

PENENTUAN PERFORMANCE SEKOLAH UNGGULAN DENGAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO

David candra

¹ Sistem Informasi, STMIK Logika, Medan, Indonesia
Email: ¹davidchandra89@gmail.com

Abstract

Sekolah merupakan salah satu lembaga pendidikan yang dirancang untuk pengajaran peserta didik (atau murid) di bawah pembinaan pendidik (yang disebut guru). Sekolah juga diartikan sebagai tempat menuntut ilmu pengetahuan melalui proses belajar mengajar yang diadakan dengan didukung berbagai fasilitas berupa sarana dan prasarana belajar mengajar. Konsep fuzzy sendiri telah banyak digunakan sebagai model untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan, salah satunya yaitu Metode Tsukamoto. Pada metode Tsukamoto, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai output crisp/hasil yang tegas (Z) dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzifier).

Kata Kunci :Sekolah,Fuzzy.Tsukamoto

1. PENDAHULUAN

Sekolah merupakan salah satu lembaga pendidikan yang dirancang untuk pengajaran peserta didik (atau murid) di bawah pembinaan pendidik (yang disebut guru). Sekolah juga diartikan sebagai tempat menuntut ilmu pengetahuan melalui proses belajar mengajar yang diadakan dengan didukung berbagai fasilitas berupa sarana dan prasarana belajar mengajar.

Sistem pendukung keputusan yang sering digunakan saat ini biasanya menggunakan data yang bersifat kuantitatif sehingga dapat menangani masalah yang terstruktur dengan data-data yang bersifat pasti. Namun pada kenyataan di lapangan, tidak jarang juga ditemukan data-data yang bersifat ketidakpastian. Data-data ketidakpastian seperti ini kurang tepat dijadikan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan. Maka untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan konsep logika *fuzzy*.

Hal ini disebabkan pada konsep logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat atau tidak pasti. Selain itu, dalam logika *fuzzy* data yang diperoleh di

lapangan dapat diklasifikasikan ke dalam bentuk data yang kualitatif.

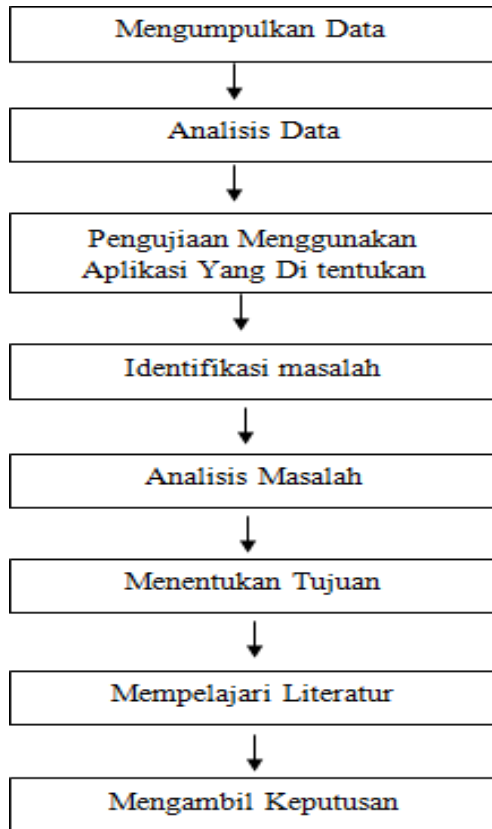
Konsep fuzzy sendiri telah banyak digunakan sebagai model untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan, salah satunya yaitu Metode *Tsukamoto*. Pada metode *Tsukamoto*, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai *output crisp*/hasil yang tegas (*Z*) dicari dengan cara mengubah *input* (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode *defuzzifikasi* (penegasan). Metode *defuzzifikasi* yang digunakan dalam metode *Tsukamoto* adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*).

2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS

Sistem Pendukung Keputusan dengan metode Logika Fuzzy Tsukamoto pernah digunakan dalam jurnal internasional Aplikasi Fuzzy Logic Tsukamoto dalam perencanaan produksi digunakan untuk meneliti seberapa banyak item yang harus diproduksi oleh perusahaan menggunakan variabel dalam bentuk angka, (Iman Firmansyah dkk 2013). Implementasi Fuzzy System Inferece Dengan Metode Tsukamoto Untuk Memilih Program Studi, (Fenty Ariany dkk 2013). (Kamble,2013) dengan jurnal internasional Pemodelan Sinyal FLC EEG Klasik Dengan Teknik Rule Basis *Fuzzy Tsukamoto*. (Bandyopadhyay, et al,2013), melakukan implementasi antena Array Side Lobe Reduction Non-Uniform Amplitudo Dengan Tsukamoto Fuzzy Logic Controler. (Abdul Talib Bon dan Silvia Firda Utami,2012) melakukan Proses Analytical Hierarchy Process and Fuzzy Inference System Tsukamoto untuk perencanaan produksi.

