EVALUASI DAN PENINGKATAN PRESTASI BELAJAR SISWA DENGAN SISTEM PAKAR BERBASIS FUZZY

RIJAL PAISAL

AKADEMI TEKNIK ADI KARYA

ABSTRAK

Fuzzy logic adalah sebuah alat dalam sistem pakar yang dapat membantu dalam mengatasi penyebab terjadi kegagalan siswa dalam sebuah evaluasi pendidikan. Dengan melakukan analisa terhadap objek yang telah ditentukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam proses analisa evaluasi dan peningkatkan prestasi belajar siswa. Nilai-nilai variabel tersebut berupa Nilai kognitif, Nilai Psikomotor, dan Nilai Afektif. Sehingga nantinya nilai-nilai tersebut dapat dijadikan rule yang akan dipakai dalam sistim pakar. Setelah dilakukan analisa terhadap variabel ini diharapkan dapat menggali nilai-nilai rule berbasis knowledge untuk kemudian digunakan dalam fuzzy logic Mandani. Untuk penerapan dari kegiatan analisa sebelumnya dengan metode rulebased expert system, maka dirancang sebuah program aplikasi sederhana dengan menggunakan bahasa pemograman MATLAB yang memakai metode Fuzzy Logic Mandani. Fuzzy logic akan memberikan informasi yang diinginkan dengan menggunakan rule base yang bervariasi. Dengan demikian diperoleh sebuah pengetahuan tentang bagaimana cara menentukan apa penyebab terjadinya kegagalan siswa dalam sebuah evaluasi pendidikan dan bagaimana cara mengatasi kegagalan siswa tersebut.

Kata kunci : Fuzzy Logic, Aplikasi Matlab, Data Nilai Afektif, Data Nilai Kognitif, Data Nilai Psikomotor.

ABSTRACT

Fuzzy logic is a tool in an expert system that can assist in addressing the causes of failure of students in an educational evaluation. By analyzing the objects that have been determined to obtain the required data in the process of evaluation and improvement analysis of student achievement. The values of variables in the form of cognitive value, value Psychomotor, and Affective Value. So that these values will be used as a rule that will be used in expert systems. After analysis of these variables can dig diaharapkan values of rule-based knowledge for later use in fuzzy logic Mandani. For the implementation of activities previous analysis by the method of rulebased expert system, then designed a simple application program using MATLAB programming language that uses Fuzzy Logic method Mandani. Fuzzy logic will provide the desired information by using the rule base is varied. Thus acquired a knowledge of how to determine what the cause of the failure of students in an evaluation of education and how to cope with the failure of these students.

Keywords: Fuzzy Logic, Applications Matlab, Affective Value Data, Value Data Cognitive, Psychomotor Value Data.

PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran yang terjadi di sekolah atau khusunya di kelas, guru adalah pihak yang paling bertanggung jawab atas hasilnya. Dengan demikian, guru patut dibekali dengan evaluasi sebagai ilmu yang mendukung tugasnya,

yakni mengevaluasi hasil belajar siswa. Dalam hal ini guru bertugas mengukur apakah siswa sudah menguasai ilmu yang dipelajari oleh siswa atau bimbingan guru sesuai dengan tujuan yang dirumuskan.

Pada SMA Negeri 6 Kerinci sistem yang digunakan di dalam melaksanakan evaluasi tentang prestasi belajar siswa atau pencapaian masih dilakukan secara manual. Hasil pengolahan data dengan menggunakan sistem manual ini sering tidak tepat untuk menentukan prestasi belajar siswa tersebut. Di samping itu, jika pengambilan keputusan yang hanya memperhatikan satu komponen saja tanpa melihat komponen-komponen yang lain. Hal ini menjadi permasalahan dalam keputusan akhir karena tidak tepat atau tidak adil dalam memberi suatu penilaian.

Menangkap kemampuan dan kecerdasan manusia sering kali merupakan cara yang sangat bermanfaat untuk membuat program komputer yang dapat menangani permasalahan nyata yang seringkali rumit. Sedangkan manusia seringkali tidak bertindak berdasarkan aturan oleh karena itu logika *fuzzy* digunakan untuk mendekati kemampuan dan kecerdasan manusia yang selalu berubah-ubah atau tidak tetap dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Kuswadi, Son, 2000).

Untuk itu dibutuhkan beberapa kriteria sebagai pedoman dalam mengevaluasi guna meningkatkan pretasi belajar siswa tersebut, dengan demikian perlu dibangun sebuah sistem untuk mempermudah proses evaluasi dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. *Fuzzy logic* Mandani adalah sebuah sistem baru yang penulis gunakan untuk membantu mempermudah di dalam melaksanakan evaluasi tentang prestasi belajar siswa tersebut. Melalui variabel-variabel yang harus dicapai, seperti Nilai kognitif, Nilai Pisikomotor, dan Nilai Afektif. *Fuzzy logic* Mandani akan memberikan informasi yang diinginkan dengan menggunakan rule base yang bervariasi. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang dibahas yaitu dengan menggunakan logika *fuzzy* yang diterapkan dalam bentuk program *Matlab*. Dengan demikian diperoleh sebuah pengetahuan tentang bagaimana cara meningkatkan prestasi belajar siswa. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka

dibuat sebuah penelitian tentang ”Evaluasi dan Peningkatan Prestasi Belajar Siswa Berbasis *Fuzzy*”.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pemilihan judul dapat disimpulkan masalah yang sedang dihadapi oleh SMA Negeri 6 Kerinci, Kabupaten Kerinci adalah :

1. Bagaimana menerapkan *fuzzy logic* Mandani dalam evaluasi dan peningkatkan prestasi belajar siswa?
2. Bagaimana memformulasikan faktor– faktor dalam evaluasi dan peningkatkan prestasi belajar siswa dalam *Fuzzy logic* Mandani?

