

APLIKASI ADAPTIVE NEURAN FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS) SEBAGAI MODEL DIAGNOSIS KONSENTRASI JURUSAN PADA SISWA SMA/MA

Desrina Fauziah¹, Irzani², Ripai³

^{1,2,3}**Jurusan Pendidikan Matematika, FITK UIN Mataram**
fauziahdesrina@gmail.com

Abstrak: Setiap kenaikan kelas, untuk siswa kelas XI pada sebagian besar Sekolah Menengah Umum yang ada di NTB diadakan pembagian konsentrasi jurusan dengan tujuan untuk mengelompokkan siswa sesuai dengan kemampuan, minat serta bakatnya. Bagi sebagian sekolah menentukan pembagian konsentrasi jurusan bukanlah hal yang sulit dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Ada berbagai cara sekolah dalam penentuan konsentrasi jurusan. Sekolah memegang peranan penting untuk dapat mengembangkan potensi diri yang dimiliki siswa. Kemungkinan yang akan terjadi jika siswa mengalami kesalahan dalam penjurusan adalah rendahnya prestasi belajar siswa atau dapat menyebabkan terjadinya kegagahan dalam aktualisasi diri. Tak jarang siswa tidak mengerti alasan pemilihan jurusan tersebut, hendak kemana setelah tamat sekolah dan apa cita-citanya. Dari fenomena tersebut, penelitian ini diajukan untuk meneliti tentang Aplikasi *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) sebagai Model Diagnosis Konsentrasi Jurusan pada Siswa SMA/MA.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*). Penelitian pengembangan ini menggunakan model *Waterfall* yang merupakan sebuah metode pengembangan software yang bersifat sekuensial. Terdapat 5 fase dalam pengembangan ini yaitu, analisa kebutuhan, desain sistem, penulisan kode program, penerapan program dan *maintanance*. Hasil penelitian pengembangan ini yaitu berupa Aplikasi ANFIS sebagai model diagnosis konsentrasi jurusan pada siswa.

Tahap validasi dilakukan oleh 2 orang ahli yaitu ahli *Fuzzy Neural Network*, ahli *Programmer Matlab*. Dari uji validasi ahli yang sudah dilaksanakan dihasilkan Aplikasi yang "Sangat Valid" dengan rata-rata 88,5. Tahap terakhir pada fase ini adalah tahap uji efektifitas. Uji efektifitas yaitu uji coba terbatas yang terdiri dari 8 orang siswa dan uji coba terbatas pada siswa kelas XI di beberapa SMA kota Mataram. Pada uji coba terbatas diperoleh informasi bahwa aplikasi dikategorikan "Baik" dengan rata-rata 38,75. Sehingga kesimpulan yang diperoleh bahwa aplikasi yang dihasilkan "Sangat Valid" dan "Baik".

Kata kunci: ANFIS, Model Diagnosis, Konsentrasi Jurusan Siswa

PENDAHULUAN

Setiap kenaikan kelas, untuk siswa kelas XI pada sebagian besar Sekolah Menengah Umum yang ada di NTB diadakan pembagian konsentrasi jurusan dengan tujuan untuk mengelompokkan siswa sesuai dengan kemampuan, minat serta bakatnya. Bagi sebagian sekolah menentukan pembagian konsentrasi jurusan bukanlah hal yang sulit dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Namun, bagi sebagian lainnya menentukan konsentrasi jurusan adalah hal yang sulit sehingga membutuhkan pertimbangan yang sangat matang, karena hal itu merupakan titik awal untuk menentukan

langkah selanjutnya. Ada juga sebagian sekolah yang penentuan jurusannya tidak melihat pada kemampuan dan keinginan dari siswa, yaitu penentuan jurusan tersebut dilakukan oleh sebagian guru dengan menilai dari unsur subjektivitas sehingga ada sebagian siswa yang merasa bahwa kemampuan, bakat dan minat yang mereka miliki tidak sesuai dengan jurusan yang telah ditentukan. Hal itu akan mempengaruhi kenyamanan dalam proses belajarnya, bahkan ada sebagian siswa yang merasa tidak mampu memecahkan permasalahan yang terdapat pada mata pelajaran yang ada di setiap bidang konsentrasi. Begitupun dengan hasil observasi peneliti terdapat beberapa SMA yang masih merasa kesulitan dalam menentukan konsentrasi jurusan ini.

