

Analisa Perbandingan Membership Function Fuzzy Tsukamoto dalam Menentukan Dosen Berprestasi Studi Kasus Universitas Harapan Medan

Nenna Irsa Syahputri, Calvin Chiuloto, Nadra Nur Aini Harahap

Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 14 Oktober 2022
Revisi Akhir: 26 Oktober 2022
Diterbitkan Online: 27 Oktober 2022

KATA KUNCI

Fuzzy; Tsukamoto; Membership function;
Dosen Prestasi

KORESPONDENSI

Phone: -
E-mail: nenna.ziadzha@gmail.com

A B S T R A K

Fuzzy merupakan logika yang berhadapan langsung dengan konsep sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam salah atau benar. Logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara salah dan benar. Logika fuzzy menyediakan cara sederhana untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang ambigu, sama-samar, atau tidak tepat. Sedikit banyak, logika fuzzy menyerupai pembuatan keputusan pada manusia dengan kemampuannya untuk bekerja dari data yang ditafsirkan dan mencari solusi yang tepat. Pengambilan keputusan dalam Teknik fuzzy dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu pembentukan himpunan fuzzy (fuzzification), penentuan fungsi keanggotaan (membershipfunction), pembuatan aturan-aturan (rule), dan defuzzification. Rule merupakan konsep bagian utama dari fuzzy yang menjadi dasar untuk menentukan system menjadi pintar atau tidak. Salah satu faktor yang menentukan keakuratan hasil logika fuzzy adalah fungsi keanggotaan (membership function). Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki nilai interval 0 sampai 1. Masing-masing fungsi keanggotaan memiliki banyak karakteristik yang berbeda-beda tergantung dari kasus yang diambil. Penelitian ini melakukan analisa perbandingan membership function (fungsi keanggotaan) fuzzy tsukamoto dalam menentukan dosen berprestasi di Universitas Harapan Medan dikarenakan pemilihan dosen berprestasi di Universitas Harapan Medan masih dilakukan secara manual dan penilaian dirasakan masih kurang objektif.

PENDAHULUAN

Fuzzy merupakan logika yang berhadapan langsung dengan konsep sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam salah atau benar. Logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara salah dan benar. Logika fuzzy menyediakan cara sederhana untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang ambigu, sama-samar, atau tidak tepat. Sedikit banyak, logika fuzzy menyerupai pembuatan keputusan pada manusia dengan kemampuannya untuk bekerja dari data yang ditafsirkan dan mencari solusi yang tepat (Cahyono dkk, 2013).

Pengambilan keputusan dalam Teknik fuzzy dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu pembentukan himpunan fuzzy (fuzzification), penentuan fungsi keanggotaan (membershipfunction), pembuatan aturan-aturan (rule), dan defuzzification. Rule merupakan konsep bagian utama dari fuzzy yang menjadi dasar untuk menentukan system menjadi pintar atau tidak. (Fatoni, 2011) Salah satu faktor yang menentukan keakuratan hasil logika fuzzy adalah fungsi keanggotaan (membership function) Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input ke dalam nilaikeanggotaannya yang memiliki nilai interval 0 sampai 1. Masing-masing fungsi keanggotaan memiliki banyak karakteristik yang berbeda-beda. Penelitian yang dilakukan Abadi (2009) menghasilkan output dari prediksi inflasi dengan keakuratan yang lebih baik bila dibandingkan dengan *neural network* dan tabel *lookup scheme*. Hal ini memungkinkan keakuratan dari setiap inferensi berbeda yang dipengaruhi faktor tertentu.

TINJAUAN PUSTAKA

Teori Himpunan Fuzzy

Logika fuzzy adalah metodologi system control pemecah masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada system, mulai dari system yang sederhana, system kecil, embedded system, jaringan PC, multi chanel atau workstation berbasis akuisisi data, dan system control. Metoodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk” dan lain-lain.

