

FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) MAMDANI UNTUK MENGANALISA TINGKAT KENYAMANAN BELAJAR SISWA

Sumanto¹

Abstract— Education in modern times is very important, especially in creating the next generation of good, fair, and wise. In spite of all the research is the theme analysis influence the comfort level of student learning by using fuzzy inference system. In the present study the authors wanted to analyze the extent to which the level of comfort for students at the school. Besides using fuzzy inference system, the authors use mamdani method as the method chosen for the calculation and analysis using matlab as software to describe the shape of the analysis, so that eventually the writer knows how less, pretty, or good is the comfort level of students in the school.

Intisari— Pendidikan di zaman modern saat ini memang sangat penting. Terutama dalam mewujudkan generasi penerus bangsa yang baik, adil, dan bijaksana. Terlepas dari semua itu penelitian ini mengangkat tema analisa pengaruh tingkat kenyamanan belajar siswa dengan menggunakan metode *fuzzy inference system*. Di dalam penelitian kali ini penulis ingin menganalisa sampai sejauh mana tingkat kenyamanan belajar siswa di sekolah. Selain menggunakan *fuzzy inference system*, penulis menggunakan metode mamdani sebagai metode yang dipilih untuk perhitungan analisa dan menggunakan matlab sebagai software untuk menggambarkan bentuk analisisnya, sehingga akhirnya penulis mengetahui seberapa kurang, cukup, atau baik kah tingkat kenyamanan belajar siswa pada sekolah tersebut.

Kata kunci : Penjualan, Informasi, Pakaian, Website

¹ Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Sukabumi, Jln. Veteran II No. 20A Sukabumi Telp. (0266) 214411; e-mail: sumanto@nusamandiri.ac.id

Pendidikan mempunyai peran yang sangat strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan upaya mewujudkan cita-cita bangsa Indonesia dalam mewujudkan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa. Usaha untuk meningkatkan pembangunan sumber daya manusia melalui pendidikan perlu mendapat perhatian khusus.

Pendidikan merupakan salah satu cara untuk mencapai itu cita-cita. Lembaga pendidikan diharapkan dapat mencetak tenaga terdidik dengan kemampuan, sikap dan kepribadian yang sesuai dengan keinginan masyarakat dan dunia kerja. Dalam lembaga pendidikan prestasi belajar merupakan faktor terpenting, karena prestasi belajar berkaitan erat dengan evaluasi pendidikan sebagai alat pengukur sejauh mana keberhasilan penguasaan materi yang diajarkan [5].

Sekolah sebagai institusi (lembaga) pendidikan merupakan wadah tempat proses pendidikan dilakukan, memiliki sistem yang kompleks dan dinamis. Dalam kaitannya, sekolah adalah tempat yang bukan hanya sekedar tempat berkumpul guru dan murid, melainkan berada pada suatu tatanan yang rumit dan saling berkaitan.

Guru atau pengajar harus memahami bagaimana tipekal dari masing-masing siswa yang belajar dan membuat mereka agar rajin datang ke sekolah sehingga tidak adanya rasa malas atau bosan dalam menerima pelajaran di sekolah. Dengan merubah cara pembelajaran yang lebih fun atau disela-sela proses belajar diadakan kuis atau games. Selain itu suasana kelas juga sangat berpengaruh dalam kenyamanan proses kegiatan belajar mengajar.

Maksud dari penelitian ini adalah :

1. Mempermudah pengajar bagaimana cara mengajar yang lebih baik dan efisien juga membuat para siswa tidak jenuh dengan metode pembelajaran yang ada.
2. Memberikan bahan masukan agar metode yang digunakan oleh pengajar bisa lebih efektif dan efisien dalam menyampaikan pelajaran terhadap para siswa.

