

Application Of Fuzzy Inference System Tsukamoto Method For Determination Of Study Program (Case Study On Stmik Widya Cipta Dharma Samarinda)

Arbansyah

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
E-Mail : arb381@umkt.ac.id¹⁾

ABSTRAK

Memilih program studi bukanlah hal yang mudah. Karena jika salah dalam menentukan program studi yang akan diambil maka akan berpengaruh terhadap motivasi belajar, lamanya masa studi yang melebihi dari standar yang berlaku, bahkan ada juga yang mengalami kegagalan. Dengan adanya Penentuan program studi, diharapkan setiap mahasiswa dapat lebih fokus pada minat dan kemampuan yang dimiliki. Penerapan Fuzzy Inference System (FIS) metode Tsukamoto dapat digunakan untuk pendukung keputusan dalam penentuan program studi. Untuk menghasilkan output dengan pendekatan Fuzzy Inference System (FIS) metode Tsukamoto, terdiri dari empat tahap yaitu: pembentukan himpunan fuzzy (Fuzzification), pembentukan rules (inference), aplikasi fungsi implikasi serta hasil output (defuzzification). Tujuan penelitian ini adalah menerapkan Fuzzy Inference System (FIS) metode Tsukamoto untuk penentuan program studi yang paling sesuai dengan minat dan kemampuan calon mahasiswa. Adapun variabel input nya adalah Nilai Wawancara, Nilai Teknik Informatika, Nilai Sistem Informasi dan Nilai Test Tertulis. Variabel output adalah minat dimana Teknik Informatika atau Sistem Informasi yang paling sesuai dengan dengan minat dan kemampuan calon mahasiswa.

Kata kunci : Fuzzy Inference System (FIS), Metode Tsukamoto, fuzzification, inference, defuzzification, Program Studi.

1. PENDAHULUAN

Penyelesaian masalah yang ada di dunia nyata dewasa ini memerlukan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat memanfaatkan pengetahuan, teknik dan metodologi. Setiap orang dalam kehidupan pernah mengalami masalah dan dihadapkan dengan beberapa pilihan yang harus dipilih. Masalah pengambilan keputusan juga dialami oleh siswa/siswi untuk melanjutkan pendidikannya ke jenjang yang lebih tinggi. Banyak hal yang harus dipertimbangkan dalam pengambilan sebuah keputusan untuk menentukan program studi yang akan di ambil. Banyak orang berpandangan, pilihlah program studi yang gampang (gampang masuk dan gampang lulus) agar gampang dapat pekerjaan dan gajinya besar, tanpa memperdulikan kesesuaian dengan minat dan bakat. Sebenarnya pandangan ini perlu ditinjau ulan gkarena memilih suatu program studi bukanlah persoalan yang mudah. Kesalahan memilih program studi berdampak yang signifikan terhadap kehidupan anak dimasa mendatang. Salah satu dampak yang ditimbulkan adalah si anak akan menjalani aktivitasnya yaitu belajar dengan terpaksa, atau anak akan gagal dalam studi. (Jarti 2021)

Selama ini keputusan pemilihan program studi pada prodi SI dan TI di tentukan oleh calon mahasiswa tersebut, tetapi cara pemilihan tersebut tentu memiliki beberapa kelemahan. Dari sisi prodi belum adanya pendekatan yang digunakan dalam proses perhitungan penentuan program studi, belum adanya kriteria terukur yang digunakan untuk menentukan program studi apa yang paling sesuai dengan minat dan kemampuan seorang calon mahasiswa, serta tidak adanya alat bantu atau

software pendukung yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan. Sedangkan dari sisi calon mahasiswa kelemahan tersebut terjadi karena kurangnya pengetahuan atau informasi mengenai program studi yang akan dipilih. Pemilihan program studi yang kurang sesuai dengan kemampuan serta minat calon mahasiswa dapat mempengaruhi proses perkuliahan. Jika terjadi kesalahan dalam memilih program studi dapat mengakibatkan menurunnya motivasi belajar, serta lamanya masa studi yang akan di tempuh. Fuzzy Inference System (FIS) adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk pendukung keputusan untuk penyelesaian masalah tersebut. (Irfan, Ayuningtias, and Jumadi 2018)