Oleh karena itu, sekolah memegang peranan penting untuk dapat mengembangkan potensi diri yang dimiliki siswa. Kemungkinan yang akan terjadi jika siswa mengalami kesalahan dalam penjurusan adalah rendahnya prestasi belajar siswa atau dapat menyebabkan terjadinya kegamangan dalam aktualisasi diri. Tak jarang siswa tidak mengerti alasan pemilihan jurusan tersebut, hendak kemana setelah tamat sekolah dan apa cita-citanya.

Ada berbagai cara sekolah dalam penentuan konsentrasi jurusan ini. Salah satunya penentuan konsentrasi jurusan tersebut dilakukan oleh guru dengan menggunakan hasil belajar selama berada di kelas X dengan cara manual, pemberian angket dan sebagainya. Untuk mempermudah guru dalam menentukan konsentrasi jurusan yang sesuai dengan kemampuan siswa, dapat dilakukan dengan mengubah permasalahan tersebut dalam suatu algoritma. Algoritma adalah langkah-langkah logis dalam menyelesaikan suatu masalah.

Algoritma yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini yaitu *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) yang merupakan penggabungan dari dua studi utama yaitu *fuzzy logic* dengan aplikasi *neuro computing* atau jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan meniru cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya (Jong Jek Siang, 2005: 2-3). Algoritma jaringan syaraf tiruan merupakan algoritma yang memungkinkan sistem untuk belajar dari pengalaman. Algoritma ini cocok untuk diaplikasikan ke permasalahan yang diketahui masukan serta keluarannya (Puspitaningrum, 2006: 1). Penggabungan ini dilakukan karena manusia memiliki nalar dan proses pembelajaran yang bisa dikatakan memiliki nilai kekaburan. Nilai kekaburan ini membuat penilaian manusia akan suatu hal menjadi tidak terlalu konstan atau kaku untuk sebuah kondisi

atau objek. Dengan hal ini, komputer akan mampu untuk melakukan proses pembelajaran yang lebih baik lagi.

Begitupun halnya dengan permasalahan dalam menentukan konsentrasi jurusan di SLTA. Pemanfaatan program aplikasi inipun diharapkan dapat memberikan berbagai kemudahan bagi pihak sekolah dalam menentukan konsentrasi jurusan yang tepat untuk siswanya, diantaranya adalah adanya penghematan biaya yang dikeluarkan, lebih praktis penggunaannya, hemat waktu dan lain sebagainya.

Dari fenomena tersebut, penelitian ini diajukan untuk meneliti tentang “Aplikasi *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) sebagai Model Diagnosis Konsentrasi Jurusan pada Siswa SMA/MA”.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menggunakan model *Waterfall* yang merupakan sebuah metode pengembangan software yang bersifat sekuensial. Terdapat 5 fase dalam pengembangan ini yaitu, analisa kebutuhan, desain sistem, penulisan kode program, penerapan program dan *maintenance* (Setiawan, 2015). Secara garis besar berikut penjelasan mengenai fase-fase dalam model pengembangan tersebut.

1. Analisa Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini dilakukan dari sebuah penelitian, angket atau study literatur. Penelitian ini menggunakan data mining. Data mining adalah aktivitas mengeksplorasi dan menganalisis data dalam jumlah yang besar untuk menemukan *pattern* (pola) dan *rule* (aturan) yang berarti. Dalam proses penemuan pola dan aturan tersebut dibutuhkan suatu inputan dan target. Inputan dan target ini diperoleh dari pengumpulan data berupa angket dan dokumentasi.

Data inputan siswa adalah data siswa pemilih jurusan IPA, IPS serta Ilmu Bahasa dan Budaya yang didapatkan dari hasil dokumentasi nilai raport dan hasil angket minat dan motivasi siswa kelas XI yang ada di beberapa sekolah NTB yaitu, SMA Negeri 7 Mataram, SMA Negeri 1 Lembar, SMA Darul Falah Pagutan, MA Ad-Diinul Qayyim dan MA Hidayatullah. Data hasil angket minat dan motivasi yang diperoleh akan dikelompokkan sesuai dengan penjurusan masing-masing.

Dokumentasi data prestasi siswa yang dibutuhkan dalam inputan aplikasi ANFIS yaitu, data nilai raport kelas X semester genap dan kelas XI semester ganjil serta nilai Ujian Nasional SMP siswa. Data tersebut *displit* menjadi 4 kelompok mata

pelajaran yaitu nilai IPA, nilai IPS, Bahasa dan Matematika. Sehingga terdapat 4 inputan ANFIS yang terdiri dari nilai IPA, IPS, Bahasa dan Matematika.