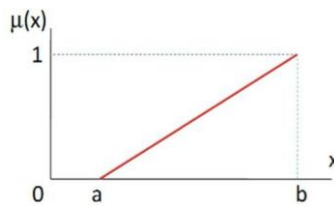
Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing- masing variabel input yang berada dalam interval 0 dan 1. Derajat keanggotaan sebuah variabel x dilambangkan dengan simbol $\mu(x)$. Rule-rule menggunakan nilai keanggotaan sebagai factor bobot untuk menentukan pengaruhnya pada saat melakukan inferensi untuk menarik kesimpulan. (Sutejo, et al, 2011).

Ada beberapa fungsi keanggotaan yang sering digunakan, diantaranya adalah:

Fungsi Keanggotaan Linear

Pada grafik keanggotaan libear, seuah input dipetakan ke derajat keanggotaannya dengan digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada 2 grafik keanggotaan linear. Pertama, grafik keanggotaan kurva linear naik, yaitu kenaikan himpunan fuzzy dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. [2]



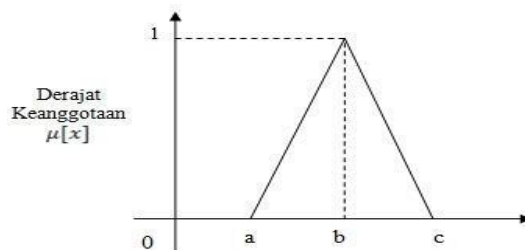
Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Linear [2]

Fungsi keanggotaan:

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

Fungsi Keanggotaan Segitiga

Grafik keanggotaan kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear



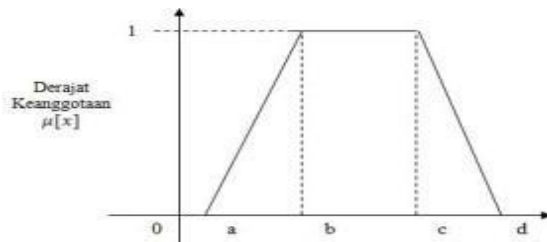
Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Segitiga [2]

Fungsi keanggotaan:

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

Fungsi Keanggotaan Trapesium

Grafik keanggotaan kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



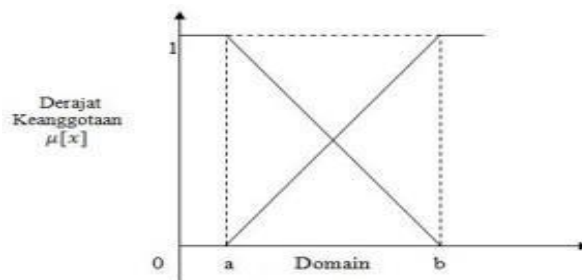
Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Trapesium[2]

Fungsi keanggotaan:

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

Fungsi Keanggotaan Bahu

Grafik keanggotaan kurva bahu digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy yang nilai derajat keanggotaannya adalah konstan (biasanya 1).



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Bahu [2]

Fungsi keanggotaan:

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

Fuzzy Tsukamoto

Pada metode penarikan kesimpulan samar Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan samar dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil penarikan kesimpulan (inference) dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (cnsf) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata berbobot (weight average). (Ayuningtias, et al, 2017).

$$Z = \frac{\sum \alpha_1 . z_1}{\sum \alpha_1}$$

METODOLOGI

Tahapan pertama dalam analisis membership function model inferensi fuzzy tsukamoto dalam menentukan dosen berprestasi adalah dengan menentukan derajat keanggotaan melalui fuzzy fikasi menggunakan kurva bahu dan kurva segitiga untuk semua variable fuzzy yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini penulis akan menampilkan hasil dan pembahasan dengan menggunakan metode inferensi *fuzzy* Tsukamoto yang akan menghasilkan output berupa prediksikelulusan dalam jurusan yang dipilih dan sistem pendukung keputusan.