Selama ini keputusan pemilihan program studi pada prodi SI dan TI di tentukan oleh calon mahasiswa tersebut, tetapi cara pemilihan tersebut tentu memiliki beberapa kelemahan. Dari sisi prodi belum adanya pendekatan yang digunakan dalam proses perhitungan penentuan program studi, belum adanya kriteria terukur yang digunakan untuk menentukan program studi apa yang paling sesuai dengan minat dan kemampuan seorang calon mahasiswa, serta tidak adanya alat bantu atau software pendukung yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan. Sedangkan dari sisi calon mahasiswa kelemahan tersebut terjadi karena kurangnya pengetahuan atau informasi mengenai program studi yang akan dipilih. Pemilihan program studi yang kurang sesuai dengan kemampuan serta minat calon mahasiswa dapat mempengaruhi proses perkuliahan. Jika terjadi kesalahan dalam memilih program studi dapat

mengakibatkan menurunnya motivasi belajar, serta lamanya masa studi yang akan di tempuh. Fuzzy Inference System (FIS) adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk pendukung keputusan untuk penyelesaian masalah tersebut.(Kaswidjanti 2014)

Dengan adanya proses perhitunga menggunakan Fuzzy Inference System (FIS) metode Tsukamoto yang terdiri dari Fuzzification, inference, dan defuzzification maka penentuan program studi dapat memberikan hasil yang lebih akurat. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata berbobot. Adapun faktor utama yang berpengaruh dalam penentuan program studi sebagai variable input, yaitu Nilai Wawancara (NW), Nilai Teknik Informatika (NTI), Nilai Sistem Informasi (NSI), Nilai Test (NTest) dan sebagai variabel output adalah program studi yaitu Teknik Informatika (TI) atau Sistem Informasi (SI). Dengan adanya Sistem Pendukung keputusan berbasis Fuzzy Inference System (FIS) metode Tsukamoto ini diharapkan dapat menentukan program studi yang paling sesuai dengan kemampuan dan minat calon mahasiswa baru. (Arbansyah et al. 2019)

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Logika Fuzzy

Tahun 1965, Profesor Lotfi A. Zadeh diakui sebagai ilmuwan yang pertama kali memperkenalkan logika fuzzy. Logika fuzzy adalah konsekuensi dari teori himpunan yang di mana setiap bagian memiliki derajat keanggotaan dari 0 hingga 1 yang digunakan untuk menggambarkan ketidakjelasan atau ambiguitas. Secara umum, logika fuzzy adalah metode atau sebuah cara yang digunakan untuk berhitung dengan menggunakan variabel linguistik sebagai pengganti berhitung dengan angka (Setiawan, Yanto, & Yasdomi, 2018).

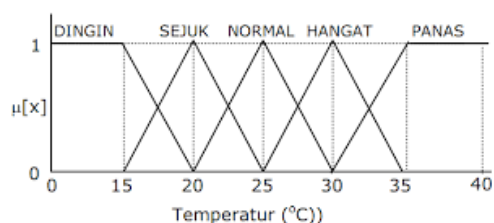
Menurut Kusumadewi dan Purnomo dalam bukunya berjudul “Aplikasi logika fuzzy : untuk pendukung keputusan”, ada sejumlah alasan digunakannya logika fuzzy (Setiawan, A., Yanto, B., & Yasdomi 2018), yaitu:

1. Logika fuzzy memiliki gagasan-gagasan yang mudah untuk dipahami.
2. Logika fuzzy mampu beradaptasi terhadap perubahan dan ketidakpastian yang menyertai suatu masalah.
3. Terhadap data-data yang sangat tepat, logika fuzzy mampu mentoleransi data tersebut.
4. Logika fuzzy bisa memodelkan fungsi tidak berurutan yang rumit.
5. Logika fuzzy bisa digunakan bersama dengan teknik kendali konvensional.
6. Pengalaman-pengalaman para pakar dapat diterapkan dalam logika fuzzy secara langsung tanpa harus dilakukannya pelatihan khusus.
7. Logika fuzzy menggunakan bahasa alami untuk mewakili kondisi tertentu.

B. Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan kumpulan prinsip himpunan dalam matematika. Himpunan fuzzy sendiri memiliki batas fuzzy yang setiap nilainya memiliki derajat keanggotaannya sendiri di mana tidak hanya bernilai benar ataupun salah, bisa juga hanya sebagian benar dan sebagian (Rozi, A. F., & Purnomo 2017).

Dalam menggambarkan sesuatu, logika boolean selalu menilai sesuatu itu benar atau salah, sedangkan dalam logika fuzzy menggunakan bahasa alami atau kata-kata ungkapan untu menggambarkan derajat keanggotaannya seperti “sangat lambat” dan “sangat cepat”.



