

Sistem Pendukung Keputusan Keikutsertaan SNMPTN pada Siswa SMAN 18 Jakarta Menggunakan Algoritma *Fuzzy Tsukamoto*

Anggun Windari Oktavia¹, Yuni Widiastiwi², Mayanda Mega Santoni³,
Informatika / Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jl. RS Fatmawati No.1 Pondok Labu Jakarta Selatan 12450
windarianggun@gmail.com, widiastiwi@yahoo.com, megasantoni@upnvj.ac.id

Abstrak. Keikutsertaan SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) ditentukan oleh pihak sekolah. Keikutsertaan SNMPTN hanya ditentukan berdasarkan nilai rapor semester 1 hingga semester 5. Berdasarkan aturan LTMPT bahwa keikutsertaan SNMPTN dapat ditentukan berdasarkan prestasi dan nilai lainnya yang dapat mendukung seleksi tersebut. Dalam penelitian ini ditambahkan kriteria dalam menentukan keikutsertaan SNMPTN yang sesuai dengan aturan. Tujuan penelitian ini yaitu dapat dihasilkan suatu sistem pendukung keputusan yang akan digunakan dalam menentukan keikutsertaan siswa pada SNMPTN. Metode Fuzzy Tsukamoto digunakan dalam menentukan keikutsertaan SNMPTN menggunakan tiga variabel *input* Fuzzy, yaitu pengetahuan, prestasi, dan keterampilan serta satu variabel *output* Fuzzy yaitu keikutsertaan. Hasil penelitian ini berupa sistem pendukung keputusan berbasis web. Berdasarkan hasil pengujian terhadap data siswa menggunakan algoritma Fuzzy Tsukamoto, sistem ini menghasilkan nilai akurasi sebesar 82%, *specificity* 93%, dan *recall* 73%. Algoritma Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan dalam menentukan keikutsertaan SNMPTN pada siswa SMAN 18 Jakarta, namun tetap harus ditingkatkan lagi performanya.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, SNMPTN, Fuzzy Tsukamoto.

1 Pendahuluan

SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) merupakan jalur penerimaan mahasiswa baru melalui proses seleksi tingkat nasional dengan menggunakan seleksi nilai rapor dan berbagai prestasi lainnya untuk dapat diterima di PTN (Perguruan Tinggi Negeri). Di Sekolah, siswa dapat berkonsultasi dengan guru Bimbingan Konseling (BK) untuk mempersiapkan keikutsertaannya pada SNMPTN serta bidang kurikulum untuk menentukan siswanya dalam keikutsertaan SNMPTN. Guru BK (Bimbingan dan Konseling) dan bidang kurikulum memiliki peran penting dalam mengelola nilai rapor siswa semester 1 hingga 5 untuk menentukan keikutsertaan siswanya pada SNMPTN. Sejak tahun ajaran 2019/2020, keikutsertaan siswa pada SNMPTN ditentukan oleh pihak sekolah. Sebelumnya, keikutsertaan SNMPTN hanya dapat ditentukan oleh Lembaga Tes Masuk Perguruan Tinggi Negeri (LTMPT) berdasarkan nilai rapor. Keikutsertaan siswa SMA pada SNMPTN yang sudah berjalan hanya dilakukan dengan cara menentukan berdasarkan nilai pengetahuan siswa saja, sehingga tidak ada indikator lain yang dapat menentukan keikutsertaan siswa pada SNMPTN. Jika terdapat dua siswa yang memiliki nilai sama, maka akan menjadi masalah apabila salah satu diantara kedua siswa tersebut tidak mendapatkan kuota keikutsertaan SNMPTN.

Terdapat kategori penilaian pada kriteria dalam menentukan keikutsertaan SNMPTN. Pada kriteria penentuan keikutsertaan SNMPTN yaitu nilai pengetahuan, terdapat beberapa kategori penilaian, yaitu kurang, cukup, baik, sangat baik. Dari kategori penilaian tersebut dibutuhkan suatu model yang cocok untuk menentukan keputusan. Metode Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan dalam menentukan keputusan. Metode Fuzzy Tsukamoto menggunakan aturan (*rules*) untuk menghasilkan sebuah keputusan. Pada penelitian ini terdapat beberapa range nilai yang berbeda dari setiap kategori penilaian pada setiap tahun ajaran. Dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto diharapkan dapat menyelesaikan masalah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem pendukung keputusan dalam menentukan keikutsertaan SNMPTN pada siswa SMAN 18 Jakarta menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto. Dengan menggunakan lebih dari satu variabel input, yaitu rata-rata nilai pengetahuan, prestasi siswa, dan rata-rata nilai keterampilan siswa, diharapkan sistem pendukung keputusan ini memiliki akurasi yang lebih besar dibandingkan penelitian

sebelumnya. Dalam proses analisis atau pengolahannya akan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Sistem pendukung keputusan yang akan dibangun adalah berbasis web.