Ruang lingkup Masalah

Agar masalah yang dirumuskan nantinya tidak menyimpang, maka penulis membuat suatu ruang lingkup masalah, yakni :

1. Penelitian ini hanya menganalisa faktor-faktor yang dapat membantu dalam evaluasi dan peningkatkan prestasi belajar siswa di SMA Negeri 6 Kerinci, Kabupaten Kerinci.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *Fuzzy logic* Mandani. Melalui variabel-variabel seperti Nilai kognitif, Nilai Pisikomotor, dan Nilai Afektif.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yang hendak dicapai sebagai berikut :

1. Menganalisis faktor-faktor yang dapat membantu dalam evaluasi dan peningkatkan prestasi belajar siswa.
2. Dengan mengupulkan nilai-nilai yang dijadikan suatu variabel dalam menerapkan *fuzzy logic* Mandani diharapkan dapat membantu dalam mengatasi permasalahan yang ada pada SMA Negeri 6 Kerinci, Kabupaten Kerinci terutama bagaimana mengevaluasi dan peningkatkan prestasi belajar siswa dapat bermanfaat, dan menghasilkan siswa yang berkualitas.

Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat yang diharapkan dari penelitian adalah :

1. Sebagai acuan bagi guru dan siswa untuk selanjutnya agar tidak ada lagi terjadi kegagalan dalam proses belajar mengajar.

2. Bagi peneliti sendiri, dalam rangka pengembangan ilmu dan wawasan dalam menganalisa apa sebenarnya faktor-faktor yang dapat membantu dalam evaluasi dan peningkatkan prestasi belajar siswa dengan menggunakan *fuzzy logic* Mandani.

Sekilas Fuzzy Logic.

Secara umum, *fuzzy logic* adalah sebuah metodologi ” berhitung” dengan variabel kata-kata *(linguistic Variable),* sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Kata-kata yang digunakan dalam *fuzzy logic* memang tidak sepresisi bilangan, namun kata-kata jauh lebih dekat dengan intuisi manusia. Manusia bisa langsung merasakan nilai dari variabel kata-kata yang sudah dipakainya sehari-hari. Demikianlah *fuzzy logic* memberi ruang dan bahkan mengeksploitasi toleransi terhadap ketidakpresisian. *Fuzzy logic* membutuhkan ongkos yang lebih murah dalam memecahkan berbagai masalah yang bersifat *fuzzy*.

Fuzzy logic telah menjadi area riset yang mengagumkan karena kemampuannya dalam menjembatani bahasa mesin yang serbapresisi dengan bahasa manusia yang cenderung tidak presisi, yaitu hanya dengan menekankan pada makna atau arti *(significance).* Dengan *fuzzy logic*, sistem kepakaran manusia bisa diimplementasikan ke dalam bahasa mesin secara mudah dan efisien (Naba, 2009.)

Konsep Dasar Fuzzy

Dalam kondisi yang nyata, beberapa aspek dalam dunia nyata selalu atau biasanya berada diluar model matematis dan bersifat *inexact*. Konsep ketidakpastian inilah yang menjadi konsep dasar munculnya konsep logika *fuzzy*. Pencetus gagasan logika *fuzzy* adalah Prof. L.A. Zadeh (1965) dari California University. Pada prinsipnya himpunan *fuzzy* adalah perluasan himpunan *crisp*, yaitu himpunan yang membagi sekelompok individu kedalam dua kategori, yaitu anggota dan bukan anggota.

Menurut (Much. Djunaidi, Eko Setiawan dan Fajar Whedi Andista. 2005). Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu *item* x dalam suatu himpunan A, yang sering ditulis dengan μ A [x], memiliki 2 kemungkinan, yaitu (Kusumadewi, 2003) :

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

Pada himpunan *crisp,* nilai keanggotaan ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1. Sedangkan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif (Kusumadewi, 2003) .

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy* (Kusumadewi, 2001).

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan diantaranya :

a. representasi linear
b. representasi segitiga
c. representasi trapezium
d. representasi kurva bentuk bahu
e. representasi kurva S
f. representasi bentuk lonceng

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy* (Kusumadewi, Sri, 2002), antara lain :

a. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
b. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
c. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.

d. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
e. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
f. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
g. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Metode Mamdani

Metode mamdani sering dikenal sebagai metode Max-Min. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* diperlukan 4 tahapan (Sri Kusuma Dewi, 2004) :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*
2. Aplikasi fungsi implimikasi
3. Komposisi aturan

   Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi system *fuzzy* yaitu:

   a. Metode Max (Maximum)
   b. Metode *Additive* (*sum*)
   c. Metode probabilistik OR (*probor*)
4. Penegasan (*Defuzzy*)

   Ada beberapa metode defuzzifikasi pada kombinasi aturan Mamdani, antara lain:

   a. Metode *centroid*.

      Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan :

$$\mu(x) = \frac{\int_a^b x\mu(x)dx}{\int_a^b \mu(x)dx}$$

atau

$$\mu(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^{n} \mu(x_i)}$$

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*.

c. Metode *Mean of Maximum* (MOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. Metode *Largest of Maximum* (LOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode *Mean of Maximum* (MOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

Evaluasi dan Prestasi Belajar

Evaluasi adalah penilaian terhadap tingkat keberhasilan siswa mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam sebuah program. Aktivitas belajar perlu diadakan evaluasi, hal ini penting karena dengan evaluasi kita dapat mengetahui apakah tujuan belajar yang telah ditetapkan dapat tercapai atau tidak. Melalui evaluasi dapat diketahui kemajuan-kemajuan belajar yang dialami oleh anak, dapat ditetapkan mengenai apa yang telah diperoleh dan diketahui anak serta dapat merencanakan apa yang seharusnya dilakukan pada tahap berikutnya. Evaluasi yang sempurna tidak hanya berobjekkan pada aspek kecerdasan tetapi mencakup seluruh pribadi anak dalam seluruh situasi pendidikan yang dialaminya.