Gambar 1. Nilai Suhu Dalam Himpunan Fuzzy

Suatu nilai dalam himpunan fuzzy bisa termasuk ke dalam dua himpunan yang tidak sama. Ukuran keberadaan suatu nilai bisa dilihat dari nilai keanggotaannya. Di dalam Himpunan fuzzy ada 2 atribut yaitu Linguistik dan Numeris (Kusumadewi, S., & Purnomo 2004)

1. Linguistik, merupakan pemberian nama untuk menggambarkan kondisi tertentu menggunakan kata-kata ungkapan seperti dingin, sejuk, dll.
2. Numeris, merupakan angka atau nilai yang menggambarkan ukuran suatu variabel, contohnya: 1, 2, 3, dst.

C. FIS Metode Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap kesimpulan dalam aturan If-Then harus diwakili oleh himpunan fuzzy yang fungsi keanggotaannya monoton. Hasilnya, output dari hasil inferensi setiap aturan diberikan secara tegas (crisp) sesuai dengan α -predikat (fire strength), lalu selanjutnya dilakukan perhitungan ratarata terbobot.

Pada proses inferensi menggunakan metode Tsukamoto, fungsi Min(Minimum) digunakan untuk menghasilkan nilai α -predikat untuk setiap aturan ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$). Setiap nilai α -predikat digunakan untuk menghitung hasil inferensi tegas(crisps) dari setiap aturan ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$). Untuk tahap defuzzifikasi, metode Tsukamoto menggunakan metode rata-rata terbobot dengan rumus (Sihaloho 2020), yaitu:

$$Z = \frac{\sum ai.zi}{\sum ai}$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian Penelitian terapan (applied reaserch), yaitu : setiap penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan ilmiah dengan suatu tujuan praktis. Berarti hasilnya diharapkan segera dapat dipakai untuk keperluan praktis. Misalnya penelitian untuk menunjang kegiatan pembangunan yang sedang berjalan, penelitian untuk melandasi kebijakan pengambilan keputusan atau administrator. Dilihat dari segi tujuannya, penelitian terapan berkepentingan dengan penemuan-penemuan yang berkenan dengan aplikasi dan sesuatu konsep-konsep teoritis tertentu.(djeari Mardapi 2012).

A. Sampel Penelitian

Pada Penelitian ini data dan informasi dikumpulkan dengan menggunakan teknik wawancara dan pengamatan pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bandar Lampung. Kemudian data diolah dengan menggunakan teknik sampling menggunakan random simple (sampel acak) yaitu suatu tipe sampling probabilitas, dimana akan dipilih sampel dengan memberikan kesempatan yang sama kepada semua atribut untuk ditetapkan sebagai anggota sampel system. Diharapkan setelah melakukan penelitian ini fakultas akan dengan mudah dapat menentukan program studi yang paling sesuai dengan calon mahasiswa baru. Untuk score penentuan program studi akan dibuat sistem presentasi, dengan range 0-100. Adapun variabel yang dinilai terdapat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Kriteria Variabel Input dan Output

Kriteria	Keterangan	Fungsi
NW	Nilai Wawancara	Variabel Input
NTI	Nilai Test	Variabel Input
NSI	Nilai Test	Variabel Input
NTest	Nilai Test	Variabel Input
SI	Prodi Sistem Informasi	Variabel Output
TI	Prodi Teknik Informatika	Variabel Output

Dibawah ini adalah data yang diambil dari database yang ada di Marketing Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Widya Cipta Darma Samarinda Semester Ganjil Tahun Ajaran 2019/2020, untuk memenuhi atribut yang diperlukan. Dalam metode penelitian ini ada bobot dan atribut yang dibutuhkan untuk menentukan program studi mana yang paling sesuai dengan calon mahasiswa baru. Adapun atributnya, yaitu :

- a = Nilai Variabel input dari Hasil dari Wawancara (NW)
- b = Nilai Variabel input dari Teknik Informatika (NTI)
- c = Nilai Variabel input dari Sistem Informasi (NSI)
- d = Nilai Variabel input dari Test Tertulis (NTest)
- e = Nilai Variabel Output dari Program Studi Teknik Informatika (TI)

f = Nilai Variabel Output dari Program Studi Sistem Informasi (SI).