2 Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) memiliki tujuan untuk memberikan solusi dari setiap masalah. Sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mendukung penyelesaian suatu masalah dengan cara memberikan saran atau solusi dari masalah tersebut untuk mengambil suatu hasil keputusan.

2.2. SNMPTN

Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) merupakan seleksi calon mahasiswa untuk masuk perguruan tinggi negeri dengan kriteria seleksi penerimaan berdasarkan nilai rapor semester 1 hingga semester 5.[1]

2.3. Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan logika yang menginterpretasikan pernyataan yang bersifat abu-abu atau samar menjadi sebuah pengertian yang masuk akal. Bobot keanggotaan yang dimiliki logika fuzzy dapat memiliki tingkat *true* dan *false*. Derajat keanggotaan yang dimiliki pada himpunan fuzzy memiliki peran dalam menentukan keberadaan suatu elemen. Derajat keanggotaan fuzzy dapat menjadi ciri khusus dari suatu penalaran fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki derajat keanggotaan dengan rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Logika fuzzy biasanya dapat menerjemahkan suatu besaran dengan mengekspresikan dengan suatu bahasa manusia (*linguistic*).[2]

2.4. Sistem Inference Fuzzy Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan salah satu metode *system inference fuzzy*. Metode Tsukamoto adalah metode yang menerapkan aturan berbentuk *IF-THEN* pada setiap konsekuensi yang kemudian direpresentasikan dengan suatu fungsi keanggotaan yang bersifat monoton. Oleh karena itu, keluaran inferensi dari setiap aturan memberikan nilai tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil keluaran pada metode Fuzzy Tsukamoto diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. [3]

a. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Kriteria dalam menentukan keikutsertaan SNMPTN direpresentasikan sebagai variabel input, yaitu rata-rata nilai pengetahuan siswa semester 1 hingga semester 5, prestasi siswa, dan rata-rata nilai keterampilan siswa. Sedangkan variabel output yaitu berupa hasil keputusan keikutsertaan SNMPTN.

b. Menentukan derajat keanggotaan himpunan fuzzy (Fuzzyfikasi)

Fuzzyfikasi merupakan proses perubahan nilai *crisp* ke dalam bentuk fuzzy, yaitu nilai linguistik yang akan ditetapkan berdasarkan fungsi keanggotaannya. Derajat keanggotaan himpunan fuzzy ditentukan dengan membentuk nilai linguistik dan menentukan *rule evaluation* yang dibentuk oleh variabel-variabel yang terdapat dalam himpunan fuzzy yang berfungsi untuk membentuk aturan yang akan dicapai dalam menentukan kriteria lolos atau tidaknya sebagai calon peserta SNMPTN tersebut.

c. Sistem Inferensi

Tahap inferensi merupakan tahap dalam menghitung hasil *fuzzyfikasi* dengan mengkombinasikan setiap aturan yang sesuai. Masukkan variabel input fuzzy yang telah ditentukan ke dalam himpunan fuzzy, dan bentuk sesuai dengan aturan yang cocok dengan mengkombinasikan setiap variabel pada setiap nilai linguistiknya.[3] Selanjutnya adalah menghitung nilai predikat dari aturan yang telah diperoleh dengan proses implikasi. Proses implikasi dilakukan dengan operasi Min. predikat, yaitu hasil yang diambil merupakan nilai terkecil dari derajat keanggotaan pada setiap variabel (mencari derajat keanggotaan terkecil), yang telah dikombinasikan dalam aturan

yang telah ditetapkan sebelumnya. Sistem inferensi dalam menentukan keikutsertaan siswa pada SNMPTN didapatkan dengan variabel input pengetahuan, prestasi dan keterampilan. Terdapat 48 *rule* yang diperoleh. Pada tahap ini, dilakukan aplikasi masalah ke dalam aturan, yaitu dengan cara menghitung fungsi keanggotaan pada masing-masing variabel.

d. Defuzzyfikasi

Pada tahap *defuzzyfikasi* dilakukan penghitungan rata-rata (*Weight Average*) dari setiap predikat pada setiap variabel. *Defuzzyfikasi* mengambil hasil dari proses implikasi pada setiap aturan, yang kemudian akan dihitung rata-ratanya dan direpresentasikan dalam bentuk *real* [3]. Berikut merupakan rumus untuk menghitung bobot rata-rata (*weight average*) pada tahap *defuzzyfikasi* dapat dilihat pada persamaan 1.

$$WA = \frac{a_1Z_1 + a_2Z_2 + a_3Z_3 + \dots + a_nZ_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n} \quad (1)$$

Keterangan:

WA = rata-rata (*Weight Average*)