Data target diperoleh dari dokumentasi data penjurusan siswa di beberapa SMA/MA NTB. Data dokumentasi penjurusan tersebut diubah menjadi data nominal. Data nominal ialah data statistik yang memuat angka yang tidak mempunyai arti apa-apa (Subana, 2000: 22). Dalam penelitian ini, data target diubah menjadi angka, simbol untuk IPA adalah 1, simbol untuk IPS adalah 2 dan simbol untuk Bahasa adalah 3.

2. Desain Sistem (*System Design*)

System Design merupakan penggambaran dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh untuk memperjelas bentuk sebuah sistem. Dalam tahap ini, dibuat suatu *rule* berdasarkan hasil analisis faktor yang telah dilakukan sebelumnya.

3. Penulisan Kode Program/ Coding (*Implementation*)

Pada tahap ini, akan dibangun sebuah sistem ANFIS. Sistem ini tidak terlepas dengan *rule* yang telah dibuat sebelumnya. Input dan target dari sistem ini diperoleh dari data hasil analisis faktor.

4. Penerapan/ Pengujian Program (*Integration & Testing*)

Training adalah suatu tahapan untuk mendapatkan bobot yang sesuai. Proses *Training* dalam penelitian ini dilakukan sampai taraf *error* mencapai 2%, Data yang digunakan dalam proses *training* berasal dari data sampel siswa sebanyak 70%.

Setelah *training* selesai, dilakukan validasi dengan menggunakan sisa data sampel yang tidak dilibatkan saat proses *training* yaitu sebanyak 30% dari data yang ada. Proses validasi ini juga harus mencapai taraf *error* 5% apabila belum mencapai, maka akan dilakukan proses *training* ulang sampai memenuhi taraf *error* tersebut. Sistem akan diterapkan (*testing*) menggunakan data yang ada apabila semua tahap telah selesai dilakukan sehingga nantinya akan menghasilkan ANFIS sebagai diagnosis konsentrasi jurusan.

5. Maintenance

Tahap ini merupakan tahap akhir dimana suatu perangkat lunak yang sudah selesai dapat mengalami perubahan-perubahan atau penambahan sesuai dengan kebutuhan pengembangan.

Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Uji coba produk dimulai dengan melakukan validasi ahli terhadap produk ANFIS, apabila hasil validasi menyatakan produk “Valid” maka dilanjutkan pada uji coba terbatas. Namun, jika masih belum valid, dilakukan revisi terhadap produk. Uji coba terbatas dilakukan dengan memberikan angket respon siswa terhadap produk. Jika hasil uji coba terbatas masih belum mencapai kategori “baik”, maka dilakukan revisi dan menguji coba kembali. Uji coba akan selesai apabila hasil uji coba terbatas telah mencapai kategori “baik”.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dari sistem ANFIS menggunakan uji coba terbatas. Subjek uji coba ini diambil secara acak dari beberapa sekolah di Mataram sebanyak 8 siswa.

3. Jenis Data

Jenis data pada uji coba ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari angket validasi ahli dan angket respon siswa terhadap produk aplikasi ANFIS. Data ini diperoleh dari beberapa sampel sekolah SMA dan MA di NTB berdasarkan kualitas sekolah. Sedangkan data kualitatif berupa data hasil penjurusan siswa.

Deskripsi Hasil Pengembangan Aplikasi *Adaptive Neuran Fuzzy Inference System* (ANFIS)

Deskripsi disajikan secara berurutan mulai dari tahap Analisis Kebutuhan, tahap perancangan, dan tahap pengembangan.

1. Tahap Analisis Kebutuhan

Komponen yang dibutuhkan dalam perancangan Aplikasi ANFIS ini didasarkan pada dokumen dan data. Penelitian yang dilakukan menggunakan data mining. Data mining ini diperoleh dari hasil angket penjurusan siswa dan nilai rapor siswa dikelas X dan XI. Hasil analisis angket dan nilai tersebut digunakan untuk menemukan *pattern* (pola) dan *rule* (aturan) (Kusrini, 2009:17).