Tabel 2. Kriteria Variabel Input dan Output

Kasus	Prodi Awal	NW (a)	NTI (b)	NSI (c)	NTest (d)
1	SI	87	76	68	47
2	SI	76	77	77	55
3	SI	76	79	77	51
4	SI	76	66	82	47
5	SI	75	77	81	48
.....
30	TI	65	71	68	52
31	TI	74	73	85	62
32	TI	73	87	78	47

B. Teknik Analisis

Teknik analisis data merupakan proses kategori urutan data, mengorganisasikannya ke dalam suatu pola, kategori dan satuan uraian dasar, dalam penelitian ini untuk menerapkan *fuzzy Inference System* untuk penentuan program studi diperlukan analisis data dengan hasil sebagai berikut:

a. Transformasi data

Sebelum dilakukan analisis data, data nilai yang ada di transformasikan ke dalam satu nilai. Nilai matematika didapat nilai dari rata-rata dari nilai matematika pada saat kelas xi dan xii. Untuk nilai Raport TI didapat dari rata-rata nilai pelajaran eksakta, sedangkan nilai Raport SI didapat dari rata-rata nilai pelajaran non eksakta pada saat kelas xi dan xii. Untuk itu digunakan rumus sebagai berikut :

$$NTI = \frac{\text{matematika} + \text{Nilai Raport TI}}{2}$$

$$NSI = \frac{\text{matematika} + \text{Nilai Raport SI}}{2}$$

b. Pembentukan himpunan fuzzy (fuzzifikasi)

Pada tahap ini, *Fuzzy Inference System* mengambil *input* dan menentukan derajat keanggotaanya dalam semua himpunan *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan. Fungsi derajat keanggotaan yang digunakan pada tiap variabel *fuzzy* ditentukan berdasarkan keadaan di STMIK WICIDA SAMARINDA. Fungsi keanggotaan (μ) untuk setiap himpunan *fuzzy* mempunyai interval antara 0 sampai dengan 1. Nilai 1 menunjukkan keanggotaan mutlak (100%) sedangkan nilai 0 menunjukkan tidak adanya keanggotaan (0%) didalam himpunan *fuzzy* tersebut. Tabel 3 dibawah ini menunjukkan semesta pembicaraan dalam himpunan *fuzzy*. Range nilai yang ada pada semesta pembicaraan didapat dari nilai min, average,

dan max dari database Marketing STMIK WICIDA SAMARINDA.(Rohayani 2015)

Tabel 3. Tabel Semesta Pembicaraan

Fungsi	Variabel	Notasi	Semesta Pembicaraan
Input	NW	a	[40-90]
	NTI	b	[50-90]
	NSI	c	[50-90]
	NTest	d	[40-90]
Output	TI	e	[40-90]
	SI	f	[40-90]

Tabel 4 dibawah ini merupakan notasi dan himpunan *input fuzzy* yang berpengaruh pada penentuan program studi.

Tabel 4. Himpunan *Input Fuzzy*

Variabel	Himpunan <i>Input Fuzzy</i>		Domain	
	Nama	Notasi		
NW	a	Rendah	r	[40-65]
		Sedang	s	[52.5-77.5]
		Tinggi	t	[65-90]
NTI	b	Rendah	r	[50-70]
		Sedang	s	[60-80]
		Tinggi	t	[70-90]
NSI	c	Rendah	r	[50-70]
		Sedang	s	[60-80]
		Tinggi	t	[70-90]
NTest	d	Rendah	r	[40-65]
		Sedang	s	[52.5-77.5]
		Tinggi	t	[65-90]

Tabel dibawah ini merupakan notasi dan himpunan *ouput fuzzy* yang berpengaruh pada penentuan program studi.

Tabel 5.
Himpunan *Output Fuzzy*

Variabel		Himpunan <i>Output Fuzzy</i>		Domain
Nama	Notasi	Nama	Notasi	
TI	e	Rendah	r	[40-60]
		Sedang	s	[50-70]
		Tinggi	t	[60-90]
SI	f	Rendah	r	[40-60]
		Sedang	s	[50-70]
		Tinggi	t	[60-90]

Masing-masing himpunan *fuzzy* dengan memperhatikan nilai maksimum dan nilai minimum dari setiap variabel. Dimana nilai yang akan diambil pada metode ini yaitu nilai minimum. Masing-

masing Variabel terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: rendah, sedang, dan tinggi. (Mahendra and Azizah 2016)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

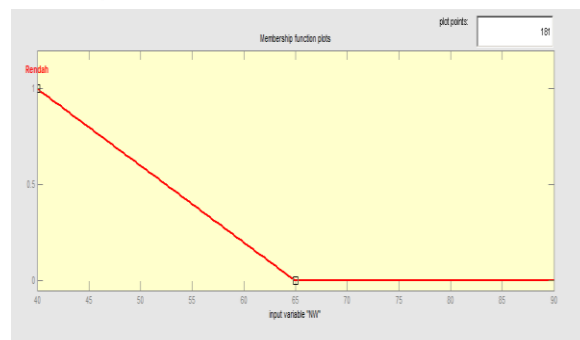
Pada bab ini dibahas mengenai proses pengolahan, analisa dan interferensi data yang didahului dengan menentukan variabel input dan output. Dilihat dari tujuan penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi pengambilan keputusan serta mengetahui tingkat akurasi untuk penentuan program studi dengan menggunakan Fuzzy Inference System metode Tsukamoto.

