

MODEL PENILAIAN SISWA TERHADAP PENERIMAAN MATERIAJAR KKPI BERDASARKAN PENDEKATAN FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) MAMDANI: STUDI KASUS SMK WIRA BUANA 2

EEN JUHRIAH

eenjuhriah@yahoo.co.id

Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI
Jl. Nangka no. 58, Tanjung Barat, Jagakarsa Jakarta,Indonesia

Abstrak. Dalam kegiatan pendidikan, guru memegang peranan yang sangat penting dalam mengembangkan kecakapan dan kepribadian siswa. Melalui pendidikan, siswa diharapkan mampu menyesuaikan diri dengan program akademik, tuntutan sosial dan tuntutan psikologis di lembaga pendidikan tempat ia mengembangkan dirinya. Guna meningkatkan kepuasan siswa di SMK Wira Buana 2 terhadap penerimaan materi ajar (khususnya matapelajaran KKPI), Maka harus melakukan evaluasi terhadap tingkat kepuasan siswa. Evaluasi ini dilaksanakan untuk mengetahui letak keunggulan dan kelemahan pelayanan. Selama ini evaluasi yang dilakukan masih menggunakan sistem manual hingga memakan waktu yang lama di karenakan jumlah siswa yang cukup banyak dan berdampak pada hasil yang kurang akurat. Maka pada saat ini dibuatlah model penilaian siswa terhadap materi ajar kipi berdasarkan silabus dengan menggunakan pendekatan *fuzzy inference system* (FIS) Mamdani dengan program Matlab. Hasil yang akan diperoleh yakni berupa keakuratan dan memenuhi standar kualitas terhadap penerimaan materi ajar pelajaran KKPI.

Kata Kunci: Kepuasan Siswa, Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani, Matlab, SQA, KKPI

Abstract. In education, teacher holds an important part on developing student's skills and personality. Through education, the student is hoped can adjust to the academic program, the demands of social and psychology in the institution where he develops himself. In order to increase the satisfaction of students in SMK Wira Buana 2 against the acceptance of teaching materials (especially lesson KKPI), then had to do an evaluation of the level of student satisfaction. This evaluation was conducted to determine the location of the advantages and disadvantages. During this evaluation are still using manual system to take a long time because the number of students who pretty much and the impact on less accurate results. So at this point made a model of the student assessment of teaching material based on the syllabus KKPI using fuzzy inference system (FIS) Mamdani Matlab program. Results will be obtained in the form of accuracy and meet the quality standards of the teaching matalas lesson KKPI.

Keywords: Student Satisfaction, Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani, Matlab, SQA, KKPI

PENDAHULUAN

Dalam kegiatan pendidikan, guru memegang peranan yang sangat penting dalam mengembangkan kecakapan dan kepribadian siswa. Melalui pendidikan, siswa diharapkan mampu menyesuaikan diri dengan program akademik, tuntutan sosial dan tuntutan psikologis dilembaga pendidikan tempat ia mengembangkan dirinya. Proses kegiatan belajar mengajar harus dilakukan secara berkualitas agar tercapainya kepuasan

siswa dalam menerima materi ajar yang diberikan. Menurut Hamalik (2005), pendidikan dikatakan berkualitas bila proses belajar mengajar dapat berjalan dengan lancar, efektif, efisien, dan ada interaksi antara komponen-komponen yang terkandung dalam sistem pengajaran yaitu tujuan pendidikan dan pengajaran, peserta didik, tenaga pendidik, kurikulum, strategi pembelajaran, media pengajaran dan evaluasi pengajaran.

Untuk meningkatkan kepuasan siswa terhadap penerimaan materi ajar maka diperlukan adanya evaluasi tentang penilaian siswa terhadap materi ajar (khususnya mata pelajaran KKPI). Guna meningkatkan kepuasan siswa terhadap penerimaan materi ajar (khususnya matapelajaran KKPI), SMK Wira Buana 2 harus terus melakukan evaluasi terhadap tingkat kepuasan siswa. Evaluasi ini dilaksanakan untuk mengetahui letak keunggulan dan kelemahan pelayanan. Selama ini evaluasi yang dilakukan masih menggunakan sistem manual hingga memakan waktu yang lama di karenakan jumlah siswa yang cukup banyak dan berdampak pada hasil yang kurang akurat.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis ingin membangun sebuah model penilaian siswa terhadap materi ajar KKPI di SMK Wira Buana 2. Pada penelitian kali ini penulis akan menggunakan metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani dan software Matlab, agar memberikan keputusan yang baik

TINJAUAN PUSTAKA

Kepuasan Pelanggan/Siswa

Brown (1992) mengatakan *“The state in which customer needs, wants and expectation throughout the product or service’s life are met or exceeded resulting in repeat purchase, loyalty and favourable word of mouth”*. Definisi tersebut mengandung arti bahwa, kepuasan konsumen adalah suatu kondisi dimana kebutuhan, keinginan dan harapan konsumen terhadap sebuah produk dan jasa, sesuai atau terpenuhi dengan penampilan dari produk dan jasa. Konsumen yang puas akan mengkonsumsi produk tersebut secara terus-menerus, mendorong konsumen loyal terhadap produk dan jasa tersebut dan dengan senang hati mempromosikan produk dan jasa tersebut dari mulut ke mulut.

