

PENERAPAN METODE *FUZZY LOGIC TSUKAMOTO* UNTUK PENENTUAN SISWA BERPRESTASI PADA SMAN 1 SANGATTA SELATAN

Wahyuni Havid

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
wahyuni06@gmail.com

ABSTRAK

Pemilihan siswa berprestasi merupakan proses mendapatkan dan menggunakan informasi mengenai murid terbaik di sekolah. Seorang wali kelas selaku pembuat keputusan harus mengambil keputusan yang tepat mengenai pemilihan siswa berprestasi, bila hal ini dilakukan dengan cepat dan benar akan menjamin hasil pemilihan yang berkualitas dan dapat dipertanggung jawabkan. Pada proses penentuan siswa berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan masih dilakukan secara manual. Sistem yang dibuat diharapkan dapat digunakan untuk mendapatkan informasi dan pengambilan keputusan penentuan siswa berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan secara efektif.

Aplikasi yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*. Metode *Tsukamoto* merupakan salah satu metode yang dapat diterapkan untuk membangun suatu sistem sebagai penyelesaian masalah dan salah satu teknik pengambilan keputusan yang dapat digunakan dalam pemilihan siswa berprestasi. Pada metode *tsukamoto*, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan *fire strength*. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. Kriteria-kriteria yang dibutuhkan antara lain nilai rata-rata raport, absensi, sikap dan ekstrakurikuler.

Hasil pengujian metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* mendapatkan hasil bahwa perhitungan manual dengan sistem memiliki kesesuaian sebesar 100%.

Kata kunci : *Fuzzy Logic Tsukamoto, Siswa Berprestasi, SMAN 1 Sangatta Selatan, Sistem Pendukung Keputusan*

1. PENDAHULUAN

Menjadi siswa berprestasi adalah impian setiap anak usia sekolah. Setiap siswa memiliki *hard skills* dan *soft skills* yang berpotensi dalam menunjang masa depannya. Namun tidak semua individu tersebut memiliki kemauan dan kemampuan dalam mengeksplorasi potensi yang dimilikinya. Pada SMAN 1 Sangatta Selatan dibutuhkan lulusan yang memiliki kemampuan *hard skills* dan *soft skills* yang seimbang, sehingga siswa dituntut dapat aktif dan memiliki prestasi di bidang akademik dan non akademik.

Proses penentuan prestasi siswa pada SMAN 1 Sangatta Selatan yang dilakukan masih secara manual dan menggunakan *Microsoft Excel*. Pada kendala tersebut cenderung memakan waktu yang relatif lama. Sumber kerumitan masalah pengambilan keputusan bukan hanya ketidakpastian nilai atau ketidaksempurnaan informasi, penyebab lainnya yaitu faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pilihan-pilihan yang ada, beragamnya kriteria pilihan dan jika pengambilan keputusan lebih dari satu pilihan.

Oleh karena itu, penelitian ini membahas sistem pendukung keputusan yang diharapkan dapat membantu para guru dalam penentuan siswa berprestasi. Metode yang dipakai dalam pengambilan keputusan penentuan siswa berprestasi siswa adalah

Fuzzy Logic Tsukamoto. *Fuzzy Logic* atau logika *fuzzy* merupakan suatu metode untuk mewakili adanya ketidakpastian yang menyertai data yang diterima atau informasi sebagai hasil pengolahan data. Parameter yang ambigu dapat dengan mudah diwakili dan dibuat keputusan berdasarkan aturan *fuzzy* menggunakan *Fuzzy Inference System (FIS)*. *FIS* khususnya metode *Tsukamoto* telah banyak dimanfaatkan dalam beberapa penelitian dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Hadi dan Mahmudy pada penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2015 dengan judul Penilaian Prestasi Kinerja Pegawai Menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*. Pada topik ini menerapkan bagaimana melakukan penilaian kinerja pegawai pada salah satu perguruan tinggi di Malang dengan sistem dan metode yang baik dan tepat sehingga dapat menjamin perlakuan yang adil serta memuaskan bagi para pegawai yang dinilai. Pada penelitian ini menggunakan konsep *Fuzzy Tsukamoto* untuk mengukur tingkat kinerja pegawai selama bekerja dalam jangla waktu tertentu^[1].

