INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694

PREDIKSI JUMLAH MAHASISWA BARU MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY METODE SUGENO

Januari Audrey[1*], Abdul Fadlil[2], Sunardi[3]
[1] Program Studi Magister Informatika Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta 55166
[2,3] Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta 55166
e-mail: january2007048012@webmail.uad.ac.id[1*], fadlil@mti.uad.ac.id[2], sunardi@mti.uad.ac.id[3]

ABSTRAK

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Dumai merupakan salah satu perguruan tinggi yang setiap tahun membuka pendaftaran mahasiswa baru untuk masuk ke kampus melalui tahapan seleksi penerimaan mahasiswa baru. Permasalahan yang dihadapi di kampus ini adalah sulitnya memprediksi jumlah mahasiswa baru yang akan masuk. Beberapa tahun terakhir STMIK ini mengalami perubahan yang mengakibatkan persiapan kebutuhan mahasiswa baru tidak efisien dan efektif. Oleh karena itu diperlukan prediksi jumlah mahasiswa baru dengan logika fuzzy metode Sugeno untuk memprediksi jumlah pendaftar untuk tahun kedepan ditinjau dari jumlah mahasiswa yang lulus registrasi dari tahun sebelumnya. Olah data dilakukan menggunakan referensi data calon mahasiswa tahun 2014–2018 untuk melakukan prediksi terhadap jumlah mahasiswa baru. Berdasarkan hasil dari perhitungan terhadap keseluruhan data yang menggunakan aplikasi Matlab didapatkan nilai AFER yang menggunakan metode Sugeno sebesar 37,6896%.

***Kata kunci** : Mahasiswa Baru, Logika Fuzzy, Sugeno, Prediksi, Matlab.*

ABSTRACT

College of Informatics and Computer Management (STMIK) of Dumai is one of the universities that every new school year opens new student registration to enter the campus. Through the admission selection stage, the number of new students in recent years has changed which resulted in the provision of new student needs less efficiently and effectively, therefore a prediction of the number of new students is needed to increase efficiency in the preparation of the learning and teaching process. Prediction of the number of new students can be done with the fuzzy logic of Sugeno's method to predict the number of applicants for the next year judging from the number of students who passed the registration from the previous year. The data is carried out using reference data from prospective students in 2014 to 2018 to make predictions on the number of new students. Based on the results of the calculation of the entire data using the Matlab application, an AFER value using the Sugeno method was obtained of 37.6896%.

Keywords*: New Students, Fuzzy Logic, Sugeno, Prediction, Matlab.*

1. PENDAHULUAN

Bagi perguruan tinggi, jumlah mahasiswa merupakan komponen penting. Jika pada perguruan tinggi hanya memiliki sedikit mahasiswa maka proses pembelajaran tidak akan berjalan dengan baik. Untuk mendapatkan mahasiswa maka setiap tahun perguruan tinggi negeri maupun swasta membuka pendaftaran mahasiwa baru.

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Dumai merupakan salah satu perguruan tinggi yang setiap tahun ajaran baru membuka Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) melalui seleksi nilai rapor. Dari proses PMB ini dapat dilihat banyaknya jumlah pendaftar yang dapat digunakan untuk perencanaan akademik. Jumlah mahasiswa baru dapat mengalami peningkatan atau penurunan yang berdampak pada penyediaan ruang kuliah dan peningkatan pelayanan.

Jumlah mahasiswa baru setiap tahun di STMIK Dumai mengalami perubahan yang mengakibatkan penyediaan kebutuhan mahasiswa baru kurang efisien dan efektif. Oleh karena itu diperlukan prediksi jumlah mahasiswa baru untuk meningkatkan efektivitas dan efisensi dalam

persiapan dan pelaksanaan proses belajar mengajar. Perencanaan akademik merupakan bagian penting yang perlu dilakukan untuk merealisasikan proses pembelajaran yang tepat.

Prediksi jumlah mahasiswa baru dapat dilakukan dengan logika fuzzy. Logika fuzzy digunakan untuk menerjemahkan besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat (Yulmaini, 2015). Logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Logika fuzzy adalah cara yang tepat untuk memetakan ruang input kedalam ruang output (Valian, et. al., 2016). Fuzzy dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. Model ini memiliki kemampuan untuk mengenali, merepresentasikan, memanipulasi, menafsirkan, dan memanfaatkan data dan informasi yang tidak jelas dan kurang pasti.

Menurut Syahnandar, et al. (2019), logika fuzzy sangat memudahkan dalam proses penilaian. Rahakbauw, et. al. (2017) menyatakan bahwa logika fuzzy dapat memperhitungkan segala kriteria yang mendukung pengambilan keputusan untuk membantu, mempercepat, dan mempermudah proses pengambilan keputusan. Hal ini didukung Afkarina, et al. (2019) yang menunjukkan bahwa logika fuzzy dapat memudahkan dalam menentukan mata kuliah mahasiswa.