3. METODE PENELITIAN

Dalam metodologi penelitian ada urutan kerangka kerja yang harus diikuti, urutan kerangka kerja ini merupakan gambaran dari langkah-langkah yang harus dilalui agar penelitian ini bisa berjalan dengan baik. Kerangka kerja yang harus diikuti bisa dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Kerja

1. Identifikasi Masalah

Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah kesulitan di dalam mengklasifikasikan serta menentukan data sekolah yang unggul sehingga dapat digunakan sebagai acuan pihak Dinas Pendidikan Kota Medan di dalam kebijakan untuk memajukan kualitas pendidikan.

2. Analisis Masalah

Identifikasi masalah analisis masalah menentukan tujuan mempelajari literatur mengumpulkan data analisa data pengujian menggunakan aplikasi yang ditentukan pengambilan keputusan analisis masalah pada penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu metode deskriptif dan metode komperatif.

a. Metode Deskriptif

Pada metode ini data yang ada dikumpulkan, disusun, dikelompokkan dan dianalisis sehingga diperoleh beberapa gambaran yang jelas pada masalah yang akan dibahas.

b. Metode Komperatif

Pada metode ini analisis dilakukan dengan cara membandingkan teori dan praktek sehingga diperoleh gambaran yang jelas tentang persamaan dan perbedaan di antara keduanya.

3. Menentukan Tujuan

Berdasarkan uraian di atas, tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah

- a. Untuk mengklasifikasikan setiap siswa sesuai dengan karakteristik yang dimiliki oleh siswa.
- b. Untuk mendapatkan knowledge (pengetahuan) tentang kualitas sekolah disetiap bidang.
- c. Untuk memberikan masukan kepada pihak sekolah sebagai bahan pertimbangan pihak sekolah di dalam penentuan kualitas pendidikan.

4. Mempelajari Literatur

Literatur-literatur yang dipakai sebagai bahan referensi dalam penelitian ini adalah dari jurnal-jurnal ilmiah, modul

pembelajaran dan buku tentang Sistem Pendukung Keputusan. literatur-literatur ini akan menjadi pedoman untuk melakukan penelitian agar memudahkan proses penelitian.

5. Mengumpulkan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan

langsung ke Dinas Pendidikan Kota Medan. Selain pengamatan, juga dilakukan wawancara kepada pihak-pihak yang terkait dengan penelitian ini. Di samping itu juga, melakukan pengambilan sampel database sekolah untuk menunjang penelitian ini.

6. Analisis Data

Pada tahap ini data yang telah dikumpulkan akan dianalisis. Analisis yang dilakukan adalah mencari kecenderungan-kecenderungan pada data (database) menggunakan metode Logika Fuzzy Tsukamoto dengan tujuan untuk mendapatkan pengetahuan yang baru (knowledge) berupa informasi tentang sekolah-sekolah yang berkualitas atau tidak.

7. Pengujian Menggunakan Aplikasi Yang Ditentukan

Pada tahap ini, hasil dari analisis dites kembali atau diuji lagi menggunakan sistem pendukung keputusan yang sudah ada. Tools yang digunakan sebagai pengujian sistem adalah Visual Basic.net 2008.

Mula-mula data manual yang telah ada, di transformasikan ke dalam Microsoft Excel. Data tersebut merupakan bahan dasar untuk melakukan proses awal dengan Import terlebih dahulu.

Untuk tahap awal di dalam proses pengujian yaitu mengimpor data keunggulan sekolah yang akan dijadikan sebagai Decision System di dalam tools Visual Basic.net 2008 tersebut. Kemudian tahap selanjutnya yaitu, melakukan proses Reduction dari Decision System tersebut. Dari proses Reduction tersebut akan terdapat pola atau kriteria tertentu berdasarkan karakteristik setiap sekolah. Hasil dari Proses Reduction tersebutlah akan diolah kembali untuk mencari hasil dengan General Rule. Dari proses General Rule tersebut akan terlihat hasilnya.

Hasilnya tersebut merupakan pengetahuan baru (knowledge) dan juga merupakan sebagai acuan atau penentuan siapa saja data sekolah yang unggul dan tidak untuk selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh pihak instansi.

8. Pengambilan Keputusan

Setelah diuji, hasil analisis antara manual ways (cara manual) dan pengujian memanfaatkan tools akan terlihat perbandingannya. Langkah berikutnya adalah penentuan atau pengambilan keputusan terhadap knowledge yang baru didapat yaitu berupa sekolah mana saja yang berkualitas atau tidak.

