

PENERAPAN LOGIKA FUZZY METODE TSUKAMOTO UNTUK PREDIKSI JUMLAH MAHASISWA BARU

Ambal Suharyudi Onoaji, Indyah Hartami Santi, Mukh. Taofik Chulkamdi

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Islam Balitar; Jl. Majapahit No.2-4, Sananwetan, Kec. Sananwetan,
Kota Blitar, Jawa Timur, (0342) 813145
ambalambul@gmail.com

ABSTRAK

Pendidikan menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas hidup suatu bangsa, untuk mempromosikan kemajuan pendidikan diperlukan fasilitas penunjang kebutuhan mahasiswa yang berkualitas. Fluktuasi jumlah mahasiswa baru selama 4 tahun terakhir telah menyulitkan analisis dan perencanaan kebijakan oleh pihak universitas. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menerapkan logika fuzzy dengan metode Tsukamoto dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru untuk tahun mendatang pada Universitas xyz. Dalam penelitian ini, metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data jumlah mahasiswa baru di 9 fakultas. Langkah-langkah penelitian ini meliputi fuzzyfikasi, inferensi fuzzy, dan defuzzyfikasi yang sesuai dengan flowchart logika fuzzy. Fuzzyfikasi digunakan untuk mengubah data numerik menjadi variabel linguistik, sedangkan inferensi fuzzy dilakukan untuk menyusun aturan-aturan fuzzy berdasarkan data historis yang ada. Selanjutnya, defuzzyfikasi digunakan untuk menghasilkan nilai prediksi jumlah mahasiswa baru. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa logika fuzzy dengan metode Tsukamoto dapat digunakan dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru pada Universitas xyz. Dengan demikian, metode ini dapat membantu pihak universitas dalam perencanaan dan pengambilan keputusan terkait jumlah mahasiswa baru.

Kata kunci: Fuzzy, Logika, Mahasiswa Baru, Prediksi, Tsukamoto.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas hidup suatu bangsa, untuk mempromosikan kemajuan pendidikan diperlukan fasilitas penunjang kebutuhan peserta didik yang berkualitas. Suatu lembaga pendidikan harus memahami kenaikan dan penurunan jumlah peserta didik untuk membuat kebijakan yang tepat untuk mencapai tujuan yaitu merealisasikan fasilitas pendidikan yang baik. Universitas xyz, merupakan salah satu perguruan tinggi yang setiap tahun ajaran baru membuka Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB). Dari proses PMB ini dapat dilihat banyaknya jumlah pendaftar yang dapat digunakan untuk perencanaan akademik. Jumlah mahasiswa baru dapat mengalami peningkatan atau penurunan, hal hal yang memengaruhi kenaikan dan penurunan jumlah mahasiswa baru ini antara lain adalah sarana prasarana yang ada, seperti jumlah ruang kelas yang mencukupi, fasilitas penunjang seperti proyektor, AC, serta kualitas tenaga pengajar lain yang dimiliki Universitas xyz.

Jumlah mahasiswa baru setiap tahun di Universitas Xyz mengalami perubahan hal tersebut diketahui dengan adanya observasi yang dilakukan di bagian penerimaan mahasiswa baru, hasil dari observasi yang dilakukan adalah berupa data jumlah mahasiswa baru setiap tahunnya mulai dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2022, dengan rincian data 2019 sebanyak 1113 mahasiswa baru, kemudian untuk 2020 sebanyak 1006 mahasiswa baru, selanjutnya untuk tahun 2021 sebanyak 994 mahasiswa baru bergabung menjadi keluarga besar Universitas xyz, dan yang

terakhir pada tahun 2022 kemarin sebanyak 1100 mahasiswa baru bergabung dengan keluarga besar Universitas xyz, kejadian ini mengakibatkan perencanaan penyediaan kebutuhan mahasiswa baru kurang baik. Oleh karena itu diperlukan prediksi jumlah mahasiswa baru untuk meningkatkan kualitas fasilitas penunjang kebutuhan mahasiswa dalam persiapan dan pelaksanaan proses pembelajaran, seperti kebutuhan ruang kelas yang mencukupi, kebutuhan tenaga pengajar atau dosen, lokasi parkir yang nyaman di perguruan tinggi Xyz. Perencanaan penyediaan kebutuhan mahasiswa baru merupakan bagian penting yang perlu dilakukan untuk merealisasikan proses pembelajaran yang baik.