Pada prinsipnya pengungkapan hasil belajar ideal meliputi segenap psikologis yang berubah sebagai akibat pengalaman dan proses belajar siswa namun pengungkapan perubahan tingkah laku seluruh ranah itu, khususnya ranah rasa murid sangat sulit. Hal itu disebabkan perubahan hasil belajar itu yang bersafat intangible (tak dapat diraba). Oleh karena itu yang dapat dilakukan guru dalam hal ini adalah hanya mengambil cuplikan perubahan tingkah laku yang dianggap penting dan diharapkan dapat mencerminkan perubahan yang terjadi

sebagai hasil belajar siswa baik yang berdimensi cipta dan rasa maupun yang berdimensi karsa (Arikunto, 2009.)

Identifikasi Masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan masalah apa saja yang terdapat pada objek penelitian serta memberikan batasan dari permasalahan yang akan diteliti. Tahap perumusan masalah merupakan langkah awal dari penelitian ini, karena tahap ini diperlukan untuk mendefinisikan keinginan dari sistem yang tidak tercapai.

Pada kegiatan belajar mengajar di sekolah dalam setiap tahunnya selalu diadakan evaluasi tentang prestasi belajar siswa atau pencapaian masih dilakukan secara manual. Hasil pengolahan data dengan menggunakan sistem manual ini sering tidak tepat untuk menentukan prestasi belajar siswa tersebut. Di samping itu, jika pengambilan keputusan yang hanya memperhatikan satu komponen saja tanpa melihat komponen-komponen yang lain. Hal ini menjadi permasalahan dalam keputusan akhir karena tidak tepat atau tidak adil dalam memberi suatu penilaian. Disini penulis melakukan suatu penilitian apa yang sebenarnya yang menjadi faktor permasalahan bagi siswa tersebut, akan di analisa Melalui variabel-variabel yang harus dicapai, seperti Nilai kognitif, Nilai Pisikomotor, dan Nilai Afektif. *Fuzzy logic* akan memberikan informasi yang diinginkan dengan menggunakan rule base yang bervariasi.

Analisa Permasalahan

Langkah analisis masalah adalah langkah untuk dapat memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik. Teknik analisis yang digunakan dapat dilakukan dengan beberapa tahap berikut:

a. tahap *identify*
b. tahap *analyze*

Mempelajari Literatur

Berdasarkan pemahaman dari masalah, maka ditentukan tujuan yang akan dicapai dari penulisan ini. Pada tujuan ini ditentukan target yang dicapai,

terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada. Setelah masalah dianalisa, maka dipelajari literatur yang berhubungan dengan permasalahan. Kemudian literatur- literatur yang dipelajari tersebut diseleksi untuk dapat ditentukan literatur mana yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Sumber literatur didapatkan dari perpustakaan, jurnal, artikel, yang membahas tentang Logika *Fuzzy, Fuzzy Set, Membership function* , dan bahan bacaan lain yang mendukung penelitian.

Mengumpulkan data – data yang dibutuhkan

Dalam tahap pengumpulan data dilakukan beberapa cara yaitu :

a. Observasi
b. Wawancara
c. Keperpustakaan

Pemilihan teknik yang akan digunakan

Tahap ini bertujuan untuk menentukan teknik yang digunakan dalam perancangan sistem. Metode yang digunakan adalah metode *rule- base* dengan cara merepresentasikan masalah ke dalam basis pengetahuan (*knowledge base*) *Logic* yang digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan adalah *fuzzy* Mamdani.

Perancangan sistem

Setelah menentukan metode yang akan digunakan maka tahap selanjutnya adalah merancang sistem. Pada perancangan sistem akan dilakukan beberapa kegiatan antara lain : Menentukan *rule – rule* yang dibutuhkan, Representasi pengetahuan, dan kegiatan-kegiatan lain yang mendukung terbentuknya rancangan dari sistem.

Pengujian sistem

Pada tahap pengujian sistem penulis mengimplementasikan model dan hasil perancangan sistem menggunakan *software matlab*. Sistem diuji dengan prosedur- prosedur untuk melakukan pencocokan *rule. Rule* yang akan dicocokkan adalah fakta yang diperoleh dari *user* dengan data yang ada *knowledge base*. Ada 3 tahapan yang dilakukan dalam pengujian system di antaranya adalah :

a. Implementasi
b. Proses *Fuzzifikasi*
c. *defuzzification*

PEMBAHASAN

Dalam melakukan analisa data pada penyusunan tesis ini dilakukan dengan menggunakan *fuzzy logic*. Di mana logika *fuzzy* adalah logika yang dapat merepresentasikan keadaan linguistic seperti kurang, cukup, banyak dan sebagainya. Oleh karena itu *fuzzy logic* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 sampai dengan 1 atau sesuatu dapat dinyatakan sebagian benar dan sebagian salah pada saat yang sama. *Fuzzy logic* juga mempunyai tingkat toleransi pada data yang diolah tanpa mengabaikan kaidah dari data tersebut.

Identifikasi untuk evaluasi dan peningkatan prestasi belajar siswa dilakukan dengan menentukan variabel yang diperlukan dalam pengolahan dan analisis, dimana variable/kriteria yang harus dipenuhi adalah nilai afektif, nilai kognitif, dan nilai psikomotor.

Tabel 4.1 adalah data – data yang diambil dan diamati langsung ke tempat penelitian yang akan dipersentasikan serta yang akan dianalisa ke dalam bentuk metode *fuzzy logic*.