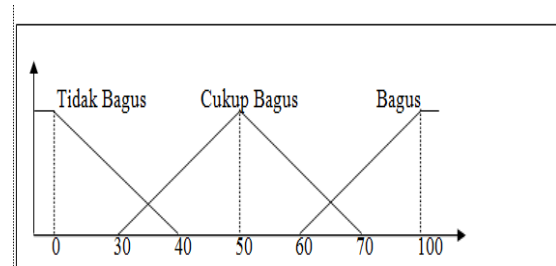
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Algoritma Sistem

Algoritma adalah kumpulan urutan perintah yang menentukan operasi-operasi tertentu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah ataupun mengerjakan suatu tugas tertentu. Algoritma merupakan urutan langkah intruksi yang logis. Setiap langkah-langkah dalam menyelesaikan penilaian kualitas pendidikan dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* adalah sebagai berikut

1. Tahap *Fuzzyfikasi*

Fuzzyfikasi merupakan proses mentransformasikan data pengamatan kedalam bentuk himpunan *fuzzy*.



Gambar 4.1 Kurva Keanggotaan Desain Sertifikasi

2. Pembentukan aturan dasar data *fuzzy*
Aturan dasar *fuzzy* mendefinisikan hubungan antara fungsi keanggotaan dan bentuk fungsi keanggotaan hasil. Pada metode Tsukamoto *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy* tetapi berupa konstanta atau persamaan linier.

3. Komposisi aturan

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan yaitu menghitung hasil dari penegasan (*defuzzyfikasi*).

Contoh Kasus :

Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Performance Sekolah Unggulan diperlukan hal-hal yang dibutuhkan untuk menentukan kualitas sekolah unggulan adalah sebagai berikut :

1. Akreditasi
2. Tenaga Pengajar
3. Fasilitas

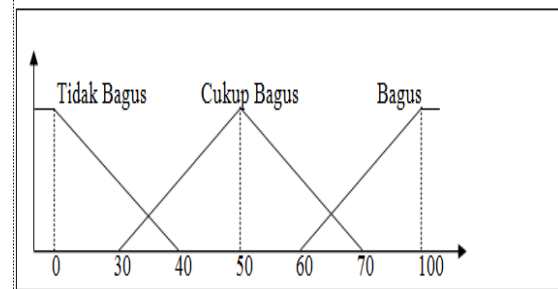
Dari variabel diatas maka dapat dibentuk derajat keanggotaan dari setiap variabel. Langkah-langkah perhitungan manual dengan metode Tsukamoto yaitu :

Tabel 4.1 Parameter Penilaian Kualitas Sekolah Unggulan

Fungsi	Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
INPUT	Akreditasi	Bagus	0-100	60-100
		Cukup Bagus		30-70
		Tidak Bagus		0-40
	Tenaga Pengajar	Bagus	0-100	60-100
		Cukup Bagus		30-70
		Tidak Bagus		0-40
	Fasilitas	Bagus	0-100	60-100
		Cukup Bagus		30-70
		Tidak Bagus		0-40
OUTPUT	Evaluasi Penilaian	Baik	0-100	$50 < x \leq 100$
		Buruk		$0 \leq x \leq 50$

1. Akreditasi

Dalam menentukan nilai Akreditasi dibagi menjadi 3 himpunan yaitu : Tidak Bagus, Cukup Bagus , dan Bagus. Adapun penilaian Akreditasi ini dapat kita lihat dari gambar fungsi keanggotaan variabel Akreditasi di bawah ini :



Gambar 4.2 Kurva Keanggotaan Desain Akreditasi.

$$\mu_{\text{Tidak Bagus}} [x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 0 \\ (40 - x) / (40 - 20) & ; 0 \leq x \leq 40 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cukup Bagus}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \text{ atau } x \geq 70 \\ (x - 30) / (50 - 30) & ; 30 \leq x \leq 50 \\ (70 - x) / (70 - 50) & ; 50 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Bagus}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 60 \\ (x - 60) / (100 - 60) & ; 60 \leq x \leq 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

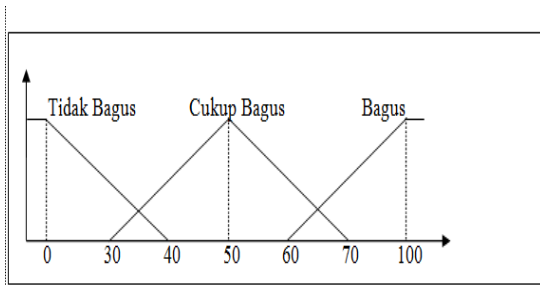
Berdasarkan pada grafik fungsi keanggotaan variabel akreditasi di atas, maka diperoleh data-data akreditasi sekolah disertai dengan derajat keanggotaan masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Akreditasi