Data primer siswa adalah data siswa pemilih jurusan IPA, IPS serta Ilmu Bahasa dan Budaya yang didapatkan dari hasil dokumentasi nilai raport dan hasil angket minat dan motivasi siswa kelas XI yang ada di beberapa sekolah NTB terdapat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1
Data Sampel Siswa Pemilih Jurusan

Nama Sekolah	Jumlah Siswa Jurusan			Jumlah
	IPA	IPS	Bahasa	
SMA Negeri 7 Mataram	32	32	-	64
SMA Negeri 1 Lembar	16	33	27	76
SMA Darul Falah Pagutan	-	35	-	35
MA Ad-Dinul Qayyim	21	19	22	62
MA Hidayatullah	8	-	10	18
Jumlah	77	119	59	255

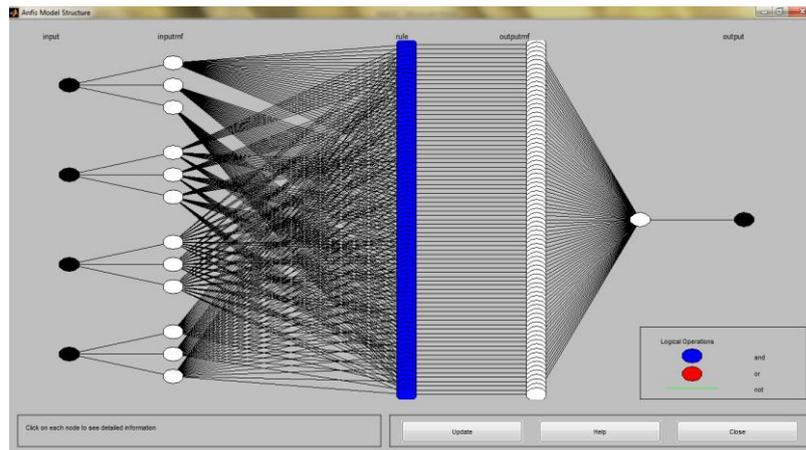
Data primer tersebut terdiri dari data nilai raport kelas X semester genap, nilai raport kelas XI semester ganjil, data nilai UN SMP serta data skor angket minat motivasi. Data tersebut selanjutnya diolah menjadi data primer berdimensi $X_{255 \times 4}$ yang dikelompokkan menjadi nilai IPA, IPS, Bahasa dan Matematika. Data primer berdimensi $X_{255 \times 4}$ tersebut displit menjadi data *training* 70% berdimensi $X_{178 \times 4}$ dan data *checking* 30% berdimensi $X_{77 \times 4}$.

2. Desain Sistem (*System Design*)

System Design merupakan penggambaran dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh untuk memperjelas bentuk sebuah sistem. Dalam tahap ini, dibuat suatu *rule* berdasarkan hasil analisis faktor yang telah dilakukan sebelumnya.

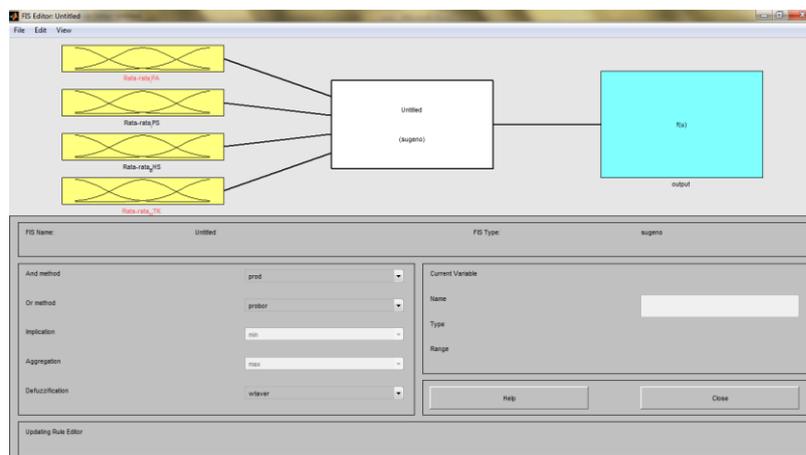
a. Desain ANFIS secara Umum

Desain ANFIS dimulai dengan terlebih dahulu membuat model struktur ANFIS. Desain ANFIS dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Desain Umum ANFIS

