

Fuzzy Logic Untuk Menentukan Kepuasan Siswa Terhadap Sarana Dan Prasarana Sekolah Dengan Menggunakan Metode Sugeno

Yulia^a, Ainul Mardiah^b

^{ab} Universitas Putera Batam, Jl. R. Soepranto Mukakuning, Batam 29434, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 1 Februari 2018

Revisi Akhir: 10 Maret 2018

Diterbitkan Online: 23 Maret 2018

KATA KUNCI

Fuzzy Logic

Kepuasan Siswa

Sarana Prasarana

Sugeno

KORESPONDENSI

No HP: +62 81266820607

E-mail: yulia_edwar@yahoo.co.id

A B S T R A C T

Education is a communication activity that essentially is the delivery and exchange of messages to the learners. Educational tools are considered to help the success of the educational process. Educational tools are tools and equipments that are directly used and support the educational process, especially the teaching and learning process, such as buildings, classrooms, desks, and tools and teaching media. But sometimes students' satisfaction with school facilities can not be a support for the alignment of the learning process itself, which ultimately affects the passing standards, student conditions, achievement, academic, non-academic achievement, personality, management, leadership, curriculum, teachers, principals, support staff, organization and administration, infrastructure, financing, school regulation, public relations and school culture. Fuzzy logic is a way to map an input space into an output space. With fuzzy logic something that can have values between range 0 and 1. "Fuzzy" means blurred or vague. Fuzzy logic is believed to be very flexible and also has data tolerance. With the application of fuzzy logic in decision support by using Sugeno method is expected to produce a model so that decisions are taken exactly on target and in accordance with the expected.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kegiatan komunikasi yang intinya adalah penyampaian dan pertukaran pesan pada peserta didik. Sarana pendidikan dipandang dapat membantu keberhasilan proses pendidikan. Sarana pendidikan adalah peralatan dan perlengkapan yang secara langsung dipergunakan dan menunjang proses pendidikan khususnya proses belajar mengajar, seperti gedung, ruang kelas, meja kursi, serta alat-alat dan media pengajaran[1]

Namun terkadang banyak terjadi kepuasan siswa terhadap fasilitas sekolah tidak dapat menjadi suatu penunjang untuk keselarasan jalannya proses belajar mengajar itu sendiri yang pada akhirnya berpengaruh kepada standar kelulusan, kondisi siswa, prestasi, akademik, prestasi non-akademik, kepribadian, manajemen, kepemimpinan, kurikulum, guru, kepala sekolah, tenaga pendukung, organisasi dan administrasi, sarana prasarana, pembiayaan, regulasi sekolah, hubungan masyarakat dan kultur Yulia

sekolah. Pihak sekolah dituntut harus mampu memenuhi kebutuhan sarana prasarana, sehingga dapat meningkatkan kualitas melalui evaluasi pendidikan tersebut.

Evaluasi merupakan upaya memperbaiki kualitas pendidikan khususnya di SMP Negeri 11 Batam. Perbaikan ini dilakukan menyeluruh terhadap unsur-unsur yang terkait di dalamnya. SMP Negeri 11 Batam merupakan salah satu Sekolah Menengah Pertama Negeri di Provinsi Kepulauan Riau. Sama halnya dengan SMP pada umumnya di Indonesia dengan masa pendidikan tiga tahun pelajaran, mulai dari kelas VII sampai Kelas IX. SMP N 11 Batam memiliki total 22 ruang kelas. Melihat pentingnya pengukuran tingkat kepuasan siswa terhadap evaluasi pelaksanaan sistem pendidikan dan pembelajaran, dibutuhkan suatu wadah pengukuran tingkat kepuasan siswa tersebut. Untuk mencapai keberhasilan dalam sebuah bidang pendidikan, pihak sekolah harus memperhatikan kepuasan siswa sebagai pemakai fasilitas yang ada di sekolah yang menjadi dasar dari peningkatan kepuasan siswa sebagai suatu sasaran yang mendasar. Dalam hal ini peneliti akan melakukan penelitian kepada siswa dengan

Fuzzy Logic Kepuasan Siswa

memberikan angket untuk menentukan kepuasan siswa terhadap sarana dan prasarana sekolah. Disini siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan sarana dan prasarana sekolah.

Perlu adanya keputusan yang bijak bagi manajemen sekolah sebagai dasar kearifan demi terciptanya sekolah yang handal dan bermutu, disini peneliti akan menggunakan model pendukung keputusan yang akan digunakan menerapkan logika *fuzzy*.

Logika *fuzzy* adalah suatu cara untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Dengan logika *fuzzy* sesuatu yang dapat memiliki nilai diantara range 0 dan 1. “*Fuzzy*” berarti kabur atau samar[2]. Penerapan logika *fuzzy* pada masalah ini mampu untuk memetakan suatu input ke dalam suatu output tanpa mengabaikan faktor-factoryang ada. Logika *fuzzy* diyakini sangat fleksibel dan juga memiliki toleransi terhadap data. Dengan penerapan logika *fuzzy* dalam mendukung keputusan dengan menggunakan metode Sugeno diharapkan akan menghasilkan suatu model sehingga keputusan yang diambil tepat pada sasaran dan sesuai dengan yang diharapkan.