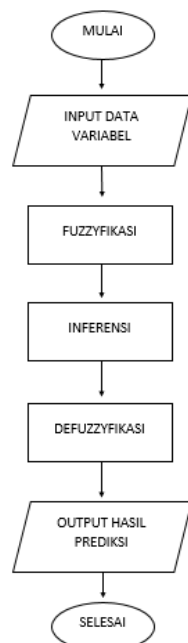
Menyelesaikan permasalahan tersebut perlu adanya perencanaan yang matang dan persiapan yang baik, salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah prediksi jumlah mahasiswa untuk tahun mendatang, dengan memprediksi atau memperkirakan jumlah mahasiswa baru ditahun mendatang, dapat dijadikan gambaran oleh lembaga perguruan tinggi dalam mempersiapkan fasilitas pendukung akademik agar proses perkuliahan dapat berjalan dengan kondusif, tepat dan efisien.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas penerapan logika fuzzy dengan metode *tsukamoto* untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru pada tahun 2023 di Universitas xyz, pada penelitian ini untuk memprediksi jumlah mahasiswa di tahun 2023 maka dibutuhkan data minimal 4 tahun kebelakang sehingga hasil yang didapatkan nantinya akan lebih akurat. Pendekatan *tsukamoto* adalah teknik logika fuzzy yang cocok digunakan untuk memprediksi

jumlah mahasiswa baru Universitas xyz, alasan kenapa menggunakan logika fuzzy metode tsukamoto adalah karena logika fuzzy metode tsukamoto dapat memberikan hasil prediksi yang lebih akurat daripada metode-metode lainnya, penelitian terdahulu yang membahas logika fuzzy metode Tsukamoto untuk prediksi jumlah mahasiswa adalah "Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto di Program Studi Teknik Informatika" oleh Aida Mustika Rini dan Nurhayati dari Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dalam penelitian ini, Peneliti menunjukkan bahwa metode fuzzy Tsukamoto dapat menghasilkan hasil prediksi yang lebih akurat dengan hasil akurasi sebesar 94% dibandingkan dengan metode-metode prediksi lainnya. Untuk mengetahui hasil akurasi dari prediksi ini, peneliti menggunakan metode MAPE untuk mengetahui akurasi dari prediksi yang telah dilakukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. FUZZY



Gambar 1. Flowchart Logika Fuzzy

Cabang logika yang dikenal sebagai fuzzy menerapkan derajat keanggotaan suatu himpunan yang keanggotaannya tidak hanya benar atau salah. Dalam istilah linguistik, fuzzy mengacu pada tempat yang keruh, tidak pasti, atau abu-abu. Dengan kata istilah lain suatu representasi pengetahuan yang tidak dapat diselesaikan dengan eksak tetapi disesuaikan dengan konteksnya[1]. Teori himpunan fuzzy digunakan sebagai kerangka matematis untuk menangani masalah ketidakpastian, ketidakjelasan ataupun dapat digunakan untuk kekurangan informasi. Dalam kehidupan sehari-hari kekurangan informasi banyak ditemukan diberbagai bidang kehidupan [2].

Ketidakpastian terus-menerus membayangi keberadaan sehari-hari manusia. Mereka yang tidak terbiasa dengan logika fuzzy pasti akan percaya itu

menantang dan kompleks. Padahal setelah mengetahuinya, seseorang pasti akan sangat ingin memahami logika fuzzy. Mengingat bahwa logika fuzzy diklaim sebagai logika baru.[3] Dengan flowchart seperti pada gambar 1 berikut.

2.2. Himpunan Fuzzy

Sebuah himpunan fuzzy didefinisikan sebagai himpunan yang memetakan setiap elemen dari rentang antara 0 sampai dengan 1 yang merupakan himpunan universal. Dapat diartikan secara sederhana yang merupakan himpunan tidak mempunyai batasan secara tegas.[4]

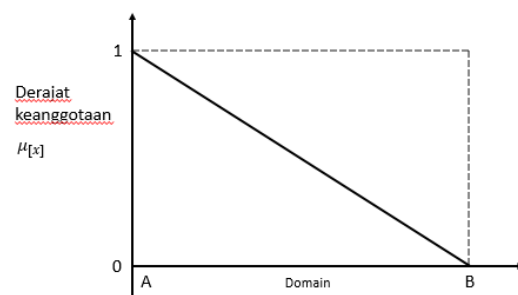
2.3. Fungsi Keanggotaan

Terdapat dua fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy yaitu numerical dan functional, numerical adalah pernyataan tingkat dari fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy yang dinyatakan sebagai vector bilangan, sedangkan functional didefinisikan dengan penentuan fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy yang menyatakan tingkat keanggotaan setiap elemen ditentukan pada himpunan universal[5].