Tabel. 4.1. Data Nilai Siswa Mata Pelajaran Muatan Lokal

No	N a m a	Kognitif						Rata-Rata	Afektif					Rata-Rata	Psikomotor			Rata-Rata
		Pengetahuan	Pemahaman	Penerapan	Analisis	Sintesis	Penilaian		Menerima	Menjawab	Menilai	Organisasi	Karakteristik		Motorik	Manipulasi	Koordinasi	
1	Abdul Hafis	80	60	75	70	60	60	67.5	75	60	60	75	80	70.0	65	60	60	61.7
2	Almuzni Khaidir	70	70	65	75	75	70	70.8	65	70	75	65	70	69.0	70	70	75	71.7
3	Azman	85	80	65	70	70	80	75.0	70	80	70	65	85	74.0	70	80	70	73.3
4	Danil Guntara	80	80	80	75	75	75	77.5	75	80	75	80	80	78.0	70	75	75	73.3
5	Ibrahim Rahman	80	80	80	80	80	85	80.8	75	80	80	80	80	79.0	80	85	80	81.7
6	Jhoni Andika	80	75	75	70	65	65	71.7	70	75	65	75	80	73.0	70	65	65	66.7
7	Jesi Nurpitri	55	50	60	55	60	45	54.2	55	50	60	60	55	56.0	50	45	60	51.7
8	Leo Apriza	60	60	65	65	70	65	64.2	60	60	70	65	60	63.0	60	65	70	65.0

9	Maya Lestari	60	55	55	60	50	45	54.2	55	55	50	55	60	55.0	45	45	50	46.7
10	Mutia Wulandari	45	40	45	65	50	50	49.2	45	40	50	45	45	45.0	50	50	50	50.0
11	Neli Harmoni	80	75	75	70	70	65	72.5	70	75	70	75	80	74.0	75	65	70	70.0
12	Nova Honesti	85	75	75	70	70	75	75.0	70	75	70	75	85	75.0	75	75	70	73.3
13	Nur Aini	85	80	80	85	65	75	78.3	75	80	65	80	85	77.0	75	75	65	71.7
14	Roni Irawan	80	80	85	75	80	80	80.0	75	80	80	85	80	80.0	75	80	80	78.3
15	Siti Hadijah	85	75	75	70	65	70	73.3	70	75	65	75	85	74.0	70	70	65	68.3
16	Syafrizal	80	80	75	75	75	75	76.7	75	80	75	75	80	77.0	75	75	75	75.0
17	Tuti Resti Yanti	45	50	50	60	55	80	56.7	50	50	55	50	45	50.0	75	80	55	70.0
18	Yolanda Agustin	75	65	70	70	70	70	70.0	60	65	70	70	75	68.0	80	70	70	73.3
19	Zuryana	85	65	65	70	75	75	72.5	60	65	75	65	85	70.0	80	75	75	76.7

Desain Sistem Data Evaluasi dalam *Fuzzy Logic*

Pada desain sistem yang menggunakan fuzzy mamdani ini, terdiri dari empat *step* yaitu disain input data siswa berdasarkan nilai afektif, disain input berdasarkan nilai kognitif, dan disain input berdasarkan nilai Psikomotor sedangkan yang menjadi outputnya adalah Nilai Rata-rata sebuah mata pelajaran, di bawah ini merupakan tabel pembicaraannya.

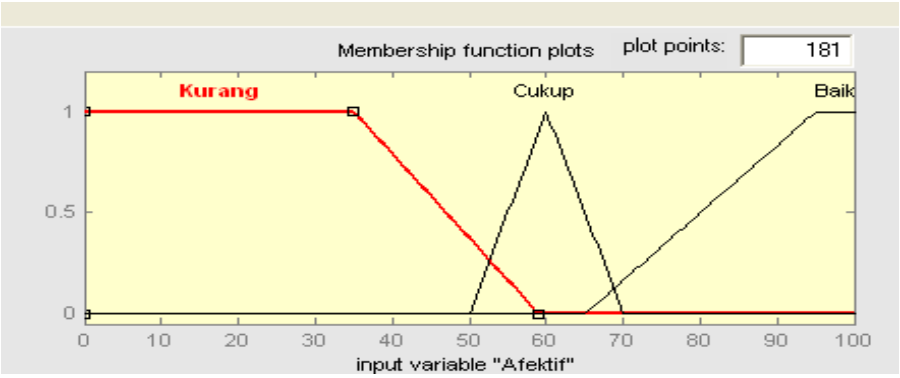
Tabel 4.2. Semesta Pembicaraan

Fungsi	Nama Variabel	Notasi	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Input	Nilai Afektif	NA	[0 - 100]	Nilai Sikap
	Nilai Kognitif	NK	[0 - 100]	Nilai Pengetahuan Informasi
	Nilai Psikomotor	NP	[0 - 100]	Nialai Praktek
Output	Nilai Sebuah Mata Pelajaran	PA	[0 - 100]	Nilai Sebuah Mata Pelajaran

Tabel 4.3 Himpunan *Fuzzy* Nilai Afektif

Variabel	Nama Variabel *Fuzzy*	Model MF	Parameter	Range
K	Kurang	Trapmf	[0 0 35 59]	00 – 59
C	Cukup	Tripmf	[50 60 70]	50 – 70
B	Baik	Trapmf	[65 95 100 100]	70 – 100

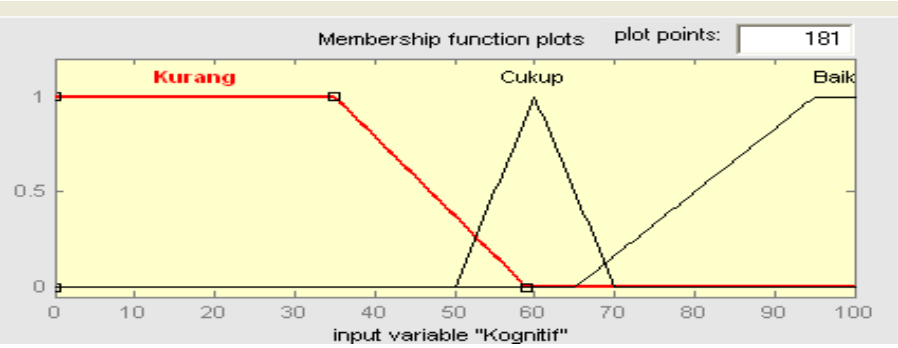
.