NO	NAMA SEKOLAH	NPSN	NILAI	Derajat Keanggotaan		
				Tidak bagus	Cukup	Bagus
1	SMA NEGERI 01	10210873	100	0	0	1
2	SMA NEGERI 02	10210873	100	0	0	1
3	SMA NEGERI 03	10210873	100	0	0	1
4	SMA NEGERI 04	10210857	100	0	0	1
5	SMA NEGERI 05	10210858	100	0	0	1
6	SMA NEGERI 07	10210860	100	0	0	1
7	SMA SWASTA SUTOMO 1	10210848	100	0	0	1
8	SMA SWASTA DHARMAWANGSAH	10258913	100	0	0	1
9	SMA SWASTA SUTOMO 2	10210826	100	0	0	1
10	SMA LAKSAMANA MARTHADINATA	10210759	100	0	0	1

1. Tenaga Pengajar

Dalam menentukan nilai tenaga pengajar dibagi menjadi 3 himpunan yaitu : Tidak Bagus, Cukup Bagus , dan Bagus. Adapun penilaian tenaga pengajar ini dapat kita lihat dari gambar fungsi keanggotaan variabel tenaga pengajar di bawah ini :



Gambar 4.3 Kurva Keanggotaan Tenaga Pengajar

$$\mu_{\text{Tidak Bagus}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ (40 - x) / (40 - 0); & 0 \leq x \leq 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cukup Bagus}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \text{ atau } x \geq 70 \\ (x - 30) / (50 - 30); & 30 \leq x \leq 50 \\ (70 - x) / (70 - 50); & 50 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Bagus}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ (x - 60) / (100 - 60); & 60 \leq x \leq 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

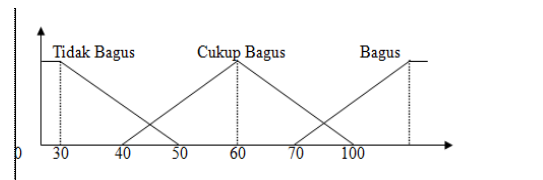
Berdasarkan pada grafik fungsi keanggotaan variabel tenaga pengajar di atas, maka diperoleh data-data tenaga pengajar sekolah disertai dengan derajat keanggotaan masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data Nilai Tenaga Pengajar

NO	NAMA SEKOLAH	NPSN	NILAI	Derajat Keanggotaan		
				Tidakbagus	Cukup	Bagus
1	SMA NEGERI 01	10210873	101	0	0	1
2	SMA NEGERI 02	10210873	90	0	0	1
3	SMA NEGERI 03	10210873	111	0	0	1
4	SMA NEGERI 04	10210857	88	0	0	1
5	SMA NEGERI 05	10210858	79	0	0	1
6	SMA NEGERI 07	10210860	70	0	2	0
7	SMA SWASTA SUTOMO 1	10210848	152	0	0	1
8	SMA SWASTA DHARMAWANGSAH	10258913	96	0	0	1
9	SMA SWASTA SUTOMO 2	10210826	59	0	1,45	0
10	SMA LAKSAMANA MARTHADINATA	10210759	57	0	1,35	1

2. Fasilitas

Dalam menentukan nilai fasilitas dibagi menjadi 3 himpunan yaitu : Tidak Bagus, Cukup Bagus, dan Bagus. Adapun penilaian fasilitas ini dapat kita lihat dari gambar fungsi keanggotaan variabel fasilitas di bawah ini :



Gambar 4.4 Kurva Keanggotaan Fasilitas

$$\mu_{\text{Tidak Bagus}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ (40 - x) / (40 - 0); & 0 \leq x \leq 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Bagus}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \text{ atau } x \geq 70 \\ (x - 30) / (50 - 30); & 30 \leq x \leq 50 \\ (70 - x) / (70 - 50); & 50 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Bagus}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ (x - 60) / (100 - 60); & 60 \leq x \leq 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

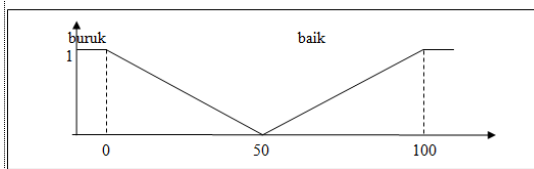
Berdasarkan pada grafik fungsi keanggotaan variabel fasilitas di atas, maka diperoleh data-data fasilitas sekolah disertai dengan derajat keanggotaan masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Data Nilai Fasilitas