Selanjutnya dilakukan kajian untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan berdasarkan proses inferensi. Kemudian berdasarkan hasil pengolahan data akan dibahas program studi yang paling sesuai dengan minat dan kemampuan calon mahasiswa baru.

A. Himpunan *Fuzzy* untuk Nilai Wawancara (NW)

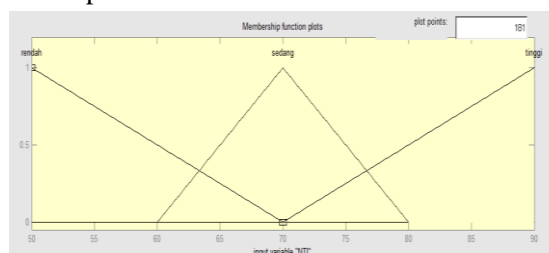
Fungsi derajat keanggotaan linier turun Gambar 2 digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* rendah. Fungsi derajat keanggotaan rendah dari variabel NW didefinisikan persamaan dibawah ini.

$$\mu_s(a) = \begin{cases} 1; & \frac{65 - a}{65 - 52.5}; a \leq 40 \\ \frac{a - 40}{52.5 - 40}; & 40 \leq a \leq 65 \\ 0; & a \leq 40 \text{ atau } a \geq 65 \end{cases}$$



Gambar 2. Himpunan *Fuzzy* Rendah untuk NW

Bentuk kurva bahu merupakan representasi hasil gabungan dari Fungsi derajat keanggotaan linier turun, segitiga dan linier naik yang terlihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3. Himpunan *Fuzzy* untuk Nilai Teknik

B. Aplikasi Fungsi Implikasi dan Membuat Inferensi Aturan (Rules)

Aplikasi fungsi implikasi, pada penelitian digunakan metode minimum untuk mengkombinasikan setiap derajat keanggotaan dari setiap if then rules yang dibuat dan dinyatakan dalam suatu derajat kebenaran (α). Rules didapat dari kombinasi 3 himpunan fuzzy dan 4 variabel input, sehingga menghasilkan 81 rules.

Tabel 6. Rules Fuzzy

NO	NW	NTI	NSI	NTEST	Output	
					TI	SI
1	TINGGI	TINGGI	TINGGI	TINGGI	TINGGI	TINGGI
2	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI	TINGGI	SEDANG
3	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI	TINGGI	RENDAH
4	TINGGI	SEDANG	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
5	TINGGI	SEDANG	SEDANG	TINGGI	SEDANG	SEDANG
...
79	RENDAH	RENDAH	TINGGI	RENDAH	RENDAH	TINGGI
80	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH	RENDAH	SEDANG
81	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH

Berikut contoh inferensi aturan dan penggunaan fungsi implikasi pada penentuan program studi.

[2] **JIKA** NTes Tinggi **DAN** NW Tinggi **DAN** NTI Tinggi **DAN** NSI Sedang **MAKA** TI Tinggi, SI Sedang.

$$\alpha_1 = \mu_{NTesTinggi} \cap \mu_{NWTinggi} \cap \mu_{NTITinggi} \cap \mu_{NSISedang}$$

[40] **JIKA** NTes Sedang **DAN** NW Sedang **DAN** NTI Sedang **DAN** NSI Tinggi **MAKA** TI Sedang, SI Tinggi.

$$\alpha_{40} = \mu_{NTesSedang} \cap \mu_{NWSedang} \cap \mu_{NTISedang} \cap \mu_{NSITinggi}$$

[80] **JIKA** NTes Rendah **DAN** NW Rendah **DAN** NTI Rendah **DAN** NSI Sedang **THEN** TI Rendah, SI Sedang.

$$\alpha_{80} = \mu_{NTesRendah} \cap \mu_{NWRendah} \cap \mu_{NTIRendah} \cap \mu_{NSISedang}$$

c. 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 $z_1 = z_{max} - \alpha_1 (z_{max} - z_{min})$, setelah itu menghitung nilai *crisp* Langkah berikutnya menghitung output, yaitu:

$$Z = \frac{((\alpha_1 * z_1) + (\alpha_2 * z_2) + (\alpha_3 * z_3) + (\alpha_4 * z_4) + (\alpha_5 * z_5) + (\alpha_6 * z_6) + (\alpha_n * z_n))}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_n}$$