Gambar 4.1 Model Input 1 Untuk Nilai Afektif

Tabel 4.4 Himpunan *Fuzzy* Nilai Kognitif

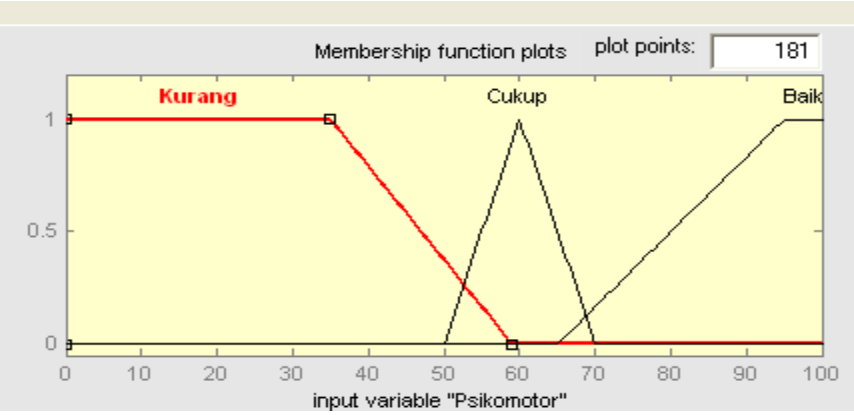
Variabel	Nama Variabel *Fuzzy*	Model MF	Parameter	Range
K	Kurang	trapmf	[0 0 35 59]	00 - 59
C	Cukup	Tripmf	[50 60 70]	50 - 70
B	Baik	trapmf	[65 95 100 100]	65 - 100



Gambar 4.2 Model Input 2 Untuk Nilai Kognitif

Tabel 4.5 Himpunan *Fuzzy* Nilai Psikomotor

Variabel	Nama Variabel *Fuzzy*	Model MF	Parameter	Range
K	Kurang	trapmf	[0 0 35 59]	00 - 59
C	Cukup	Tripmf	[50 60 70]	50 - 70
B	Baik	trapmf	[65 95 100 100]	65 - 100

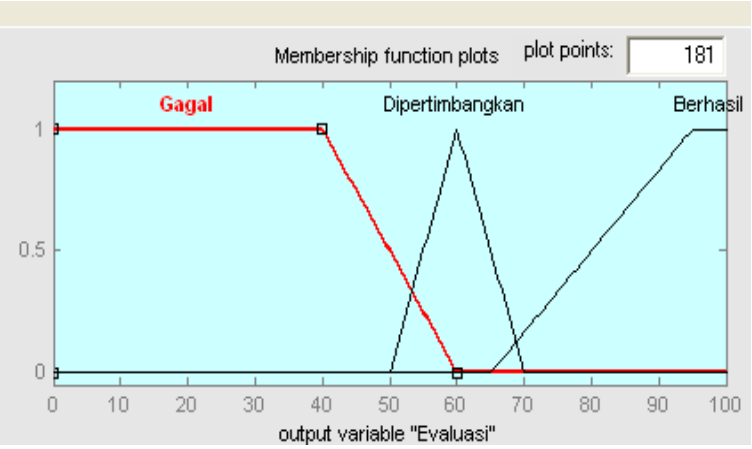


Gambar 4.3 Model Input 3 Untuk Nilai Psikomotor

Sampel Pengolahan Data Dengan *Fuzzy Logic*

Tabel 4.6 Himpunan *Fuzzy* Output

Nama Variabel *Fuzzy*	Model MF	Parameter	Range
Gagal	trapmf	[0 0 40 60]	00 – 60
Dipertimbangkan	tripmf	[50 60 70]	50 – 70
Berhasil	trapmf	[65 95 100 100]	65 – 100



Gambar 4.4 Model Output

Proses Penetapan *Rule*

Proses interface adalah menetapkan parameter input kepada parameter output. Ada ada peberapa input yang diperlukan yaitu *crips* dari data nilai siswa berdasarkan Nilai Afektif, Nilai Koknitif dan Nilai Psikomotor yang akan diproses dengan menggunakan model mamdani.

Dari 3 input tersebut kita akan menentukan *rule – rule* yang akan ditetapkan. Adapun *rule – rule* nya adalah pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 *Rule - Rule*

NO	***RULE – RULE***
[R1]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is KURANG) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then(NIK is GAGAL)
[R2]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is KURANG

	) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then (NIK is GAGAL)
[R3]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNITIF is KURANG) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then (NIK is GAGAL)
[R4]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then (NIK is GAGAL)
[R5]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then (NIK is GAGAL)
[R6]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then (NIK is GAGAL)
[R7]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then (NIK is GAGAL)
[R8]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then (NIK is GAGAL)
[R9]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is KURANG) then (NIK is GAGAL)
[R10]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is KURANG) and (NPSIKOMOTOR is CUKUP) then (NIK is DIPERTIMBANGKAN)
[R11]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is KURANG) and (NPSIKOMOTR is CUKUP) then (NIK is DIPERTIMBANGKAN)
[R12]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNITIF is KURANG)

	and (NPSIKOMOTOR is CUKUP) then (NIK is DIPERTIMBANGKAN)
[R13]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is CUKUP) then (NIK is DIPERTIMBANGKAN)
[R14]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is CUKUP) then (NIK is DIPERTIMBANGKAN)
[R15]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is CUKUP) then (NIK is DIPERTIMBANGKAN)
R[16]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is CUKUP) then (NIK is DIPERTIMBANGKANP)
R[17]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is CUKUP) then (NIK is DIPERTIMBANGKAN)
R[18]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is CUKUP) then (NAK is DIPERTIMBANGKAN)
R[19]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is KURANG) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NIK is BERHASIL)
R[20]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is KURANG) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NIK is BERHASIL)

R[21]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNIF is KURANG) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NIK is BERHASIL)
R[22]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NAK is BERHASIL)
R[23]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NAK is BERHASIL)
R[24]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNITIF is CUKUP) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NIK is BERHASIL)
R[25]	If (NAFEKTIF is KURANG) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NIK is BERHASIL)
R[26]	If (NAFEKTIF is CUKUP) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NIK is BERHASIL)
R[27]	If (NAFEKTIF is BAIK) and (NKOGNITIF is BAIK) and (NPSIKOMOTOR is BAIK) then (NIK is BERHASIL)