NO	NAMA SEKOLAH	NPSN	NILAI	Derajat Keanggotaan		
				Tidakbagus	Cukup	Bagus
1	SMA NEGERI 01	10210873	5	0	0,4	0
2	SMA NEGERI 02	10210873	4	0	0,2	0
3	SMA NEGERI 03	10210873	6	0	0,6	0
4	SMA NEGERI 04	10210857	3	0,25	0	0
5	SMA NEGERI 05	10210858	2	0,5	0	0
6	SMA NEGERI 07	10210860	5	0	0,4	0
7	SMA SWASTA SUTOMO 1	10210848	4	0	0,2	0
8	SMA SWASTA DHARMAWANGSAH	10258913	4	0	0,2	0
9	SMA SWASTA SUTOMO 2	10210826	8	0	0	0,5
10	SMA LAKSAMANA MARTHADINATA	10210759	4	0	0,2	0

3. Variabel Evaluasi Penilaian

Untuk menentukan kriteria penentuan *performance* sekolah unggulan di Dinas Pendidikan Kota Medan berdasarkan nilai akreditasi, tenaga pengajar dan fasilitas maka sebagai keluaran (*output*) dari *performance* sekolah unggulan yang dikelompokkan menjadi 2 himpunan diantaranya : Nilai baik dan nilai buruk. Adapun nilai *performance* ini dapat dilihat dari gambar fungsi keanggotaan variabel evaluasi penilaian di bawah ini :



Gambar 4.5 Kurva Keanggotaan Evaluasi Penilaian

$$\mu_{\text{Buruk}}[x] = \begin{cases} 1; z \leq 0 \\ (50 - z) / (50 - 0); 0 \leq z \leq 50 \\ 0; z \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}}[x] = \begin{cases} 0; z \leq 50 \\ (z - 50) / (100 - 50); 50 \leq z \leq 100 \\ 1; z \geq 100 \end{cases}$$

Table 4.5 Rule Kelayakan Performance Sekolah Unggulan

Rule	Akreditasi	Tenaga Pengajar	Fasilitas	Evaluasi Penilaian
1	Bagus	Bagus	Bagus	Baik
2	Bagus	Bagus	Cukup Bagus	Baik
3	Bagus	Bagus	Tidak Bagus	Buruk
4	Bagus	Cukup Bagus	Bagus	Baik
5	Bagus	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Baik
6	Bagus	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Buruk
7	Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Buruk
8	Bagus	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Buruk
9	Bagus	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Buruk
10	Cukup Bagus	Bagus	Bagus	Baik
11	Cukup Bagus	Bagus	Cukup Bagus	Baik
12	Cukup Bagus	Bagus	Tidak Bagus	Buruk
13	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Bagus	Baik
14	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Baik
15	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Buruk
16	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Buruk
17	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Buruk
18	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Buruk
19	Tidak Bagus	Bagus	Bagus	Baik

Rule	Akreditasi	Tenaga Pengajar	Fasilitas	Evaluasi penilaian
20	Tidak Bagus	Bagus	Cukup Bagus	Baik
21	Tidak Bagus	Bagus	Tidak Bagus	Buruk
22	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Bagus	Baik
23	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Baik
24	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Buruk
25	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Buruk
26	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Buruk
27	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Buruk

4.2 Perhitungan Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada bagian ini seorang *user* akan memasukkan nilai variabel dari setiap derajat keanggotaan. Di mana nilai yang diinput atau nilai masukan adalah sebagai berikut :

Table 4.6 Tabel Perhitungan Penilaian Performance Sekolah Unggulan

No	Variabel input	Nilai	Derajat keanggotaan	
1.	Akreditasi	60	Bagus	0
			Cukup bagus	0,5
			Tidak bagus	0
2.	Tenaga Pengajar	100	Bagus	1
			Cukup bagus	0
			Tidak bagus	0
3.	Fasilitas	70	Bagus	0,25
			Cukup bagus	0
			Tidak bagus	0

Penjelasan perhitungan derajat keanggotaannya adalah sebagai berikut :

1. Variabel Akreditasi

$$\mu_{\text{Bagus}}[60] = x \leq 60 = 60 \leq 60$$

$$\text{Maka} = 0$$

$$\mu_{\text{Cukup Bagus}}[60] = 50 \leq x \leq 70 = 50 \leq 60 \leq 70$$

$$\text{Maka} = (70 - x) / (70 - 50) = (70 - 60) / (70 - 50) = 0,5$$

$$\mu_{\text{Tidak Bagus}}[60] = x \geq 40 = 60 \geq 40$$

$$\text{Maka} = 0$$

2. Variabel Tenaga Pengajar

$$\mu_{\text{Bagus}}[100] = x \geq 100 = 100 \geq 100$$

$$\text{Maka} = 1$$

$$\mu_{\text{Cukup Bagus}}[100] = x \geq 70 = 100 \geq 70$$

$$\text{Maka} = 0$$

$$\mu_{\text{Tidak Bagus}}[100] = x \geq 40 = 100 \geq 40$$

$$\text{Maka} = 0$$

3. Variabel Fasilitas

$$\mu_{\text{Bagus}}[70] = 60 \leq x \leq 100 = (x - 60) / (100 - 60) = (70 - 60) / (100 - 60)$$

$$= 10 / 40$$

$$\text{Maka} = 0,25$$

$$\mu_{\text{Cukup Bagus}}[70] = x \geq 70 = 70 \geq 70$$

$$\text{Maka} = 0$$

$$\mu_{\text{Tidak Bagus}}[70] = x \geq 40 = 70 \geq 40$$

$$\text{Maka} = 0$$

Setelah mendapat hasil nilai perhitungan derajat keanggotaan dari setiap kriteria, maka secara keseluruhan telah mendapat nilai variable dari setiap kriteria.