Table

Tabel 1. Derajat Keanggotaan Variabel Nilai Tanggung Jawab

Nilai Tanggung Jawab		μ (Derajat Keanggotaan)		
		Rendah	Normal	Tinggi
1	83.75	0	0.1	0.9
2	84.92	0	0.01	0.99
3	84.92	0	0.01	0.99
4	84.33	0	0.1	0.9
5	85.92	0	0	1
6	86.17	0	0	1
7	84.83	0	0.01	0.99
8	88.58	0	0	1
9	90.42	0	0	1
10	88.50	0	0	1
11	90.25	0	0	1
12	88.58	0	0	1
13	87.08	0	0	1
14	88.33	0	0	1
15	84.83	0	0.3	0.7

16	84.83	0	0	1
17	85.92	0	0	1
18	88.00	0	0	1
19	90.25	0	0	1
20	84.83	0	0.01	0.99
21	83.58	0	0.1	0.9
22	83.0	0	0.2	0.8
23	82.42	0	0.2	0.8
24	80.25	0	0.4	0.6
25	83.67	0	0	1
26	83.67	0	0.1	0.9
27	83.17	0	0.1	0.9
28	83.17	0	0.14	0.9
29	82.75	0	0.2	0.9

Hasil Fuzzifikasi Variabel Nilai Kedisiplinan.

Untuk variabel nilai Kedisiplinan akan dilakukan juga fuzzifikasi merepresentasikanya menggunakan kurva yang sama yaitu kurva bahu. Untuk variabel kedisiplinan akan dibagimenjadi tiga bagian yaitu biasa, baik, sangat baik.

Tabel 2. Derajat Keanggotaan Nilai Kedisiplinan

Nilai Kedisiplinan		μ (Derajat Keanggotaan)		
		Biasa	Baik	Sangat Baik
1	101	0.75	0.5	0
2	104	0.5	0.5	0
3	112	0	1	0
4	98	1	0	0
5	100	0.83	0.5	0
6	97	1	0	0

Model Perancangan Rule

Dalam perancangan rule akan dibuat model dalam penentuan rule yang akan dirancang sebagai aturan dalam pembuatan rule.

Tabel 3. Model Perancangan Rule

Variabel	Tanggung Jawab			Kedisiplinan			Kepangkatan		
Himpunan	R	N	T	B	Ba	SBa	AA	L2	L3
Nilai	10	15	25	10	15	25	10	15	25

Keterangan:

R: Rendah

N: Normal

T: Tinggi

B: Biasa

Ba: Baik

SBa: Sangat Baik

AA: Asisten Ahli

L2: Lektor 200

L3: Lektor 300

Pembahasan

Pada sub bagian ini akan dibahas hasil dari defuzzifikasi yang telah dilakukan terhadap variabel masukan, pembahasan dalam tahap ini akan dibagi menjadi beberapa bagian pembahasan, analisis membership function kurva bahu dan segitiga.

Analisis Perbandingan Membership Function Kurva Bahu dan Segitiga

Setelah dilakukan defuzzifikasi terhadap data masukkan untuk sistem prediksi dengan jumlah data 30 orang dan menghasilkan prediksi sangat akurat dimana akurasi mencapai 100% dikarenakan dari hasil prediksi yang dihasilkan fuzzy inferensi Tsukamoto dengan 27 rule menggunakan membership function kurva bahu memprediksi 3 kandidat dosen yang berprestasi dan hasil ini sesuai dengan data aktual yang mencatat keberhasilan kandidat dosen sebanyak 3 orang. Namun dengan membership function kurva segitiga akurasi sangat buruk yang hanya mencapai 40% dengan nilai error yang mencapai 60%. Hal ini menunjukkan untuk fuzzy inferensi Tsukamoto dengan model 27 rule menggunakan membership function kurva bahu sangat akurat sedangkan dengan membership function kurva segitiga tidak akurat.

