0.33$ Absensi Kehadiran (AK=50)

Himpunan fuzzy rendah
 $\mu_{\text{rendah}}[50] = (62.5-50)/(62.5-25)$
 $= 12.5 / 37.5$
 $= 0.33$

Himpunan fuzzy sedang
 $\mu_{\text{sedang}}(50) = (50-43.75)/(62.5-43.75)$
 $= 6.25 / 18.75$
 $= 0.33$ Indek Kinerja

(IK=50)
Himpunan fuzzy rendah
 $\mu_{\text{rendah}}[50] = (62.5-50)/(62.5-25)$
 $= 12.5 / 37.5$
 $= 0.33$

Himpunan fuzzy sedang
 $\mu_{\text{sedang}}(50) = (50-43.75)/(62.5-43.75)$
 $= 6.25 / 18.75$
 $= 0.33$ pengabdian

Masyarakat (PM=100)

Himpunan fuzzy tinggi
 $\mu_{\text{tinggi}}(100) = (100 - 62.5) / (100 - 62.5)$
 $= 37.5 / 37.5$
 $= 1$

2. Penelitian Dosen (PD=100)

Himpunan fuzzy tinggi
 $\mu_{\text{tinggi}}(100) = (100 - 62.5) / (100 - 62.5)$
 $= 37.5 / 37.5$
 $= 1$

Aturan yang terpengaruh nilai derajat keanggotaan output Bonus Umroh adalah aturan 37 dan aturan 154.

a. Aturan 37

IFLK is TINGGI and AK is SEDANG and IK is SEDANG and PM is TINGGI and PD is TINGGI THEN BU is SEDANG

$$\alpha_{37} = \mu_{LK}Tinggi \cap \mu_{AK}Sedang \cap \mu_{IK}Sedang \cap \mu_{PM}Tinggi \cap \mu_{PD}Tinggi$$

$$= \min(0.33; 0.33; 0.33; 1; 1)$$

$$= 0.33$$

Himpunan Bonus Umroh Sedang; $(83.75-q)/11.25=0.33 \rightarrow W_{37}=80.04$

b. Aturan 154

IFLK is SEDANG and AK is RENDAH and IK is RENDAH and PM is TINGGI and PD is TINGGI THEN BU is RENDAH

$$\alpha_{154} = \mu_{LK}Sedang \cap \mu_{AK}Rendah \cap \mu_{IK}Rendah \cap \mu_{PM}Tinggi \cap \mu_{PD}Tinggi$$

$$= \min(0.33; 0.33; 0.33; 1; 1)$$

$$= 0.33$$

Himpunan Bonus Umroh Rendah; $(72.5-q)/22.5=0.33 \rightarrow W_{154}=65.08$

Setelah aturan yang terlibat diketahui, kemudian langkah berikutnya menghitung nilai crisp untuk menghasilkan output, yaitu:

$$BU = \frac{(\alpha_{37} * W_{37}) + (\alpha_{154} * W_{154})}{\alpha_{37} + \alpha_{154}}$$

$$BU = \frac{(0.33 * 80.04) + (0.33 * 65.08)}{0.33 + 0.33}$$

$$BU = \frac{47.89}{0.66}$$

$$BU = 72.56$$

4. HASIL

Pada tahap fuzzifikasi, kita harus menentukan derajat keanggotaan setiap himpunan fuzzy dengan menggunakan fungsi keanggotaan masing-masing variabel. Pada Tabel 3.1 terdapat empat variabel input yaitu: Lama Kerja (LK), Absensi Ketidakhadiran (AK), Indek Kinerja (IK), Pengabdian pada Masyarakat (PM), dan Penelitian Dosen (PD). Dari kelima variabel input terdapat tiga himpunan fuzzy yang digunakan yaitu: rendah (r), sedang (s), tinggi (t).

a. Hasil Fungsi Keanggotaan Fuzzy Dengan Himpunan Fuzzy

Berikut adalah tabel hasil fungsi implikasi dari masing-masing himpunan fuzzy: (Keterangan: TUm=Tidak Umroh, Um=Umroh)

Tabel 11 Hasil fungsi keanggotaan fuzzy dengan himpunan fuzzy

NO	LK			AK			IK			PM			PD			B ₀
	r	s	t	r	S	t	R	S	t	r	S	T	r	s	T	
1	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.3 3	TU m
2	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	1.0 0	TU m
3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.0 0	0.3 3	TU m
4	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.0 0	1.0 0	TU m
5	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	0.3 3	Um
6	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.6 7	0.3 3	0.0 0	0.0 0	0.0 0	1.0 0	Um
7	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.0 0	1.0 0	TU m
8	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	0.3 3	TU m
9	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	0.3 3	TU m
10	0.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	0.3 3	0.3 3	0.0 0	0.0 0	1.0 0	TU m

b. Mencari Nilai α Masing-Masing Rules
 Nilai α didapat dari nilai minimum dari himpunan fuzzy pada setiap rules. Nilai α akan

digunakan untuk mencari nilai x (nilai perkiraan) dan nilai z (output).