II. KAJIAN LITERATUR

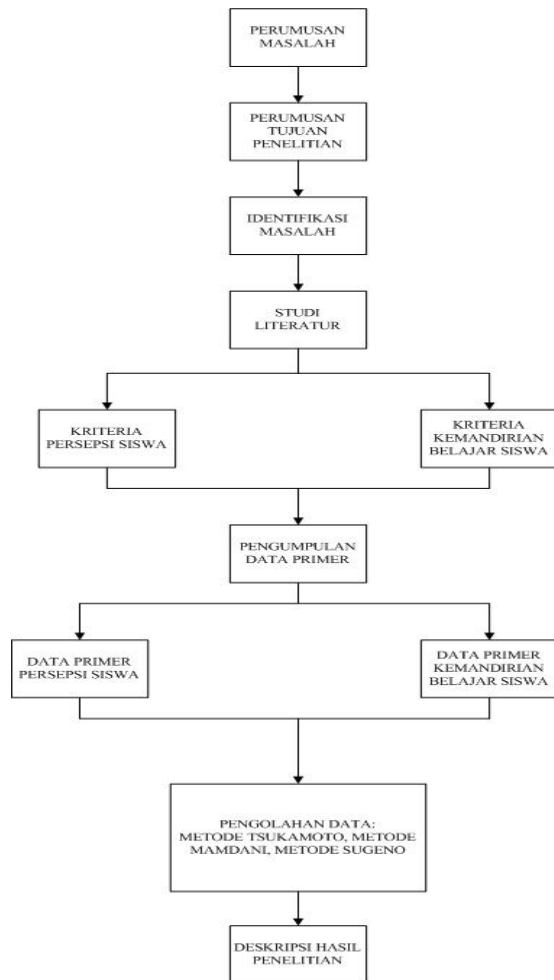
- a. Pendidikan
"mengartikan dalam arti teknis, pendidikan adalah "proses dimana masyarakat, melalui lembaga-lembaga pendidikan (sekolah, perguruan tinggi atau melalui lembaga-lembaga lain), dengan sengaja mentransformasikan warisan budayanya, yaitu pengetahuan, nilai-nilai dan keterampilan-keterampilan dan generasi ke generasi." [5].
- b. Belajar
"Belajar adalah suatu bentuk pertumbuhan atau perubahan dalam diri seseorang yang dinyatakan dalam cara-cara bertingkah laku yang baru berkat pengalaman dan latihan" [5].
- c. Metode 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 penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut." [4].
- d. Himpunan Fuzzy
"Himpunan Fuzzy merupakan "suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy" [4].
- e. System Inferensi Fuzzy
"Sistem Inferensi Fuzzy (Fuzzy Inference System/FIS) disebut juga fuzzy inference engine adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya." [4].

III. METODE PENELITIAN

Tahapan metodologi penelitian dijelaskan secara umum sebagai berikut:

- A. Survey Literatur
Tahap ini adalah melakukan pengumpulan bahan literatur dan informasi berkaitan dengan judul penelitian.
- B. Identifikasi Masalah
Melakukan identifikasi tentang masalah apa yang akan dibahas berkaitan dengan manajemen kualitas dan kegagalan konstruksi berdasarkan literatur dan informasi yang telah diperoleh.
- C. Studi Pustaka
Mempelajari literatur yang akan digunakan sebagai kajian teori dalam penelitian ini.

- D. Hipotesis
Mengemukakan pertanyaan awal yaitu adakah hubungan antara manajemen kualitas dengan kegagalan konstruksi dan seberapa besar hubungannya.
- E. Menentukan Variabel dan Sumber Data
Menentukan variabel-variabel dari manajemen kualitas dan kegagalan konstruksidengan batasan aspek manajemen yaitu sumber daya manusia, material dan peralatan. Kemudian menentukan data-data seperti apa yang dibutuhkan berdasarkan populasi, sampel dan cara pengambilan sampel. Kemudian menentukan subjek penelitian dan respondennya.
- F. Menentukan dan Menyusun Instrumen Penelitian (Kuisisioner)
Tahap ini adalah penentuan instrumen penelitian yaitu dengan menggunakan kuisisioner. Penyusunan kuisisioner ini terbagi dalam 4 bagian yaitu identitas sumber data, kualitaitaif, kuantitatif dan pilihan isi. Kemudian disusun dalam 2 lembar untuk disebar kepada responden.
- G. Observasi Lapangan dan Perijinan
Melakukan pencarian sumber data dan perijinan kepada pihak-pihak yang berkompeten untuk mengisi kuisisioner.
- H. Mengumpulkan Data
Menyebarkan kuisisioner kepada responden. Hal ini dilakukan bersamaan dengan observasi dan perijinan untuk menghemat waktu, biaya dan tenaga.
- I. Pengolahan Data
Pengolahan data terdiri dari pemberian kode variabel, tabulasi, perhitungan dengan program metlab untuk dilakukan tabulasi kedua.
- J. Analisa Data
Menganalisa hasil pengolahan data berdasarkan hasil penelitian dan teori yang ada.
- K. Menarik Kesimpulan
Kesimpulan diambil berdasarkan analisa data dan diperiksa apakah sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian.