α_n = nilai predikat aturan ke-n

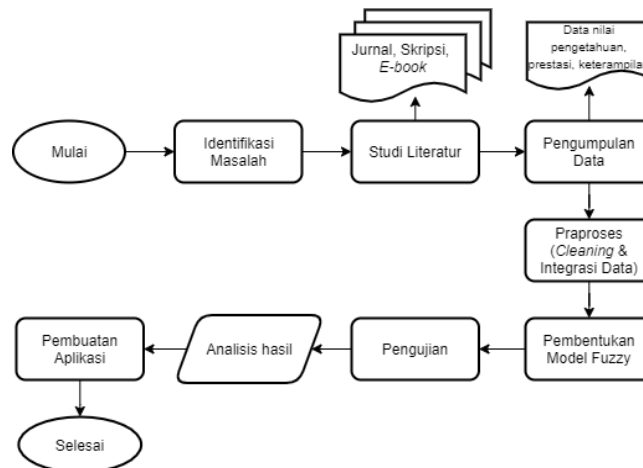
Z_n = indeks nilai output ke-n.

2.5. Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu kumpulan objek (x) yang memiliki nilai keanggotaannya (μ) masing-masing, atau biasa disebut dengan nilai kebenaran. Himpunan fuzzy memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). [4]

3 Metodologi Penelitian

Berikut tahapan penelitian yang akan dilakukan untuk membuat sistem pendukung keputusan dalam menentukan keikutsertaan siswa SMA Negeri 18 Jakarta pada SNMPTN menggunakan algoritma Fuzzy Tsukamoto.



Gambar. 1. Tahapan Penelitian.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data siswa tahun ajaran 2020/2021 yang terdiri dari tiga jurusan yaitu, Bahasa, IPA dan IPS. Data siswa pada jurusan Bahasa sebanyak 36, IPA sebanyak 108, dan jurusan IPS sebanyak 107 data

siswa. Total data yang terkumpul sebanyak 251 data. Data siswa yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari SMAN 18 Jakarta.

4.2. Praproses Data

Praproses data dilakukan dengan *cleaning* data dan integrasi data. *Cleaning* data bertujuan untuk menghilangkan *missing value* atau menghilangkan data yang tidak konsisten. Sedangkan integrasi data dilakukan untuk menggabungkan beberapa data yang sebelumnya terpisah ke dalam suatu penyimpanan data baru. Praproses data bertujuan untuk mengoptimalkan suatu data agar data yang digunakan dapat konsisten dan menghasilkan suatu keputusan yang tepat. Setelah dilakukan *cleaning* data, dihasilkan 231 data siswa semester 1 hingga semester 5. Data siswa pada jurusan Bahasa sebanyak 33, IPA sebanyak 98, dan jurusan IPS sebanyak 100 data siswa.

4.3. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada tahap pembentukan himpunan fuzzy terdapat tiga variabel input yang terdiri dari nilai pengetahuan, prestasi, dan nilai keterampilan, serta terdapat variabel output berupa hasil keputusan yaitu keikutsertaan siswa. Untuk tahap pembentukan himpunan fuzzy ditentukan berdasarkan tiga variabel input dan satu variabel output yang dimasukkan pada ranah nilai yang dijelaskan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Variabel Linguistik.

	Variabel	Variabel Linguistik	Ranah Nilai
Input	Pengetahuan	Kurang	0 – 74
		Cukup	70 – 82
		Baik	76 – 90
		Sangat Baik	83 – 100
	Prestasi	Sedikit	0 - 5
		Sedang	2 - 8
		Banyak	5 - 10
	Keterampilan	Kurang	0 – 74
		Cukup	70 – 82
		Baik	76 – 90
Sangat Baik		83 – 100	
Output	Keikutsertaan	Tidak lolos	0 - 80
		Lolos	75 - 100

4.4. Fuzzyfikasi

a. Pemodelan Fuzzy Nilai Pengetahuan

Pemodelan variabel input pada nilai pengetahuan dengan model fuzzy yaitu Kurang memiliki rentang nilai [0- 74], Cukup [70-82], Baik [76-90], dan Sangat Baik [83-100].

$$\mu_{Kurang} = \begin{cases} 1; & x \leq 70 \\ \frac{74-x}{74-70}; & 70 \leq x \leq 74 \\ 0; & x \geq 74 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{Cukup} = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \text{ atau } x \geq 82 \\ \frac{x-70}{76-70}; & 70 \leq x \leq 76 \\ \frac{82-x}{82-76}; & 76 \leq x \leq 82 \end{cases} \quad (3)$$

$$\mu_{Baik} = \begin{cases} 0; & x \leq 76 \text{ atau } x \geq 90 \\ \frac{x-76}{83-76}; & 76 \leq x \leq 83 \\ \frac{90-x}{90-83}; & 83 \leq x \leq 90 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{SangatBaik} = \begin{cases} 0; & x \leq 83 \\ \frac{x-83}{88-83}; & 83 \leq x \leq 88 \\ 1; & x \geq 88 \end{cases} \quad (5)$$

b. Pemodelan Fuzzy Prestasi

Pemodelan variabel input pada prestasi dengan model fuzzy yaitu Sedikit memiliki rentang nilai [0-5], Sedang [2-8], Banyak [5-10].