Hamdani dan Selywita pada penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2013 dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Supplier* Obat

Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*. Pemenuhan kebutuhan persediaan obat dilakukan dengan pemesanan ke berbagai *supplier* dan tidak semua *supplier* memenuhi kriteria yang ditetapkan apotik. Pada topik ini menerapkan bagaimana pemilihan *supplier* yang masih dilakukan secara manual sehingga menghabiskan banyak waktu, ditambah lagi tidak adanya kriteria yang jelas dari apotik menyebabkan proses pemilihan *supplier* cenderung dilakukan secara subyektif. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang membantu proses pemilihan *supplier* yang kriterianya sesuai harga, waktu pengiriman dan pengalaman *supplier*. Metode yang digunakan untuk sistem pemilihan *supplier* ini adalah dengan metode *Tsukamoto* yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan pemilihan *supplier* di apotik^[2].

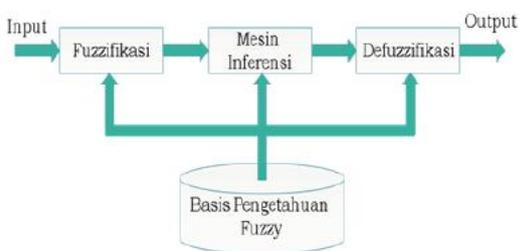
2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System (DSS)* adalah suatu sistem yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur maupun yang tidak terstruktur (Man dan Waston). Sistem pengambilan keputusan terdiri atas tiga komponen utama yaitu^[3]:

1. Subsistem pengolahan data (*database*).
2. Subsistem pengolahan model (*modelbase*).
3. Subsistem pengolahan dialog (*userinterface*).

2.2 Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentuan keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut. Cara kerja logika *fuzzy* dapat dilihat seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Cara Kerja Logika Fuzzy^[4]

1. *Fuzzifikasi*

Merupakan suatu proses untuk mengubah suatu masukan dari bentuk tegas (*crisp*) menjadi peubah *fuzzy (variable linguistic)* yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaannya masing-masing yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*.

2. Pembentukan Basis Pengetahuan *Fuzzy*

Kumpulan aturan-aturan (*rules base*) dalam bentuk pernyataan **IF...THEN...**

3. Mesin Inferensi

Merupakan proses pengambilan keputusan (*inference*) berdasarkan aturan-aturan yang ditetapkan pada basis aturan (*rules base*) untuk menghubungkan antara peubah-peubah *fuzzy* masukan dan peubah *fuzzy* keluaran.

4. *Defuzzifikasi*

Merupakan proses pengubahan besaran *fuzzy* yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* keluaran dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya. Hal ini diperlukan karena *plant* hanya mengenal nilai tegas sebagai besaran sebenarnya untuk regulasi prosesnya. Proses ini berfungsi untuk menentukan suatu nilai *crisp output*.

Secara keseluruhan istilah yang digunakan dalam sistem fuzzy adalah sebagai berikut :

- a. Variabel fuzzy
Variabel fuzzy merupakan variable yang akan dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh : permintaan, temperatur, umur, kecepatan, dsb.
- b. Himpunan Fuzzy
Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Contoh : variabel kecepatan terdiri dari 3 himpunan, yaitu lambat, cepat, dan sangat cepat.
- c. Semesta Pembicaraan
Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh: semesta pembicaraan untuk kecepatan [0,1200].
- d. *Scope/Domain*
Scope/domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Contoh : lambat = [0, 500], cepat = [300, 1000], sangat cepat = [800, 1200].
- e. Derajat Keanggotaan (*Degree of membership*)
Fungsi dari derajat keanggotaan ini adalah untuk memberikan bobot pada suatu input yang telah kita berikan, sehingga input dapat dinyatakan dengan nilai. Misalnya putaran adalah lambat, dengan adanya derajat keanggotaan maka putaran lambat dapat

mempunyai suatu nilai misal 0,5. Batas dari derajat keanggotaan dari 0 – 1.

f. *Crisp Input*

Nilai input analog yang kita berikan untuk mencari derajat keanggotaan^[4].

2.3 Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu group yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A, yang sering ditulis dengan $\mu A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu^[5]:

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Jika pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan, yaitu 0 dan 1, pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu A[x]=0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A, demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu A[x]=1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A.