4.3 Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan proses untuk mengolah input *fuzzy* menjadi *output fuzzy* dengan cara mengikuti aturan-aturan (*rule*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan *fuzzy*. Mesin inferensi merupakan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapat nilai α -predikat tiap *rule*. Kemudian masing-masing nilai akan digunakan untuk menghitung *output*, hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing *rule* (*z*).

Tabel 4.7 Mesin Inferensi

R.	If	Variabel input			Then	Variabel output		Z(R)
		Akreditasi	Tenaga Pengajar	Fasilitas		Evaluasi penilaian	α Predikat (R)	
1.	If	Bagus	Bagus	Bagus	Then	Baik	0	50
2.	If	Bagus	Bagus	Cukup Bagus	Then	Baik	0	50
3.	If	Bagus	Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50
4.	If	Bagus	Cukup Bagus	Bagus	Then	Baik	0	50
5.	If	Bagus	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Then	Baik	0	50
6.	If	Bagus	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50
7.	If	Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Then	Buruk	0	50
8.	If	Bagus	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Then	Buruk	0	50
9.	If	Bagus	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50
10.	If	Cukup Bagus	Bagus	Bagus	Then	Baik	0,25	62,5
11.	If	Cukup Bagus	Bagus	Cukup Bagus	Then	Baik	0	50
12.	If	Cukup Bagus	Sangat Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50
13.	If	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Bagus	Then	Baik	0	50
14.	If	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Then	Baik	0	50
15.	If	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50
16.	If	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Then	Buruk	0	50

Tabel 4.7 Mesin Inferensi (Lanjutan)

R	If	Variabel Input			Then	Variabel output		Z(R)
		Akreditasi	Tenaga Pengajar	Fasilitas		Evaluasi Penilaian	α Predikat (R)	
17.	If	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Then	Buruk	0	50
18.	If	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50
19.	If	Tidak Bagus	Bagus	Bagus	Then	Baik	0	50
20.	If	Tidak Bagus	Bagus	Cukup Bagus	Then	Baik	0	50
21.	If	Tidak Bagus	Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50
22.	If	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Bagus	Then	Baik	0	50
23.	If	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Cukup Bagus	Then	Baik	0	50
24.	If	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50
25.	If	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Then	Buruk	0	50
26.	If	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Cukup Bagus	Then	Buruk	0	50
27.	If	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Tidak Bagus	Then	Buruk	0	50

Penjelasan perhitungan α -predikat dan crisp (*z*) untuk setiap rule adalah sebagai berikut :

$$R1. \alpha_1 = \text{Min} (\mu_{\text{Bagus}} \text{AND} \mu_{\text{Bagus}} \text{AND} \mu_{\text{Bagus}}) \\ = \text{Min} (0 \text{ AND} 0 \text{ AND} 0) \\ = 0$$

Berdasarkan hasil evaluasi penilaian bahwa R1 yang mempunyai derajat keanggotaan BAIK maka dapat dihitung nilai *z*1 adalah sebagai berikut :

$$Z1 = (z1-50) / (100-50) = 0 \\ (z1-50) = 0 * 50 \\ Z1 = (0 * 50) + 50 \\ Z1 = 50$$

$$R10. \alpha_{10} = \text{Min} (\mu_{\text{Cukup Bagus}} \text{AND} \mu_{\text{Bagus}} \text{AND} \mu_{\text{Bagus}}) \\ = \text{Min} (0,5 \text{ AND} 1 \text{ AND} 0,25) \\ = 0,25$$

Berdasarkan hasil evaluasi penilaian bahwa R10 yang mempunyai derajat keanggotaan BAIK maka dapat dihitung nilai *z*10 adalah sebagai berikut :