Pemetaan titik input data ke nilai keanggotaan diwakili oleh fungsi keanggotaan kurva. derajat keanggotaan, yang mungkin antara 0 dan 1. Menggunakan strategi berbasis fungsi adalah salah satu teknik untuk mendapatkan nilai keanggotaan.[1] Ada dua fungsi yang digunakan yakni representasi linier naik dan representasi linier turun.

1. Representasi Linier

Proses input mapping direpresentasikan secara linier menurut derajat keanggotaannya dengan menggunakan garis lurus. . Representasi linier ke bawah datang lebih dulu. seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Tampilan kurva Representasi linier turun

Gambar 2 merupakan gambar tampilan kurva representasi linier turun untuk mencari derajat keanggotaan fuzzy Persamaan 1 berikut menunjukkan bentuk persamaan untuk representasi linier menurun.

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

Keterangan :

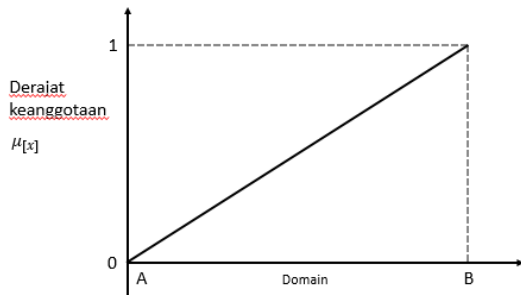
$\mu[x]$ = himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x

x = nilai keanggotaan suatu item

a = nilai domain

b = nilai domain

Representasi linier kedua, yang merupakan representasi linier naik, adalah kebalikan dari yang pertama. seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 3. Tampilan kurva Representasi linier naik

Gambar 3 merupakan gambar tampilan kurva representasi linier naik untuk mencari derajat keanggotaan fuzzy Persamaan 2 yang ditunjukkan pada Gambar 2 adalah bentuk persamaan dari representasi linear naik.

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

Keterangan :

$\mu[x]$ = himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x

x = nilai keanggotaan suatu item

a = nilai domain

b = nilai domain

2.4. Rule

Aturan rule adalah kumpulan aturan fuzzy yang ketika digabungkan (secara bersamaan), membuat sistem dengan variabel yang identik baik di anteseden maupun di konsekuen.[6] Setiap proposisi (aturan) dalam basis pengetahuan fuzzy akan memiliki relasi fuzzy yang ditugaskan padanya. Aturan yang digunakan dalam fungsi implisit memiliki bentuk umum berikut:

$$IF \ x \text{ is } A \ THEN \ y \text{ is } B \quad \dots\dots\dots(3)$$

Rule pada penelitian ini menggunakan operator AND, α -predikat sebagai hasil dari operator AND diperoleh dengan mengambil nilai derajat keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan yang bersangkutan.

2.5. Defuzzifikasi

Apabila fuzzifikasi merupakan proses untuk membuat nilai nyata menjadi samar, maka defuzzifikasi merupakan kebalikannya yaitu merubah nilai samar menjadi nilai nyata. Jadi fuzzifikasi merupakan hasil sebuah fuzzy sets yang keluarannya dalam bilangan tunggal.[2]

Dalam konteks sistem logika fuzzy, terdapat berbagai metode defuzzifikasi yang umum digunakan, seperti metode Centroid, metode Mean of Maximum (MOM), metode Bisection, atau metode lainnya. Setiap metode memiliki pendekatan yang berbeda dalam menghitung nilai tegas berdasarkan himpunan fuzzy yang dihasilkan [10]. Pada penelitian ini akan menggunakan metode centroid dikarenakan metode tersebut cocok untuk logika fuzzy metode tsukamoto, untuk rumus persamaanya dapat dilihat pada persamaan 4 sebagai berikut.

$$z = \frac{\sum(\alpha_n \times z_n)}{\sum \alpha_n} \quad \dots\dots\dots(4)$$

2.6. Metode Tsukamoto

Setiap hasil dari aturan *IF-THEN* harus diwakili oleh himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai konsekuensinya, keluaran setiap aturan dari hasil inferensi disampaikan sesuai dengan predikat untuk setiap aturan, dan rata-rata tertimbang digunakan untuk menghitung hasilnya. Asumsikan bahwa x dan y adalah 2 variabel masukan, dan z adalah variabel keluaran. Variabel x dan y masing-masing dibagi menjadi himpunan A_1 dan A_2 , dan himpunan B_1 dan B_2 . Selain itu, C_1 dan C_2 digunakan untuk mengatur variabel z menjadi dua kategori.[7] Dengan kata lain, pemikiran monoton juga dapat dilihat sebagai perpanjangan dari pendekatan Tsukamoto. Setiap konsekuensi aturan *IF-THEN* harus direpresentasikan dalam teknik Tsukamoto dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton. [8]