Sumber : Penelitian (2014)

Gambar 1.
Bagan Tahapan Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Data dan Penerapan FIS Mamdani

a. Analisis Masalah

Model sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut :

1. Perancangan yang dibuat dengan menggunakan penalaran fuzzy dengan menggunakan metode mamdani.
2. Pembuatan aturan dalam basis pengetahuan dibantu oleh kepala sekolah dan guru di sekitar lingkungan tersebut.

Pada penelitian ini terdapat 2 kriteria yaitu variabel persepsi dan variabel kemandirian. Tiap tiap variabel mempunyai indikator. Jumlah indikator yang digunakan sebanyak 15 (7 pertanyaan pada variabel persepsi dan 8 pertanyaan pada variabel kemandirian). Indikator tersebut

akan dianalisis dan di jadikan variabel dalam melakukan proses penilaian siswa. Indikator yang digunakan terdiri dari :

Tabel .1.

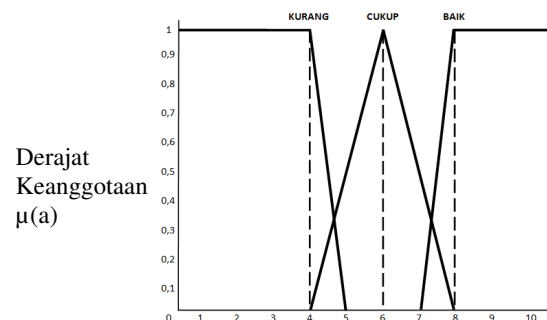
Fungsi Keanggotaan Kenyamanan Belajar Siswa

Fungsi Keanggotaan	Rentang Nilai
Baik	0 – 5
Cukup	4 – 8
Kurang	7 – 10

1. Variabel memahami materi pelajaran yang diajarkan oleh guru

Pada variabel memahami materi pelajaran yang diajarkan oleh guru didefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yaitu Kurang, Cukup dan Baik. Himpunan fuzzy Kurang akan memiliki domain [0,5] dimana derajat keanggotaan Kurang tertinggi (=1) terletak pada angka 0-4. Himpunan fuzzy Cukup memiliki domain [4,8] dimana derajat keanggotaan Cukup tertinggi (=1) terletak pada nilai 6. Himpunan fuzzy Baik akan memiliki domain [7,10] dimana derajat keanggotaan Baik tertinggi (=1) terletak pada angka >=8.

Untuk merepresentasikan memahami materi pelajaran yang diajarkan oleh gurudigunakan bentuk kurva bahukiri untuk himpunan *fuzzy*Kurang, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy*cukup dan bentuk kurva bahunanan untuk himpunan *fuzzy*Baik.Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut:



Grafik Fungsi Keanggotaan Memahami Materi Pelajaran Yang Diajarkan Oleh Guru

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel memahami materi pelajaran yang diajarkan oleh guru:

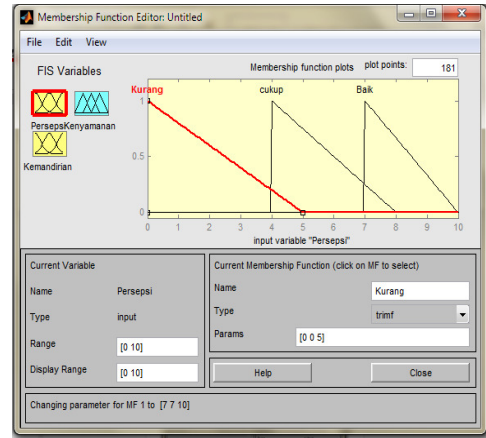
$$\mu_{\text{Kurang}} [x] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 4 \\ (5-x)/(5-4) & ; 4 \leq x \leq 5 \\ 0 & ; x \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cukup}} [x] = \begin{cases} (x-4)/(6-4) & ; 4 \leq x \leq 6 \\ (8-x)/(8-6) & ; 6 \leq x \leq 8 \\ 0 & ; x \leq 4 \text{ atau } x \geq 8 \end{cases}$$