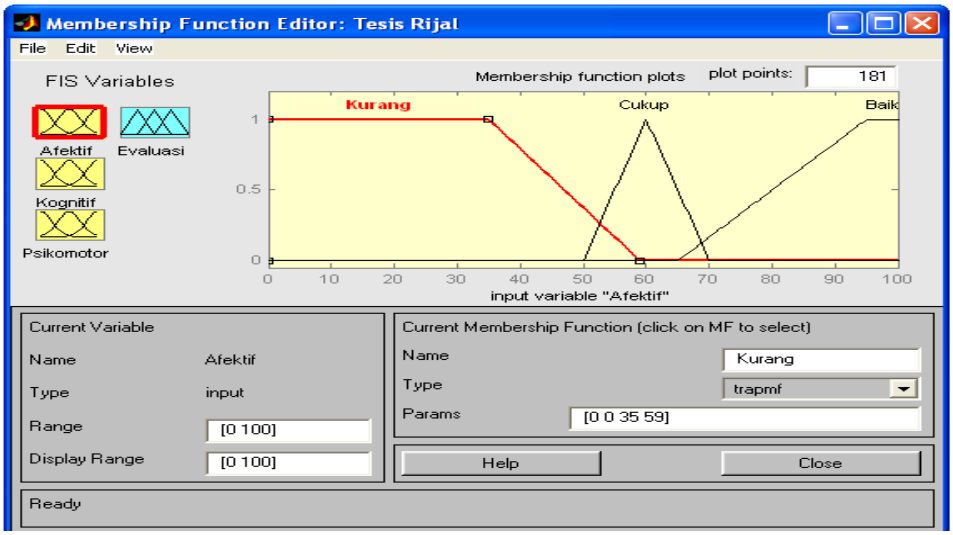
Implementasi Dan Pengujian

Proses Fuzzyfication

Setiap proses dilakukan dengan berlandaskan data-data yang telah diambil di lapangan berupa knowledge (pengetahuan) yang bersumber dari sistem yang dijadikan bahan untuk dianalisis menggunakan metode *fuzzy*, adapun metode yang digunakan adalah model mamdani.

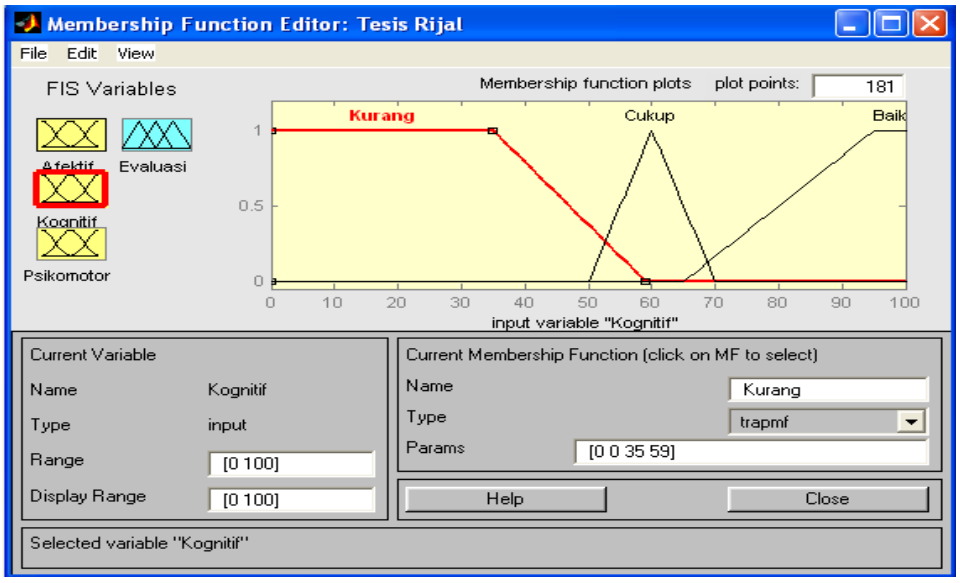
Pengambilan sampel akan memudahkan untuk melakukan pengolahan data-data. Data yang menjadi sampel tersebut adalah data-data nilai siswa. Analis menggunakan metode *fuzzy* ini digunakan suatu fungsi keanggotaan linier naik, linier turun. Variabel-variabel yang digunakan dalam proses fuzzifikasi ini terdiri atas tiga variabel input yaitu variabel Nilai Afektif, Nilai Kognitif dan Nilai Psikomotor dan nilai evaluasi siswa sebagai variabel output.