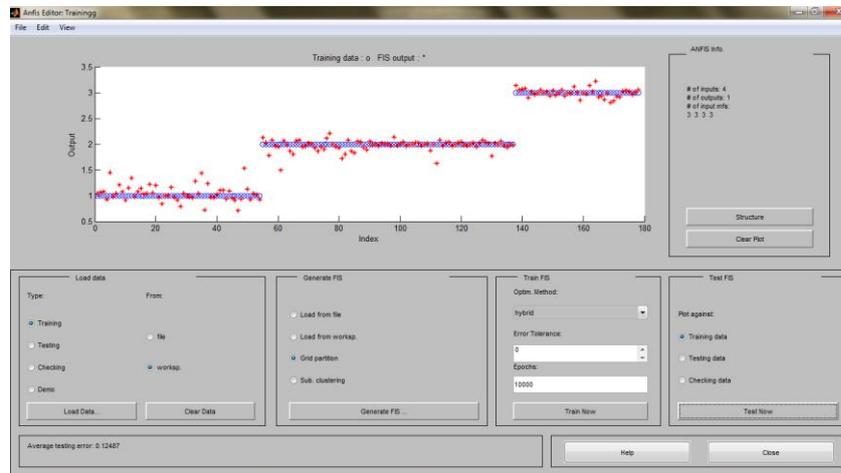
Terdapat beberapa bagian dari ANFIS *Model Structure*, yaitu empat input, 12 inputmf, rule, outputmf dan output. Inputmf merupakan *structure* untuk memproses fungsi *fuzzy*. Fungsi yang digunakan dalam desain ANFIS ini yaitu fungsi *gaussmf*, seperti yang terdapat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3 Desain FIS Editor

Fungsi *gaussmf* dalam inputmf kemudian diolah untuk membentuk suatu *rule*. Dalam hal ini digunakan *rule default* sehingga secara otomatis *rule* dibentuk oleh *ANFIS Editor*. *Rule* tersebut dijadikan sebagai patokan dalam tahap pembuatan aturan untuk menguji bobot fungsi *fuzzy*. Selanjutnya *rule* menentukan besar nilai *output fuzzy* dinyatakan sebagai *degree of membership function output (outputmf)*. Nilai-nilai tersebut dimasukkan ke dalam suatu rumus yang dinamakan *Center of Gravity* untuk mendapatkan hasil akhir yang disebut *crisp output*. *Crisp output* adalah suatu nilai analog yang dibutuhkan untuk mengolah data pada sistem

yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan melakukan *training* pada data inputan.

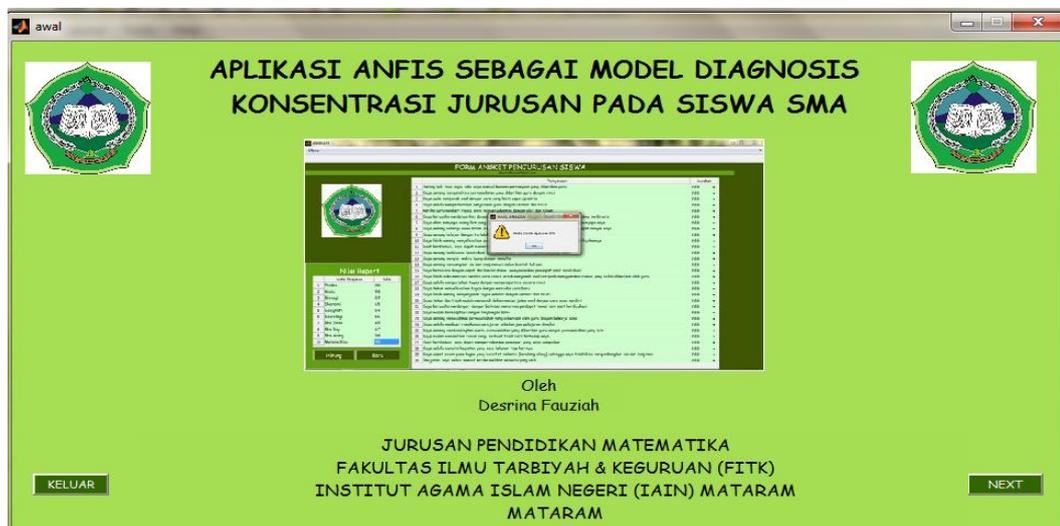


Gambar 4 Hasil *Training* Data Mining menggunakan ANFIS

Training tersebut dilakukan sebanyak 30000 kali *epoch* sehingga memperoleh MSE sebesar 0.12486. Setelah bobot tersebut sesuai dengan target dengan tingkat sensitivitas 97,75% dilakukan *defuzzyfication*. *Defuzzyfication* merupakan transformasi yang menyatakan kembali output dari domain *fuzzy* ke dalam domain *crisp*. *Crisp output* yang diperoleh dari *training* menghasilkan outputan berupa penjurusan siswa.

b. Desain Tampilan User

Aplikasi yang telah didesain terdiri dari 2 tampilan GUI yaitu gui untuk tampilan awal dan gui untuk program aplikasi. Pada gui awal digunakan 3 *axes*, 3 *statictext* dan 2 *pushbutton* dengan tampilan pada gambar 5 berikut.