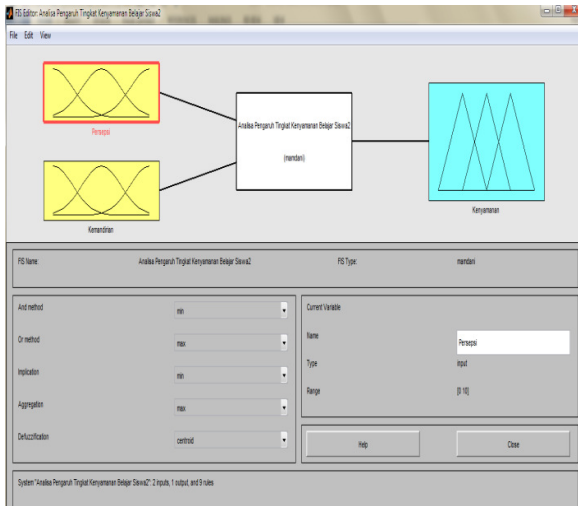
$$\mu_{\text{Baik}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 7 \\ (x-7)/(8-7) & ; 7 \leq x \leq 8 \\ 1 & ; 8 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

2. Hasil Penelitian

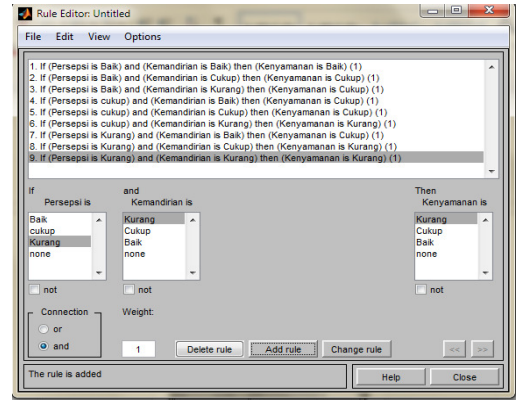
Kriteria yang akan dianalisis dijadikan variabel fuzzy dalam menentukan penilaian siswa terhadap kenyamanan belajar siswa dengan bantuan *software* matlab, yaitu:



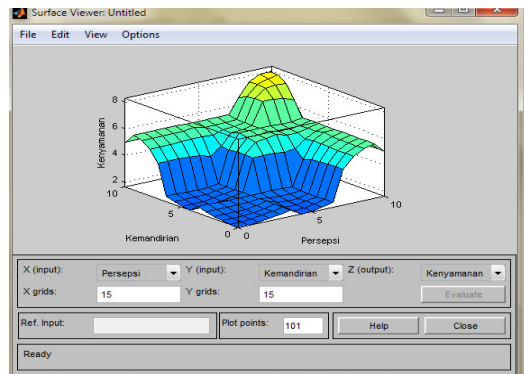
Gambar 3
Tampilan Variabel Persepsi dan Indikator Kurang



Gambar 2
Tampilan Variabel Persepsi, Variabel Kemandirian, Dan Hasil Kenyamanan



Gambar 4.
Tampilan Indikator Rules



Gambar IV.5.
Tampilan Surface Viewer

Proses Mamdani

Pembentukan Himpunan Fuzzy

Langkah pertama mencari derajat keanggotaan masing-masing variabel. Fungsi derajat keanggotaan yang digunakan adalah fungsi linier turun, fungsi segitiga dan fungsi linier naik.

Fungsi linier naik

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Fungsi linier turun

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

Fungsi Segitiga

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

Proses untuk menghitung derajat keanggotaan dapat diilustrasikan dengan contoh penilaian salah satu siswa terhadap kenyamanan belajar siswa berdasarkan sampel data siswa yaitu:

Tabel 5 Responden

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Responden	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
1	10	10	10	10	10	10	10	1	10	10	10	10	10	10	10	10
2	10	5	5	5	10	5	5	2	10	10	5	10	5	10	5	10
3	10	10	5	10	5	5	10	3	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	10	10	10	5	5	5	4	10	5	5	10	10	10	10	5
5	10	10	10	10	10	5	5	5	10	5	10	10	10	10	10	10
Hasil	45	45	40	45	40	30	35	Hasil	45	35	35	45	40	45	40	40
Rata-Rata	9	9	8	9	8	6	7	Rata-Rata	9	7	7	9	8	9	8	8

Pemahaman terhadap materi pelajaran yang diajarkan oleh guru(Mp1)

Mp1 = 9, sehingga mempunyai nilai linguistik Baik Derajat Keanggotaannya adalah:

$\mu_{\text{KurangMp1}}[9] = 0$

$\mu_{\text{CukupMp1}}[9] = 0$

$\mu_{\text{BaikMp1}}[9] = (9-7)/(9-7) = 2/2 = 1$

Aplikasi Fungsi Implikasi

Setelah pembentukan himpunan fuzzy, maka dilakukan pembentukan aturan-aturan fuzzy. Tiap aturan merupakan suatu implikasi. Pada penelitian ini terdapat 96 rule. Berikut ini rule yang digunakan:

Rules 1 :

If Mp1 Baik and Ml1 Baik and Tj1 Baik and Ms1 Baik and Ms2 Baik and Mm1 Baik and Mb1 Baik and Mm2 Baik and Rm1 Baik and Mj1 Baik and Ub1 Baik and Bd1 Baik and Bt1 Baik and Bu1 Baik and Bp1 Baik then out Baik.

Rules 2 :

If Mp1 Baik and Ml1 Baik and Tj1 Baik and Ms1 Baik and Ms2 Baik and Mm1 Baik and Mb1 Baik and Mm2 Cukup and Rm1 Cukup and Mj1 Cukup and Ub1 Cukup and Bd1 Cukup and Bt1 Cukup and Bu1 Cukup and Bp1 Cukup then out Cukup.

Setelah aturan dibentuk maka, dilakukan aplikasi fungsi implikasi. Fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN yang berarti tingkat keanggotaan yang didapat dari proses ini adalah nilai minimum dari variabel – variabel input untuk mendapatkan daerah fuzzy pada variabel hasil siswa untuk masing – masing aturan.

Berdasarkan sample penilaian siswa sebelumnya maka fungsi implikasi dapat ditampilkan sebagai berikut:

$$\alpha_{121} = \min\{\mu_{\text{Mp1}}(9), \mu_{\text{Ml1}}(9), \mu_{\text{Tj1}}(8), \mu_{\text{Ms1}}(9), \mu_{\text{Ms2}}(8), \mu_{\text{Mm1}}(6), \mu_{\text{Mb1}}(7), \mu_{\text{Mm2}}(9), \mu_{\text{Rm1}}(7), \mu_{\text{Mj1}}(7), \mu_{\text{Ub1}}(9), \mu_{\text{Bd1}}(8), \mu_{\text{Bt1}}(9), \mu_{\text{Bu1}}(8), \mu_{\text{Bp1}}(8)\}$$

$$= \min(1; 1; 1; 1; 1; 0.5; 1; 0.5; 0.5; 1; 1; 1; 1; 1)$$

$$= 0,5$$

Berdasarkan fungsi keanggotaan dari variabel output himpunan baik pada saat α_{121} diperoleh nilai $d[121]$ sebagai berikut :

$$\mu_b = (d_{121}) = \alpha_{121}d[121] - 9/1 = 0,5$$

$$= d[121] = 9,5$$

Atau dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$0.5 = (x-9)/(9-9)$$

$$\Leftrightarrow 0.5 = (x-9)$$

$$\Leftrightarrow 0.5 + 9 = x$$

$$\Leftrightarrow 9.5 = x$$

4.4.3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan fungsi implikasi menggunakan fungsi MAX yaitu dengan cara mengambil nilai maksimum dari output aturan. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Komposisi aturan untuk sample sebelumnya adalah:

Variabel output

Derajat kebenaran himpunan baik = $\text{Max} (\alpha_{121}, \alpha_{121})$
= $\text{Max} (1)$

Daerah hasil inferensi tertinggi adalah 1 dan terendah 0

Dengan mengkombinasikan himpunan-himpunan fuzzy tersebut, maka di peroleh ____ aturan fuzzy sebagai berikut :

- [R1] **IF**Persepsi BelajarSiswa BAIK And Kemandirian Belajar Siswa BAIK **THEN** Kenyamanan Belajar Siswa BAIK.
- [R2] **IF**Persepsi BelajarSiswa BAIK And Kemandirian Belajar Siswa CUKUP **THEN** Kenyamanan Belajar Siswa CUKUP.
- [R3] **IF**Persepsi BelajarSiswa BAIK And Kemandirian Belajar Siswa KURANG **THEN** Kenyamanan Belajar Siswa CUKUP.
- [R4] **IF**Persepsi BelajarSiswa CUKUP And Kemandirian Belajar Siswa BAIK **THEN** Kenyamanan Belajar Siswa CUKUP.
- [R5] **IF**Persepsi BelajarSiswa CUKUP And Kemandirian Belajar Siswa CUKUP **THEN** Kenyamanan Belajar Siswa CUKUP.
- [R6] **IF**Persepsi BelajarSiswa CUKUP And Kemandirian Belajar Siswa KURANG **THEN** Kenyamanan Belajar KURANG.
- [R7] **IF**Persepsi BelajarSiswa KURANG And Kemandirian Belajar Siswa BAIK **THEN** Kenyamanan Belajar Siswa CUKUP.
- [R8] **IF**Persepsi BelajarSiswa KURANG And Kemandirian Belajar Siswa CUKUP **THEN** Kenyamanan belajar Siswa KURANG.
- [R9] **IF**Persepsi BelajarSiswa KURANG And Kemandirian Belajar Siswa KURANG **THEN** Kenyamanan Belajar Siswa KURANG.