Nilai dari defuzzifikasi dianalisa. Jika nilai masuk TI lebih besar dari nilai masuk SI maka calon mahasiswa baru masuk program studi TI, begitu juga sebaliknya.

d. Contoh perhitungan *Fuzzy inference System Metode Tsukamoto*

Dibawah ini diberikan contoh dimana data akan dihitung dengan *Fuzzy inference System Metode Tsukamoto*. Contoh kasus ini diambil dan dimodifikasi dari data calon mahasiswa. Perhitungan FIS Tahap Pertama mencari derajat keanggotaan masing – masing variabel dari contoh kasus 16.

1. Nilai Wawancara (NW = 79)
Himpunan fuzzy tinggi
 $\mu_a(79) = (79-65)/25 = 0.56$
2. Nilai Teknik Informatika (NTI=66)
Himpunan fuzzy rendah
 $\mu_a(66) = (70-66)/20 = 0.20$
Himpunan fuzzy sedang
 $\mu_a(66) = (66-60)/10 = 0.60$
3. Nilai Sistem Informasi (NSI=72)
Himpunan fuzzy sedang
 $\mu_a(72) = (70-68)/20 = 0.10$
Himpunan fuzzy tinggi
 $\mu_a(72) = (68-60)/10 = 0.80$
4. Nilai Test (NTest=61)
Himpunan fuzzy rendah
 $\mu_a(61) = (65-61)/25 = 0.16$
Himpunan fuzzy sedang
 $\mu_a(61) = (61-52,5)/12,5 = 0.68$

Perhitungan FIS Tahap kedua yaitu menerapkan fungsi implikasi untuk mendapatkan modifikasi *output* setiap daerah fuzzy dari setiap aturan (*rule*) yang berlaku. Fungsi implikasi yang digunakan yaitu : metode Min (α -cut). Aturan yang terpengaruh nilai derajat keanggotaan *output* TI adalah aturan 32, aturan 59 dan aturan yang terpengaruh nilai derajat keanggotaan *output* SI adalah aturan 31, aturan3, aturan 34, aturan 35, aturan 58, aturan 61 dan aturan 62.

a. Aturan 31
JIKA NW Tinggi **DAN** NTI Sedang **DAN** NSI Tinggi **DAN** NTest Sedang **MAKA** TI Sedang, SI Tinggi

$$\alpha_{31} = \mu_{NWTinggi} \cap \mu_{NTISedang} \cap \mu_{NSITinggi} \cap \mu_{NTesSedang} = \min(0.56; 0.6; 0.10; 0.68) = 0.10$$

Lihat himpunan Program Studi SI Tinggi,
 $(90-f)/15=0.10 \rightarrow Z_{31} = 88.5$