Secara umum metode Sugeno adalah suatu logika yang digunakan untuk menghasilkan keputusan tunggal / crisp saat defuzzifikasi, penggunaannya tergantung dari domain masalah yang terjadi. Dimana urutan prosesnya dimulai dari *fuzzyfikasi*, penerapan *rule*, defuzzifikasi dan output. Sistem ini didukung dengan aplikasi *Matlab* dengan menggunakan *matlab toolbox*. Dari aplikasi yang telah dibangun selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap hasil yang didapatkan tersebut sehingga nantinya dapat ditarik suatu kesimpulan. Hasil penelitian yang menggunakan sistem ini akan menjadi alat ukur sebagai perbandingan antara kepuasan siswa dengan kinerja yang telah dilakukan sekolah dalam upaya menjadikan sarana prasarana sebagai pendukung untuk membantu keberhasilan proses pendidikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, multi *channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, ”Baik atau Buruk”, dan lain lain. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya [3].

2.2 Metode Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi *fuzzy* akan berfungsi sebagai pengendali proses tertentu dengan menggunakan aturan-aturan inferensi berdasarkan logika *fuzzy*.

Sistem inferensi memiliki 4 unit yaitu:

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

2.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki *interval* antara 0 sampai dengan 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. [4]

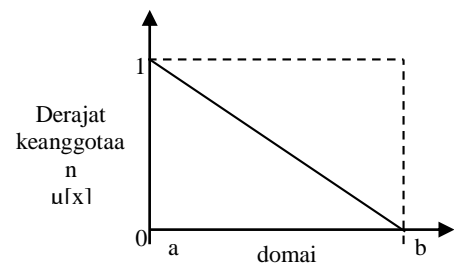
Ada beberapa fungsi keanggotaan yang sering digunakan [5] yaitu:

- 1) Grafik Keanggotaan Kurva Linier

Pada grafik keanggotaan linier, sebuah variabel *input* dipetakan ke derajat keanggotaannya dengan di gambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada 2 grafik keanggotaan linier yaitu :

 - a) Grafik Keanggotaan Linier Turun

Kurva linier turun yaitu himpunan *fuzzy* dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah [5].



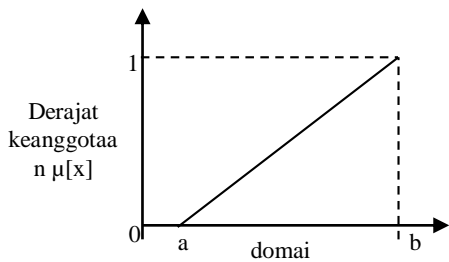
Gambar 2.1 Grafik Keanggotaan Kurva Linier Turun

Fungsi keanggotaan:

$$\mu [x] = \begin{cases} (b - x) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

b) Grafik Keanggotaan Linier Naik

Kurva linier naik yaitu kenaikan himpunan fuzzy dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



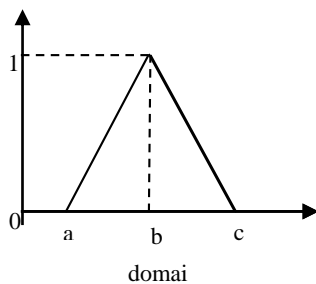
Gambar 2.2 Grafik Keanggotaan Kurva Linier Naik

Fungsi keanggotaan:

$$\mu [x] = \begin{cases} (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x = b \end{cases}$$

c) Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) seperti terlihat gambar dibawah ini.



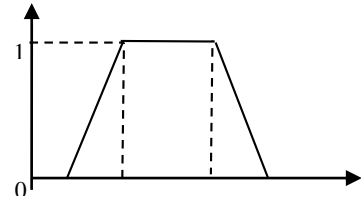
Gambar 2.3 Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan:

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ (c - x) / (c - b) & b \leq x \leq c \end{cases}$$

d) Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 [5].



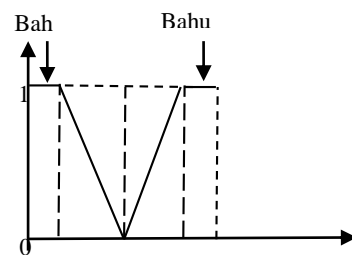
Gambar 2.4 Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaan:

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq d \\ (c - x) / (c - b); & d \leq x \leq c \end{cases}$$

e) Grafik Keanggotaan Kurva Bentuk Bahu

Kurva “bahu” digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy yang nilai derajat keanggotaannya adalah konstan (biasanya 1).