Input Nilai Afektif



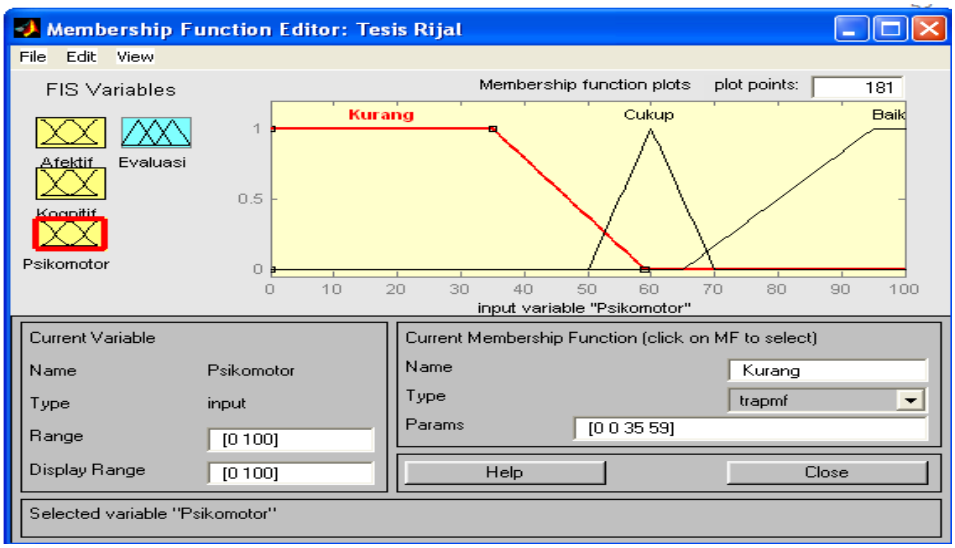
Gambar 5.8 Tampilan Input Nilai Afektif

Input Nilai Kognitif



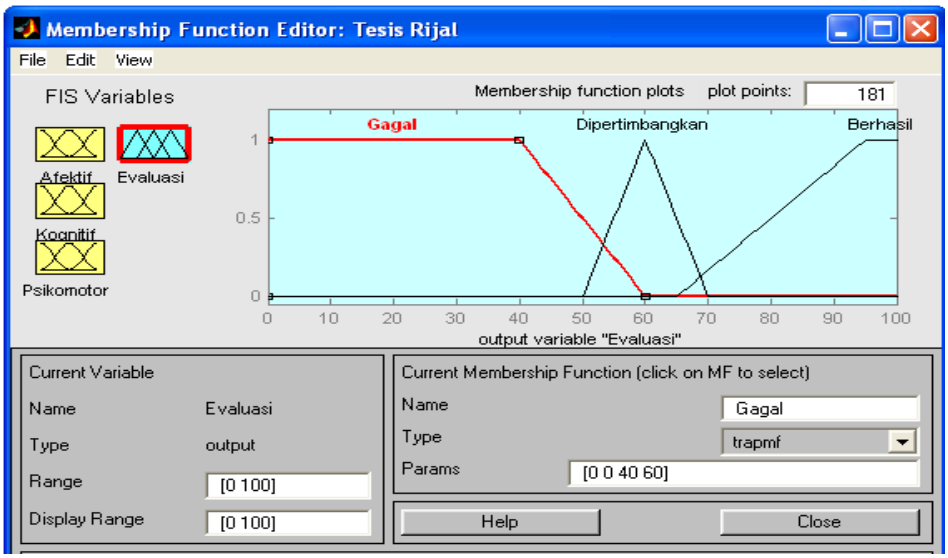
Gambar 5.9 Tampilan Input Nilai Kognitif

Input Nilai Psikomotor



Gambar 5.10 Tampilan Input Nilai Psikomotor

Output *Fuzzy*

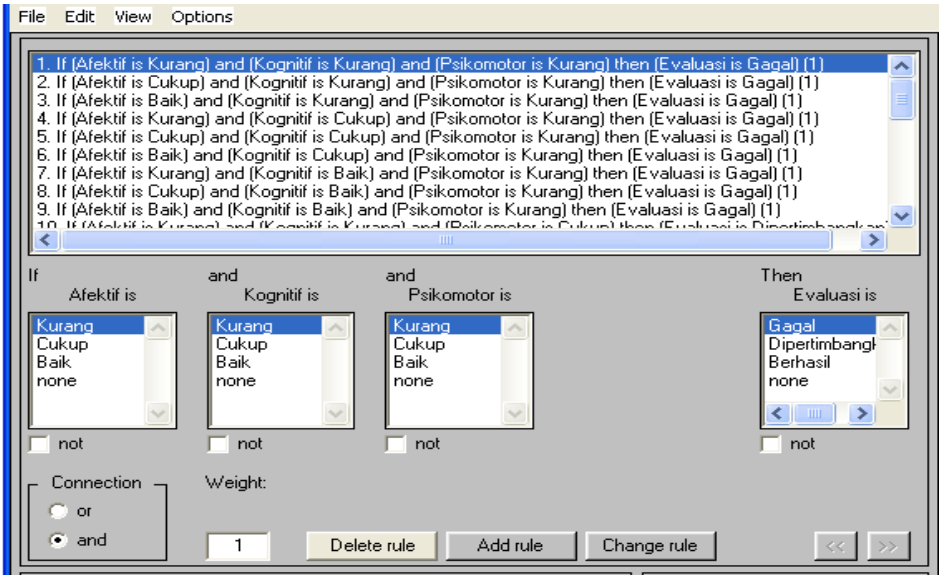


Gambar 5.11 Output Data Sebuah Evaluasi Pendidikan

Proses *Inference* Menggunakan *Fuzzy* Mamdani

Proses *inference* adalah memetakan parameter *input* kepada parameter *output*. Ada beberapa *input* yang diperlukan yaitu *crisp* dari data nilai afektif, kognitif, psikomotor dan yang akan diproses melalui sistem inference *fuzzy* menggunakan model *mamdani*. Ada dua bagian yang dibutuhkan dalam membangun *inference rule* yaitu *if* yang menyatakan *agregation* dan *then* yang

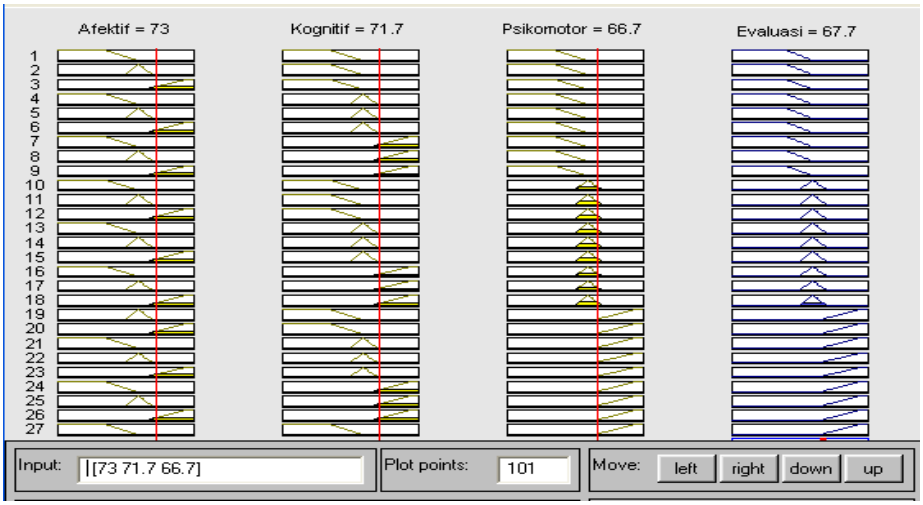
menyatakan *composition*. Dari dua input *fuzzy* tersebut kita akan menentukan *rule-rule* yang akan ditetapkan. *Rule* bisa ditentukan dengan cara memilih input 1 yang dibuatkan ke dalam tiga variabel.