$$\mu_{Sedikit} = \begin{cases} 1; & x \leq 2 \\ \frac{5-x}{5-2}; & 2 \leq x \leq 5 \\ 0; & x \geq 5 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 8 \\ \frac{x-2}{5-2}; & 2 \leq x \leq 5 \\ \frac{8-x}{8-5}; & 5 \leq x \leq 8 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{Banyak} = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{8-5}; & 5 \leq x \leq 8 \\ 1; & x \geq 8 \end{cases} \quad (8)$$

c. Pemodelan Fuzzy Nilai Keterampilan

Pemodelan variabel input pada prestasi dengan model fuzzy yaitu Sedikit memiliki rentang nilai [0-5], Sedang [2-8], Banyak [5-10].

$$\mu_{Kurang} = \begin{cases} 1; & x \leq 70 \\ \frac{74-x}{74-70}; & 70 \leq x \leq 74 \\ 0; & x \geq 74 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{Cukup} = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \text{ atau } x \geq 82 \\ \frac{x-70}{76-70}; & 70 \leq x \leq 76 \\ \frac{82-x}{82-76}; & 76 \leq x \leq 82 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{Baik} = \begin{cases} 0; & x \leq 76 \text{ atau } x \geq 90 \\ \frac{x-76}{83-76}; & 76 \leq x \leq 83 \\ \frac{90-x}{90-83}; & 83 \leq x \leq 90 \end{cases} \quad (11)$$

$$\mu_{SangatBaik} = \begin{cases} 0; & x \leq 83 \\ \frac{x-83}{88-83}; & 83 \leq x \leq 88 \\ 1; & x \geq 88 \end{cases} \quad (12)$$

Adapun diperoleh contoh dari data Siswa 4 dan Siswa 7 berikut.

Tabel 2. Contoh Studi Kasus.

No.	Nama	Pengetahuan	Prestasi	Keterampilan	Keikutsertaan
1	Siswa 4	77.37	0	79.84	Tidak Lolos
2	Siswa 7	81.63	2	83.11	Lolos

Berikut tahapan fuzzyfikasi pada siswa 4.

$$\mu_{Pengetahuan\ Cukup}[77.37] = \frac{82 - 77.37}{82 - 76} = \frac{4.63}{6} = 0.772 \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \mu_{Pengetahuan\ Baik}[77.37] &= \frac{77.37 - 76}{83 - 76} = \frac{1.37}{7} \\ &= 0.196 \end{aligned} \quad (14)$$

$$\mu_{Prestasi\ Sedikit}[0] = \frac{5 - 2}{5 - 2} = \frac{3}{3} = 1 \quad (15)$$

$$\begin{aligned} \mu_{Keterampilan\ Cukup}[79.84] &= \frac{82 - 79.84}{82 - 76} = \frac{2.16}{6} \\ &= 0.36 \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} \mu_{Keterampilan\ Baik}[79.84] &= \frac{79.84 - 76}{83 - 76} = \frac{3.84}{7} \\ &= 0.549 \end{aligned} \quad (17)$$

Berikut tahapan fuzzyfikasi pada siswa 7.

$$\begin{aligned} \mu_{Pengetahuan\ Cukup}[81.63] &= \frac{82 - 81.63}{82 - 76} = \frac{0.37}{6} \\ &= 0.062 \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} \mu_{Pengetahuan\ Baik}[81.63] &= \frac{81.63 - 76}{83 - 76} = \frac{5.63}{7} \\ &= 0.804 \end{aligned} \quad (19)$$

$$\mu_{Prestasi\ Sedikit}[2] = 1 \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \mu_{Keterampilan\ Baik}[83.11] &= \frac{90 - 83.11}{90 - 83} = \frac{6.89}{7} \\ &= 0.984 \end{aligned} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} \mu_{KeterampilanSangatBaik}[83.11] &= \frac{83.11 - 83}{88 - 83} \\ &= \frac{0.11}{5} = 0.022 \end{aligned} \quad (22)$$

4.5. Pembentukan Rule

Pada tahap pembentukan aturan, dibuat aturan (*rule*) dalam fuzzy berdasarkan variabel input dan variabel linguistik. *Rule* akan digunakan pada tahap selanjutnya yaitu tahap sistem inferensi. Pada penelitian ini menggunakan 48 *rule* berdasarkan variabel linguistik dari setiap variabel input. Berikut merupakan beberapa aturan dalam menentukan keikutsertaan SNMPTN.