Gambar 2.5 Grafik Keanggotaan Kurva Bahu

Fungsi keanggotaan:

$$\mu [x] = \begin{cases} 1; & 0 \leq x \leq a \text{ atau } c \leq x \leq d \\ (b - x) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ (x - b) / (c - b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

2.4 Operasi Himpunan Fuzzy

Operasi himpunan *fuzzy* diperlukan untuk proses inferensi atau penalaran. Dalam hal ini yang dioperasikan adalah derajat keanggotaannya. Derajat keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua buah himpunan *fuzzy* disebut sebagai *fire strenght* atau α -predikat.

Berikut beberapa operasi dasar yang paling sering digunakan untuk mengombinasikan dan memodifikasi himpunan *fuzzy*.

- 1) Operasi Gabungan (*Union*)
Operasi gabungan (sering disebut operator OR) dari himpunan *fuzzy* A dan B dinyatakan sebagai $A \cup B$. Dalam sistem logika *fuzzy*, operasi gabungan disebut sebagai Max. Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan *fuzzy* $A \cup B$ adalah derajat keanggotaannya pada himpunan *fuzzy* A atau B yang memiliki nilai terbesar.
- 2) Operasi Irisan (*Intersection*)
Operasi irisan (sering disebut operator AND) dari himpunan *fuzzy* A dan B dinyatakan sebagai $A \cap B$. Dalam sistem logika *fuzzy*, operasi irisan disebut sebagai Min. Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan *fuzzy* $A \cap B$ adalah derajat keanggotaannya pada himpunan *fuzzy* A dan B yang memiliki nilai terkecil.
- 3) Operasi Komplemen (*Complement*) Bila himpunan *fuzzy* A pada himpunan universal X mempunyai fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ maka komplemen dari himpunan *fuzzy* A (sering disebut NOT) adalah himpunan *fuzzy* A^c dengan fungsi keanggotaan untuk setiap x elemen X.

2.5 Metode Sugeno

Salah satu metode FIS yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode Sugeno. Untuk memperoleh output dari metode *fuzzy* Sugeno diperlukan 6 tahap, yaitu [6] :

- 1) Menentukan variabel masukan
- 2) Fuzzifikasi: menentukan derajat keanggotaan dari variabel masukan.
- 3) Operasi logika *fuzzy*, perlu dilakukan jika bagian antecedent lebih dari satu pernyataan melakukan operasi-operasi logika *fuzzy*. Hasil akhir dari operasi ini adalah derajat kebenaran antecedent yang berupa bilangan tunggal. Operator *fuzzy* untuk melakukan operasi AND dan OR bisa dibuat sendiri.
- 4) Implikasi: menerapkan metode implikasi untuk menentukan bentuk akhir *fuzzy* set keluaran. Consequent atau keluaran dari aturan *fuzzy* ditentukan dengan mengisikan keanggotaan keluaran yang bersifat linier atau konstan.
- 5) Agregasi: yaitu proses mengkombinasikan keluaran dimana keluaran bukan dalam bentuk fungsi keanggotaan, tetapi sebuah bilangan yang mana berubah secara linier terhadap variabel-variabel input, yaitu mengikuti suatu persamaan

bidang $z = av + bw + c$. Jika $b = 0$, dikatakan berorder satu dimana keluarannya mengikuti persamaan garis, yaitu $z = av + c$. Jika $a = b = 0$, dikatakan berorder nol, karena keluarannya berupa sebuah bilangan konstan, yaitu $z = c$.

- 6) Defuzzifikasi: mengisikan bilangan tunggal ke variabel keluaran dengan cara seperti berikut:

$$\text{Output} = \frac{\sum z \mu(z)}{\sum \mu(z)}$$

2.6 MATLAB

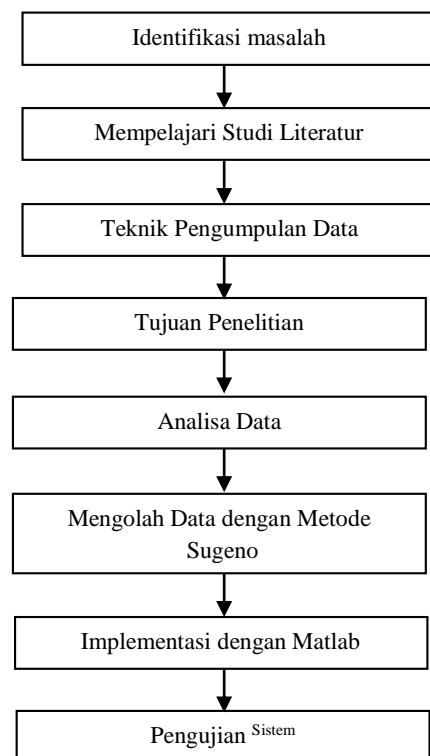
MATLAB merupakan perangkat lunak yang cocok dipakai sebagai alat komputasi yang melibatkan penggunaan matriks dan vektor. Fungsi-fungsi dalam *toolbox* MATLAB dibuat untuk memudahkan perhitungan tersebut. Sebagai contoh, MATLAB dapat dengan mudah dipakai untuk menyelesaikan permasalahan sistem persamaan linier, program linier dengan simpleks, hingga sistem yang kompleks seperti peramalan waktu, pengolahan citra, dll[7].