2.7. Prediksi

Peramalan atau prediksi adalah proses memperkirakan permintaan di masa depan dengan menggunakan berbagai faktor peramalan, sering diambil dari data deret waktu sebelumnya. Ini dapat dicapai dengan menggunakan model matematika untuk memproyeksikan data sebelumnya ke masa depan. [8] Prediksi pada hakikatnya adalah prosedur untuk meramalkan apa yang akan terjadi di masa depan berdasarkan bukti-bukti yang telah tersedia [9]

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian kuantitatif. Pendekatan penelitian kuantitatif memerlukan pengembangan desain penelitian dengan kriteria penelitian yang sistematis, terencana, dan didefinisikan secara eksplisit sejak awal. Tujuan dari penelitian kuantitatif adalah untuk

menjelaskan atau mencirikan fenomena social secara metodis dan terorganisir.

Tahap tahap penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan menggambarkan tindakan yang mengacu pada prosedur studi yang mengikuti serangkaian proses atau tahapan logis. Tahap tahap penelitian yang digunakan tercantum pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. tahap tahap penelitian

Pada penelitian ini permasalahan yang muncul pada studi kasus Universitas xyz merupakan jumlah mahasiswa baru setiap tahun yang fluktuatif, hal tersebut mengakibatkan penyediaan kebutuhan mahasiswa baru kurang efektif dan efisien.

Analisa masalah dilakukan untuk mencari solusi agar masalah yang telah dirumuskan dapat teratasi, pada penelitian ini untuk menyelesaikan permasalahan yang sedang terjadi adalah dengan cara dilakukan prediksi jumlah mahasiswa baru, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui perkiraan jumlah mahasiswa baru agar penyediaan kebutuhan mahasiswa baru bisa efektif dan efisien.

Tujuan pengumpulan data adalah untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya yang dapat digunakan untuk diskusi dan penyelesaian masalah. Peneliti mengkaji informasi pendaftaran mahasiswa baru di Universitas xyz tahun 2019 sampai dengan tahun 2022 untuk mengumpulkan informasi mengenai pokok kajian. Pada penelitian ini pengumpulan data menggunakan Teknik wawancara dan studi literatur. Adapun instrument penelitiannya dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Instrument penelitian

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana prosedur penerimaan mahasiswa di sini ?	Mengisi form pendaftaran mahasiswa baru sesuai dengan petunjuk
2.	Bagaimana pertimbangan kriteria dalam penerimaan mahasiswa baru ?	Telah memenuhi syarat yang ditentukan
3.	Apah jumlah mahasiswa baru dari tahun 2019 sampai dengan 2022 mengalami kenaikan ?	Tidak, karena jumlah mahasiswa baru dari tahun 2019 sampai dengan 2022 terus mengalami perubahan kenaikan dan penurunan
4.	Berapakah jumlah mahasiswa baru tahun 2019 sampai dengan 2022 ?	2019 : 1113 2020 : 1006 2021 : 994 2022 : 1100 Detail jawaban ada di lampiran selanjutnya

Pada tahapan selanjutnya adalah melakukan pengolahan data-data dari pengumpulan data kemudian melakukan perhitungan menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto dengan menerapkan flowchart logika dan menerapkan alur flowchart logika. Pada tahap penerapan logika, dimulai dengan perhitungan dan mengolah data sesuai dengan tahapan Logika Fuzzy Tsukamoto, pada penelitian ini sampel perhitungan logika menggunakan data pada fakultas Teknik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang sesuai dengan permasalahan yang ada, dari hasil pengumpulan data maka diperoleh data seperti pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Data mahasiswa baru tahun 2019 – 2022