Siswa adalah konsumen/pelanggan dari suatu lembaga pendidikan sehingga konsep kepuasan siswa dapat disamakan dengan kepuasan pelanggan. Berdasarkan pengertian kepuasan sebelumnya dapat diartikan bahwa kepuasan siswa merupakan perbedaan antara yang diharapkan siswa (nilai harapan) dengan situasi yang diberikan lembaga pendidikan dalam usaha memenuhi harapan siswa. Siswa dapat mengalami salah satu dari tingkat kepuasan yang umum yaitu:

1. Jika kinerja di bawah harapan, siswa akan merasa tidak puas.
2. Jika kinerja sesuai dengan harapan, siswa akan merasa cukup puas.
3. Jika kinerja melampaui harapan, siswa akan merasa sangat puas.

Dengan demikian performa jasa yang diberikan sekolah seperti tenaga pengajar dan fasilitas yang disediakan, apabila sesuai dengan harapan siswa, maka tingkat kepuasan siswa dapat dirasakan dengan maksimal sehingga menimbulkan pemahaman terhadap materi ajar yang pada akhirnya akan menimbulkan motivasi belajar. Akan tetapi sebaliknya, jika performa tidak sesuai dengan harapan siswa, maka tingkat kepuasan siswa rendah atau kurang maksimal sehingga pemahaman terhadap materi ajar akan rendah pula.

Logika Fuzzy

Sebelum munculnya teori logika fuzzy (Fuzzy Logic) dikenal sebuah logika tegas (crisp logic) yang memiliki nilai benar dan salah secara tegas. Sebaliknya Logika Fuzzy adalah Suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) antara benar dan salah. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan.

Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya^[SRI,2002].

Gugus Fuzzy

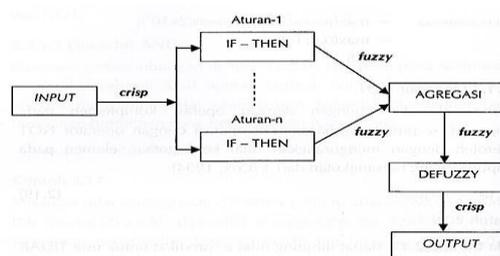
Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut^[SRI 2010].

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain:

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti
2. Logika fuzzy sangat fleksibel
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami^[SRI&HARI,2010].

Sistem Inferensi Fuzzy

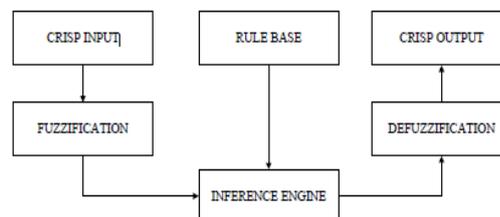
Sistem inferensi fuzzy (*Fuzzy Inference System*) merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN, dengan penalaran fuzzy^[Kusumadewi & Hartati, 2010]



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy^[Kusumadewi & Hartati, 2010]

Logika Fuzzy Inference System Model Mamdani

Fuzzy inference System adalah proses merumuskan pemetaan dari *input* yang diberikan ke *ouput* dengan menggunakan logika fuzzy^[Sri, Kusumadewi, 2002, . 94].



Gambar 2. Alur Fuzzy

Model mamdani (metode Max-Min) diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani tahun 1975. Tahapan mendapatkan *output* diantaranya^[Kusumadewi, 2002, p. 89]:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada proses *fuzzifikasi* langkah yang pertama yaitu menentukan variabel *fuzzy* dan himpunan *fuzzynya*. Lalu tentukan derajat keanggotaan antara data masukan *fuzzy* dengan himpunan *fuzzy* yang telah didefinisikan untuk setiap variabel masukan sistem dari setiap aturan *fuzzy*. Pada metode ini, baik variabel *input* maupun variabel *output* boleh dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi implikasi

Pada metode *mamdani* menggunakan fungsi implikasi *MIN*. Hasil implikasi *fuzzy* dari setiap aturan ini kemudian digabungkan untuk menghasilkan keluaran inferensi *fuzzy*. Metode implikasi ada dua cara, yaitu:

- a. *Min (minimum)*, fungsi ini akan memotong output dari himpunan *fuzzy*
- b. *Dot (product)*, fungsi ini akan menskala output dari himpunan *fuzzy*

3. Komposisi Aturan (rule)

Komposisi aturan - aturan *fuzzy* untuk inferensi. Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan maka, inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy* yaitu:

a. Metode *Max (Maximum)*

Pada metode *MAX*, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator *OR (union)*. Apabila digunakan fungsi implikasi *MIN*, maka Metode komposisi ini sering disebut dengan nama *MAX-MIN* atau *MIN-MAX* atau *MAMDANI*. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai fungsi keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai fungsi keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i

b. Metode *Additive (Sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai fungsi keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai fungsi keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

c. Metode *Probabilistik OR (probor)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai fungsi keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai fungsi keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

4. Penegasan (*defuzzifikasi*)

Input dari proses *defuzzifikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *outputnya* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Metode *defuzzifikasi* pada FIS model Mamdani [Kusumadewi, 2002,].