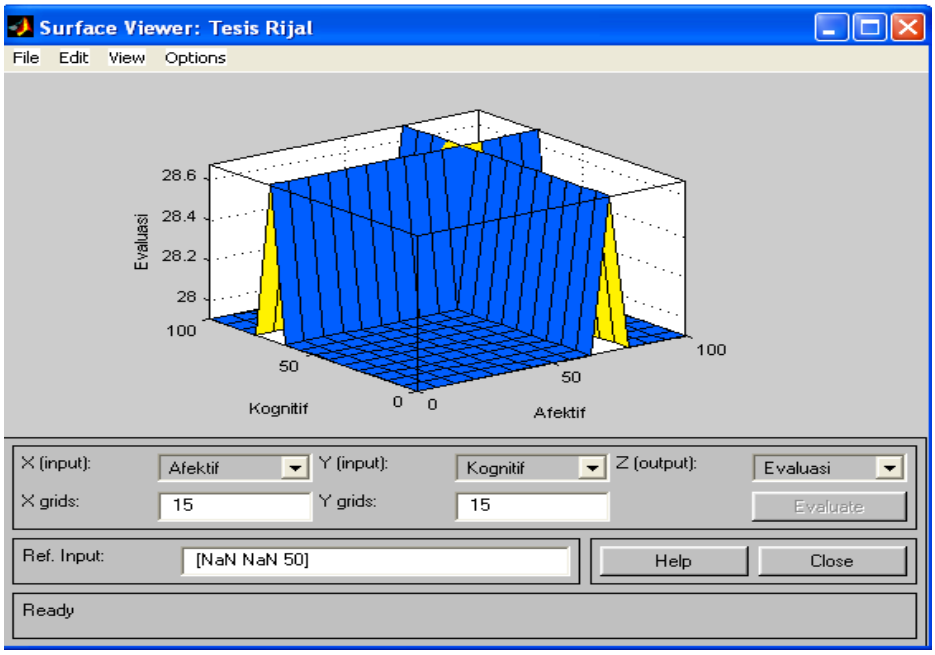
Gambar 5.12 Injeksi Rule – rule

Proses Defuzzification

Pada tahap *defuzzification* ini kita dapat memperoleh nilai pasti *(best value)* dari data nilai siswa. Pada tahap melihat *rule* dimaksudkan untuk mendapatkan hasil dari nilai *fuzzy* setelah dibuatkan kedalam logika *fuzzy* dengan *output* seperti yang terlihat pada gambar 5.13 terhadap posisi kotak di bawah ini.



Gambar 5.13 Rule Viewer



Gambar 5.14 *Surface*

SIMPULAN

Dalam penulisan tesis ini dapat dianalisa dan disimpulkan beberapa hal yang diperlukan untuk menentukan evaluasi dalam pendidikan untuk peningkatan prestasi belajar :

1. *Logika Fuzzy* dengan *Model Mamdani* dapat memudahkan dalam menganalisa apa saja yang menyebabkan terjadinya kegagalan siswa dalam sebuah evaluasi pendidikan.
2. Setelah melakukan pengujian telah didapat apa yang menyebabkan siswa tersebut gagal dalam sebuah evaluasi pendidikan yaitu dengan melihat dari rule-rule nya dan selanjutnya juga dapat melihat apakah siswa tersebut Berhasil atau Gagal atau Dipertimbangkan dalam sebuah evaluasi pendidikan.
3. Penggunaan sistem *Fuzzy Mamdani* ini nantinya dapat digunakan bagi guru dalam mengevaluasi pendidikan sehingga akan memperolah penentuan yang pasti sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan.

Setelah penulis menyelesaikan tahap akhir dari penelitian ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan yang mesti diperbaiki dan dipenuhi, antara lain :

1. Penelitian ini masih jauh dari sempurna dan hanya di implementasikan pada evaluasi pendidikan saja. Pada suatu saat nantinnya penelitian ini mungkin bisa dikembangkan lagi menjadi penelitian yang lebih kompleks dan di implementasikan untuk semua bentuk evaluasi pendidikan.
2. Penulis menyadari bahwa rancangan sistem aplikasi yang berbasis sistem pakar ini masih sangat sederhana, maka jika ada peneliti lain yang berminat untuk mengembangkan penelitian ini sesungguhnya penulis siap membantu jika diperlukan.
3. Penulis mengharapkan agar hasil dari penelitian ini dapat bermamfaat bagi penulis dan khususnya bagi Dinas Pendidikan Kabupaten Kerinci, dan dunia pendidikan lain pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Naba. 2009. "*Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab"*, Andi. Yogyakarta.

Daryanto. 2008. *"Evaluasi Pendidikan"* Rineka Cipta. Jakarta.

Sri Kusumadewi, Hari Purnomo. 2010. "*Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*., Graha Ilmu. Yogyakarta.

Much. Djunaidi, dkk. 2005. *"Penentuan Jumlah Produksi dengan Aplikasi Metode Fuzzy – Mamdani"* Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Sri Kusuma Dewi. 2010. "*Artificial Intelligence*". Yogyakarta. Graha Ilmu

Suharsimi Arikunto . 2009. "*Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* ". Bumi Aksara Jakarta.

Rahmat Taufik, dkk. 2008. *"Rancang Bangun Simulator Kendali Lampu Lalu Lintas dengan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler"* Jurnal Ilmiah Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir – BATAN.

Wahyu Agung Prasetyo. 2004. *"Tips dan Trik Matlab"* Andi. Yogyakarta.