Tahun	Fakultas	Maba
2019	Fakultas Teknik	111
	Fakultas Pertanian	41
	Fakultas Peternakan	78
	Fakultas Teknologi Informasi	131
	Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	213
	Fakultas Ekonomi	351
	Fakultas Hukum	87
	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	101
	Fakultas Pendidikan Agama Islam	0
2020	Fakultas Teknik	114
	Fakultas Pertanian	38
	Fakultas Peternakan	61
	Fakultas Teknologi Informasi	107
	Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	188
	Fakultas Ekonomi	315
	Fakultas Hukum	69
	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	114
	Fakultas Pendidikan Agama Islam	0
2021	Fakultas Teknik	59
	Fakultas Pertanian	57
	Fakultas Peternakan	75
	Fakultas Teknologi Informasi	118
	Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	178
	Fakultas Ekonomi	331
	Fakultas Hukum	99
	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	77
	Fakultas Pendidikan Agama Islam	0
2022	Fakultas Teknik	93
	Fakultas Pertanian	35
	Fakultas Peternakan	63
	Fakultas Teknologi Informasi	147
	Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	185
	Fakultas Ekonomi	358
	Fakultas Hukum	110
	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	105
	Fakultas Pendidikan Agama Islam	4

Sumber : Bagian PMB Universitas xyz April 2023

Pada tahapan ini melakukan pengolahan data-data dari pengumpulan data. Data historis yang

diperlukan dalam penelitian ini memerlukan minimal data 4 tahun kebelakang guna memperoleh hasil yang akurat dalam suatu prediksi menggunakan logika fuzzy metode tsukamoto, setelah dilakukan pengumpulan data, kemudian melakukan perhitungan menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto dengan menerapkan flowchart logika dan menerapkan alur flowchart seperti pada Gambar 1. Pada tahap implementasi, peneliti memulai dengan perhitungan dan mengolah data sesuai dengan tahapan Logika Fuzzy Tsukamoto.

4.1. Fakultas Teknik

a. Input data

Tabel 3. Data mahasiswa fakultas teknik periode 2019 – 2022

Tahun	Pendaftar	Diterima	Mahasiswa Baru
2019	111	111	111
2020	159	119	114
2021	93	59	59
2022	185	101	93

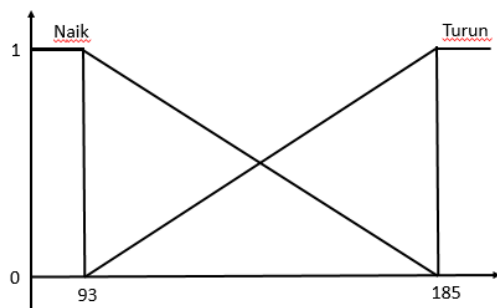
Sumber : tabel 2

b. Fuzzyfikasi

Tahap perhitungan yang pertama adalah fuzzyfikasi, untuk menghasilkan keluaran derajat keanggotaan yang diperoleh dari data masukan yang sesuai dengan aturan fuzzy, data yang digunakan sebagai data masukan dalam proses perhitungan ini adalah data pada tahun 2022 keseluruhan data dapat dilihat pada tabel 2 digunakan prosedur nilai tegas. Batas fungsi keanggotaan untuk setiap variabel dan himpunan fuzzy yang dipilih berfungsi sebagai dasar perhitungan fuzzyfikasi.

1. Variabel Pendaftar

Merujuk pada tabel 3 dapat dilihat bahwa variabel pendaftar terendah adalah sebanyak 93 mahasiswa sedangkan variabel pendaftar paling tinggi adalah 185 mahasiswa, dengan demikian dapat digambarkan dalam bentuk kurva representasi linier pada gambar 5 berikut



Gambar 5. Tampilan Kurva Representasi Linier Variabel Pendaftar Fakultas Teknik

Dari gambar 5 diatas dan merujuk pada persamaan 1 pada tinjauan pustaka maka dapat disusun untuk fungsi keanggotaan pada variabel pendaftar sebagai berikut.

$$\mu_{turun} \begin{cases} 1; x \leq 93 \\ \frac{185 - x}{185 - 93}; 93 \leq x \leq 185 \\ 0; x \geq 185 \end{cases}$$

$$\mu_{naik} \begin{cases} 1; x \leq 185 \\ \frac{x - 93}{185 - 93}; 93 \leq x \leq 185 \\ 0; x \geq 93 \end{cases}$$

Dari fungsi keanggotaan diatas dan merujuk pada persamaan 1 maka untuk mencari nilai derajat keanggotaan untuk himpunan turun adalah sebagai berikut.