3. METODOLOGI

3.1. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah pengumpulan data dengan wawancara kepala sekolah bagian yang terkait dengan sarana prasarana sekolah, melakukan instrumen angket, dokumentasi yang menjadi populasinya adalah beberapa siswa yang menjadi sampel dalam penelitian ini, dimana nantinya penelitian ini saling melengkapi dengan penelitian yang lain, sehingga data yang diinginkan dapat tercapai yaitu data yang lengkap dan akurat.

Adapun bentuk desain penelitian didapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Variabel input : Bangunan sekolah, ruang kelas, laboratorium, dan perpustakaan.
- 2) Aplikasi yang digunakan : Matlab 6.1
- 3) Variabel Output : Kepuasan siswa terhadap sarana prasarana sekolah.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Observasi
- 2) Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian angket kepada siswa sebanyak 50 orang siswa yang menjadi sampel dalam penelitian.
- 3) Studi Literatur
- 4) Mempelajari konsep-konsep tentang *fuzzy logic* dengan metode Sugeno. Sumber literatur dapat berupa buku, jurnal, dan *website*.
- 5) Wawancara
- 6) Informasi yang terkait dengan sarana prasarana sekolah dilakukan wawancara langsung pihak terkait dengan sekolah SMP Negeri 11 Batam

3.4 Analisis Data

Metode analisis data ini terdiri dari metode analisis deskriptif kuantitatif yaitu hasil data yang berbentuk perhitungan (angka) diperoleh dari hasil evaluasi dengan menggunakan testing dalam bentuk essay (pertanyaan) yang telah disiapkan oleh penulis. Menurut [8] penelitian kuantitatif, merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul. Kegiatan dalam analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan.

3.5 Perancangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Sugeno. Langkah-langkah dalam analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pembentukan Himpunan *Fuzzy* (Fuzzifikasi).
Sebelum dilakukan analisis data, data nilai yang ada di transformasikan ke dalam satu nilai. Dalam pembentukan *fuzzy*, fungsi keanggotaan yang digunakan adalah:
 - a) Grafik Keanggotaan Linier Turun
 - b) Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga
 - c) Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium, dan
 - d) Grafik Keanggotaan Kurva Bentuk Bahu
- 2) Aplikasi Fungsi Implikasi
- 3) Operasi Himpunan *Fuzzy*
- 4) Komposisi Aturan

Yulia

- 5) Penegasan (*defuzzyfication*)

3.5.1 Himpunan Kabur

Tabel 3.3 Himpunan Kabur

Fungsi Variabel	Nama Variable	Semesta Pembicaraan
Input	Gedung Sekolah	[0 25]
	Ruang Kelas	[0 25]
	Laboratorium Komputer	[0 25]
	Perpustakaan	[0 25]
Output	Tingkat Kepuasan	[0 80]

Sumber: Data Penelitian (2018)

3.5.2 Domain Himpunan *Fuzzy*

Tabel 3.4 Domain Himpunan *Fuzzy*

Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
Gedung Sekolah	Sangat Baik (SB)	[15 20 25 25]
	Baik (B)	[10 15 20]
	Kurang Baik (KB)	[5 10 15]
	Sangat Tidak Baik (STB)	[0 0 5 10]
Ruang Sekolah	Sangat Baik (SB)	[15 20 25 25]
	Baik (B)	[10 15 20]
	Kurang Baik (KB)	[5 10 15]
	Sangat Tidak Baik (STB)	[0 0 5 10]
Laboratorium Komputer	Sangat Baik (SB)	[15 20 25 25]
	Baik (B)	[10 15 20]
	Kurang Baik (KB)	[5 10 15]
	Sangat Tidak Baik (STB)	[0 0 5 10]
Perpustakaan	Sangat Baik (SB)	[15 20 25 25]
	Baik (B)	[10 15 20]
	Kurang Baik (KB)	[5 10 15]
	Sangat Tidak Baik (STB)	[0 0 5 10]
Tingkat Kepuasan	Sangat Puas	[60 80]
	Cukup Puas	[40 60]
	Tidak Puas	[0 40]

Sumber : Data Penelitian (2018)

3.5.3 Pembentukan *Rule*

Pembentukan *rule* pada logika *fuzzy*, dilakukan dengan cara mengkombinasikan setiap variable yang ada pada himpunan *fuzzy* dan dicocokkan dengan data yang sudah diambil sebelumnya. Berikut ini adalah *rule* atau aturan yang terdapat pada aplikasi matlab yang digunakan untuk mendapatkan hasilnya.