Terkadang kemiripan antara keanggotaan fuzzy dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval [0,1], namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan fuzzy memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Dingin, Sejuk, Hangat, Panas.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti 40, 25, 50 dsb.

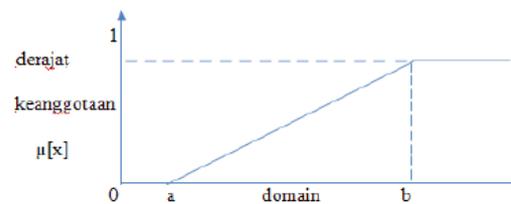
2.4 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, yaitu^[6]: Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang liner. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0]

bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi keanggotaan representasi Linear dapat didefinisikan (Kusumadewi & Purnomo, 2004), ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini :

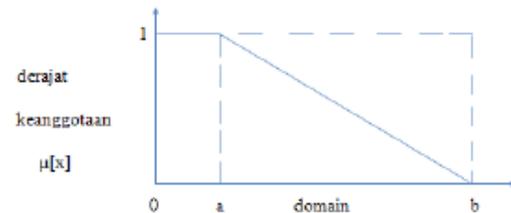
$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a < x < b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (1)$$



Gambar 2. Grafik Keanggotaan Linier Naik[6]

Kedua, merupakan kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Fungsi keanggotaan ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini :

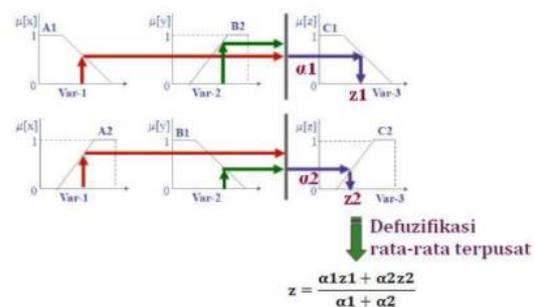
$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a < x < b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$



Gambar 3. Grafik Keanggotaan Linier Turun[6]

2.5 Metode Fuzzy Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot^[7].

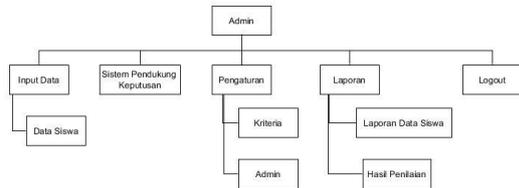


Gambar 4. Inferensi dengan Menggunakan Metode Tsukamoto[7]

3. METODE PENELITIAN

3.1 Struktur Menu

Dalam pembuatan antarmuka terdapat struktur menu program, aplikasi sistem pendukung keputusan pada hak akses admin ini memiliki menu utama yaitu menu input data, menu system pendukung keputusan, menu rule, menu criteria, dan menu laporan. Struktur program ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Menu

Pada gambar 5 menjelaskan susunan menu pada system pendukung keputusan penentuan siswa berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan dimana admin dapat mengakses semua menu.

3.2 Flowchart Sistem Fuzzy

Adapun aturan dalam merancang system fuzzy pada sistem pendukung keputusan penentuan siswa berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan, ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 6. Flowchart Sistem Fuzzy

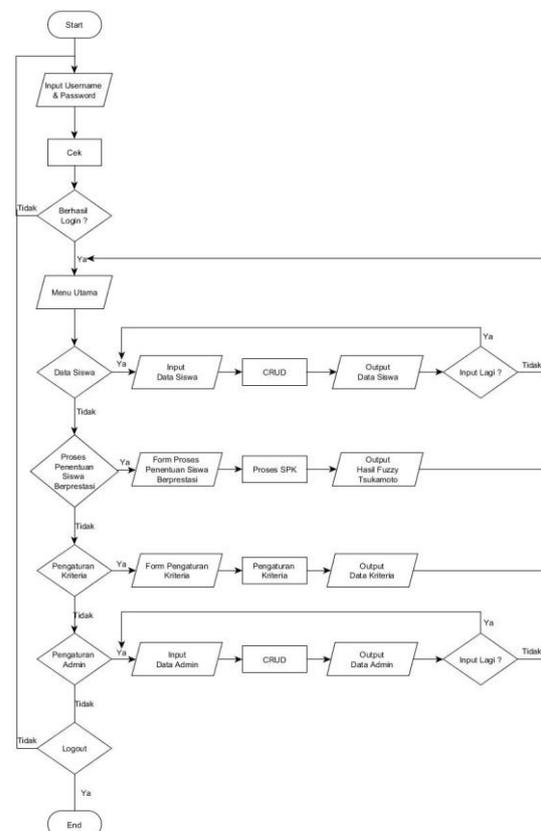
Berdasarkan Gambar 6 langkah perancangan system fuzzy pada aplikasi penentuan siswa berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan yaitu :

