

PENGARUH IPK DAN MOTIVASI DALAM MEMPREDIKSI KETEPATAN WAKTU KELULUSAN MAHASISWA DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM PAKAR BERBASIS ADAPTIVE NEURO FUZZY

Yohannes Yahya Welim¹⁾, T.W.Wisjhnuadji²⁾

^{1, 2)}Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Budi Luhur, Jakarta 12260

Telp. (021) 5853753 ext 267

E-mail : yohannes_bl@yahoo.com¹⁾, yahyabl88@gmail.com¹⁾, wisnoex@yahoo.com²⁾

Abstrak

Tingkat kelulusan tepat waktu bagi suatu institusi pendidikan merupakan salah satu parameter penting untuk menilai tingkat efisiensi dan efektivitas proses belajar mengajar pada institusi tersebut. Untuk mencapai suatu tingkat kelulusan tepat waktu yang tinggi dibutuhkan banyak usaha dan peningkatan kualitas baik infrastruktur maupun tenaga edukatif yang terlibat di dalamnya.

Dalam penelitian ini dibangun sebuah model berbasis pada Metodologi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System dengan menggunakan piranti lunak MATLAB yang memiliki kemampuan untuk melakukan prediksi terhadap tingkat kelulusan tepat waktu berdasarkan pada dua parameter input yaitu IPK dan Motivasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Model sistem yang dibangun untuk melakukan prediksi dapat digunakan sudah diuji dengan metoda Validasi Model dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB dengan tingkat ketelitian yang memadai, yaitu RMSE (Root Mean Square Error) sebesar 2.6, Yang artinya untuk suatu sistem non-linier seperti dalam penelitian ini, sistem yang dibangun adalah cukup baik dan akurat sebagai sebuah model sistem.

Keyword: Matlab, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System, RMSE, tepat waktu

1. Pendahuluan

Tujuan pendidikan nasional disebut juga tujuan umum adalah tujuan pendidikan yang ingin dicapai pada tingkat nasional. Untuk negara Indonesia, tujuan pendidikan nasional tercantum dalam Undang Undang RI No. 2 Tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada Bab II, Pasal 4 yang berbunyi : “Pendidikan Nasional mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya, yaitu manusia yang beriman dan bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan dan keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri serta rasa tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan.

Mahasiswa membutuhkan pendidikan agar mempunyai kecerdasan untuk bekal dalam hidupnya. Setiap warganegara Indonesia berhak memperoleh pendidikan yang layak sesuai dengan UUD 1945, maka setiap warganegara memperoleh pendidikan melalui sebuah perguruan tinggi yang disenangi. Setiap mahasiswa berbeda dalam pencapaian kelulusan perkuliahannya dan ada beberapa faktor dalam mempengaruhi kelulusan mahasiswa tepat pada waktunya.

Selain dari pada itu, peningkatan kinerja para stake holder, termasuk di dalamnya Fakultas dan para Dosen sangat mempengaruhi perjalanan proses belajar mengajar di dalam institusi pendidikan ini. Oleh karena itu sangatlah penting membangun suatu sistem informasi yang integratif dan efektif di lingkungan Universitas Budi Luhur.

Mengingat kebutuhan untuk meningkatkan kinerja dan kelulusan mahasiswa maka perlu dibangun sebuah sistem yang dapat digunakan untuk membantu melakukan prediksi terhadap tingkat kelulusan mahasiswa berdasarkan kepada data pada tahun-tahun sebelumnya.

2. Pengertian Logika Fuzzy

Orang yang belum pernah mengenal logika fuzzy pasti akan mengira bahwa logika fuzzy adalah suatu yang amat rumit dan tidak menyenangkan. Namun, sekali seseorang mulai mengenalnya, ia pasti akan sangat tertarik dan akan menjadi pendaftar baru untuk ikut serta mempelajari logika fuzzy. Logika fuzzy dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang logika fuzzy modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun

yang lalu, padahal sebenarnya konsep tentang logika fuzzy itu sendiri sudah ada pada diri kita sejak lama [SRI2002]

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Sebagai contoh :