- R1 IF Pengetahuan is **kurang** AND Prestasi is **sedikit** AND keterampilan is **kurang** THEN Keikutsertaan is **tidak lolos**
- R2 IF Pengetahuan is **kurang** AND Prestasi is **sedikit** AND keterampilan is **cukup** THEN Keikutsertaan is **tidak lolos**
- R3 IF Pengetahuan is **kurang** AND Prestasi is **sedikit** AND keterampilan is **baik** THEN Keikutsertaan is **tidak lolos**
- R4 IF Pengetahuan is **kurang** AND Prestasi is **sedikit** AND keterampilan is **sangat baik** THEN Keikutsertaan is **tidak lolos**
- R5 IF Pengetahuan is **kurang** AND Prestasi is **sedang** AND keterampilan is **kurang** THEN Keikutsertaan is **tidak lolos**

4.6. Sistem Inferensi

Sistem inferensi merupakan tahap dalam menghitung hasil fuzzyfikasi dengan mengkombinasikan setiap aturan yang sesuai. Pada sistem inferensi dilakukan perhitungan fungsi implikasi dengan mencari nilai α -predikat dari setiap *rule* yang cocok, serta mencari nilai Z dari hasil min. predikat pada fungsi implikasi setiap *rule*. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai Z pada siswa 4.

Tabel 3. Hasil Sistem Inferensi pada Siswa 4.

Rule	Pengetahuan	Prestasi	Keterampilan	α predikat	Nilai Z
14	0,772	1	0,36	0,36	78,2
15	0,772	1	0,549	0,549	77,26
26	0,196	1	0,36	0,196	75,98
27	0,196	1	0,549	0,196	75,98

Berikut merupakan hasil perhitungan nilai Z pada siswa 7.

Tabel 4. Hasil Sistem Inferensi pada Siswa 7.

Rule	Pengetahuan	Prestasi	Keterampilan	α predikat	Nilai Z
15	0,062	1	0,984	0,062	79,69
16	0,062	1	0,022	0,022	75,11
27	0,804	1	0,984	0,804	79,02
28	0,804	1	0,022	0,022	75,11

4.7. Defuzzyfikasi

Pada tahap defuzzyfikasi dilakukan penghitungan rata-rata (*Weight Average*) dari setiap predikat pada setiap variabel. Setelah mendapatkan nilai z pada tahap sistem inferensi, kemudian akan dihitung rata-ratanya menggunakan persamaan dan direpresentasikan dalam bentuk *real*.

Berikut merupakan perhitungan defuzzyfikasi pada siswa 4.

$$\begin{aligned}
 WA &= \frac{a_{14}Z_{14} + a_{15}Z_{15} + a_{26}Z_{26} + a_{27}Z_{27}}{a_{14} + a_{15} + a_{18} + a_{26} + a_{27}} \\
 &= \frac{(0,36 * 78,2) + (0,549 * 77,26) + (0,196 * 75,98)^2}{0,36 + 0,549 + (0,196)^2} \\
 &= \frac{(28,152) + (42.41574) + (14.89208)^2}{1,301} \\
 &= 77,133
 \end{aligned}$$

Untuk menentukan hasil keputusan, maka dilakukan perhitungan antara hasil defuzzyfikasi dengan himpunan variabel output.

$$\begin{aligned}
 \mu_{Tidak Lolos} &= \frac{80 - 77.133}{80 - 75} = \frac{2.867}{5} = 0,5734 \\
 \mu_{Lolos} &= \frac{77.133 - 75}{80 - 75} = \frac{2.133}{5} = 0,4266
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan antara hasil defuzzyfikasi dengan variabel output, maka dapat disimpulkan bahwa siswa 4 “tidak lolos” dalam keikutsertaan SNMPTN.

Berikut merupakan perhitungan defuzzyfikasi pada siswa 7.

$$\begin{aligned}
 WA &= \frac{a_{15}Z_{15} + a_{16}Z_{16} + a_{27}Z_{27} + a_{28}Z_{28}}{a_{15} + a_{16} + a_{27} + a_{28}} \\
 &= \frac{(0,062 * 79,69) + (0,022 * 75,11) + (0,804 * 79,02) + (0,022 * 75,11)}{0,062 + (0,022)^2 + 0,804} \\
 &= \frac{(4.94078) + (1.65242)^2 + (63.53208)}{0.91} \\
 &= 78,878
 \end{aligned}$$

Untuk menentukan hasil keputusan, maka dilakukan perhitungan antara hasil defuzzyfikasi dengan himpunan variabel output.

$$\begin{aligned}
 \mu_{Tidak Lolos} &= \frac{80 - 78,878}{80 - 75} = \frac{1,122}{5} = 0,2244 \\
 \mu_{Lolos} &= \frac{78,878 - 75}{80 - 75} = \frac{3.878}{5} = 0,7756
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan antara hasil defuzzyfikasi dengan variabel output, maka dapat disimpulkan bahwa siswa 7 “lolos” dalam keikutsertaan SNMPTN.