Gambar 5 Form Login Aplikasi ANFIS

Desain aplikasi GUI terdiri dari 2 axes, 2 panel, 3 pushbutton, 2 uitable, 5 statictext dan 3 edittext. Uitable1 berisi form angket minat dan motivasi siswa dengan 4 pilihan jawaban, uitable 2 berisi form nilai rapor siswa serta beberapa property lain yang melengkapi dan memperindah tampilan, desain tersebut dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6 Tampilan Utama GUI Aplikasi ANFIS

Siswa diminta menjawab pertanyaan angket dan mengisi nilai raport dari beberapa mata pelajaran yang sesuai dengan spesifikasi 3 penjurusan yaitu mata pelajaran Fisika, Kimia, Biologi, Geografi, Ekonomi, Sosiologi, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Bahasa Asing dan Matematika.

1. Penulisan Kode Program/ Coding (Implementation)

Coding merupakan penerjemahan design dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Tahapan inilah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Dalam artian penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini, beberapa coding dalam aplikasi ini sebagai berikut:

a. Struktur ANFIS

Tahap coding diawali dengan membangun sebuah sistem ANFIS yang dilakukan dengan *mentraining* data sehingga diperoleh model ANFIS yang disimpan dengan nama *Penjurusan.fis* dengan struktur sebagai berikut.

```
>> readfis('Penjurusan.fis')
ans =
```

```
name: 'Train'  
type: 'sugeno'  
andMethod: 'prod'  
orMethod: 'probor'  
defuzzMethod: 'wtaver'  
impMethod: 'prod'  
aggMethod: 'sum'  
input: [1x4 struct]  
output: [1x1 struct]  
rule: [1x81 struct]
```

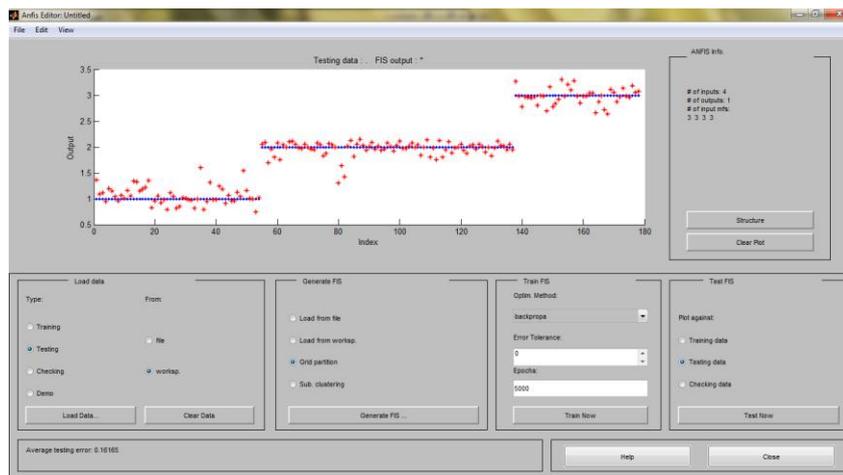
Gambar 7 Struktur ANFIS

b. *Coding* pada GUI

Ada beberapa *coding* yang terdapat pada GUI, yaitu *coding* hitung untuk analisa penjurusan, *coding* hapus untuk menghapus, *coding* baru untuk membuat lembar Aplikasi baru, *coding* pengisian angket dan nilai rapor siswa yang terdapat pada menu.

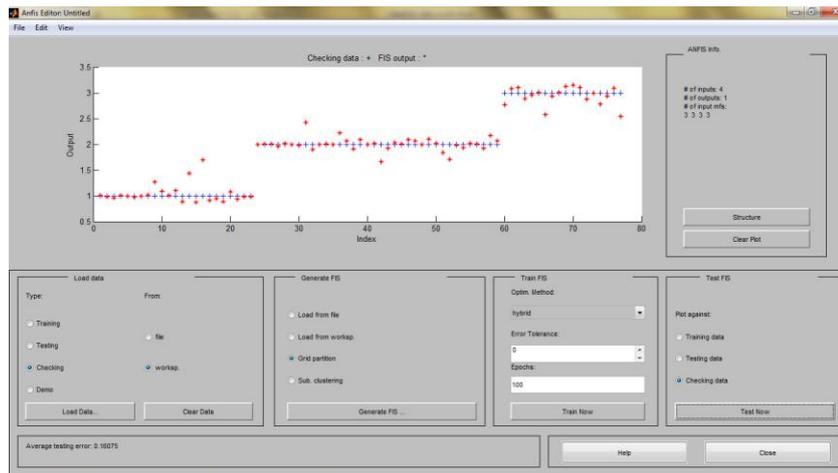
2. Penerapan / Pengujian Program (*Testing dan Checking*)

Tahapan ini dapat dikatakan sebagai akhir dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah design program dan proses *training* selesai, dilakukan *testing* dan *checking* untuk menguji sensitivitas aplikasi. Hasil *testing* dapat dilihat pada gambar 8 berikut.