- b. Aturan 32
JIKA NW Tinggi **DAN** NTI Sedang **DAN** NSI Sedang **DAN** NTest Sedang **MAKA** TI Sedang, SI Sedang
 $\alpha_{32} = \mu_{NW}Tinggi \cap \mu_{NTI}Sedang \cap \mu_{NSI}Sedang \cap \mu_{NTest}Sedang$
 $= \min(0.56;0.6;1.2;0.68)$
 $= 0.56$
Lihat himpunan Program Studi TI Sedang, $(f-67.5)/7.5=0.56 \rightarrow Z_{32} = 71.7$
- c. Aturan 34
JIKA NW Tinggi **DAN** NTI Rendah **DAN** NSI Tinggi **DAN** NTest Sedang **MAKA** TI Rendah, SI Tinggi
 $\alpha_{34} = \mu_{NW}Tinggi \cap \mu_{NTI}Rendah \cap \mu_{NSI}Tinggi \cap \mu_{NTest}Sedang$
 $= \min(0.56;0.2;0.10;0.68)$
 $= 0.10$
Lihat himpunan Program Studi SI Tinggi, $(90-f)/15=0.10 \rightarrow Z_{34} = 88.5$
- d. Aturan 35
JIKA NW Tinggi **DAN** NTI Rendah **DAN** NSI Sedang **DAN** NTest Sedang **MAKA** TI Rendah, SI Sedang
 $\alpha_{34} = \mu_{NW}Tinggi \cap \mu_{NTI}Rendah \cap \mu_{NSI}Sedang \cap \mu_{NTest}Sedang$
 $= \min(0.56;0.20;1.2;0.68)$
 $= 0.20$
Lihat himpunan Program Studi SI Sedang, $(f-67.5)/7.5=0.20 \rightarrow Z_{35} = 69$
- e. Aturan 58
JIKA NW Tinggi **DAN** NTI Sedang **DAN** NSI Tinggi **DAN** NTest Rendah **MAKA** TI Sedang, SI Tinggi
 $\alpha_{34} = \mu_{NW}Tinggi \cap \mu_{NTI}Sedang \cap \mu_{NSI}Tinggi \cap \mu_{NTest}Rendah$
 $= \min(0.56;0.60;0.10;0.16)$
 $= 0.10$
Lihat himpunan Program Studi SI Tinggi, $(90-f)/15=0.10 \rightarrow Z_{58} = 88.5$
- f. Aturan 59
JIKA NW Tinggi **DAN** NTI Sedang **DAN** NSI Sedang **DAN** NTest Rendah **MAKA** TI Sedang, SI Sedang
 $\alpha_{34} = \mu_{NW}Tinggi \cap \mu_{NTI}Sedang \cap \mu_{NSI}Sedang \cap \mu_{NTest}Rendah$
 $= \min(0.56;0.60;1.2;0.16)$
 $= 0.16$
Lihat himpunan Program Studi TI Sedang, $(f-67.5)/7.5=0.16 \rightarrow Z_{59} = 68.7$
- g. Aturan 61
JIKA NW Tinggi **DAN** NTI Rendah **DAN** NSI Tinggi **DAN** NTest Rendah **MAKA** TI Rendah, SI Tinggi
 $\alpha_{34} = \mu_{NW}Tinggi \cap \mu_{NTI}Rendah \cap \mu_{NSI}Tinggi \cap \mu_{NTest}Rendah$
 $= \min(0.56;0.20;0.10;0.16)$
 $= 0.10$
Lihat himpunan Program Studi SI Tinggi, $(90-f)/15=0.10 \rightarrow Z_{61} = 88.5$
- h. Aturan 62

JIKA NW Tinggi **DAN** NTI Rendah **DAN** NSI Sedang **DAN** NTest Rendah **MAKA** TI Rendah, SI Sedang

$$\alpha_{34} = \mu_{NW}Tinggi \cap \mu_{NTI}Rendah \cap \mu_{NSI}Sedang \cap \mu_{NTest}Rendah$$

$$= \min(0.56;0.20;1.2;0.16)$$

$$= 0.16$$

Lihat himpunan Program Studi SI Sedang, $(f-67.5)/7.5=0.16 \rightarrow Z_{62} = 68.7$

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

$$TI = \frac{(\alpha_{32} * z_{32}) + (\alpha_{59} * z_{59})}{\alpha_{32} + \alpha_{59}}$$

$$TI = \frac{(0.56 * 71.7) + (0.16 * 68.7)}{0.56 + 0.16}$$

$$TI = \frac{51.14}{0.72}$$

$$TI = 71.03$$

Hasil Output Program Studi Teknik Informatika (TI) adalah 71.03.

$$SI = \frac{(\alpha_{31} * z_{31}) + (\alpha_{34} * z_{34}) + (\alpha_{35} * z_{35}) + (\alpha_{58} * z_{58}) + (\alpha_{61} * z_{61}) + (\alpha_{62} * z_{62})}{\alpha_{31} + \alpha_{34} + \alpha_{35} + \alpha_{58} + \alpha_{61} + \alpha_{62}}$$

$$SI = \frac{(0.10 * 88.5) + (0.10 * 88.5) + (0.20 * 69) + (0.10 * 88.5) + (0.10 * 88.5) + (0.16 * 68.7)}{0.10 + 0.10 + 0.20 + 0.10 + 0.10 + 0.16}$$

$$SI = \frac{60.19}{0.76}$$

$$SI = 79.20$$

Hasil Output Program Studi Sistem Informasi (SI) adalah 79.20.

Langkah terakhir adalah membandingkan nilai antara *crisp* TI dengan nilai *crisp* SI. Dari nilai *crisp* yang telah dihitung *Fuzzy Inference System* Metode *Tsukamoto* dalam kasus ini, nilai *crisp* SI = 79.20 lebih besar dari nilai *crisp* TI = 71.03. Oleh karena itu calon mahasiswa baru sebaiknya masuk ke program studi SI (Sistem Informasi).