Pada penelitian ini diterapkan logika fuzzy metode Sugeno untuk prediksi jumlah mahasiswa baru pada STMIK Dumai agar dapat membantu dan mempermudah dalam perencanaan akademik.

a. Prediksi dan Komparasi

Menurut Irfan et al. (2018), prediksi (*forecasting*) adalah kegiatan untuk menduga hal yang akan terjadi. Prediksi dapat diartikan sebagai penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan berdasarkan pengolahan angka-angka historis (Buffa, Elwood, Rakesh, & Sarin, 1996). Pendapat lainnya menyatakan bahwa prediksi merupakan bagian internal dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen (Makridakis S, 1999). Prediksi adalah kegiatan yang memperkirakan yang terjadi pada masa akan datang.

Pengambilan keputusan merupakan masalah yang sering dihadapi manusia sehingga peramalan juga merupakan masalah yang harus dihadapi karena berkaitan erat dengan pengambilan keputusan (Imami, 2013). Prediksi adalah proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang agar kesalahannya (selisih antara suatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi harus memberikan jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi (Minarni & Aldyanto, 2016).

Komparasi dalam Bahasa Inggris adalah *comparation*, yaitu perbandingan. Makna dari kata tersebut adalah mengadakan perbandingan kondisi yang ada dan apakah kedua kondisi tersebut sama atau ada perbedaan seperti dinyatakan Arikunto dalam jurnal (Irfan et al., 2018).

b. Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu pembentuk *soft computing*. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy yang menyatakan bahwa peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai atau derajat keanggotaan (*membership function*) menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Beberapa definisi logika fuzzy diantaranya adalah logika yang digunakan untuk menjelaskan keambiguan, logika himpunan yang menyelesaikan keambiguan (Vrusias, 2008). Logika fuzzy menyediakan cara untuk mengubah pernyataan linguistik menjadi numerik (Synaptic, 2006).

Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0. Logika fuzzy digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Logika fuzzy menunjukkan sejauh mana nilai itu benar dan sejauh mana nilai itu salah. Logika fuzzy adalah cara tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Fuzzy dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Irfan et al., 2018).

INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694

Proses pada sistem fuzzy yaitu dari input yang berupa data *real* diubah oleh *fuzzifier* (tahap fuzzifikasi) menjadi nilai fuzzy di U kemudian diolah oleh mesin inferensi fuzzy dengan aturan dasar fuzzy yang selanjutnya ditegaskan kembali dengan *defuzzifier* (tahap defuzifikasi) menjadi nilai tegas (output). Dalam teori logika fuzzy, suatu nilai dapat bernilai benar dan salah secara bersamaan, namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya (Batubara, 2017).

Logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan komputer, *multi channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi 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. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai "Ya dan Tidak", "Benar dan Salah", "Baik dan Buruk" secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya (Minarni & Aldyanto, 2016).

c. Metode Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi fuzzy berfungsi sebagai pengendali proses tertentu menggunakan aturan-aturan inferensi berdasarkan logika fuzzy. Sistem inferensi memiliki empat unit, yaitu:

1. Unit fuzzifikasi (*fuzzification unit*)
2. Unit penalaran logika fuzzy (*fuzzy logic reasoning unit*)
3. Unit basis pengetahuan (*knowledge base unit*) yang terdiri dari:
   a. Basis data (*data base*) yang memuat fungsi-fungsi keanggotaan dari himpunan-himpunan fuzzy yang terkait dengan nilai dari variabel-variabel linguistik yang dipakai
   b. Basis aturan (*rule base*) yang memuat aturan-aturan berupa implikasi fuzzy
4. Unit defuzzifikasi atau unit penegasan (*defuzzification unit*)

Terdapat tiga jenis fuzzy yang termasuk *Fuzzy Inference System*, yaitu Fuzzy Mamdani, Fuzzy Sugeno, dan Fuzzy Tsukamoto (Minarni & Aldyanto, 2016).

d. Metode Sugeno

Berdasarkan model Fuzzy tersebut, ada tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam implementasi metode Sugeno yaitu sebagai berikut:

1. Pembentukan himpunan fuzzy
   Pada tahapan ini variabel input dari system Fuzzy ditransfer ke dalam himpunan Fuzzy untuk dapat digunakan dalam perhitungan nilai kebenaran dari premis pada setiap aturan dalam basis pengetahuan. Dengan demikian tahap ini mengambil nilai-nilai tegas dan menentukan derajat di mana nilai-nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan Fuzzy yang sesuai.
2. Aplikasi fungsi implikasi
   Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan Fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi Fuzzy. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah sebagai berikut: IF x is A
   THEN y is B dengan x dan y adalah saklar, dan A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai antesenden sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator Fuzzy seperti,
   IF (x_1 *is* A_1)$\circ$(x_2 *is* A_2) $\circ$...$\circ$(x_n *is* A_n) Then y *is* B dengan $\circ$ adalah operator (missal: *OR* dan *AND*). Secara umum fungsi implikasi yang dapat di gunakan sebagai berikut:
   a. Min (minimum) Fungsi ini akan memotong output himpunan Fuzzy.
   b. Dot (product) Fungsi ini akan menskala output himpunan Fuzzy.
   Pada metode Sugeno ini, fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi min.
3. Defuzzifikasi (*Defuzzification*)
   Input dari proses defuzzifikasi adalah himpunan Fuzzy yang dihasilkan dari proses komposisi dan *output* adalah sebuah nilai. Untuk aturan IF THEN dalam persamaan *RU*(k) = IF x_1 *is* A_{1k} *and* ...*and* x_n *is* A_{nk} THEN y is B_k, dimana A_{1k} dan B_k berturut turut adalah himpunan *fuzzy* dalam U_i *R* (*U* dan *V* adalah domain fisik), i = 1,2, … , n dan x = (x_1, x_2,

INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694

... ,x_n) U dan y V berturut-turut adalah variabel *input* dan *output* (llinguistik) dari sistem *fuzzy*. *Defuzzifier* pada persamaan diatas didefinisikan sebagai suatu pemetaan dari himpunan *fuzzy B* ke dalam *V R* (yang merupakan *output* dari inferensi *fuzzy*) ke titik tegas y * V Pada metode Sugeno *defuzzification* dilakukan dengan perhitungan Weight Average (WA):

$$WA = \frac{a1z1+a2z2+a3z3+\cdots+anzn}{a1+a2+a3+\cdots+an} \quad \textbf{(1)}$$

Keterengan :
WA = nilai rata –rata, a_n = nilai predikat aturan ke-n, dan z_n = nilai indek *output* (konstanta) ke-n. (Dorteus Lodewyik Rahakbauw, 2015).

e. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing variabel input yang berada dalam interval antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan sebuah variabel x dilambangkan dengan simbol μ(x). Aturan-aturan (Rules) menggunakan nilai keanggotaan sebagai faktor bobot untuk menentukan pengaruhnya pada saat melakukan inferensi dalam menarik kesimpulan.

a. Representasi Kurva Bahu Fungsi keanggotaan yang merepresentasikan kurva bahu kiri:

$$\mu(x) = \{0,\ x \le a\ \frac{b-x}{b-a},\ a \le x \le b\ 1,\ x \ge b \quad \textbf{(2)}$$

b. Representasi Kurva Bahu Fungsi keanggotaan yang merepresentasikan kurva bahu kanan:

$$\mu(x) = \{0,\ x \le b\ \frac{x-b}{c-b},\ b \le x \le c\ 1,\ x \ge c \quad \textbf{(3)}$$

Keterangan:
a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol;
b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu;
c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol;
x = nilai input atau output yang akan diubah ke dalam bilangan Fuzzy.
Fungsi untuk memetakan kembali nilai Fuzzy menjadi nilai crisp yang menjadi output/nilai solusi permasalahan. (Dorteus Lodewyik Rahakbauw, 2015)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*) yang dilakukan melalui observasi (pengamatan) merupakan pengumpulan data dengan melakukan pengamatan di lapangan yakni pada STMIK Dumai. Wawancara (*interview*) merupakan cara pengumpulan data dengan melakukan wawancara dengan pihak-pihak yang bersangkutan dalam bidang yang diteliti untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.
2. Penelitian Pustaka (*Library Research*) untuk mencari, mengumpulkan, dan mempelajari data dari buku-buku, jurnal-jurnal, internet, serta literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang dijadikan sebagai objek penelitian.
3. Penelitian Laboratorium (*Laboratory Research*) merupakan tahap penelitian yang dilakukan dengan cara riset menggunakan komputer untuk mempraktekkan langsung hasil dari analisis dan mencoba aplikasi yang bertujuan untuk menguji keakuratan sistem yang akan digunakan. Penelitian laboratorium ini berkaitan dengan *hardware* dan *software*. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Matlab untuk melakukan perhitungan pada data.

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah prediksi mahasiswa baru pada STMIK Dumai dengan diterapkan metode Sugeno. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu matlab sebagai software untuk melakukan perhitungan, pembuatan himpunan, dan aturan. Menggunakan sistem operasi windows 10 dengan *random acces memory* 8GB dan web browser Google Chrome sebagai bantuan untuk mengakses refrensi dan update Mattlab.

INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694

Tabel 1 Alat dan bahan

No	Perangkat Keras	Perangkat lunak
1	*Processor* Core i7, 2.70 GHz	Matlab
2	RAM 8 GB	Microsoft Windows 10
3	*Mouse* dan *Keyboard*	*Web Browser Google Chrome*

Tabel 2 Data calon mahasiswa

Tahun akademi	Daya tampung	Jumlah Calon mhs		Jumlah mhs baru		Total mhs diterima pertahun
		Seleksi	registrasi	Reguler	transfer	
2014-2015	150	150	127	104	5	109
2015-2016	170	186	163	146	5	151
2016-2017	130	127	100	96	2	98
2017-2018	130	106	90	87	3	90
2018-2019	130	80	64	62	4	66
Jumlah	710	649	540	495	19	514

Tabel 2 merupakan data calon mahasiswa tahun akademik 2014/2015 sampai 2018/2019 meliputi daya tampung, jumlah calon mahasiswa, jumlah mahasiswa baru, dan total mahasiswa baru. Jumlah calon mahasiswa baru dan jumlah mahasiswa merupakan variabel input yang akan digunakan dalam proses pembuatan himpunan fuzzy untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru yang akan dilanjutkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Himpunan fuzzy

Fungsi	Nama variabel	Semesta pembicara
Input	Mhs diterima pertahun	[66-151]
	Mhs registrasi	[64-163]
Output	Pendaftar (seleksi)	[80-186]

Data pada Tabel 3 dilakukan pembagian himpunan fuzzy. Pembentukan himpunan fuzzy ini terdiri dari variabel yang akan di jadikan variabel input dan variabel output. Variabel tersebut memiliki masing-masing semesta pembicara. Himpunan input yang di gunakan untuk perhitungan metode *fuzzy* Sugeno adalah mahasiswa diterima pertahun minimal (66), maksimal (151), mahasiswa registrasi minimal (64), dan maksimal (163). Variabel *output* adalah pendaftar yang didapatkan pada data mahasiswa di Tabel 2.

Dari tabel di atas yang menjadi semesta pembicaraan adalah data mahasiswa diterima pertahun minimal (61) dan maksimal (151), mahasiswa registrasi minimal dan maksimal, dan pendaftar minimal (80) dan maksimal (180), sedangkan yang akan menjadi domain untuk komposisi aturan Fuzzy adalah data random yang telah dibuat pada Tabel.2 Berdasarkan data tersebut dilihat kembali nilai minimal dan maksimal dari variabel input maupun variabel output seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Domain himpunan fuzzy

Variabel	Nama himpunan fuzzy	Domain
Mhs diterima pertahun	Bertambah	[66-151]
	Berkurang	[66-151]
registrasi	Banyak	[64-163]
	Sedikit	[64-163]
Pendaftar (seleksi)	Meningkat	[80-186]
	Menurun	[80-186]

Tabel 5 Aturan himpunan fuzzy

Kode	Aturan *Irule*
R1	*IF* jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar menurun
R2	*IF* jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar menurun
R3	*IF* jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat
R4	*IF* jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat

Pada tahap ini, nilai keanggotaan himpunan mahasiswa diterima pertahun dan registrasi saat ini dicari menggunakan fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy berdasarkan data. Pembentukan Aturan *Fuzzy*. Dari dua variabel input dan sebuah variabel output yang telah didefinisikan, dilakukan analisis data terhadap batas tiap-tiap himpunan *Fuzzy* pada tiap-tiap variabelnya maka terdapat 4 aturan *Fuzzy* yang akan dipakai dalam sistem ini, dengan susunan aturan IF mahasiswa diterima pertahun IS … AND registrasi IS … THEN pendaftar IS …, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 6 Aturan *Fuzzy*

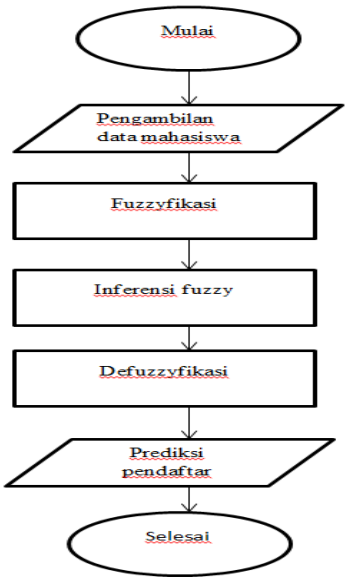
No	Variabel		
	Input		Output
	Jumlah Mahasiswa diterima	registrasi	pendaftar
1	bekurang	banyak	menurun
2	Bekurang	Sedikit	menurun
3	bertambah	Banyak	meningkat
4	bertambah	Sedikit	meningkat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan alur kerja sistem ini menjelaskan keseluruhan proses yang akan dilakukan sistem mulai dari awal sistem dijalankan sampai dengan sistem menjalankan

INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694

output seperti dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Kerja Sistem

a. Fuzzifikasi

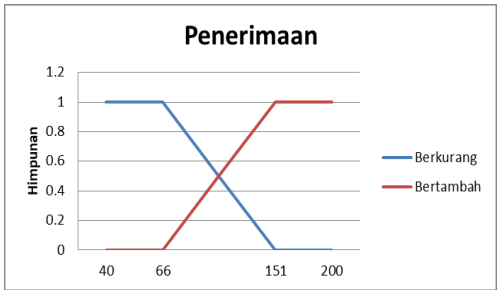
Fuzzifikasi merupakan proses pengubahan input yang berupa nilai (angka) menjadi bentuk fuzzy input (berupa kata-kata). Metode sugeno memiliki 2 bentuk fuzzifikasi. Yang pertama Fuzzy Sugeno Orde-Nol yang dapat dilihat pada persamaan 1.

IF (x1 is a1) ° (x2 is A2) °…°(xn is An) THEN z= k

dimana Ai merupakan himpunan fuzzy ke i sebagai antesenden (alasan), ° berfugsi sebagai operator fuzzy (AND atau OR), dan k merupakan suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen. Untuk yang kedua adalah model Fuzzy Sugeno Orde-Satu yang dapat dilihat pada Widaningsih, S. (2017).

IF (x1 is a1) ° (x2 is A2) °…°(xn is An) 10 THEN z = p1*x1+…+pn*xn+q,

Untuk grafik himpunan keanggotaan disini dibagi menjadi 2 himpunan fuzzy sesuai dengan nilai dari Penerimaan, kelembaban, dan amonia sesuai dengan data yang diterima setiap sensor yang akan direpresentasikan menggunakan kurva segitiga seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Penerimaan

Penerimaan terdiri atas dua himpunan, yaitu bertambah dan berkurang dan fungsi keanggotaannya seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Setelah melakukan pembacaan jumlah penerimaan maka nilai yang dapatkan akan diproses dengan fuzzifikasi. Berikut fungsi keanggotaan variabel mahasiswa registrasi 2014/2015 dengan contoh masukkan dari user adalah 109.

$$\mu\, bertambah(109) = \begin{cases} 0, & 109 \le 66 \\ \frac{109-66}{85}, & 66 \le 109 \le 151 \\ 1, & 109 \ge 151 \end{cases} \quad \textbf{(4)}$$

$$= \frac{109-66}{85} = 0.51$$

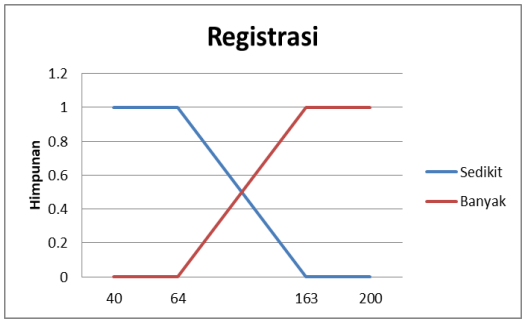
Persamaan 4 merupakan persamaan untuk menghitung derajat keanggotaan penerimaan pada kondisi bertambah.

$$\mu\, berkurang\,(109) = \begin{cases} 1, & 109 \le 66 \\ \frac{151-109}{85}, & 66 \le 109 \le 151 \\ 0, & 109 \ge 151 \end{cases} \quad \textbf{(5)}$$

$$= \frac{151-109}{85} = 0.49$$

Persamaan 5 merupakan persamaan untuk menghitung derajat keanggotaan penerimaan pada kondisi sedikit.

INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694



Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Registrasi

Setelah melakukan pembacaan jumlah registrasi sesuai dengan grafik pada Gambar 3 maka nilai yang dapatkan akan diproses dengan fuzzifikasi. berikut fungsi keanggotaan variabel mahasiswa registrasi 2018/2019 dengan contoh masukkan dari user adalah 123.

$$\mu\, banyak\ (123) = \begin{cases} 0, & 123 \le 64 \\ \frac{123-64}{99}, & 64 \le 123 \le 163 \\ 1, & 123 \ge 163 \end{cases} \textbf{(6)}$$

$$= \frac{123-64}{99} = 0.60$$

Persamaan 6 merupakan persamaan untuk menghitung derajat keanggotaan registrasi pada kondisi banyak.