Tabel 12 Nilai α Pada Metode Tsukamoto

No	LK	AK	IK	PM	PD	B ₀	α
1	75	75	100	50	75	TUm	5.33
2	75	75	75	75	100	TUm	10.67
3	75	75	75	100	75	TUm	5.33
4	75	50	75	100	100	TUm	5.33
5	100	75	100	75	75	Um	2.67
6	100	100	75	50	100	Um	2.67
7	75	75	50	100	100	TUm	5.33
8	75	100	75	75	75	TUm	5.33
9	75	100	75	75	75	TUm	5.33
10	100	75	50	75	100	TUm	5.33

c. Mencari Nilai X (Angka Perkiraan)

Angka yang ditebalkan (*bold*) merupakan angka perkiraan dari range α yang akan digunakan untuk nilai x (perkiraan).

Tabel 13 Range Nilai α untuk mencari nilai x (perkiraan)

NO	RANGE	RENDAH			TINGGI		
1	0.00	72.5	72.50	22.5	72.50	72.5	22.5
2	0.01	72.5	72.28	22.5	72.73	72.5	22.5
3	0.02	72.5	72.05	22.5	72.95	72.5	22.5
4	0.03	72.5	71.83	22.5	73.18	72.5	22.5
5	0.04	72.5	71.60	22.5	73.40	72.5	22.5

NO	RANGE	RENDAH			TINGGI		
6	0.05	72.5	71.38	22.5	73.63	72.5	22.5
7	0.06	72.5	71.15	22.5	73.85	72.5	22.5
8	0.07	72.5	70.93	22.5	74.08	72.5	22.5
9	0.08	72.5	70.70	22.5	74.30	72.5	22.5
10	0.09	72.5	70.48	22.5	74.53	72.5	22.5

d. Mencari Nilai Z (*Output*)

Setelah nilai α dan nilai x (nilai perkiraan) diketahui, selanjutnya mencari nilai z. Pada Tabel 5.4. nilai z didapat dari perkalian nilai α

dengan nilai x pada setiap *rules* yang berpengaruh. *Rules* yang berpengaruh untuk hasil nilai z merupakan *rules* dengan nilai bukan 0.

Tabel 14 Nilai Z (*output*)

No	LK	AK	IK	PM	PD	B ₀	Z
1	75	75	100	50	75	TUm	366.87
2	75	75	75	75	100	TUm	733.79
3	75	75	75	100	75	TUm	366.87
4	75	50	75	100	100	TUm	347.07
5	100	75	100	75	75	Um	193.33
6	100	100	75	50	100	Um	213.13
7	75	75	50	100	100	TUm	366.87
8	75	100	75	75	75	TUm	386.67
9	75	100	75	75	75	TUm	386.67
10	100	75	50	75	100	TUm	386.67

Mencari Nilai *Output* Hasil (*output*)

merupakan pembagian nilai z dengan nilai α pada masing-masing *rules* yang berlaku.

Tabel 15 Hasil (*Output*) pada setiap kasus

ASUS	BONUS		
	α	Z	HASIL
1	5.33	366.87	68.79
2	10.67	733.79	68.79
3	5.33	366.87	68.79
4	5.33	347.07	65.08
5	2.67	193.33	72.50
6	2.67	213.13	79.93
7	5.33	366.87	68.79
8	5.33	386.67	72.50
9	5.33	386.67	72.50
10	5.33	386.67	72.50

5. KESIMPULAN

Dalam penentuan penerima bonus umroh, untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan apa yang diharapkan, penerapan FIZ Tsukamoto ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu Penentuan kriteria *input* dan *output*, Pembentukan himpunan *fuzzy* (*fuzzification*), Pembuatan aturan *fuzzy*

(*inference*) dan Penentuan *output* (*defuzzification*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kazabov, Nikola K. (1998). *“Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering”*. Second printing. A Bradford Book. Cambridge, Massachusetts, London, England.
- [2] Kusumadewi, S. (2004). “Penentuan Tingkat Resiko Penyakit Menggunakan *Fuzzy Inference System metode Tsukomoto*”. Jurnal Teknologi Informasi.
- [3] Kusumadewi, S, dan Purnomo, H. (2010). “Aplikasi Logika *Fuzzy* untuk Pendukung Keputusan”, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Naba, Agus, Dr. Eng. (2009). “Belajar Cepat *Fuzzy Logic* menggunakan *MATLAB*”, Andi, Yogyakarta.
- [5] Rakhmat, W. (2009). “Aplikasi *Fuzzy Inference System (FIS)* Metode *Tsukamoto* Pada Simulasi *Traffic Light* Menggunakan Java”. Jurnal Teknologi Informasi.
- [6] Sejati, Yulianto, Kristanto, Harianto, Karel, Junius. (2008). “Implementasi *Fuzzy Set* dan *Fuzzy Inference System Tsukamoto* pada Penentuan Harga Beli Handphone Bekas”. Jurnal Informatika, Volume 4 Nomer 2.
- [7] Fenty Ariani, Robby Yuli Endra.(2013).” Implementation Of Fuzzy Inference System With Tsukamoto Method For Study Programme Selection”.Prosiding 2nd International Conference on Engineering and Technology Development (ICETD 2013) ISSN 2301 - 6590

Redaksi :
Research Of Information Technology Universitas Bandar Lampung
Gedung Business Center Lt. 2
Jl. Zainal Abidin No. 26 Bandar Lampung
Telp. 0721 - 774626
e-Mail : explorer.rit@ubl.ac.id