C. Hasil Penentuan Program Studi Dengan Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto

Setelah semua proses *FIS* Metode *Tsukamoto* selesai. Tahap selanjutnya membandingkan hasil perhitungan nilai TI dan nilai SI untuk mendapatkan *output*. Angka yang ada pada Tabel 7 *Output* Program Studi merupakan angka hasil dari uji inferensi. Untuk rekomendasi Program Studi yang paling sesuai dengan minat dan kemampuan calon mahasiswa baru didapat dari ketentuan yang belaku yang telah ditetapkan oleh STMIK WICIDA SAMARINDA. Adapun ketentuan untuk penentuan Program Studi ini yaitu: jika nilai TI lebih besar dari SI, maka program studi TI, sebaliknya jika nilai SI lebih besar dari TI maka program studi adalah SI.

Tabel 7. Tabel FIS Metode Tsukamoto

NO	P ₀	Prodi		Minat	Status
		Ti	Si		
1	TI	76.9	0.0	TI	Sesuai
2	SI	85.6	77.4	TI	Tidak Sesuai
3	TI	79.1	84.8	SI	Tidak Sesuai
4	SI	0.0	83.4	SI	Sesuai
5	SI	84.8	82.7	TI	Tidak Sesuai
6	SI	0.0	83.8	SI	Sesuai
30	TI	73.4	0.0	TI	Sesuai
31	TI	88.0	82.0	TI	Sesuai
32	TI	82.5	0.0	TI	Sesuai

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan penerapan FIS Metode Tsukamoto, maka dapat disimpulkan bahwa: FIS Metode Tsukamoto dapat digunakan untuk penentuan program studi. Dengan adanya penerapan FIS Metode Tsukamoto, dapat mempermudah STMIK WICIDA SAMARINDA khususnya unit Marketing untuk memberikan rekomendasi pada calon mahasiswa baru dalam penentuan program studi yang paling sesuai dengan minat dan kemampuannya. Adapun tahapan proses pada Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto, yaitu Pembentukan himpunan fuzzy (fuzzifikasi). Pada tahap ini, mencari nilai keanggotaan setiap himpunan fuzzy dari masing-masing variabel (crisp input). Dengan mengkombinasikan semua himpunan fuzzy, sehingga diperoleh 81 aturan fuzzy. Pembuatan aturan fuzzy (Inference). Pada tahap ini mencari nilai keanggotaan anteseden (α) dan nilai perkiraan program studi yang paling sesuai (x) dari setiap aturan, dengan menggunakan fungsi keanggotaan dari setiap himpunan fuzzy. Penentuan output (Defuzzifikasi). Pada tahap ini nilai crisp output berupa program studi yang paling sesuai (Z) dengan cara mengubah crisp input yaitu : berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

Arbansyah, Arbain, Dedi Rahman Nur, and Dzul Rahman. 2019. "Application of Fuzzy Multi Ttributes of Decision (Madm) in Supporting Decision to Determine Best Graduate." *International Journal of Recent Technology and Engineering* 7(6):1-6.

djeari Mardapi, sri andayani &. 2012. "Sri Andayani-Makalah MCDM Semnas 2 Juni Sri Andayani PMAT UNY." *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*.

Irfan, Mohamad, Laras Purwati Ayuningtias, and Jumadi Jumadi. 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* 10(1):9-16. doi: 10.15408/jti.v10i1.6810.

Jarti, Nanda. 2021. "Pemanfaatan Fuzzy Inference System Untuk Menentukan Dampak Covid-19 Terhadap Perekonomian Di Kota Batam." *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)* 7(3):341-48. doi: 10.33330/jurteksi.v7i3.1164.

Kaswidjanti, Wilis. 2014. "Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah." *Telematika* 10(2). doi: 10.31315/telematika.v10i2.281.

Kusumadewi, S., & Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: ta: Graha Ilmu.

Mahendra, Danang, and Noor Azizah. 2016. "Implementasi Fuzzy Inference System Tsukamoto Untuk Penentuan Topik Tugas Akhir." *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer* 7(1):337. doi: 10.24176/simet.v7i1.522.

Rohayani. 2015. "Fuzzy Inference System Dengan Metode Tsukamoto Sebagai Penunjang Keputusan Produksi (Studi Kasus : PT. Talkindo Selaksa Anugrah)." *Jurnal Sistem Informasi (JSI)* 7(1):2355-4614.

Rozi, A. F., & Purnomo, A. S. 2017. "Rekomendasi Pemilihan Minat Studi Menggunakan Metode Mamdani Studi Kasus." *Informatic Journal* II(3):138-47.

Setiawan, A., Yanto, B., & Yasdomi, K. 2018. *Logika Fuzzy Dengan Matlab*. Jayapangus. Denpasar, Bali, Indonesia.

Sihaloho, T. P. 2020. "Level of Student Satisfaction on Lecturer Performance with Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto Method." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1-6.