METODE

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kepuasan siswa terhadap penerimaan materi ajar KKPI dengan menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS). Untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dari objek yang akan diteliti oleh karena itu dilakukan pengamatan langsung di SMK Wira Buana 2

1. Penelitian pendahuluan
Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh kriteria-kriteria dalam penelitian, Kriteria yang dibuat berdasarkan silabus khususnya mata pelajaran KKPI. Kriteria ini untuk menentukan tingkat kepuasan siswa terhadap penerimaan materi ajar KKPI kemudian dibuat kuisisionernya dan disebarakan kepada siswa.
2. Kuisisioner
Setelah memperoleh kriteria-kriteria dari penelitian pendahuluan selanjutnya akan dibuat kuisisioner penelitian.
3. Mengelola hasil kuisisioner
Data yang diperoleh dari kuisisioner kemudian dimasukkan sebagai *input*, sedangkan *output* kepuasan siswa adalah kurang, cukup, dan baik dengan menggunakan pendekatan logika *fuzzy* dengan *tool* matlab R2008b.

Sampling/Metode Pemilihan sampel

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan sampel (*sampling*), yaitu pemilihan sejumlah item tertentu dari seluruh item yang ada dengan tujuan mempelajari sebagian item tersebut sehingga dapat mewakili seluruh item yang ada. Sebagian item yang dipilih disebut sampel-sampel (*samples*), sedang seluruh item yang ada disebut populasi (*population*). Penelitian ini menggunakan purposive sampling yaitu semua item-item di populasi tidak mempunyai kesempatan (*probabilitas*) yang sama untuk terpilih menjadi item sampel.

Sampel pada penelitian ini adalah penelitian siswa-siswi SMK Wira Buana 2 dengan metode pemilihan sampel yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel 229 adalah menggunakan rumus Slovin.

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data primer dengan cara memberikan kuesioner awal kepada responden. Teknik yang digunakan adalah daftar pertanyaan. Teknik pengumpulan data dengan jalan melakukan pembagian daftar pertanyaan langsung kepada responden sehingga data yang penulis kumpulkan menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Data sekunder diperoleh melalui buku referensi, dokumentasi, literature, jurnal, dan informasi lainnya yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

Setelah memilih metode penelitian, pemilihan sample penelitian, menentukan metode pengumpulan data, menentukan instrument penelitian langkah selanjutnya adalah menentukan teknik analisis data kuantitatif yaitu teknik analisis data dengan menggunakan kaidah-kaidah matematika terhadap data angka atau numeric.

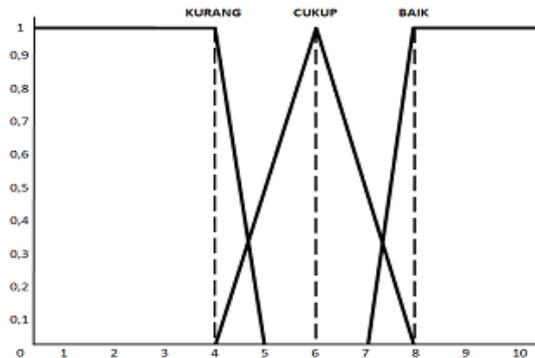
Didalam tesis ini penulis menggunakan *Fuzzy Inference System* Mamdani untuk menganalisis data dengan menggunakan bantuan software matlab, sebelum membangun FIS terlebih dahulu diperlukan semesta pembicaraan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 16 indikator yang akan dianalisis dan dijadikan variabel untuk menentukan penilaian siswa terhadap penerimaan materi ajar matapelajaran KKPI, diantara yakni:

Variabel Pemahaman LAN dan Jaringan Komputer

Pada variabel pengoperasian berbasis teks 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 . Variabel pemahaman LAN dan Jaringan Komputer dipresentasikan dengan fungsi keanggotaan bahu dan segitiga dengan gambar dibawah ini



Gambar 3. Himpunan fuzzy untuk Variabel Pemahaman LAN dan Jaringan Komputer

dengan persamaan:

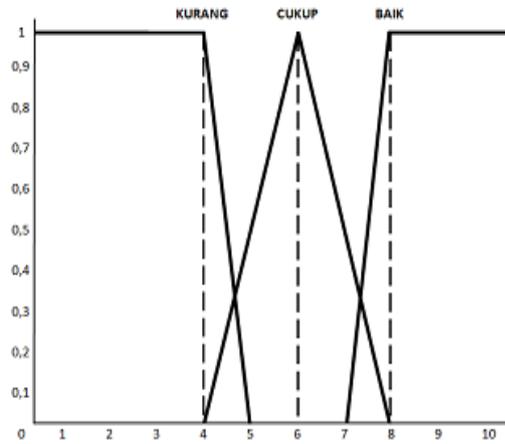
$$\mu_{\text{Kurang}}[x] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 4 \\ (5 - x)/(5 - 4) & ; 4 \leq x \leq 5 \\ 0 & ; x \geq 5 \end{cases}$$

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

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

Variabel Perangkat Jaringan

Pada variabel Perangkat Jaringan 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 . Variabel Perangkat Jaringan dipresentasikan dengan fungsi keanggotaan bahu dan segitiga dengan gambar dibawah ini:



Gambar 4. Himpunan fuzzy untuk Variabel Perangkat Jaringan

Dengan persamaan:

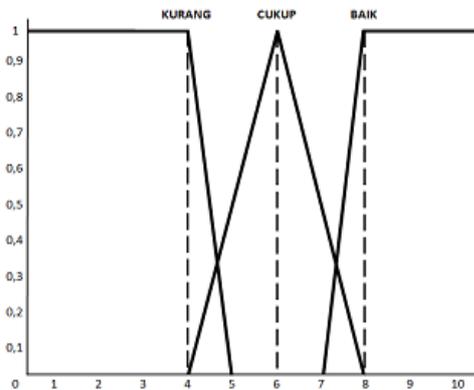
$$\mu_{\text{Kurang}}[x] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 4 \\ (5 - x)/(5 - 4) & ; 4 \leq x \leq 5 \\ 0 & ; x \geq 5 \end{cases}$$

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

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

Variabel Utilitas Koneksi

Pada variabel Utilitas Koneksi 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 . Variabel Utilitas Koneksi dipresentasikan dengan fungsi keanggotaan bahu dan segitiga dengan gambar dibawah ini:



Gambar 5. Himpunan fuzzy untuk Variabel Utilitas Koneksi

Dengan persamaan:

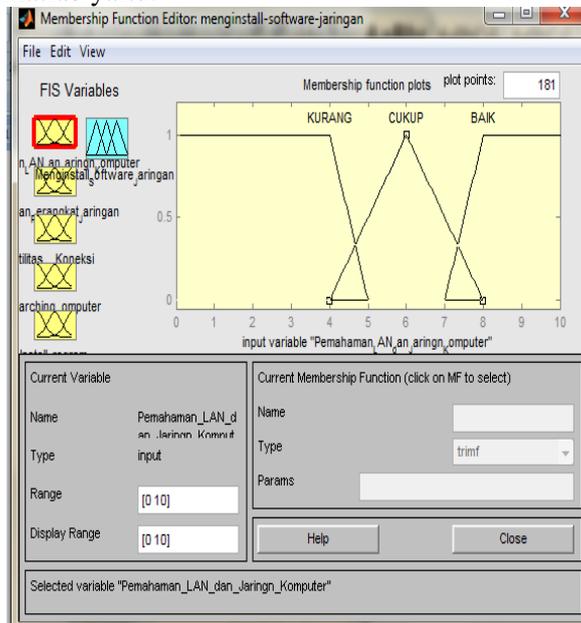
$$\mu_{\text{Kurang}}[x] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 4 \\ (5 - x)/(5 - 4) & ; 4 \leq x \leq 5 \\ 0 & ; x \geq 5 \end{cases}$$

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

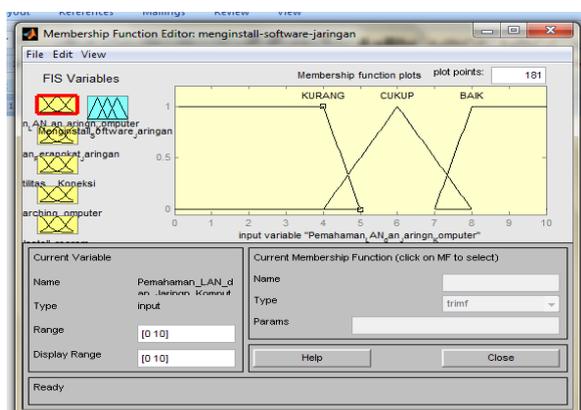
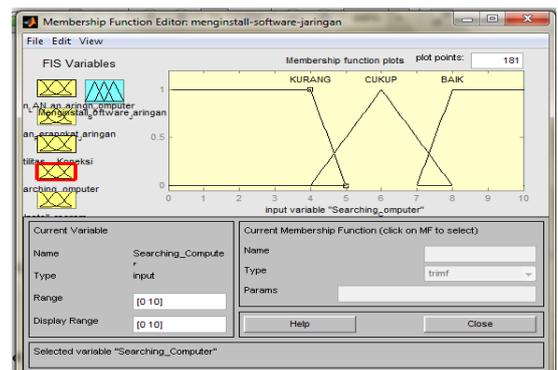
$$\mu_{\text{BAIK}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 7 \\ (x - 7)/(8 - 7) & ; 7 \leq x \leq 8 \\ 1 & ; 8 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

Hasil Penelitian

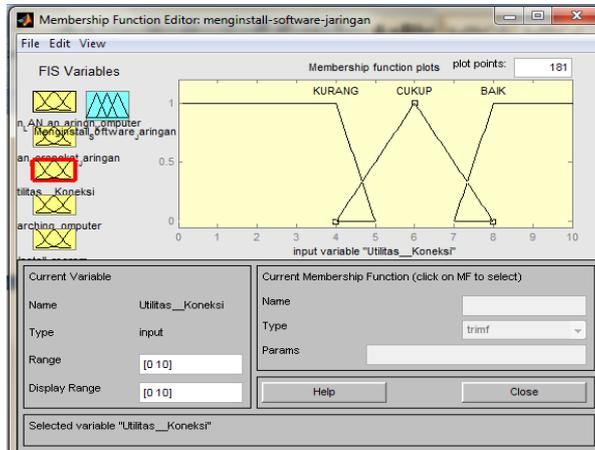
Kuesioner Penilaian yang diisi oleh siswa dan siswi SMK Wira Buana 2 untuk evaluator sebanyak 69 orang dengan jumlah kuesioner 1 lembar. Kriteria yang akan dianalisis dijadikan variabel fuzzy dalam menentukan penilaian siswa terhadap penerimaan materi ajar mata pelajaran KKPI dengan menggunakan bantuan software matlab yaitu:



Gambar 6. Himpunan fuzzy input Variabel pemahaman LAN & jaringan Komputer

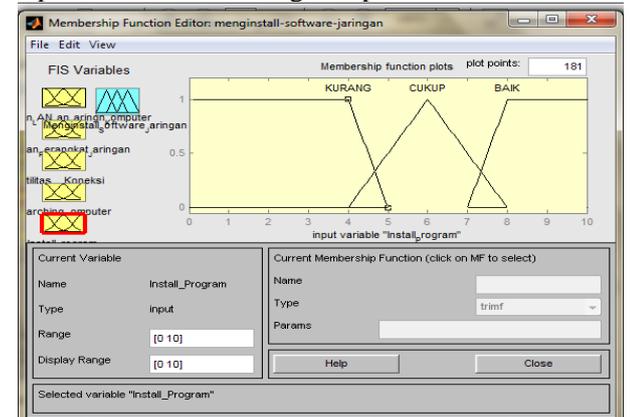


Gambar 7. Himpunan fuzzy input Variabel pemahaman perangkat lunak jaringan

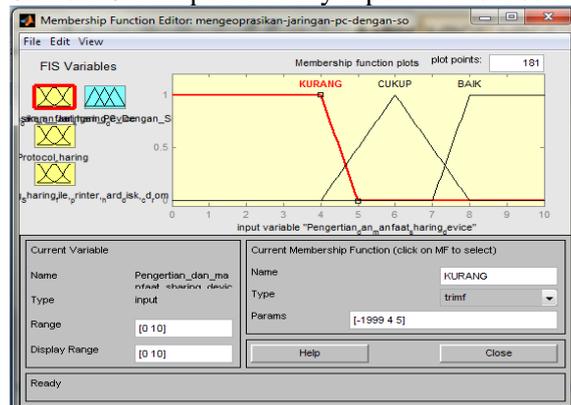


Gambar IV.6 Himpunan fuzzy input Variabel utilitas koneksi

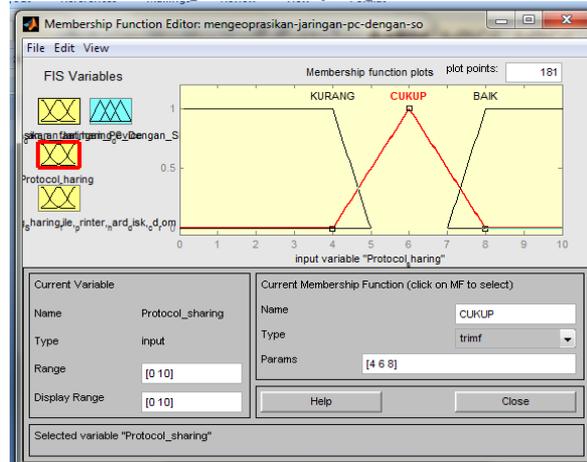
Gambar IV.7 Himpunan fuzzy input Variabel searching computer



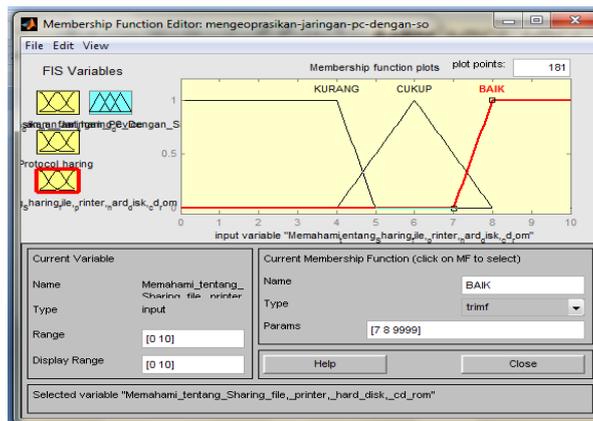
Gambar 8. Himpunan fuzzy input Variabel searching computer



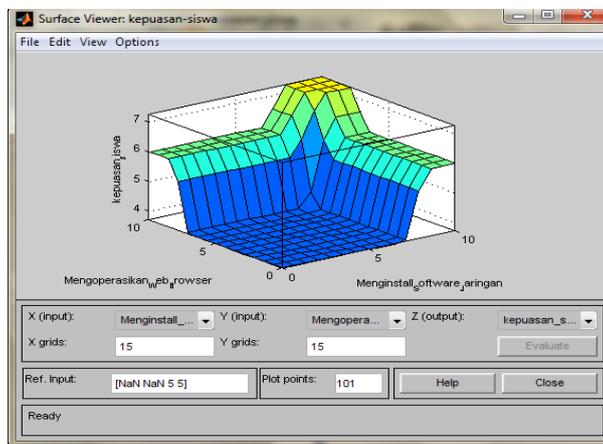
Gambar 9. Himpunan fuzzy input Variabel sharing device



Gambar 10. Himpunan fuzzy input Variabel untuk protocol sharing



Gambar 11. Variabel Unput Memahami tentang sharing file, printer, hard disk, cd rom



Gambar 12 Surface Viewer Penilaian Siswa

Proses Mamdani

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

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

Berikut adalah fungsi Derajat Keanggotaan dari setiap variabel:

1. MSF 1

Jika Nilai MSF 1 = 8, maka derajat keanggotaan fuzzy adalah himpunan Baik

Derajat Keanggotaan adalah:

$$\mu \text{ kurang MSF1}[8] = 0$$

$$\mu \text{ Cukup MSF1} [8] = 0$$

- μ Baik MSF1 [8] = $(8-7)/(8-7) = 1/1 = 1$
2. MSF 2
Jika Nilai MSF2 =8, maka derajat keanggotan fuzzy adalah himpunan Baik
Derajat keanggotan adalah:
 μ Kurang MSF2 [8] = 0
 μ Cukup MSF2 [8] = 0
 μ Baik MSF2 [8] = $(8/7)/8-7 = 1/1 = 1$
3. MSF 3
Jika Nilai MSF3 =9, maka derajat keanggotan fuzzy adalah himpunan Baik
 μ Kurang MSF3 [9] = 0
 μ Cukup MSF3 [9] = 0
 μ Baik MSFS 3 [9] = 1
4. MSF4
Jika Nilai MSF4 =8, maka derajat keanggotan fuzzy adalah himpunan baik
 μ Kurang MSF4 [8] = 0
 μ Cukup MSF4 [8] = 0
 μ Baik MSF4 [8] = $(8/7)/8-7 = 1/1 = 1$
5. MSF5
Jika Nilai MSF4= 6Maka derajat keanggotan fuzzy adalah himpunan cukup
 μ Kurang MSF2 [6] = 0
 μ Cukup MSF4 [6] = $(8-6) / (8-6) = 2/2 = 1$
 μ Baik MSF4 [6] = 0
6. MJ1
Jika Nilai MJ1=9 Maka derajat keanggotan fuzzy adalah himpunn baik
Derajat keanggotan adalah:
 μ Kurang MJ1 [9] = 0
 μ Cukup MJ1 [9] = 0
 μ Baik MJ1 [9] = 1
7. MJ2
Jika Nilai MJ2 = 4, maka derajat keanggotan fuzzy adalah himpunan kurang
Derajat keanggotan adalah:
 μ Kurang MJ2 [4] = $(5-4)/(5/4) = 1/1$
 μ Cukup MJ2 [4] = 0
 μ Baik MJ2 [4] = 0
8. MJ3
Jika Nilai MJ3 =6, maka derajat keanggotan fuzzy adalah himpunan cukup
 μ Kurang MJ3 [6] = 0
 μ Cukup MJ3 [6] = $(8-6)/(8-6) = 1$
 μ Baik MJ3 = 0
9. WB1
Jika Nilai WB 1=6, maka derajat keanggitan fuzzy adalah himpunan Cukup
 μ Kurang WB1 [6] = 0
 μ Cukup WB1 [6] = $(8-x)/(8-6) = (8-6)/(8-6) = 2/2 = 1$
 μ Baik WB1 [6] = 0
10. WB 2
Jika nilai WB2 = 7, maka derajat keanggotan fuzzy adalah himpunan cukup
 μ Kurang WB2 [7] = 0
 μ Cukup WB12 [7] = $(8-x)/(8-6) = 0,5$
 μ Baik WB2 [7] = $(7-7) / (8-7) = 0/1 = 0$

11. WB3
Jika nilai WB3=8, maka derajat keanggotaan fuzzy adalah himpunan baik
 $\mu_{\text{Kurang WB3}} [8] = 0$
 $\mu_{\text{Cukup WB3}} [8] = 0$
 $\mu_{\text{Baik WB3}} [8] = (8-7) / (8-7) = 1/1 = 1$
12. WB4
Jika nilai WB4=8, maka derajat keanggotaan fuzzy adalah himpunan baik
 $\mu_{\text{Kurang WB4}} [8] = 0$
 $\mu_{\text{Cukup WB4}} [8] = 0$
 $\mu_{\text{Baik WB4}} [8] = (8-7) / (8-7) = 1/1 = 1$
13. EC1
Jika nilai EC1=6, maka derajat keanggotaan fuzzy adalah cukup
 $\mu_{\text{Kurang EC1}} [6] = 0$
 $\mu_{\text{Cukup EC1}} [6] = (8-6) / (8-6) = 2/2 = 1$
 $\mu_{\text{Baik EC1}} [6] = 0$
14. EC2
Jika nilai EC2=4, maka derajat keanggotaan fuzzy adalah kurang
 $\mu_{\text{Kurang EC2}} [4] = (5-4) / (5-4) = 1/1 = 1$
 $\mu_{\text{Cukup EC2}} [4] = 0$
 $\mu_{\text{Baik EC2}} [4] = 0$
15. EC3
Jika nilai EC3=7, maka derajat keanggotaan fuzzy adalah cukup
 $\mu_{\text{Kurang WB2}} [7] = 0$
 $\mu_{\text{Cukup WB12}} [7] = (8-x) / (8-6) = 0,5$
 $\mu_{\text{Baik WB2}} [7] = (7-7) / (8-7) = 0/1 = 0$
16. EC4
Jika nilai EC4=7, maka derajat keanggotaan fuzzy adalah baik
 $\mu_{\text{Kurang EC4}} [7] = 0$
 $\mu_{\text{Cukup EC4}} [7] = (8-x) / (8-6) = 0,5$
 $\mu_{\text{Baik EC4}} [7] = (7-7) / (8-7) = 0/1 = 0$