$$\mu_{pendaftar\ turun} = \frac{185 - 185}{185 - 93} = 0$$

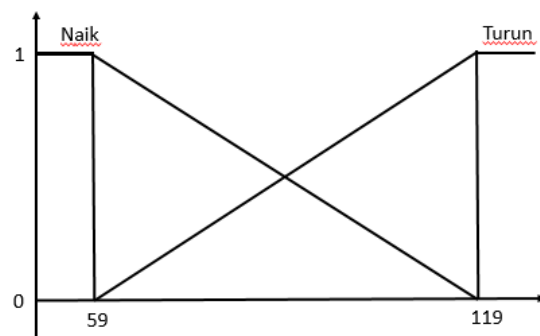
Dengan hasil nilai derajat keanggotaan untuk variabel pendaftar dengan himpunan turun adalah 0. Selanjutnya merujuk pada persamaan 2 untuk mencari nilai derajat keanggotaan untuk himpunan naik adalah sebagai berikut.

$$\mu_{pendaftar\ naik} = \frac{185 - 93}{185 - 93} = 1$$

Dengan hasil nilai derajat keanggotaan untuk variabel pendaftar dengan himpunan naik adalah 1.

2. Variabel Diterima

Merujuk pada tabel 3 dapat dilihat bahwa variabel pendaftar terendah adalah sebanyak 59 mahasiswa sedangkan variabel pendaftar paling tinggi adalah 119 mahasiswa, dengan demikian dapat digambarkan dalam bentuk kurva representasi linier pada gambar 6 berikut



Gambar 6. Tampilan Kurva Representasi Linier Variabel Diterima Fakultas Teknik

Dari gambar 6 diatas dan merujuk pada persamaan 2 pada tinjauan pustaka maka dapat disusun untuk fungsi keanggotaan pada variabel diterima sebagai berikut.

$$\mu_{turun} \begin{cases} 1; x \leq 59 \\ \frac{119 - y}{119 - 59}; 59 \leq x \leq 119 \\ 0; x \geq 119 \end{cases}$$

$$\mu_{naik} \begin{cases} 1; x \leq 119 \\ \frac{y - 59}{119 - 59}; 59 \leq x \leq 119 \\ 0; x \geq 119 \end{cases}$$

Dari fungsi keanggotaan diatas dan merujuk pada persamaan 2 maka untuk mencari nilai derajat keanggotaan variabel diterima untuk himpunan turun adalah sebagai berikut.

$$\mu_{diterima\ turun} = \frac{119 - 101}{119 - 59} = 0.3$$

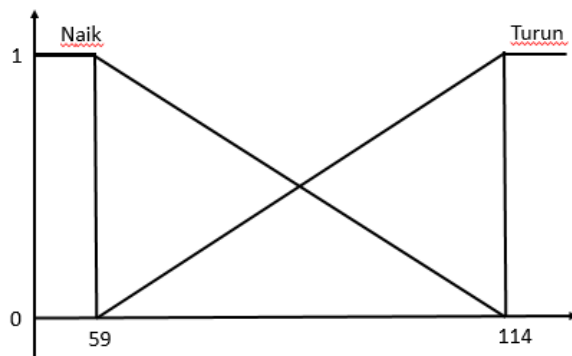
Dengan hasil nilai derajat keanggotaan untuk variabel diterima dengan himpunan turun adalah 0.3 Selanjutnya merujuk pada persamaan 2 untuk mencari nilai derajat keanggotaan untuk variabel diterima himpunan naik adalah sebagai berikut.

$$\mu_{diterima\ naik} = \frac{101 - 59}{119 - 59} = 0.7$$

Dengan hasil nilai derajat keanggotaan untuk variabel diterima dengan himpunan naik adalah 0.7

3. Variabel mahasiswa baru

Merujuk pada tabel 3 dapat dilihat bahwa variabel pendaftar terendah adalah sebanyak 59 mahasiswa sedangkan variabel pendaftar paling tinggi adalah 119 mahasiswa, dengan demikian dapat digambarkan dalam bentuk kurva representasi linier pada gambar 7 berikut



Gambar 7. Tampilan Kurva Representasi Linier Variabel Mahasiswa Baru Pendaftar Fakultas Teknik

Dari gambar 7 diatas dan merujuk pada persamaan 1 pada tinjauan pustaka maka dapat disusun untuk fungsi keanggotaan pada variabel mahasiswa baru sebagai berikut.

$$\mu_{BERKURANG} \begin{cases} 1; x \leq 59 \\ \frac{114 - z}{114 - 59}; 59 \leq x \leq 114 \\ 0; x \geq 114 \end{cases}$$

$$\mu_{BERTAMBAH} \begin{cases} 1; x \leq 114 \\ \frac{z - 59}{114 - 59}; 59 \leq x \leq 114 \\ 0; x \geq 59 \end{cases}$$

c. Rule

Dengan merujuk pada persamaan 3 pada tinjauan pustaka maka 4 rule dibawah ini didapat dengan cara mengombinasikan setiap variabel yang ada, rule ini akan menghasilkan nilai alfa predikat dengan merujuk

pada tinjauan pustaka maka pencarian nilai alfa predikat menggunakan operator AND, hasil nilai alfa predikat akan digunakan untuk mencari nilai z untuk setiap rule.