Gambar 8 Hasil *Testing* Data Mining menggunakan ANFIS

Setelah *testing* selesai, dilakukan *checking* dengan 30% dari data inputan sehingga memperoleh MSE sebesar 0,14695 dengan tingkat sensitivitas 85%. Hasil *checking* terdapat pada gambar 9 berikut.

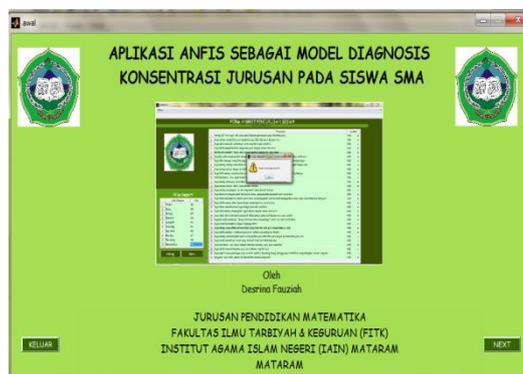


Gambar 9 Hasil *Checking* data Mining dengan menggunakan ANFIS

Setelah *training* selesai, dilakukan validasi dengan menggunakan sisa data sampel yang tidak dilibatkan saat proses *training* yaitu sebanyak 30% dari data yang ada. Sistem selanjutnya diterapkan (*testing*) menggunakan data yang ada sehingga dapat menghasilkan Aplikasi ANFIS sebagai diagnosis konsentrasi jurusan.

3. Maintenance

Tahap ini merupakan tahap akhir perancangan aplikasi. Aplikasi yang telah *training* dan *dchecking* dapat dikembangkan kembali sesuai dengan kebutuhan. Adapun tampilan produk aplikasi terdapat pada gambar 10, gambar 11, gambar 12 dan gambar 13 berikut.



Gambar 10 Halaman Awal Aplikasi



Gambar 11 Tampilan Menu Identitas

Siswa

Mata Pelajaran	Nilai
1 Fisika	
2 Kimia	
3 Biologi	
4 Ekonomi	
5 Geografi	
6 Sosiologi	
7 Bhs Indo	
8 Bhs Ing	
9 Bhs Asing	
10 Matematika	

Gambar 12 Form Angket Minat dan Motivasi serta Nilai Raport Siswa

Mata Pelajaran	Nilai
1 Fisika	90
2 Kimia	89
3 Biologi	90
4 Ekonomi	67
5 Geografi	60
6 Sosiologi	67
7 Bhs Indo	80
8 Bhs Ing	80
9 Bhs Asing	80
10 Matematika	67

Gambar 13 Hasil Analisa Aplikasi ANFIS

B. Penyajian Data Uji Coba

Uji coba dilakukan untuk mendapatkan data yang digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki sistem. Uji coba lapangan dilakukan setelah mendapat validasi dari ahli dan masukan yang diperoleh dijadikan sebagai dasar untuk memperbaiki sistem. Produk dievaluasi oleh 2 (dua) ahli yakni ahli *Fuzzy Neural Network* dan *Programmer Matlab*.

Tabel 2
Nama Validator

No	Nama	Ahli
1	Syahrudin, M. Si	ANFIS
2	Uswatun Hasanah, M.Si	<i>Fuzzy Neural Network</i>

C. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis melalui tahapan sebagai berikut.

1. Teknik Analisa Uji Validasi Ahli

Adapun hasil validasi Program Database Jurusan Pendidikan Matematika sebagai berikut:

Tabel 3
Hasil Validasi Program Database

Validator	Aspek			Jumlah
	Validasi Isi	Validasi Konstruksi		
		Performance	M File	
1	36	25	27	88
2	35	27	27	89
Jumlah				177
Rata-rata				88,5

Dari Tabel 3 di atas diperoleh hasil validasi adalah 88,5. Nilai 88,5 berada di interval nilai validitas pertama, sehingga hasil validasi Aplikasi ANFIS termasuk kategori Sangat Valid. Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan.