Penegasan(Defuzzifikasi)

Proses *defuzzifikasi* adalah mengubah *fuzzy output* menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan.

Batas nilai output adalah :

- Siswa memberi nilai “KURANG” : batas nilai output < 5
- Siswa memberi nilai “CUKUP” : batas nilai output $5 \leq x \leq 8$
- Siswa memberi nilai “BAIK” : batas nilai output > 7

Jadi, dapat disimpulkan dengan data-data yang ada dan setelah dianalisis data yang dijadikan sample dikategorikan memberikan penilaian baik terhadap kenyamanan belajar siswa dengan nilai 9,5 dan masuk pada kategori BAIK.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian adalah :

1. Dengan menggunakan fuzzy inference system penulis mengetahui sampai sejauh mana tingkat kenyamanan belajar yang dimiliki para siswa.
2. Penilaian terhadap kenyamanan belajar siswa dengan nilai 9,5 dan masuk pada kategori BAIK.

Pada bagian ini, penulis memberikan saran-saran berdasarkan permasalahan serta kesimpulan yang penulis dapat, yaitu :

1. Sistem penilaian siswa terhadap materi ajar pada setiap mata pelajaran perlu dikembangkan bukan hanya untuk mata pelajaran tertentu tetapi untuk semua mata pelajaran.
2. Sistem penilaian siswa terhadap materi ajar perlu dikembangkan lebih luas untuk tempat lain atau sekolah lain.
3. Perlunya ditambah variabel dan indikator penilaian.
4. Para guru atau pengajar lebih banyak melakukan sesi Tanya jawab atau permainan kepada para siswa disaat pembelajaran sedang berlangsung agar para siswa tidak jenuh saat belajar disekolah.
5. Sistem penilaian siswa terhadap materi ajar perlu dikembangkan dan dikaji 2 sampai dengan 3 tahun yang akan datang.
6. Semoga dapat bermanfaat bagi penulis, guru, siswa, maupun generasi penerus yang akandatang.

REFERENSI

- [1] Emzir. 2007. Metodologi Penelitian Pendidikan Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [2] Hamidi. 2007. Metode Penelitian dan Teori Komunikasi. Malang: UMM Press.
- [3] Kusumadewi, Sri.,Purnomo, Hari. 2013. Aplikasi Logika Fuzzy. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- [4] Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Bisnis. Bandung. Alfabeta.
- [5] Muktiadi Ridho, Ari Wibowo Septian, Windaru. 2013. Fuzzy Quantification System Untuk Menganalisis Pengaruh Minat, Motivasi Belajar Dan Tingkat Kehadiran Siswa Terhadap Prestasi Belajar Di SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto. ISSN: 2086-9398. Purwokerto:Juita Vol.2 No.4 November 2013: 249-258.
- [6] Sumiati, Shodik Nuryadin. 2013. Sistem Pendukung keputusan Dalam Menentukan Penilaian Kinerja Dosen Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Database Model Mamdani. ISSN: 1412-3762. Banten: Electrans Vol.12 No.2 September 2013: 161-170.
- [7] Apriliani, M.I., Mustafidah, H., Aryanto, D. 2012. Fuzzy Inference System Untuk Menentukan Tingkat Kompetensi Kepribadian Guru. ISSN: 2086-9398. Purwokerto: Juita Vol.2 No.2 November 2012: 123-132.



Sumanto, M.Kom. Bojonegoro 11 September 1984. Tahun 2007 lulus dari Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Tahun 2010 lulus dari Program Strata Dua (S2) Jurusan Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Tahun 2012 sudah tersertifikasi dosen dengan Jabatan Fungsional Akademik Asisten Ahli di STMIK Nusa Mandiri Sukabumi.