1. Manajer pergudangan mengatakan pada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari
2. Pelayan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayanan yang diberikan
3. Anda mengatakan pada saya seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan ini
4. Penumpang taksi berkata pada sopir taksi seberapa cepat laju kendaraan yang diinginkan, sopir taksi akan mengatur pijakan gas taksinya. [SRI,2002]

2.1 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&HARI2010]

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 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.
7. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
8. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami. [SRI&HARI,2010]

Himpunan Fuzzy memiliki 2 atribut yaitu :

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : muda, parobaya, tua.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 40, 25, 50 dsb.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu :

a. Variabel Fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy, contoh : umur, temperatur, permintaan dsb.

b. Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

Contoh

1. Variabel umur, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu : muda, parobaya dan tua.
2. Variabel temperatur, terbagi menjadi 5 himpunan fuzzy, yaitu : dingin, sejuk, normal, hangat dan panas seperti

c. Semesta Pembicaraan

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 kekanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

Contoh :

1. Semesta pembicaraan untuk variabel umur : $[0 + \infty]$
2. Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur : $[0 \quad 40]$

d. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri kekanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

Contoh domain himpunan fuzzy :

1. MUDA = $[0, \quad 45]$

2. PAROBAYA = [35, 55]
3. TUA = [45, $+\infty$]
4. DINGIN = [0, 20]
5. SEJUK = [15, 25]
6. NORMAL = [20, 30]
7. HANGAT = [25, 35]
8. PANAS = [30, 40]

e. Fungsi Keanggotaan

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

Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan input kederajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linier :

Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak kekakanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

3. Metodologi Penelitian

Untuk melakukan evaluasi terhadap tingkat kelulusan mahasiswa tepat waktu , dilakukan akuisisi data pada basis data yang tersimpan di Biro Sistem Informasi Universitas Budi Luhur. Informasi yang dikumpulkan antara lain adalah Nama , NIM , Tahun Kelulusan mahasiswa, serta Absensi Kehadiran Mahasiswa , Tingkat Ekonomi Orang Tua, dan Keaktifan Mahasiswa di Kampus, Data yang diperoleh kemudian dimasukkan sebagai input dari *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)* , sedangkan outputnya adalah dugaan tingkat Kelulusan Tepat Waktu mahasiswa.

3.1. Pembelajaran Model dan Inferensi Model

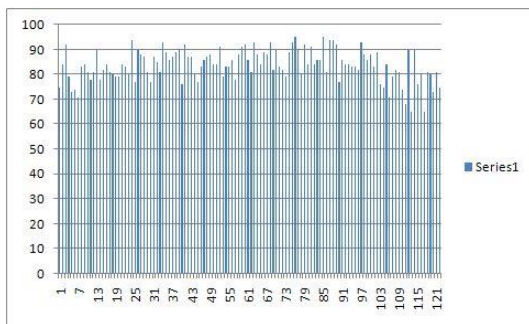
- a. Data yang diperoleh adalah sekumpulan pasangan input-output , berdasarkan data tersebut maka sistem ANFIS yang dibangun akan menghasilkan suatu model yang karakteristiknya mendekati sifat-sifat sistem .
- b. Model yang akan dibangun akan memiliki beberapa *membership-function* (MF) serta Rule yang bersifat *adjustable*.
- c. Berdasarkan pasangan data input-output yang dimasukkan kedalam sistem ANFIS, maka akan dihasilkan sebuah FIS (*Fuzzy Inference System*) , dimana MF (*membership function*) dapat disesuaikan nilainya
- d. ANFIS akan melakukan proses pembelajaran terhadap data yang ada, guna memperoleh model yang paling mendekati, berdasarkan data yang dimasukkan ke dalam sistem ANFIS.
- e. Proses penyesuaian MF (*membership function*) dilakukan dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* yang dikombinasikan dengan metoda *least-square* untuk melakukan proses pembelajaran

3.2. Validasi Model

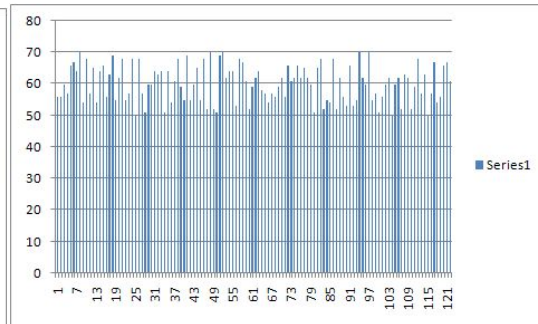
Setelah ANFIS menghasilkan sebuah model, maka model tersebut harus diuji validasinya terhadap kriteria model yang dikehendaki.