$$\mu\, sedikit\ (123) = \begin{cases} 1, & 123 \le 64 \\ \frac{163-123}{99}, & 66 \le 123 \le 163 \\ 0, & 123 \ge 163 \end{cases} \textbf{(7)}$$

$$= \frac{163-123}{99} = 0.40$$

Pada persamaan 7 merupakan persamaan untuk menghitung derajat keanggotaan registrasi pada kondisi sedikit.

b. Inferensi Fuzzy

Inferensi fuzzy bertujuan untuk merepresentasikan aturan-aturan yang telah dibuat berdasarkan data pada semua himpunan keanggotaan fuzzy. Penentuan aturan perhitungan fuzzy berdasarkan penentuan aturan yang sesuai dengan ketentuan metode Fuzzy Sugeno sesuai dengan Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Aturan perhitunnga fuzzy orde 0

Kode	Aturan /rule
R1	IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar menurun
R2	IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar menurun
R3	IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat
R4	IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat

Tabel 8 Aturan perhitungan fuzzy orde 1

Kode	Aturan /rule
R1	IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar menurun
R2	IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar menurun
R3	IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat
R4	IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat

Sugeno Orde-Nol
IF permintaan=BANYAK and Pesediaan=SEDIKIT then produksi =900
Sugeno Orde-Satu
IF permintaan=BANYAK and Pesediaan=SEDIKIT THEN
produksi = permintaan-persediaan + 1750

[R1 IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar menurun

$\alpha - prediktat\ 1 = \mu\, mhs\ \ diterima\ berkurang\ \cap \mu\, registrasi\ banyak$

= min [0.49 ; 0,60]

= **0.49**

[R2] IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar menurun

$\alpha - prediktat\ 2 = \mu\, mhs\ \ diterima\ berkurang\ \cap \mu\, registrasi\ sedikit$

= min [0.49 ; 0,40]

= 0.40

[R3] IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat

$\alpha - prediktat\ 3 = \mu\, mhs\ \ diterima\ bertambah\ \cap \mu\, registrasi\ banyak$

= min [0.51 ; 0,60]

= **0.51**

INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694

[R4] IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat

$\alpha - prediktat\ 4 = \mu\ mhs\ \ diterima\ bertambah\ \cap\ \mu\ registrasi\ sedikit$

= min [0.51 ; 0,40]

=0,40

3.3 Deffuzifikasi

Untuk keanggotan defuzzifikasi dengan menggunakan dengan perhitungan Weight Average (WA) yang menggunakan prinsip yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya pada persamaan 8.

$$WA = \frac{a1z1+a2z2+a3z3+\cdots+anzn}{a1+a2+a3+\cdots+an} \quad \textbf{(8)}$$

[R1] IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi banyak then

Z_1= jumlah mahasiswa registrasi-mahasiswa diterima

=123-109 = 14

[R2] IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi sedikit then

Z_2= jumlah mahasiswa diterima

=109

[R3]IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi banyak then

Z_3= jumlah mahasiswa diterima

=109

[R4] IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi sedikit then

Z_4 = 1.25*registrasi-mhs diterima

= 1.25 *123-109 = 44,75

Menentukan output chips

$$Z=\frac{(a_1\ .\ z_1\ )+(a_2\ .\ z_2\ )+(a_3\ .\ z_3\ )+(a_4\ .\ z4\ )}{a_1\ +a_2\ +a_3\ +a_4}$$

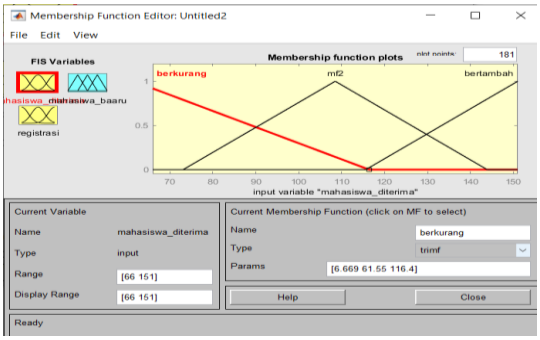
$$=\frac{(0.40*14)+(0.40*109+(0.51*109)+(0.40*44.75}{0.40+0.40+0.51+0.40}$$

$$=\frac{122.69}{1.71} =71.74853801$$

= 72 orang pendaftar

Dari proses defuzifikasi tersebut didapatkan output pendaftar sebanyak 72 orang.

Sesuai dengan perancangan dan tahap yang telah di jelaskan pada bab 3 maka dilakukan pembuatan variabel melalui aplikasi matlab dengan jumlah maksimal dan minimum setiap variabel.