1. Mulai
Merupakan tahapan awal proses penentuan siswa berprestasi.
2. Input Data
Merupakan proses input data siswa dan input data nilai.
3. Fuzzyfikasi
Pada *fuzzyfikasi* ini merupakan proses mengubah variabel numerik menjadi variabel linguistik.

4. Menentukan Derajat Keanggotaan
Dalam tahapan ini merupakan proses untuk menentukan derajat keanggotaan.
5. Evaluasi *Rule*
Tahapan ini merupakan tahap penalaran yang masih dalam bentuk *fuzzy*, yaitu berupa derajat keanggotaan keluaran. Dimana dari derajat keanggotaan tersebut akan dievaluasi pada tiap-tiap *rule*. *Rule* tersebut dinyatakan dalam bentuk "IF...THEN".
6. Defuzzyfikasi
Pada tahap ini merupakan proses pengubahan data-data *fuzzy* menjadi data-data numerik.
7. Hasil Perhitungan
Hasil perhitungan merupakan *output* dari hasil *defuzzyfikasi* atau hasil sistem pendukung keputusan dalam merekomendasikan siswa yang berprestasi.
8. Selesai
Merupakan akhir dari proses pengambilan keputusan.

3.3 Flowchart Admin

Pada bagian ini menjabarkan bagaimana alur aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan siswa berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan untuk admin ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart Admin

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

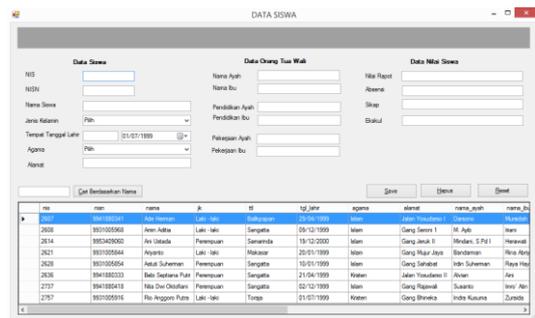
4.1 Implementasi Antarmuka Sistem

Halaman menu utama ini merupakan tampilan awal system pendukung keputusan penentuan siswa berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan. Pada halaman ini terdapat menu input data, menu system pendukung keputusan, menu rule, menu criteria, dan menu laporan, ditunjukkan pada Gambar 8.



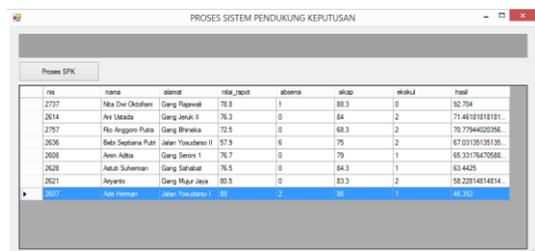
Gambar 8. Halaman Menu Utama

Halaman input data ini digunakan untuk menambah data dari siswa dan nilai atau merubah data tersebut, ditunjukkan pada Gambar 9.



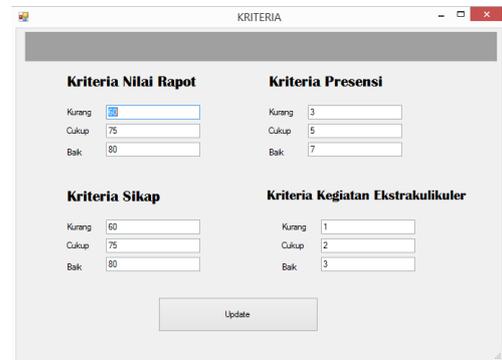
Gambar 9. Halaman Input Data

Halaman sistem pendukung keputusan merupakan halaman untuk melakukan proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto, ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Sistem Pendukung Keputusan

Halaman kriteria merupakan halaman yang digunakan untuk memberi nilai pada setiap sub kriteria, ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman kriteria