Aplikasi Fungsi Implikasi

Rules ditetapkan dari hasil wawancara oleh Kepala Sekolah Sekolah dan bidang kurikulum diperoleh 31 rule dari 241 rule kemungkinan dengan cara mensortir seluruh rule yang mungkin, selain itu ke 31 rule tersebut sudah mempresentasikan ke 241 rule yang dibahas. ke 31 rule tersebut antara lain:

Rules 1

If msf1 Kurang and Msf2 Kurang and msf 3 Kurang and msf 4 Kurang and Msf5 Kurang and mj1 Kurang and mj2 Kurang and mj3 Kurang and wb 1 Kurang and wb2 Kurang and wb3 Kurang and wb4 Baik and ec1 Baik and ec2 baik and ec3 baik and ec4 baik then out Kurang

Rules 2

If msf1 Kurang and msf2 Kurang and msf3 Kurang and msf4 Kurang and Msf5 Kurang and mj1 Kurang and mj2 Kurang and mj3 Kurang and wb1 Kurang and wb2 Kurang and wb3 Cukup and wb4 Cukup and ec1 Cukup and ec2 Cukup and ec3 Cukup and ec4 Cukup then out Kurang

Rules 3

If msf1 cukup and msf2 cukup and msf3 cukup and msf4 cukup and Msf5 cukup and mj1 Kurang and mj2 Kurang and mj3 Kurang and wb1 Kurang and wb2 Kurang and

wb3 kurang **and** wb4 kurang **and** ec1 baik **and** ec2 baik **and** ec3 baik **and** ec4 baik **then** out Kurang

Rules 4

If msf1 baik **and** msf2 baik **and** msf3 baik **and** msf4 baik **and** Msf5 baik **and** mj1 cukup **and** mj2 cukup **and** mj3 cukup **and** wb1 cukup **and** wb2 cukup **and** wb3 cukup **and** wb4 cukup **and** ec1 cukup **and** ec2 cukup **and** ec3 cukup **and** ec4 cukup **then** out cukup

Rules 5:

If msf1 cukup **and** msf2 cukup **and** msf3 cukup **and** msf4 Kurang **and** Msf5 cukup **and** mj1 Kurang **and** mj2 Kurang **and** mj3 Kurang **and** wb1 Kurang **and** wb2 Cukup **and** wb3 Cukup **and** wb4 Cukup **and** ec1 Cukup **and** ec2 Cukup **and** ec3 Cukup **and** ec4 Cukup **then** out Cukup

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

$$\begin{aligned} \alpha_6 &= \min \{ \mu_{msf1}(8), \mu_{msf2}(8), \mu_{msf3}(9), \mu_{msf4}(8), \mu_{msf5}(6), \mu_{mj1}(9), \mu_{mj2}(4), \mu_{mj3}(6), \\ &\quad \mu_{wb1}(6), \mu_{wb2}(7), \mu_{wb3}(8), \mu_{wb4}(8), \mu_{ec1}(6), \mu_{ec2}(4), \mu_{ec3}(7), \mu_{ec4}(7) \} \\ &= \min(1;1;1;1;1;1;1;0.5;1;1;1;0.5,0.5) \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

Berdasarkan fungsi keanggoan dari variabel output himpunan baik pada saat α_6 diperoleh nilai 0.5 $d[6]$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_b = (d_6) = \alpha_6 &\longleftrightarrow \frac{d[6] - 7}{1} = 0,5 \\ &\qquad\qquad\qquad d[6] = 7,5 \end{aligned}$$

Modifikasi fungsi keanggotaan tinggi dari variabel output setelah diterapkan α_6 adalah:

$$\begin{aligned} \mu(d_6) &= \begin{cases} [6]-7/1 & ; 7 \leq d_6 \leq 7,5 \\ 0,5 & ; 5 \leq d_6 \leq 8 \end{cases} \\ \alpha_8 &= \min \{ \mu_{msf1}(8), \mu_{msf2}(8), \mu_{msf3}(9), \mu_{msf4}(8), \mu_{msf5}(6), \mu_{mj1}(9), \mu_{mj2}(4), \mu_{mj3}(6), \\ &\quad \mu_{wb1}(6), \mu_{wb2}(7), \mu_{wb3}(8), \mu_{wb4}(8), \mu_{ec1}(6), \mu_{ec2}(4), \mu_{ec3}(7), \mu_{ec4}(7) \} \\ &= \min(1;1;1;1;1;1;0;0;0;1;1;0;0;0;0) \\ &= \min 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan fungsi keanggoan dari variabel output himpunan baik pada saat α_8 diperoleh nilai 0 $d[8]$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_b = (d_8) = \alpha_8 &\longleftrightarrow \frac{d[8] - 7}{1} = 0 \\ &\qquad\qquad\qquad d[8] = 0 \end{aligned}$$

Modifikasi fungsi keanggotaan tinggi dari variabel output setelah diterapkan α_8 adalah:

$$\begin{aligned} \mu(d_8) &= 0 \quad ; 0 \leq d_8 \leq 7,5 \\ &0,5 \quad ; 7,5 \leq d_8 \leq 8 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= \text{Max} (\alpha_6; \alpha_8) \\ &= \text{Max} (0,5; 0) = 0,5 \end{aligned}$$