Hasil Fuzzyfikasi Variabel Nilai Kedisiplinan.

Luaran Capaian

Keberhasilan pelaksanaan penelitian ini dilihat dari dua tolak ukur sebagai berikut:

1. Ditemukan hasil dari dua membersip function yang digunakan, sehingga dapat menjadi acuan untuk bahan penelitian selanjutnya.
2. Hasil yang didapatkan merupakan hasil dari beberapa kali pengujian dengan sumberdata yang valid.

Adapun luaran capaian yang dihasilkan dari kegiatan penelitian ini adalah laporan penelitian internal dan jurnal nasional terakreditasi.

KESIMPULAN

Logika fuzzy dapat diterapkan dalam menentukan prestasi dosen yang diinginkan dengan kemungkinan hasil atau output yang lebih baik, karena setiap keluaran atau output data disertai atau diberikan nilai dukungan yaitu persentase kedekatan atau nilai keanggotaan (degree of membership). Dari logika fuzzy ini dapat ditentukan nilai

keanggotaan yang memenuhi dalam target pemilihan dan dapat memenuhi kriteria pemilihan sehingga sesuai dengan prestasi dosen. Tingkat akurasi dari dalam sistem pendukung keputusan bervariasi ditentukan oleh nilai variabel yang menjadi masukan, semakin baik nilai variabel masukan akurasi juga akan semakin baik. Setelah dilakukan defuzzifikasi terhadap data masukkan untuk sistem prediksi dengan jumlah data 30 orang dan menghasilkan prediksi sangat akurat dimana akurasi mencapai 100% dikarenakan dari hasil prediksi yang dihasilkan fuzzy inferensi Tsukamoto dengan 27 rule menggunakan membership function kurva bahu memprediksi 3 kandidat dosen yang berprestasi dan hasil ini sesuai dengan data aktual yang mencatat keberhasilan kandidat dosen sebanyak 3 orang. Namun dengan membership function kurva segitiga akurasi sangat buruk yang hanya mencapai 40% dengan nilai error yang mencapai 60%

Untuk menentukan dosen yang berprestasi tersebut dalam penelitian ini masih menggunakan 3 variabel umum, yaitu tanggung jawab, kedisiplinan, dan kepangkatan sebagai acuan terhadap kelayakan seorang dosen dalam mendapatkan prestasi di Universitas Harapan Medan, hal ini dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel yang lebih kompleks, seperti variabel kejujuran dan loyalitas yang dimiliki dosen tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Batra, G. & Trivedi, M. 2013. A fuzzy approach for software effort Estimation. *International Journal on Cybernetics & Informatics* 2(1): 9-15
- [2] Kusumadewi, Sri & Purnomo, Hari. 2004. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta. Penerbit Graha Ilmu.
- [3] Mahaswari, T. & Asthana, A. 2013. Image Enhancement Using Fuzzy Technique. *International Journal of Research Review In Engineering Science & Technology*. 2(2): 1-4.
- [4] Nassa, V.K. & Yadav, S.K. 2012. Project Management Efficiency –A Fuzzy Logic Approach. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*. 1(3): 34-38.
- [5] Sutojo, T. Mulyanto, Edy & Suhartono, Vincent. Kecerdasan Buatan. 2011. Penerbit Andi
- [6] Sahadudheen, I. & Scholar, M.P. 2012. A Cointegration and Error Correction Approach To The Determinants Of Inflation In India. *International Journal Economy* 3(1): 105-112.
- [7] Saxena, N., Saxena, K.K. 2010. Fuzzy Logic Based Students Performance Analysis Model for Educational Institutions. *International Journal of Research* 1 :79 – 86.
- [8] Thamrin, F. 2012. Studi inferensi fuzzy tsukamoto untuk penentu faktor pembebanan trafo pln. Tesis. Universitas Diponegoro Semarang.