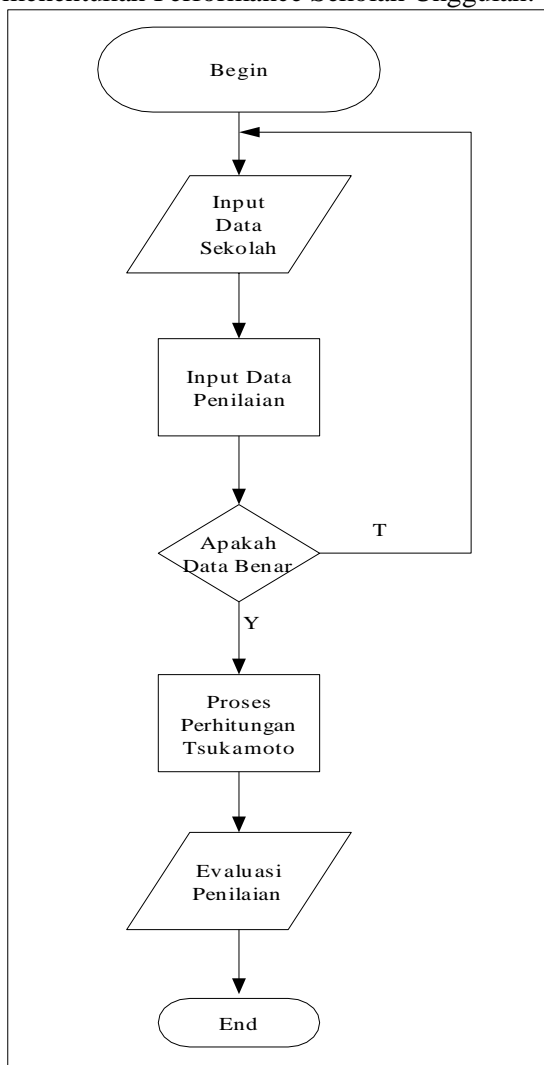
$$Z10 = (z10-50) / (100-50) = 0 \\ (z10-50) = 0,5 * 50 \\ Z10 = (0,25 * 50) + 50 \\ Z10 = 62,5$$

4.4 Perancangan Sistem

Perancangan adalah langkah pertama dalam fase pengembangan rekayasa sistem. Perancangan tersebut adalah proses penerapan berbagai teknik dan sistem yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, suatu proses atau suatu sistem secara detail yang membolehkan dilakukan realisasi fisik. Fase ini adalah inti dari proses rekayasa perangkat lunak.

4.4.1 Flowchart

Berikut ini merupakan *flowchart* program penerapan metode Tsukamoto untuk menentukan Performance Sekolah Unggulan.



Gambar 4.6 Flowchart Sistem Penerapan Metode Tsukamoto

4.4.2 Perancangan Database

Untuk memudahkan rancangan sistem yang dilakukan, maka peneliti membuat rancangan database yang terdiri dari tabel.

1. Tabel_Login

Tabel_Login digunakan untuk menyimpan data-data *user* yang sudah ditentukan oleh aplikasi. Rancangan dari tabel tersebut dapat dilihat seperti pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Tabel_Login

Data Field	Data Type	Size	Description
Username	Text	20	Nama User
Password	Text	20	Password User

2. Tabel_Sekolah

Tabel_Sekolah digunakan untuk menyimpan data-data sekolah kedalam database. Rancangan dari tabel tersebut dapat dilihat seperti tabel 4.14.

Tabel 4.14 Tabel_Sekolah

Data Field	Data Type	Size	Description
NPSN Sekolah	Text	10	No Pokok Sekolah Nasional
Nama Sekolah	Text	15	Nama Sekolah
Alamat	Number		Alamat Sekolah
Jumlah Siswa	Number		Jumlah Siswa

3. Tabel_Penilaian

Tabel_Penilaian digunakan untuk menyimpan data-data tiap nilai sekolah berdasarkan variabel yang ditentukan kedalam database. Rancangan dari tabel tersebut dapat dilihat seperti tabel 4.15.

Tabel 4.15 Tabel_Penilaian

Data Field	Data Type	Size	Description
Kode_Nilai	Text	4	Kode Nilai
NPSN Sekolah	Text	15	Nomer Pokok Sekolah Nasional
Akreditasi	Number		Nilai Akreditasi
Tenaga Pengajar	Number		Jumlah Tenaga Pengajar
Fasilitas	Number		Nilai Fasilitas

4. Tabel_Hasil

Tabel_Hasil digunakan untuk menyimpan data-data hasil penilaian sekolah unggulan dengan metode Tsukamoto kedalam database. Rancangan dari tabel tersebut dapat dilihat seperti 4.16.