Daerah hasil inferensi tertinggi adalah 0,5 dan terendah 0

Proses Defuzzifikasi

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

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; 0 \leq d_6 \leq 7,5 \\ 0,5 & ; 7,5 \leq d_8 \leq 8 \end{cases}$$

$$M_1 = \int_0^{7,5} (0)x dx = 0$$

$$M_2 = \int_{7,5}^8 (0,5)x dx = 1,9375$$

$$L_1 = 0 (7,5 - 0) = 0$$

$$L_2 = 0,5 (8 - 7,5) = 0,5 (0,5) = 0,25$$

Nilai crisp output dihitung dengan:

$$Z^* = M_1 + M_2 = 0 + 1,9375 = 7,75$$

$$L_1 + \frac{L_2 \cdot 0}{0 + 0,25}$$

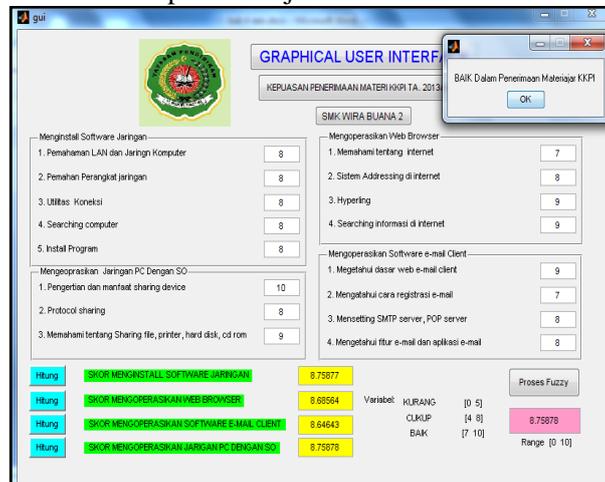
Batas nilai output adalah:

- Siswa memberi nilai “KURANG”: batas nilai output < 5
- Siswa memberi nilai “CUKUP”: batas nilai output $5 \leq x \leq 7$
- 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 penerimaan materi ajar matapelajaran KKPI dengan nilai 7.75

Uji Coba GUI

Uji coba GUI dibuat menggunakan program Matlab R2008b. Gambar dibawah ini adalah form utama dari sistem yang telah dibuat dalam menilai dalam menilai kepuasan siswa terhadap materi ajar KKPI di SMK Wira Buana 2



Gambar 13. GUI Penilaian Siswa yang “BAIK” dalam penerimaan Materi ajar KKPI

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

- Fuzzy inference system (FIS) Mamdani dapat digunakan untuk membangun sistem penilaian siswa terhadap penerimaan materi ajar matapelajaran KKPI guna meningkatkan kualitas pembelajaran di dalam kelas yang pada akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajar siswa
- Mempunyai 16 kriteria yang dijadikan variabel fuzzy dalam menentukan keputusan mempunyai himpunan fuzzy: BURUK, CUKUP, dan BAIK.

- c. Diperoleh sebuah aplikasi Graphical User Interface (GUI) untuk penerimaan materi ajar KKPI, sehingga memudahkan proses penilaian dengan waktu yang lebih cepat dan efisien dalam proses mengolah data.
- d. Berdasarkan pengujian menggunakan metode Software Quality Assurance (SQA) maka diperoleh skor 80.64, sehingga sistem penilaian siswa terhadap materi ajar KKPI memenuhi standar kualitas.

Saran

- a. Penerapan sistem penilaian siswa terhadap materi ajar menggunakan *Toolbox Matlab R2008* yang berbasis *Guide User Interface* (GUI) dapat dikembangkan untuk penilaian mata pelajaran lain dan dapat diperluas penerapannya di sekolah lain.
- b. Variabel dan indikator serta metode penilaian yang lain perlu diterapkan untuk menambahkan kehandalan sistem di waktu yang akan datang.
- c. Sistem penilaian siswa terhadap materi ajar matapelajaran KKPI perlu dikembangkan bukan hanya untuk matapelajaran tik tapi untuk semua mata pelajaran.
- d. Sistem penilaian siswa terhadap materi ajar KKPI perlu dikembangkan dan dikaji 2 s/d 3 tahun yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Eng. Agus Naba. 2009. **Belajar Cepat Fuzzy Logic menggunakan Matlab**. Yogyakarta: Andi Offset.
- Fatoni. 2011. **Aplikasi Perhitungan Kalori Harian Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Logika Fuzzy**. Palembang, Universitas Bina Darma, diakses tanggal 11 Juli 2011 pada *blog.binadarma.ac.id*.
- Gouping, Z. 2006. **Data Analysis With Fuzzy Inference System**. In *Computational Intelligence: Method and Application*. Singapore School of Computer Engineering, Nanyang Technological University.
- Maman. 2006. **Sistem Pendukung Keputusan: Model Penentuan Siswa Teladan pada SMK YP-KARYA 1 Tangerang dengan Pendekatan Logika Fuzzy**. Jakarta: Universitas Budi Luhur.
- Widodo, Prabowo Pudjo dan Handayanto Rahmadya Trias. 2009. **Penerapan Soft Computing Dengan Matlab**. Bandung: Rekayasa Sains.
- Sri Kusumadewi. 2002. **Analisis Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab**. Edisi ke-1. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo. 2010. **Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan**. Edisi ke-2. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suyanto. 2008. **Soft Computing Membangun Mesi Ver-IQ Tinggi**. Bandung: Informatika.