4.8. Analisis Hasil

Analisis hasil yang dilakukan adalah dengan evaluasi menggunakan *confusion matrix* yang diukur berdasarkan akurasi, *specificity*, dan *recall*. Jumlah data yang diuji yaitu 231 data nilai siswa SMAN 18 Jakarta.

Tabel 5. Pengujian Confusion Matrix.

Confusion Matrix		Prediksi	
		Positive	Negative
Aktual	Positive	True Positive (TP) = 95	False Negative (FN) = 34
	Negative	False Positive (FP) = 7	True Negative (TN) = 95

a.
$$Accuracy = \frac{95 + 95}{95 + 7 + 34 + 95} = 0.82$$

b.
$$Specificity = \frac{95}{7 + 95} = 0,93$$

c.
$$Recall = \frac{95}{95 + 34} = 0,73$$

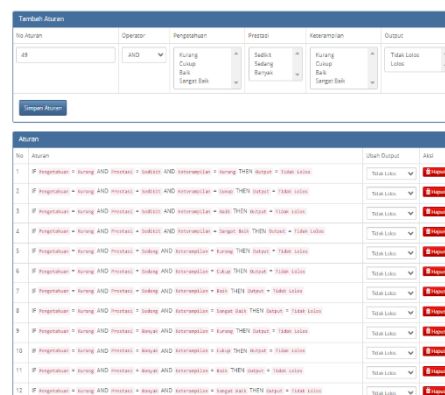
Akurasi yang didapatkan sebesar 82% yang artinya akurasi sebesar 82% merupakan tingkat kedekatan hasil prediksi dengan nilai aktual. *Specificity* merupakan hasil memaksimalkan rate *true negative*. Artinya, terdapat 93% diprediksi yang benar benar tidak lolos. Sedangkan hasil *recall* sebesar 73% dapat dikatakan sebagai hasil prediksi benar benar lolos dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar lolos.

4.9. Implementasi Sistem

Setelah melakukan perhitungan sesuai dengan tahapan metode Fuzzy Tsukamoto, tahap selanjutnya yaitu implementasi sistem pendukung keputusan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto pada Web Base.

1. Membuat Aturan

Setelah menentukan himpunan kriteria dari setiap variabel input dan variabel output, selanjutnya adalah membentuk aturan. Aturan akan digunakan untuk menentukan nilai pada tahap sistem inferensi.



No Aturan	Operator	Pengandaian	Prekondisi	Konsekuensi	Output
1	AND	Kurang Cukup Baik	Sedikit Sedang Buruk	Kurang Cukup Baik	Tidak Lolos
2	AND	Sangat Baik	Sedikit Sedang Buruk	Kurang Cukup Baik	Lolos

No Aturan	Operasi	Output
1	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sedikit) AND (Interaksi = kurang THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
2	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sedikit) AND (Interaksi = kurang THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
3	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sedikit) AND (Interaksi = baik THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
4	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sedikit) AND (Interaksi = sangat baik THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
5	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sedang AND (Interaksi = kurang THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
6	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sedang AND (Interaksi = cukup THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
7	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sedang AND (Interaksi = baik THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
8	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sedang AND (Interaksi = sangat baik THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
9	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sangat AND (Interaksi = kurang THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
10	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sangat AND (Interaksi = cukup THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
11	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sangat AND (Interaksi = baik THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos
12	IF (Pengandaian = kurang AND Prekondisi = sangat AND (Interaksi = sangat baik THEN Output = tidak lolos)	Tidak Lolos

Gambar. 2. Implementasi Tahap Pembentukan Aturan.

2. Implementasi Perhitungan pada Sistem

a. Fuzzyfikasi

Setiap alternatif yang telah diinput akan dihitung untuk mendapatkan hasil fuzzyfikasi. Tahap fuzzyfikasi dalam sistem memuat hasil fuzzyfikasi beserta variabel linguistik yang cocok pada setiap alternatif