Gambar 4 Tahapan Pembuatan Himpunan Mahasiswa Diterima

Langkah 1

Menentukan variabel yang terkait dengan proses. Ada tiga variabel yang bisa dimodelkan, yaitu mhs diterima, mhs registrasi, dan pendaftar (seleksi).
Mhs diterima terdiri atas dua himpunan, yaitu bertambah dan berkurang.

- Fungsi keanggotaan variabel mhs diterima 2014/2015

$$\mu\ bertambah(66) = \begin{cases} 0, & 66 \le 66 \\ \frac{66-66}{85}, & 66 \le 66 \le 151 \\ 1, & 66 \ge 151 \end{cases}$$

$$= 0$$

INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694

$$\mu\ berkurang\ (66) = \begin{cases} 1, & 66 \le 66 \\ \frac{151-66}{85}, & 66 \le 66 \le 151 \\ 0, & 66 \ge 151 \end{cases}$$

$$= 1$$

- Registrasi terdiri atas dua himpunan, yaitu banyak dan sedikit dan fungsi keanggotaannya seperti ditunjukkan pada Gambar 3.
- Fungsi keanggotaan variabel mahasiswa registrasi 2014/2015

$$\mu\ banyak(64) = \begin{cases} 0, & 64 \le 64 \\ \frac{64-64}{99}, & 64 \le 64 \le 163 \\ 1, & 64 \ge 163 \end{cases}$$

$$= 0$$

$$\mu\ sedikit\ (64) = \begin{cases} 1, & 64 \le 64 \\ \frac{163-64}{99}, & 64 \le 64 \le 163 \\ 0, & 64 \ge 163 \end{cases}$$

$$= 1$$

- Fungsi keanggotaan variabel output pendaftar 2018/2019.

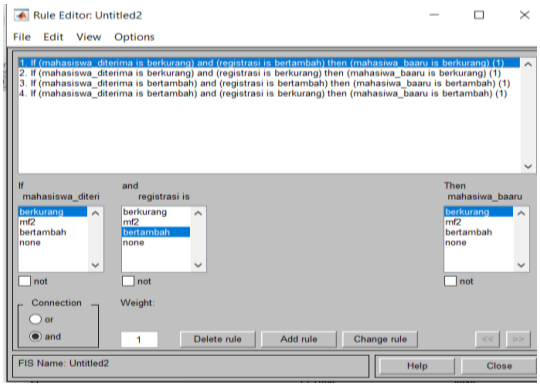
$$\mu\ meningkat\ (z) = \begin{cases} 0, & z \le 80 \\ \frac{z-80}{106}, & 80 \le z \le 186 \\ 1, & z \ge 186 \end{cases}$$

$$\mu\ menurun\ (z) = \begin{cases} 1, & z \le 80 \\ \frac{186-z}{106}, & 80 \le z \le 186 \\ 0, & z \ge 186 \end{cases}$$

Langkah 2

Mencari nilai z dengan cara memasukkan rule kedalam aplikasi matlab yang telah dibuat pada perancangan di bab 3 diantaranya:

1. IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar menurun .
2. IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar menurun
3. IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat
4. IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat



Gambar 5 rule untuk mencari nilai z

[R1 IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar menurun

$\alpha - prediktat\ 1 =$
$\mu\ mhs\ \ diterima\ berkurang\ \ \cap$
$\mu\ registrasi\ banyak$

= min [0,494 ; 0,636]

=**0,494**

[R2] IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar menurun

$\alpha - prediktat\ 2 =$
$\mu\ mhs\ \ diterima\ berkurang\ \ \cap$
$\mu\ registrasi\ sedikit$

= min [0,494 ; 0,363]

= 0,363

[R3] IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi banyak then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat

$\alpha - prediktat\ 3 =$
$\mu\ mhs\ \ diterima\ bertambah\ \ \cap$
$\mu\ registrasi\ banyak$

= min [0. 0,505 ; 0,636]

= **0,505**

[R4] IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi sedikit then jumlah mahasiswa pendaftar meningkat

INFORMATIKA
Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 14 No. 1, Mei 2022
eISSN: 2580-3042
pISSN: 1979-0694

$\alpha - prediktat\ 3=$
$\mu\ mhs\ \ diterima\ bertambah\ \cap$
$\mu\ registrasi\ sedikit$

= min [0.505 ; 0,363]

=0,363

Langkah 3
Defuzzyfikasi

[R1] IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi banyak then
Z_1= jumlah mahasiswa registrasi- mahasiswa diterima
=127-109 = 18

[R2] IF jumlah mhs diterima berkurang and jumlah registrasi sedikit then
Z_2= jumlah mahasiswa diterima
=109

[R3] IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi banyak then
Z_3= jumlah mahasiswa diterima
=109