4.2 Perhitungan Metode Logic Tsukamoto

- NIS : 2737
- Nama : Nita Dwi Oktofiani
- Nilai Raport : 78,8
- Absensi : 1
- Sikap : 88,3
- Ekskul : 0

1. Tahap 1 : Fuzzyfikasi

Nilai Rata-rata Raport :

$$\mu(kurang) = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{75-x}{75-60}; & 60 < x < 75 \\ 0; & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu(cukup) = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x-60}{75-60}; & 60 < x < 75 \\ 1; & x = 75 \\ \frac{80-x}{80-75}; & 75 < x < 80 \\ 0; & x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu(baik) = \begin{cases} 0; & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{80-75}; & 75 < x < 80 \\ 1; & x \geq 80 \end{cases}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} \mu_{Kurang} (78,8) &= 0 \\ \mu_{Cukup} (78,8) &= \frac{(80-78,8)}{(80-75)} \\ &= \frac{1,2}{5} = 0,24 \\ \mu_{Baik} (78,8) &= \frac{(78,8-75)}{(80-75)} \\ &= \frac{3,8}{5} = 0,76 \end{aligned}$$

Absensi :

$$\mu(tidak\ sering) = \begin{cases} 1; & x \leq 3 \\ \frac{5-x}{5-3}; & 3 < x < 5 \\ 0; & x \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu(\text{cukup sering}) = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{5-3}; & 3 < x < 5 \\ 1; & x = 5 \\ \frac{7-x}{7-5}; & 5 < x < 7 \\ 0; & x \geq 7 \end{cases}$$

$$\mu(\text{sangat sering}) = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{7-5}; & 5 < x < 7 \\ 1; & x \geq 7 \end{cases}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Tidak Sering}}(0) &= 1 \\ \mu_{\text{Cukup Sering}}(0) &= 0 \\ \mu_{\text{Sangat Sering}}(0) &= 0 \end{aligned}$$

Sikap :

$$\mu(\text{kurang}) = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{75-x}{75-60}; & 60 < x < 75 \\ 0; & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu(\text{cukup}) = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x-60}{75-60}; & 60 < x < 75 \\ 1; & x = 75 \\ \frac{80-x}{80-75}; & 75 < x < 80 \\ 0; & x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu(\text{baik}) = \begin{cases} 0; & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{80-75}; & 75 < x < 80 \\ 1; & x \geq 80 \end{cases}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kurang}}(88,3) &= 0 \\ \mu_{\text{Cukup}}(88,3) &= 0 \\ \mu_{\text{Baik}}(88,3) &= 1 \end{aligned}$$

Ekskul :

$$\mu(\text{kurang}) = \begin{cases} 1; & x \leq 1 \\ \frac{2-x}{2-1}; & 1 < x < 2 \\ 0; & x \geq 2 \end{cases}$$

$$\mu(\text{cukup}) = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{2-1}; & 1 < x < 2 \\ 1; & x = 2 \\ \frac{3-x}{3-2}; & 2 < x < 3 \\ 0; & x \geq 3 \end{cases}$$

$$\mu(\text{baik}) = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \\ \frac{x-2}{3-2}; & 2 < x < 3 \\ 1; & x \geq 3 \end{cases}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kurang}}(0) &= 1 \\ \mu_{\text{Cukup}}(0) &= 0 \\ \mu_{\text{Baik}}(0) &= 0 \end{aligned}$$

2. Tahap 2 : Evaluasi Rule

Rule yang digunakan pada kasus ini adalah rule 1 – 81. Dari rule 1 – 81 yang mempunyai nilai Min pada penyelesaian rule adalah rule 52 dan rule 79. Selain itu, nilai Min = 0.