Fuzzyfikasi	Pengalaman				Prestasi			Keterampilan			
	Kurang (0-100/30)	Cukup (100-70/60)	Baik (70-60/50/40)	Sangat Baik (50/40/30/100)	Sedang (100/2)	Sangat (2/10)	Buruk (10/0/0)	Kurang (0-100/30)	Cukup (100-70/60)	Baik (70-60/50/40)	Sangat Baik (50/40/30/100)
12068	0	0.712	0.287	0	1	0	0	0	0.717	0.283	0
12074	0	0.5	0.429	0	1	0	0	0	0.5	0.429	0
12077	0	0.753	0.196	0	1	0	0	0	0.767	0.2	0
12082	0	0.712	0.196	0	1	0	0	0	0.36	0.549	0
12083	0	0	0.966	0	0.927	0.333	0	0	0	0.9	0
12085	0	0	0.966	0.888	1	0	0	0	0	0	0
12089	0	0.262	0.864	0	1	0	0	0	0	0.266	0.732
12093	0	0.7	0.227	0	1	0	0	0	0.7	0.227	0
12094	0	0	0.986	0	1	0	0	0	0	0.986	0
12097	0	0.546	0.39	0	1	0	0	0	0.55	0.386	0
12098	0	0.753	0.196	0	1	0	0	0	0.767	0.2	0
12099	0	0.617	0.5	0	1	0	0	0	0.617	0.5	0
12094	0	0.133	0.763	0	1	0	0	0	0.133	0.763	0
12097	0	0.759	0.361	0	1	0	0	0	0.769	0.307	0
12098	0	0.68	0.361	0	1	0	0	0	0.68	0.361	0
12099	0	0.145	0.733	0	1	0	0	0	0.15	0.729	0
12094	0	0.759	0.239	0	1	0	0	0	0.759	0.239	0
12098	0	0.979	0	0	1	0	0	0	0.989	0	0
12102	0	0.55	0.386	0	1	0	0	0	0.55	0.386	0

Gambar. 3. Implementasi Tahap Fuzzyfikasi dalam Sistem.

b. Sistem Inferensi

Pada tahap sistem inferensi akan dilakukan perhitungan berdasarkan rule dan hasil dari fuzzyfikasi setiap alternatif.

Sistem Inferensi		misu(12068)	z(12068)	misu(12074)	z(12074)	misu(12077)	z(12077)	misu(12082)	z(12082)	misu(12083)	z(12083)	misu(12092)	z(12092)
14	IF Pengalaman = cukup AND Prestasi = Sedang AND Keterampilan = cukup THEN Output = tidak layak	0.712	[76.442]	0.5	[77.5]	0.767	[76.17]	0.36	[78.23]	0	[80]	0	[80]
15	IF Pengalaman = cukup AND Prestasi = Baik AND Keterampilan = Baik THEN Output = tidak layak	0.248	[78.78]	0.429	[77.86]	0.2	[79]	0.549	[77.26]	0	[80]	0	[80]
16	IF Pengalaman = cukup AND Prestasi = Sedang AND Keterampilan = Sedang Baku THEN Output = layak	0	[75]	0	[75]	0	[75]	0	[75]	0	[75]	0	[75]
26	IF Pengalaman = Baik AND Prestasi = Sedang AND Keterampilan = cukup THEN Output = layak	0.247	[76.242]	0.429	[77.142]	0.196	[75.98]	0.196	[75.98]	0	[75]	0	[75]

Gambar. 4. Implementasi Tahap Sistem Inferensi pada Sistem.

c. Defuzzyfikasi

Sistem akan menghitung rata-rata hasil dari sistem inferensi yang kemudian hasil keluarannya akan digunakan sebagai hasil defuzzyfikasi. Serta sistem akan mengurutkan hasil defuzzyfikasi ter-tinggi ke ter-rendah.

Rank	NIS	Nama	Jurusan	Total	Keputusan
1	12992	ATRIKA CAHYA WULANDARI	BAHASA	79.949	Lolos
2	13024	DITA RIMASEI	BAHASA	79.929	Lolos
3	13184	TAMARA PUTRI	BAHASA	79.857	Lolos
4	13164	SASKIA ZEIN SAHIRAH	BAHASA	79.857	Lolos
5	13135	RANGGA SAPUTRA	BAHASA	79.05	Lolos
6	13010	CITRA TRIANANDA	BAHASA	78.878	Lolos
7	13044	FATMA ZEILA RAHAYU	BAHASA	78.503	Lolos
8	13055	GRACE ARNOLIA MALELAK	BAHASA	78.428	Lolos
9	12983	ANNISA AMELIA PUTRI	BAHASA	77.778	Lolos
10	13187	TRI NUR USWATUN HASANAH	BAHASA	77.708	Lolos
11	13149	SHALSA NABILA ALEVIYAH	BAHASA	77.678	Lolos
12	13175	SONIA GABRIELLA	BAHASA	77.627	Lolos
13	13041	FAIRIDH FADHILLAH	BAHASA	77.599	Lolos
14	13053	GANTAR AGAL ILHAM SAHPUTRA	BAHASA	77.551	Lolos
15	12974	ALYANI NAWAZHA PUTRI	BAHASA	77.414	Tidak Lolos
16	13037	FAKLEUS MELATUNAN	BAHASA	77.302	Tidak Lolos
17	13102	MULTARA PUTRI	BAHASA	77.29	Tidak Lolos
18	13047	FEBYOLA ALFINA	BAHASA	77.212	Tidak Lolos
19	13163	SANDY JUNAEYD	BAHASA	77.192	Tidak Lolos
20	12982	ANITA TAMARA	BAHASA	77.133	Tidak Lolos
21	13117	NURUL FAHMADINI	BAHASA	77.093	Tidak Lolos
22	13149	RISKI DARIA ARDIYANTI	BAHASA	77.093	Tidak Lolos

Gambar. 5. Hasil Defuzzyfikasi pada Sistem.