Fuzzy Logic Kepuasan Siswa

Tabel 3.5 Rule Fuzzy

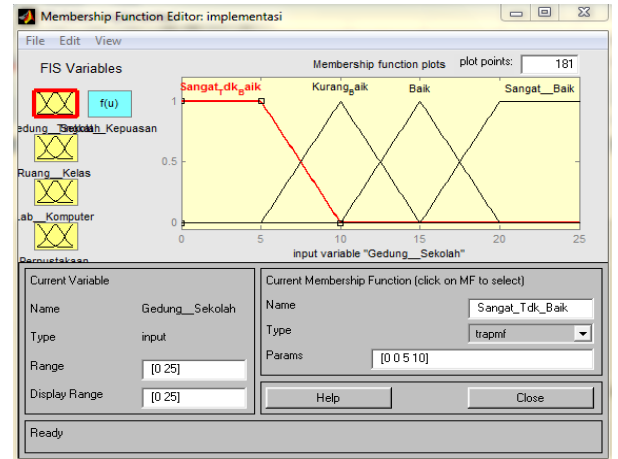
No	Rule
R1	If [Gedung_sekolah is Sangat_Tdk_Baik] and [Ruang_kelas is Sangat_Tdk_Baik] and [Lab_Komputer is Sangat_Tdk_Baik] and [Perpustakaan is Sangat_Tdk_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Tidak_Puas]
R2	If [Gedung_sekolah is Kurang_Baik] and [Ruang_kelas is kurang_Baik] and [Lab_Komputer is kurang_Baik] and [Perpustakaan is kurang_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Tidak_Puas]
R3	If [Gedung_sekolah is Baik] and [Ruang_kelas is Baik] and [Lab_Komputer is Baik] and [Perpustakaan is Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Sangat_Puas]
R4	If [Gedung_sekolah is Sangat_Baik] and [Ruang_kelas is Sangat_Baik] and [Lab_Komputer is Sangat_Baik] and [Perpustakaan is Sangat_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Sangat_Puas]
R5	If [Gedung_sekolah is Sangat_Baik] and [Ruang_kelas is Sangat_Baik] and [Lab_Komputer is kurang_Baik] and [Perpustakaan is kurang_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Cukup_Puas]
R6	If [Gedung_sekolah is Baik] and [Ruang_kelas is Baik] and [Lab_Komputer is kurang_Baik] and [Perpustakaan is kurang_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Cukup_Puas]
R7	If [Gedung_sekolah is Baik] and [Ruang_kelas is Baik] and [Lab_Komputer is Sangat_Tdk_Baik] and [Perpustakaan is Sangat_Tdk_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is cukup_Puas]
R8	If [Gedung_sekolah is Kurang_Baik] and [Ruang_kelas is Kurang_Baik] and [Lab_Komputer is Baik] and [Perpustakaan is Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Tidak_Puas]
R9	If [Gedung_sekolah is Baik] and [Ruang_kelas is Baik] and [Lab_Komputer is kurang_Baik] and [Perpustakaan is Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Cukup_Puas]

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berikut ini adalah hasil yang peneliti dapatkan dari pengolahan data menggunakan Matlab.

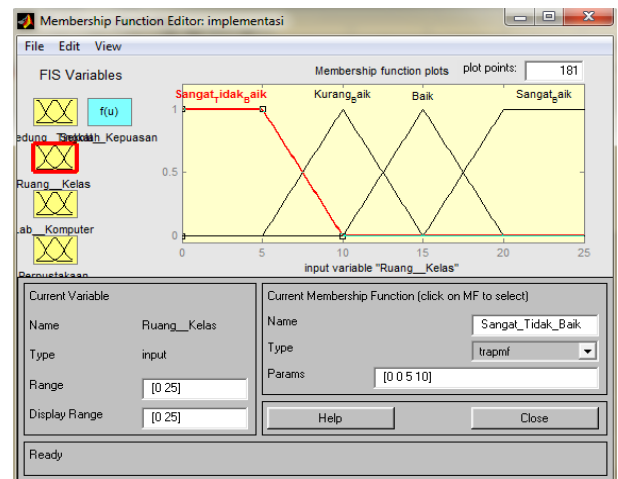
a) Representasi Variabel Input Gedung Sekolah



Gambar 4.1 Variabel Input Gedung Sekolah

Pada gambar 4.1, dijelaskan bahwa variable input gedung sekolah memiliki tiga bentuk himpunan fuzzy, yaitu: Sangat_Tdk_Baik dengan nilai domainnya [0 5 10], Kurang_Baik dengan nilai domainnya [5 10 15], Baik dengan nilai domainnya [10 15 20], dan Sangat_Baik dengan nilai domainnya [15 20 25].