2. Teknik Analisis Respon Siswa

Analisis respon siswa diperoleh dari data uji coba terbatas. Adapun hasil respon uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel 4. berikut

Tabel 4
Tabel Hasil Respon Uji Coba Terbatas

Responden	Aspek		Jumlah
	Tampilan	Isi	
1	19	20	39
2	19	21	40
3	18	18	36
4	19	18	37
5	18	22	40
6	23	18	41
7	20	18	38
8	16	20	36
Jumlah			307
Rata-rata			38,375

Dari Tabel 4 di atas diperoleh hasil Responden pada Uji Coba Terbatas terhadap Aplikasi ANFIS adalah 38,375. Nilai 38,375 berada pada interval $33,3 \leq R < 40$, sehingga berdasarkan (Tabel 3.10 Interval Nilai Angket Siswa) dapat dikategorikan "Baik".

SIMPULAN

Produk aplikasi ANFIS yang dapat mendiagnosis konsentrasi jurusan pada siswa SMA/MA dibangun dengan kriteria sebagai berikut:

1. Terdapat dua kebutuhan data pada sistem ANFIS yaitu data nilai rapor dan data skor angket.
2. Struktur model ANFIS yang digunakan 'Penjurusan.fis', dengan tipe Sugeno, *andMethod: 'prod', orMethod: 'probor', defuzzMethod: 'wtaver', impMethod: 'prod', aggMethod: 'sum', input [1x4 struct], output: [1x1 struct], rule: [1x81 struct]*.
3. Hasil *Training* mencapai MSE sebesar 0,12486 dengan tingkat sensitivitas 97,75%. Sedangkan *Checking* memperoleh MSE 0,14695 dengan tingkat sensitivitas 85%.
4. Berdasarkan hasil validasi produk oleh ahli, produk ANFIS dikategorikan sangat valid dan respon siswa terhadap ANFIS dikategorikan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri H. *Diagnosis* dalam id.m.wikipedia.org/wiki/Diagnosis diakses pada Rabu, 04 Februari 2015 pukul 19.57 WITA.
- Aunurrahman. (2010). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Badan Akreditasi Nasional Madrasah dalam http://bansm.or.id/sekolah/sudah_akreditasi/4 diakses pada Kamis, 05 Februari 2015 pukul 09.05 WITA.
- Gabriel, dkk. (2006). *Pengantar Metode Penelitian*. Jakarta: UI-Press.
- Herrhyanto dan Tuti. (2009). *Pengantar Statistika Matematis*. Bandung: CV Yrama Widya.
- Jong Jek Siang. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kadir, A. (2010) "Critical Thinking: A family resemblance in conceptions" *Jurnal of Education and Human Development*. ISSN 1934-7200 (1) 2.
- Kemendikbud. (2014). *Lampiran 3 Pedoman Mata Pelajaran Permen No. 59 tahun 2014*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kusrini & Luthfi. (2009) *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi, Offset.
- Kusumadewi, S. (2002) *Analisis dan Desain Sistem Menggunakan Fuzzy Toolbox Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Linda, E. (2007). *Our Concept of Critical Thinking. Foundation for Critical Thinking*. dalam <http://www.criticalthinking.org> diakses pada 17 Februari 2015.
- Muliyardi. (2006), "Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Komik di Kelas I Sekolah Dasar". Disertasi, UNESA, Surabaya.
- Munandar, U. (2009). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Naba, A. (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic menggunakan Matlab*. Yogyakarta: CV Andi.
- Nurhidayah, D. (2009). *Pengaruh Kecerdasan Intelektual dan Kecerdasan Emosional terhadap Prestasi Siswa Kelas XI Akuntansi pada Mata Pelajaran Akuntansi di SMK Negeri 1 Surabaya*. Surabaya: Fakultas Ekonomi UNESA.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan.
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: CV Andi OffSet.
- Ronald dan Raymond. (1995). *Ilmu Peluang dan Statistik untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Bandung: ITB Bandung.
- Sardiman, A.M. (1990). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: C.V. Rajawali.
- Slameto. (1995). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Soemanto, W. (2003). *Psikologi Pendidikan Landasan Kerja Pemimpin Pendidikan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sudrajat, A. *Ciri Orang Inovatif* dalam thinksmart.com/articles/qualities.html diakses pada 20 Februari 2015.
- Sugiyono. (2013). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sukardi. (2008). *Evaluasi Pendidikan Prinsip & Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Usman, U. (2011). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Wahyunggoro, O dan Gideon. (2000). *Simulasi Aplikasi ANFIS Tiruan PID pada Pengendalian Tinggi Permukaan Air*. Yogyakarta: UGM.
- Widodo, dkk. (2013). *Penerapan Data Mining dengan Matlab*. Bandung: Rekayasa Sains.