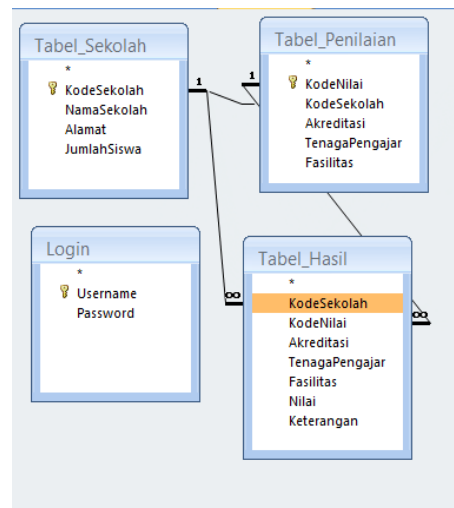
Tabel 4.16 Tabel Hasil

Data Field	Data Type	Size	Description
NPSN Sekolah	Number	16	Nomer Pokok Sekolah Nasional
Nama Sekolah	Text	4	Nama Sekolah
Akreditasi	Number		Nilai Akreditasi
Tenaga Pengajar	Number		Nilai Jumlah tenaga Pengajar
Fasilitas	Number		Nilai Fasilitas
Nilai	Number		Nilai Defuzzyfikasi
Keterangan	Text	10	Hasil Evaluasi Penilaian

3.4.1 Relasi Database

Relasi Database merupakan hubungan yang terjadi pada suatu tabel dengan tabel yang lainnya, yang berfungsi untuk mengatur operasi suatu database. Hubungan yang dibentuk dapat mencakup 3 (tiga) macam hubungan yaitu :

1. *One-To-One*
 Mempunyai pengertian “setiap baris data pada tabel pertama dihubungkan hanya ke satu baris data pada tabel ke dua”.
2. *One-To-Many*
 Mempunyai pengertian “setiap baris data dari tabel pertama dapat dihubungkan ke satu baris atau lebih data pada tabel ke dua”.
3. *Many-To-Many*
 Mempunyai pengertian “satu baris atau lebih data pada tabel pertama bisa dihubungkan ke satu atau lebih baris data pada tabel ke dua”.



Gambar 4.7 Relasi Antar Tabel

4.1 Perancangan Tampilan

4.5.1 Tampilan Login

Halaman login ini akan tampil pada form saat pertama sekali user menjalankan program, dimana user akan mengklik tombol login dan form login akan tampil, di mana *user* diharuskan menginput *username* dan *password*, jika *username* dan *password* tidak dikenali, maka *user* tersebut tidak dapat masuk ke halaman antarmuka administrator.

Gambar 4.8 Tampilan Login

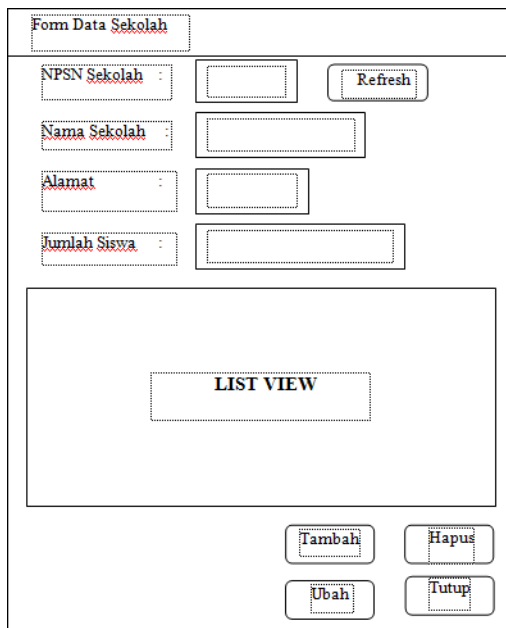
4.5.2 Tampilan Utama

Halaman ini akan tampil jika seorang *user* berhasil login. Pada halaman ini terdapat beberapa menu yaitu :

Gambar 4.9 Tampilan Utama

4.5.3 Tampilan Data Sekolah

Tampilan berikut menampilkan data-data yang telah diinput dan menampilkan seluruh data rumah yang terdapat dalam database.



Gambar 4.10 Tampilan Data Sekolah

5. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan tersebut bahwa Logika Fuzzy Tsukamoto dapat menentukan nilai bobot performance sekolah unggulan di dinas pendidikan kota Medan, hal ini sangat membantu pihak dinas pendidikan kota Medan untuk mengembangkan kualitas pendidikan di kota Medan.

Disamping itu hasil yang diperoleh dari penelitian ini bias di jadikan sampel untuk pihak dinas pendidikan kota Medan sehingga kedepannya dapat di gunakan untuk menilai sekolah mana saja yang berhak di kategorikan sebagai sekolah unggulan

6. REFERENSI

Indriana Candra Dewi (2013) Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Kualitas Hotel.

Solichin, 2010, *MySQL 5 Dari Pemula Hingga Mahir*, Universitas Budi Luhur, Jakarta.

Katri Widayanin dan Derry Afriansyah, 2012, *Pengembangan Aplikasi Penentuan Kualitas dan Harga Beras*, Teknik Informatika, Institut Teknologi Indonesia.

J. Klir, 1995, *Fuzzy Sts and Fuzzy Logic*, New Jersey.

Kusuma Dewi dan Purnomo, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.