5 Penutup

5.1. Kesimpulan

Berikut merupakan hasil kesimpulan mengenai penelitian yang telah dilakukan antara lain:

- Menerapkan logika Fuzzy Tsukamoto dalam Sistem Pendukung Keputusan Keikutsertaan SNMPTN Pada Siswa SMAN 18 Jakarta menggunakan variabel pengetahuan, prestasi, keterampilan yang mana variabel tersebut digunakan sebagai variabel input. Serta keikutsertaan sebagai variabel output yang kemudian dilakukan perhitungan sesuai dengan metode Fuzzy Tsukamoto. Sistem pendukung keputusan yang telah dibangun mampu menghasilkan nilai keluaran serta hasil keputusan keikutsertaan siswa pada SNMPTN sesuai dengan perhitungan metode Fuzzy Tsukamoto.
- Pengujian hasil analisis antara hasil aktual dengan hasil perhitungan metode Fuzzy Tsukamoto dengan teknik evaluasi menggunakan *confusion matrix*, didapatkan hasil akurasi sebesar 82% yang merupakan hasil prediksi benar (positif dan negatif) dari keseluruhan data. *specificity* sebesar 93% yang artinya hasil tersebut diprediksi yang benar benar tidak lolos, dan *recall* sebesar 73% dikatakan sebagai hasil prediksi benar benar lolos dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar lolos.
- Algoritma Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan dalam menentukan keikutsertaan SNMPTN pada siswa SMAN 18 Jakarta, namun tetap harus ditingkatkan lagi performanya.

5.2. Saran

Adapun saran agar sistem yang telah diimplementasikan dapat dikembangkan.

- Menambahkan variabel input fuzzy yang sesuai dengan kebutuhan penelitian, sehingga nilai akurasi dapat ditingkatkan menjadi 100%.
- Melakukan penelitian dengan metode lain dengan harapan akan menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dan mendapatkan perbandingan dari metode yang sudah diimplementasikan.
- Pengembangan sistem untuk menghasilkan *interface* yang lebih baik dan sesuai dengan kebutuhan

Referensi

- [1] D. K. Utomo, A. A. Supianto, and W. Purnomo, *Sistem Prediksi Penerimaan SNMPTN menggunakan Algoritme Decision Tree C4.5*, J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput., vol. 3, no. 9, pp. 9124–9131, 2019.

- [2] N. Huzumah and T. Arifin, *Sistem Pemilihan Mesin Cuci Berdasarkan Kebutuhan Konsumen Menggunakan Fuzzy Tahani dan Promethee*, J. Inform., vol. 5, no. 1, pp. 12–21, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i1.2728.
- [3] L. N. Prastika et al., *Pemodelan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Penentuan Jurusan SMA Pada Siswa SMP Di SMP Bakti 17 Jakarta*, SENAMIKA, pp. 785–798, 2020.
- [4] D. Kurnianingtyas, W. F. Mahmudy, and A. W. Widodo, *Optimasi Derajat Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Diagnosis Penyakit Sapi Potong*, J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput., vol. 4, no. 1, p. 8, 2017, doi: 10.25126/jtiik.201741294.
- [5] Z. C. Dewi and A. Nursikuwagus, *Analisis Prediksi Kelulusan Siswa SMK pada SNMPTN Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : SMK Negeri 4 Bandung)*, 2018.
- [6] F. & S. Y. Irianto, *Penerapan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penerimaan Beasiswa*, J. Inform., vol. 16, no. 1, pp. 10–23, 2016.
- [7] Minarni and F. Aldyanto, *Prediksi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Logika Fuzzy (Studi Kasus : Roti Malabar Bakery)*, vol. 4, no. 2, pp. 59–65, 2016.
- [8] Hertyana, H. (2018), *Analisa Penentuan Jurusan Pada Sma. Kartika VIII-1 Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Mamdani*, Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer, 3(2), pp. 119–126.
- [9] Dewi, A. and Rizaldi, R. (2016), *Sistem Penunjang Keputusan Penerimaan Siswa Baru Dengan Menggunakan Metode Logika Fuzzy Pada Sekolah Menengah Tingkat Atas (SMA) Negeri 1 Tanjung Raya Agam*, Jurteksi Royal, 3(1), pp. 1–11.