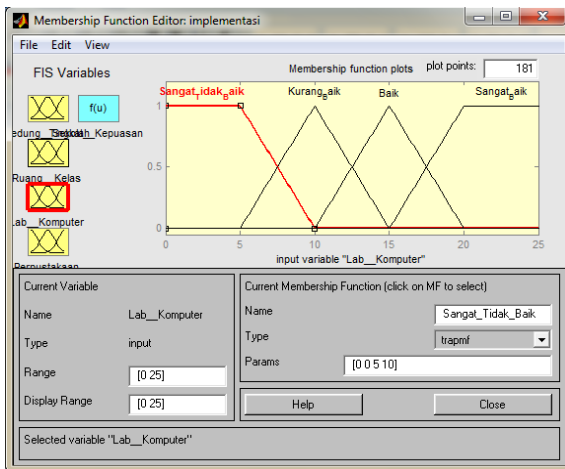
b) Representasi Variabel Input Ruang Kelas



Gambar 4.2 Variabel Input Ruang Kelas

Pada gambar 4.2, dijelaskan bahwa variable input ruang kelas memiliki tiga bentuk himpunan fuzzy, yaitu: Sangat_Tdk_Baik dengan nilai domainnya [0 5 10], Kurang_Baik dengan nilai domainnya [5 10 15], Baik dengan nilai domainnya [10 15 20], dan Sangat_Baik dengan nilai domainnya [15 20 25].

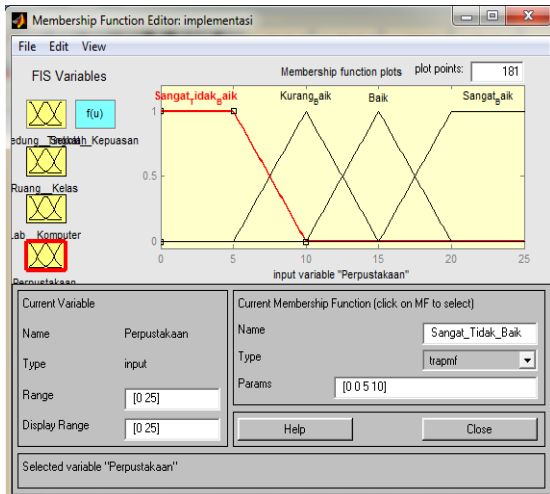
c) Representasi Variabel Input Laboratorium Komputer



Gambar 4.3 Variabel Input Laboratorim Komputer

Pada gambar 4.3, dijelaskan bahwa variable input laboratorium komputer memiliki tiga bentuk himpunan fuzzy, yaitu: Sangat_Tdk_Baik dengan nilai domainnya [0 5 10], Kurang_Baik dengan nilai domainnya [5 10 15], Baik dengan nilai domainnya [10 15 20], dan Sangat_Baik dengan nilai domainnya [15 20 25].

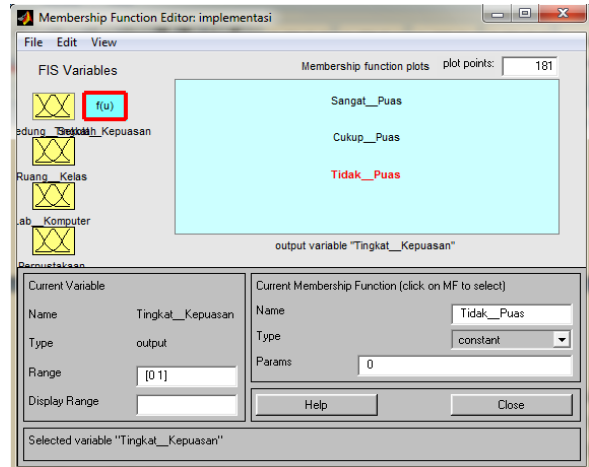
d) Representasi Variabel Input Perpustakaan



Gambar 4.4 Variabel Input Perpustakaan

Pada gambar 4.4, dijelaskan bahwa variable input perpustakaan memiliki tiga bentuk himpunan fuzzy, yaitu: Sangat_Tdk_Baik dengan nilai domainnya [0 5 10], Kurang_Baik dengan nilai domainnya [5 10 15], Baik dengan nilai domainnya [10 15 20], dan Sangat_Baik dengan nilai domainnya [15 20 25].

e) Representasi Variabel Output Tingkat Kepuasan



Gambar 4.5 Variabel Output Tingkat Kepuasan

Pada gambar 4.5, dijelaskan bahwa variable output tingkat kepuasan memiliki tiga bentuk himpunan fuzzy, yaitu: Tidak_Puas dengan nilai domainnya [0 40], Cukup_Puas dengan nilai domainnya [40 60], dan Sangat_Puas dengan nilai domainnya [60 80].

4.2. Pembahasan

Pada tahapan fuzzy, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan fuzzyfikasi, dimana peneliti sudah menjelaskan bentuk himpunan dan semesta pembicaraannya pada bab 3. Langkah kedua yaitu penentuan rule yang juga sudah terdapat pada bab 3.