1. IF Pendaftar TURUN $\cap$ Diterima TURUN, THEN Mahasiswa Baru BERKURANG

$$\alpha_1 = \text{MIN} \{ \mu_{pendaftar\ turun}; \mu_{diterima\ turun} \}$$

$$\alpha_1 = \text{MIN} \{ 0; 0.3 \}$$

$$\alpha_1 = 0$$

Untuk mencari nilai z pada rule ke 1 maka melihat pada fungsi keanggotaan variabel mahasiswa baru BERKURANG,

$$z_1 = 114$$

Karena nilai alfa predikat ke 1 adalah 0 maka nilai $z_1 = 114$ sesuai dengan fungsi keanggotaan

2. IF Pendaftar NAIK $\cap$ Diterima NAIK, THEN Mahasiswa Baru BERTAMBAH

$$\alpha_2 = \text{MIN} \{ \mu_{pendaftar\ naik}; \mu_{diterima\ naik} \}$$

$$\alpha_2 = \text{MIN} \{ 1; 0.7 \}$$

$$\alpha_2 = 0.7$$

Untuk mencari nilai z pada rule ke 2 maka melihat fungsi keanggotaan variabel mahasiswa baru BERTAMBAH

$$\frac{z_2 - 59}{114 - 59} = 0.7$$

$$z_2 - 59 = 79.8 - 41.3$$

$$z_2 - 59 = 38.5$$

$$z_2 = 59 + 38.5$$

$$z_2 = 97.5$$

3. IF Pendaftar TURUN $\cap$ Diterima NAIK, THEN Mahasiswa Baru BERTAMBAH

$$\alpha_3 = \text{MIN} \{ \mu_{pendaftar\ turun}; \mu_{diterima\ naik} \}$$

$$\alpha_3 = \text{MIN} \{ 0; 0.7 \}$$

$$\alpha_3 = 0$$

Untuk mencari nilai z pada rule ke 3 maka melihat pada fungsi keanggotaan variabel mahasiswa baru BERTAMBAH,

$$z_3 = 59$$

Karena nilai alfa predikat ke 3 adalah 0 maka nilai $z_3 = 59$ sesuai dengan fungsi keanggotaan.

4. IF Pendaftar NAIK $\cap$ Diterima TURUN, THEN Mahasiswa Baru BERKURANG

$$\alpha_4 = \text{MIN} \{ \mu_{pendaftar\ naik}; \mu_{diterima\ turun} \}$$

$$\alpha_4 = \text{MIN} \{ 1; 0.3 \}$$

$$\alpha_4 = 0.3$$

Untuk mencari nilai z pada rule ke 4 maka melihat pada fungsi keanggotaan variabel mahasiswa baru BERKURANG

$$\frac{114 - z_4}{114 - 59} = 0.3$$

$$114 - z_4 = 34.2 - 17.7$$

$$114 - z_4 = 16.5$$

$$z_4 = 114 - 16.5$$

$$z_4 = 97.5$$

d. Defuzzifikasi

Setelah didapatkan nilai z pada setiap rule pada proses inferensi aturan atau rule tsukamoto diatas, maka langkah selanjutnya adalah proses defuzzifikasi dengan merujuk pada persamaan 4 pada kajian teori di bab 2, dengan proses sebagai berikut

$$z = \frac{(0 \times 114) + (0,7 \times 97,5) + (0 \times 59) + (0,3 \times 97,5)}{0 + 0,7 + 0 + 0,3}$$

$$z = 97,5$$

Jadi perkiraan mahasiswa baru fakultas teknik tahun 2023 akan bertambah dengan perkiraan jumlah sebanyak 98 mahasiswa/i. angka 98 didapat melalui proses pembulatan dari angka 97,5.

Dengan melakukan proses yang sama maka dihitung prediksi mahasiswa baru pada masing masing fakultas dengan hasil perhitungan prediksi yang dapat dilihat pada tabel 4 seperti berikut.