[R4] IF jumlah mhs diterima bertambah and jumlah registrasi sedikit then

Z_4 = 1,25*registrasi-mhs diterima

= 1,25 *127-109 = 49,75

Menentukan output chips

$$Z=\frac{(0,494*18)+(0,363*109+(0,505*109)+(0,494*49,75)}{0,494+0,363+0,505+0,363}$$

$$=\frac{128,0805}{1,7125} =74,79153284$$

= 75 orang pendaftar

Tabel 9 Hasil uji prediksi metode Sugeno

No	TAHUN AJARAN	JUMLAH PENDAFTAR RILL(A)	HASIL PREDIKSI (F) SUGENO	A-F	(A-F)/A
1	2014/2015	150	75	75	0.5
2	2015/2016	186	151	35	0.18817
3	2016/2017	127	56	71	0.55905
4	2017/2018	106	57	49	0.46226
5	2018/2019	80	66	14	0.175
				RATA-RATA	0.376896
				DALAM PERSEN	37.6896 %

Berikut adalah nilai AFFER atau error pada prediksi mahasiswa baru menggunakan metode sugeno pada tiap tahunnya, sebagai validasi atau kebenaran tingkat akurasi metode sugeno terhadap data yang sesungguhnya.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perhitungan terhadap keseluruhan data maka dari perhitungan tersebut didapatkan nilai AFER menggunkan metode sugeno sebesar 37,6896 %.

5. REFERENSI

Abidah, S, (2016). Analisis Komparasi Metode Tsukamoto dan Sugeno dalam Prediksi Jumlah Siswa Baru, Jurnal Speed Vol 8 No 2 pp 1–8.

Afkarina, N. K., Widodo, A. W., & Furqon, M. T. (2019). Implementasi Regresi Linier Berganda untuk Prediksi Jumlah Peminat Mata Kuliah Pilihan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* Vol 3 No 11 pp 10462 – 10467.

Dorteus Lodewyik Rahakbauw (2015). Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan. *Jurnal ilmu matematika dan terapan*, Vol 9 No 2 pp 121-134.

Anggraeni, H. D., Saputra, R., & Noranita, B. (2013). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat (Studi Kasus di Apotek Setya Sehat Semarang). *Jurnal Masyarakat Informatika*, Vol 4 No 7 pp 1-8.

Batubara, S. (2017). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Sugeno untuk Penentuan Kualitas Cor Beton Instan. *It Journal Research and Development*, Vol 2 No 1 pp 1–11.

Buffa, Elwood. S, Rakesh K. Sarin, 1996. Manajemen Operasi dan Produksi Jilid I. Binarupa Aksara: Jakarta

Imami, A. I. 2013. *Metode Fuzzy Time Series dengan Faktor Pendukung untuk Meramalkan Data Saham*. Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia

Irfan, M., Ayuningtias, L. P., & Jumadi, J. (2018). Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani (Studi Kasus : Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati

Bandung). *Jurnal Teknik Informatika*, Vol 10 No 1 pp 9–16.

Kusumadewi, Sri. Purnomo Hari. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy (*Fuzzy Inference System*). Yogyakarta: Graha Ilmu.

Makridakis. (1999). Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi 2. Jakarta: Binarupa Aksara

Minarni, & Aldyanto, F. (2016). Prediksi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Logika Fuzzy (Studi Kasus: Roti Malabar Bakery), Jurnal TEKNOIF Vol 4 No 2 pp 59–65.

Rahakbauw, D. L., Ilwaru, V. Y., & Hahury, M. H. (2017). Implementasi fuzzy C-means Clustering dalam Penentuan Beasiswa. Barekeng: *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, Vol 11 No 1 pp 1-12.

Syahnandar, S., Hidayatullah, R., Rubiati, N., & Kurniawan, R. (2019). Implementasi Fuzzy Logic Penentuan Kelayakan Karyawan Mendapat Reward di Toko Roti Mengunakan Metode Tsukamoto. Jurnal Informatika, Vol 10 No 2 pp 56-65.

Valian, P. A., Hariyadi, I. P., & Martono, G. H. (2016). Analisa dan Perhitungan Redaman Hujan pada Link Radio 2,4 GHz dengan Arah Link Berlawanan dengan Arah Angin di Daerah Mataram. Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASTIKOM) pp 58–63.

Widaningsih, S. (2017). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani, dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur. Jurnal *Infoman's* Vol 11 No 1 pp 51–65.

Yulmaini, Y. (2015). Penggunaan Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani dalam Pemilihan Peminatan Mahasiswa untuk Tugas Akhir. *Jurnal Informatika Darmajaya*, Vol 15 1 pp 10-23.