Pada bagian pembahasan ini, peneliti akan langsung melakukan perhitungan secara manual. Berikut ini adalah salah satu data yang peneliti uji. Peneliti melakukan pengujian pada data nomor 1, dengan nilai masing – masing, yaitu:

- Bangunan Sekolah = 17
- Ruang Kelas = 17
- Laboratorium Komputer = 20
- Perpustakaan = 18

a) Himpunan Fuzzy

1) Bangunan sekolah dengan input 17, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan menggunakan rumus kurva trapesium sebagai berikut:

Bangunan Sekolah [17] = Sangat_Tdk_Baik
 Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

Bangunan Sekolah [17] = Kurang_Baik
 Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

$$\begin{aligned} \text{Bangunan Sekolah [17]} &= \text{Baik} \\ (c-x)/(c-b) &= (20-17)/(20-15) \\ &= 3/5 \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Fuzzy Logic Kepuasan Siswa

Bangunan Sekolah [17] = Sangat_Baik

$$\begin{aligned} (x-a)/(b-a) &= (17-15)/(20-15) \\ &= 2/5 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

- 2) Ruang Kelas dengan input 17, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan menggunakan rumus kurva segitiga sebagai berikut:

Ruang Kelas [17] = Sangat_Tdk_Baik

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

Ruang Kelas [17] = Kurang_Baik

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

Ruang Kelas [17] = Baik

$$\begin{aligned} (c-x)/(c-b) &= (20-17)/(20-15) \\ &= 3/5 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Ruang Kelas [17] = Sangat_Baik

$$\begin{aligned} (x-a)/(b-a) &= (17-15)/(20-15) \\ &= 2/5 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

- 3) Laboratorium dengan input 20, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan menggunakan rumus kurva segitiga sebagai berikut:

Laboratorium [20] = Sangat_Tdk_Baik

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

Laboratorium [20] = Kurang_Baik

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

Laboratorium [20] = Baik

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

Laboratorium [20] = Sangat_Baik

Hasil akan bernilai satu (1) karena $0 \leq x \leq a$.

- 4) Perpustakaan dengan input 18, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan menggunakan rumus kurva trapesium sebagai berikut:

Perpustakaan [18] = Sangat_Tdk_Baik

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

Perpustakaan [18] = Kurang_Baik

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

Perpustakaan [18] = Baik

$$\begin{aligned} (c-x)/(c-b) &= (20-18)/(20-15) \\ &= 2/5 \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Perpustakaan [18] = Sangat_Baik

$$\begin{aligned} (x-a)/(b-a) &= (18-15)/(20-15) \\ &= 3/5 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Nilai Derajat keanggotaan dari data pertama adalah:

Bangunan Sekolah [17]:

Sangat_Tdk_Baik = 0

Kurang_Baik = 0

Baik = 0,6

Sangat_Baik = 0,4

Ruang Kelas [17]:

Sangat_Tdk_Baik = 0

Kurang_Baik = 0

Baik = 0,6

Sangat_Baik = 0,4

Laboratorium [20]:

Sangat_Tdk_Baik = 0

Kurang_Baik = 0

Baik = 0

Sangat_Baik = 1

Perpustakaan [18]:

Sangat_Tdk_Baik = 0

Kurang_Baik = 0

Baik = 0,4

Sangat_Baik = 0,6

b) Komponen Aturan

Pada bagian ini, peneliti melakukan perbandingan dengan semua *rule* yang sudah dibuat sebelumnya.

- R1 If [Gedung__sekolah is Sangat_Tdk_Baik] and [Ruang__kelas is Sangat_Tdk_Baik] and [Lab_Komputer is Sangat_Tdk_Baik] and [Perpustakaan is Sangat_Tdk_Baik] then [Tingkat__Kepuasan is Tidak_Puas]
 Nilai Minimum = [0; 0; 0; 0]
 = 0
- R2 If [Gedung__sekolah is Kurang_Baik] and [Ruang__kelas is Kurang_Baik] and [Lab_Komputer is Kurang_Baik] and [Perpustakaan is Kurang_Baik] then [Tingkat__Kepuasan is Tidak_Puas]
 Nilai Minimum = [0; 0; 0; 0]
 = 0
- R3 If [Gedung__sekolah is Baik] and [Ruang__kelas is Baik] and [Lab_Komputer is Baik] and [Perpustakaan is Baik] then [Tingkat__Kepuasan is Sangat_Puas]
 Nilai Minimum = [0,6; 0,6; 0; 0,4]
 = 0
- R4 If [Gedung__sekolah is Sangat_Baik] and [Ruang__kelas is Sangat_Baik] and [Lab_Komputer is Sangat_Baik] and [Perpustakaan is Sangat_Baik] then [Tingkat__Kepuasan is Sangat_Puas]
 Nilai Minimum = [0,4; 0,4; 1; 0,6]
 = 0,4
- Z₄ = 80
- R5 If [Gedung__sekolah is Sangat_Baik] and [Ruang__kelas is Sangat_Baik] and [Lab_Komputer is

kurang_Baik] and [Perpustakaan is kurang_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Cukup_Puas]

$$\text{Nilai Minimum} = [0,4; 0,4; 0; 0] = 0$$

R6 If [Gedung_sekolah is Baik] and [Ruang_kelas is Baik] and [Lab_Komputer is kurang_Baik] and [Perpustakaan is kurang_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Cukup_Puas]