Tabel 4. Instrument penelitian

Fakultas	Tahun 2022	Hasil Prediksi	Agustus 2023
Fakultas Teknik	93	97,5	63
Fakultas Pertanian	35	35	30
Fakultas Peternakan	63	67,38	30
Fakultas Teknologi Informasi	147	147	130
Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	185	201	178
Fakultas Ekonomi	358	358	264
Fakultas Hukum	110	110	67
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	105	109	91
Fakultas Agama Islam	4	4	21

Sumber : Hasil perhitungan prediksi

Dari tabel tersebut terlihat bahwa logika fuzzy tsukamoto dapat digunakan untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru. Sehingga ilmu logika fuzzy tsukamoto bisa di implementasikan untuk menyelesaikan masalah yang serupa dengan penelitian ini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa logika fuzzy dapat digunakan untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru Universitas xyz, hal ini dibuktikan dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini. Dalam penerapan logika fuzzy dengan metode tsukamoto dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru terdapat tiga langkah sebagai berikut, langkah pertama adalah fuzzyfikasi, pada langkah fuzzyfikasi ini didapatkan nilai derajat keanggotaan yang mana nilai tersebut akan digunakan dalam pencarian nilai alfa predikat dan nilai z setiap rule pada langkah kedua yaitu inferensi fuzzy, pada inferensi ini akan diproses rule base yang nantinya akan menghasilkan nilai alfa predikat dan nilai z setiap rule sedangkan langkah terakhir adalah defuzzyfikasi yaitu menentukan nilai output crisp berupa jumlah mahasiswa baru dengan cara mengubah input menjadi satu bilangan pada

domain himpunan fuzzy, metode defuzzyfikasi ini menggunakan rata rata terpusat.

Penelitian ini masih dapat dikembangkan lagi adapun saran yang dapat dilakukan oleh peneliti berikutnya dengan peminatan yang sama agar bisa lebih baik lagi diantaranya adalah, dengan melakukan penambahan data historis agar hasil prediksi yang dilakukan semakin akurat, kemudian juga penambahan variable yang mempengaruhi jumlah mahasiswa baru seperti variable peminat, variable mahasiswa daftar ulang dan variable lain yang sekiranya bisa mempengaruhi jumlah mahasiswa baru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. J. Rindengan and Y. A. R. Langi, *Altien J. Rindengan Yohanes A.R. Langi*. 2019.
- [2] A. Setiawan, B. Yanto, and K. Yasdomi, *Logika Fuzzy Dengan Matlab*. 2018.
- [3] N. S. Pinem and D. P. Utomo, "Implementasi Fuzzy Logic Dengan Infrensi Tsukamoto Untuk Prediksi Jumlah Kemasan Produksi (Studi Kasus : PT. Sinar Sosro Medan)," *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 56–60, 2020, [Online]. Available: <https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/download/2739/1848>
- [4] M. F. M. Romadlon and S. S. Dahda, "Persediaan Bahan Baku Menggunakan Aplikasi Teori Himpunan Fuzzy EOQ Multi Item Pada Perusahaan Kerudung," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 4, no. 1, p. 26, 2022, doi: 10.30998/joti.v4i1.12024.
- [5] SUDRAJAT, "Dasar HIMPUNAN FUZZY," *Jur. Mat. Fak. Mat. Dan Ilmu Pengetah. Alam Univ. Padjadjaran Bandung*, vol. 1, no. 1, 2008.
- [6] S. Mulyana, "Fuzzy Logics and Its Applications," *Univ. Gadjah Mada*, pp. 221–240, 2020.
- [7] M. Dandi, K. Fernando, and T. Hidayat, "Analisis Prediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Universitas Wiralodra Indramayu Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Teknomom*, vol. 3, no. 2, pp. 14–22, 2020, doi: 10.31943/teknomom.v3i2.49.
- [8] A. Al Akbar, H. Alamsyah, and R. Riska, "Simulasi Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Universitas Dehasen Bengkulu Menggunakan Metode Monte Carlo," *Pseudocode*, vol. 7, no. 1, pp. 8–16, 2020, doi: 10.33369/pseudocode.7.1.8-16.
- [9] T. A. Setyarini and S. J. Bulan, "Analisis Prediksi Hasil Tangkapan Ikan Laut NTT Dengan Fuzzy Time Series," *Hoaq-teknologi Inf.*, vol. 4, no. 12, pp. 249–329, 2014.
- [10] H.J. Zimmermann, "Fuzzy Set Theory—and Its Applications," Kluwer Academic Publishers, 2001.