R[25] If Nilai Raport is Kurang and Absensi is Tidak Sering and Sikap is Baik and Ekskul is Kurang Then Hasil is Berprestasi

$$\text{Min}(\mu) = \text{Min}(0,1,1,1) = 0$$

$$\mu_{\text{Berprestasi}}(x) = \frac{x-80}{100-80} = 0$$

$$\frac{100-80}{x-80} = 0$$

$$\frac{20}{x-80} = 0$$

$$x-80 = 0$$

$$x = 80$$

R[52] If Nilai Raport is Cukup and Absensi is Tidak Sering and Sikap is Baik and Ekskul is Kurang Then Hasil is Berprestasi

$$\text{Min}(\mu) = \text{Min}(0.24,1,1,1) = 0.24$$

$$\mu_{\text{Berprestasi}}(x) = \frac{x-80}{100-80} = 0.24$$

$$\frac{100-80}{x-80} = 0.24$$

$$\frac{20}{x-80} = 0.24$$

$$x-80 = 4.8$$

$$x = 84.8$$

R[79] If Nilai Raport is Baik and Absensi is Tidak Sering and Sikap is Baik and Ekskul is Kurang Then Hasil is Berprestasi

$$\text{Min}(\mu) = \text{Min}(0.76,1,1,1) = 0.76$$

$$\mu_{\text{Berprestasi}}(x) = \frac{x-80}{100-80} = 0.76$$

$$\frac{100-80}{x-80} = 0.76$$

$$\frac{20}{x-80} = 0.76$$

$$x-80 = 15.2$$

$$x = 95.2$$

3. Tahap 3 : Defuzzyfikasi

$$Z = \frac{(0 \times 80) + (0.24 \times 84.8) + (0.76 \times 95.2)}{0 + 0.24 + 0.76} = 92.704$$

Gambar 12 menunjukkan hasil perhitungan pada rule yang digunakan pada aplikasi ini.

nis	nama	alamat	nilai_raport	absensi	sikap	ekskul	hasil
2737	Nita Dwi Oktofiani	Gang Rajawali	78.8	1	88.3	0	92.704

Gambar 12. Tampilan Hasil

4.3 Pengujian Fungsional Sistem

Pada tahap pengujian aplikasi menggunakan laptop dengan Windows 7 dan Windows 8. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsional aplikasi berbasis desktop. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Aplikasi

Proses	Hasil		
	Windows 7	Windows 8	Windows 10
Tampilan Aplikasi	✓	✓	✓
Proses Login	✓	✓	✓
Proses Input Data	✓	✓	✓
Proses Sistem Pendukung Keputusan	✓	✓	✓
Pengaturan Kriteria	✓	✓	✓
Pengaturan Admin	✓	✓	✓

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* bisa diterapkan didalam pengambilan keputusan penentuan siswa berprestasi berdasarkan pada kriteria-kriteria yang sudah ditetapkan dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*.
2. Penentuan siswa berprestasi ini ada 4 penilaian kriteria yaitu nilai raport, absensi, sikap dan ekskul.
3. Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* yang ditanamkan dalam system berjalan dengan baik dimana ditunjukkan pada hasil perhitungan manual dengan sistem didapatkan kesesuaian sebesar 100%.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan pengujian sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat menemukan komposisi yang baik dan pembuatan aturan atau rule yang cocok dengan kasus penentuan siswa berprestasi.

2. Diharapkan dapat dikembangkan dengan metode-metode *fuzzy* lainnya, misalnya Metode Mamdani dan Metode Sugeno.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadi, H.N. and Mahmudy, W.F., 2015. Penilaian Prestasi Kinerja Pegawai Menggunakan Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(1), pp.41-48.
- [2] Selywita, D., 2013. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUPPLIER OBAT MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO. *SISFOTENIKA*, 3(1).
- [3] Farouq, K. and Sholihin, M., 2014. Penerapan Fuzzy Tsukamoto Dalam Pengangkatan Jabatan Pegawai di BKD Lamongan. *Jurnal TeknikA Vol, 6(2)*.
- [4] Pasaribu, S. J., 2016. IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY UNTUK PENERIMAAN BEASISWA DI POLITEKNIK PIKSI GANESHA BANDUNG. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016 (SENTIKA 2016)*, ISSN: 2089-9815.
- [5] EKO, P., 2013. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Berbasis Web Dengan Metode Tsukamoto Pada SMA Institut Indonesia. *Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer*.
- [6] Muzayyanah, I., Mahmudy, W.F. and Cholissodin, I., 2014. Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri Dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto. *DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIHK, Universitas Brawijaya, Malang*.
- [7] Permatasari, H.S., Suyatno, A. and Kridalaksana, A.H., 2016. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PROGRAM STUDI DI UNIVERSITAS MULAWARMAN MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO (Studi kasus: Fakultas MIPA). *Jurnal Informatika Mulawarman (JIM)*, 10(1), pp.32-3