$$\text{Nilai Minimum} = [0,6; 0,6; 0; 0] = 0$$

R7 If [Gedung_sekolah is Baik] and [Ruang_kelas is Baik] and [Lab_Komputer is Sangat_Tdk_Baik] and [Perpustakaan is Sangat_Tdk_Baik] then [Tingkat_Kepuasan is cukup_Puas]

$$\text{Nilai Minimum} = [0,6; 0,6; 0; 0] = 0$$

R8 If [Gedung_sekolah is Kurang_Baik] and [Ruang_kelas is Kurang_Baik] and [Lab_Komputer is Baik] and [Perpustakaan is Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Tidak_Puas]

$$\text{Nilai Minimum} = [0; 0; 0; 0,4] = 0$$

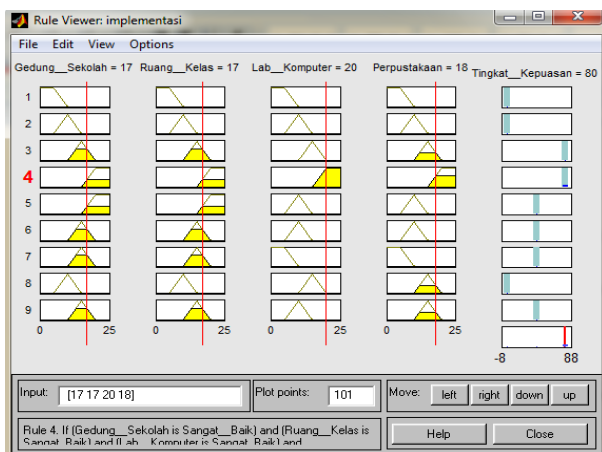
R9 If [Gedung_sekolah is Baik] and [Ruang_kelas is Baik] and [Lab_Komputer is kurang_Baik] and [Perpustakaan is Baik] then [Tingkat_Kepuasan is Cukup_Puas]

$$\text{Nilai Minimum} = [0,6; 0,6; 0; 0,4] = 0$$

c) **Defuzzyfikasi**

Karena derajat keanggotaan yang tidak bernilai 0 hanya terdapat pada aturan ke 4, maka nilai defuzzyfikasinya sama dengan nilai Z4, yaitu 80.

Hasil pada perhitungan matlab dan manualnya bernilai sama dengan keputusan Sangat Puas.



Gambar 4.6 Hasil pada Matlab

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada maka didapatkan sebuah kesimpulan bahwa dengan menggunakan *fuzzy logic* dengan metode Sugeno dalam menentukan kepuasan siswa terhadap sarana dan prasarana sekolah adalah sangat puas. Dari pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan, maka beberapa hal yang dirasa perlu untuk disarankan kepada semua pihak dalam Pada penelitian *fuzzy logic* menentukan kepuasan siswa terhadap sarana dan prasarana sekolah dengan menggunakan metode Sugeno masih terdapat kekurangan, untuk itu diperlukan beberapa masukan agar dapat dikembangkan lebih baik lagi dalam pencarian dan aplikasi yang lebih baru lagi sesuai dengan perkembangan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] k. hamdi, “analisa kepuasan siswa terhadap sarana prasarana,” vol. 3, 2017.
- [2] s. n. rizki, “analisa tingkat kepuasan masyarakat,” vol. 23, pp. 59–67, 2016.
- [3] f. aldyanto, j. t. Informatika, and f. t. Industri, “jurnal teknoif issn : 2338-2724 prediksi jumlah produksi roti menggunakan metode logika fuzzy (studi kasus : roti malabar bakery) jurnal teknoif issn : 2338-2724 metode sistem inferensi fuzzy,” vol. 4, no. 2, pp. 59–65, 2016.
- [4] s. kusumadewi and h. purnomo, “aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan edisi 2,” in *aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan edisi 2*, graha ilmu, 2010, pp. 1–28.
- [5] t. sutojo, e. mulyanto, and d. v. Suhartono, “kecerdasan buatan,” in *kecerdasan buatan*, b. Rini w, ed. Andi yogyakarta, 2011, pp. 1–307.
- [6] a. h. agustin, g. k. gandhiadi, and t. b. oka, “penerapan metode fuzzy sugeno untuk menentukan harga jual sepeda motor bekas,” vol. 5, no. november, pp. 176–182, 2016.
- [7] d. j. j. siang, “jaringan syaraf tiruan menggunakan matlab,” in *jaringan syaraf tiruan menggunakan matlab*, andi yogyakarta, 2009, pp. 2–4 & 151.
- [8] sugiyono, “metode penelitian manajemen,” no. alfabet, bandung., 2014.

BIODATA PENULIS



Yulia

Magister Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang. Dosen Teknik Informatikan di Universitas Putera Batam, Batam. E-mail : yulia_edwar@yahoo.co.id



Ainul Mardiah

Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
Email : ainulrasfi02@gmail.com