Tujuan dari proses ini adalah untuk melihat seberapa jauh keberhasilan ANFIS melakukan pemodelan sistem. ANFIS melakukan validasi model ini dengan cara membandingkan output dari data yang telah dilakukan proses pembelajaran, dengan kumpulan data lain yang tidak dilakukan proses pembelajaran selain itu kedua kumpulan data tersebut *saling bebas satu sama lain*, sehingga perbandingan tadi akan menghasilkan "*error*" yang dapat dijadikan ukuran tingkat keberhasilan model ini. Semakin kecil tingkat error, maka semakin baik model tersebut.

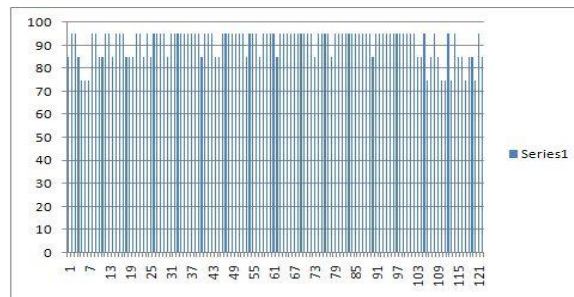
3.2.1 Grafik Data Training



Gambar 3.1 IPK- Training

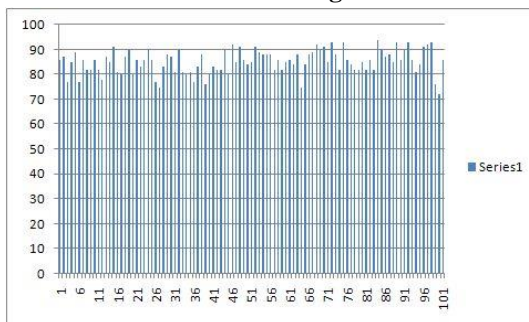


Gambar 3.2 Keaktifan- Training

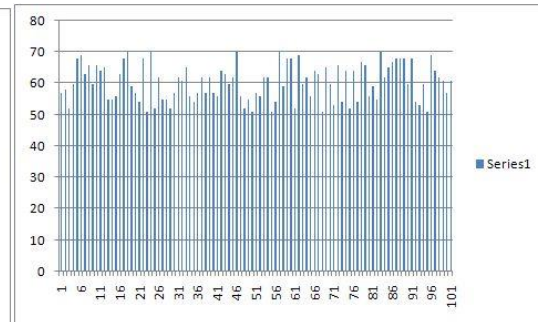


Gambar 3.3. Kelulusan- Training

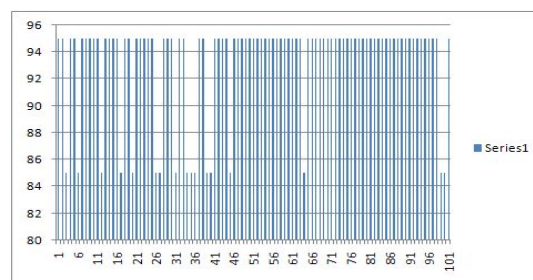
3.2.2 Grafik Data Testing



Gambar 3.4. IPK-Testing

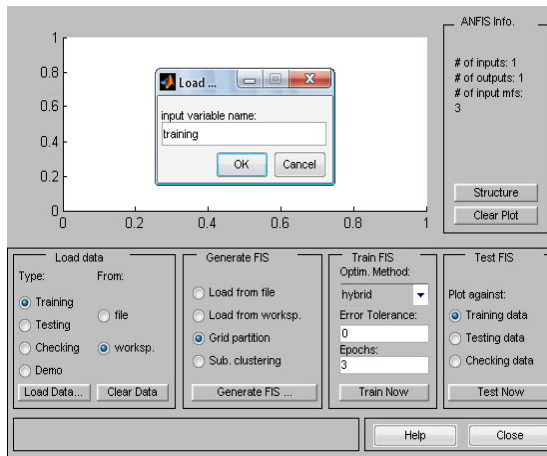


Gambar 3.5 Keaktifan-Testing

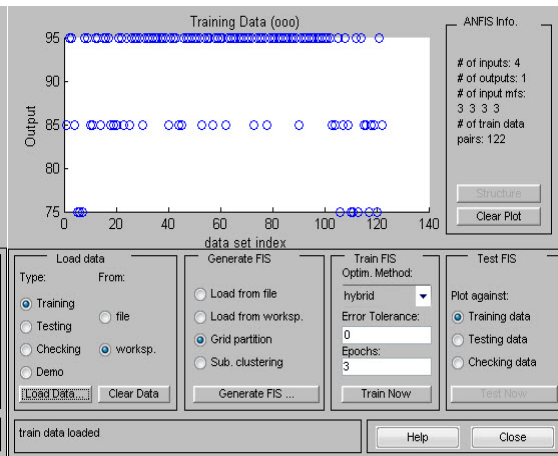


Gambar 3.6 Kelulusan-Testing

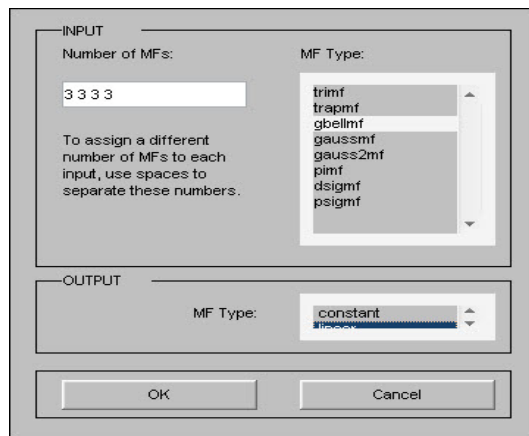
3.3 Proses Simulasi MATLAB



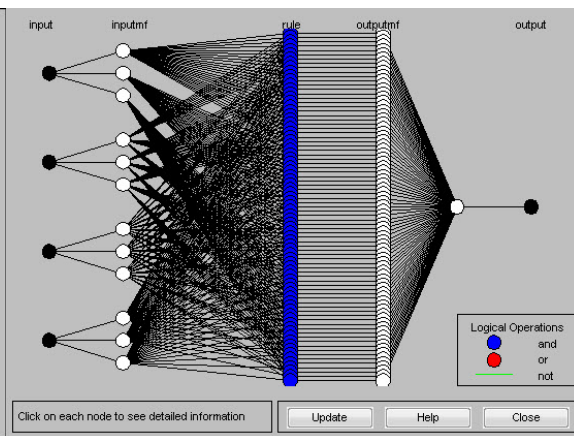
Gambar 3.7-Load Data Training



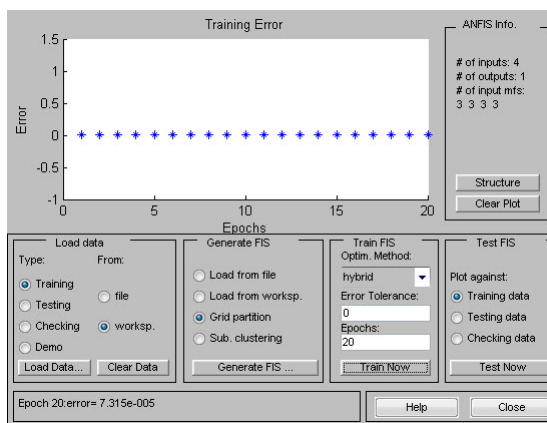
Gambar 3.8 Data Training



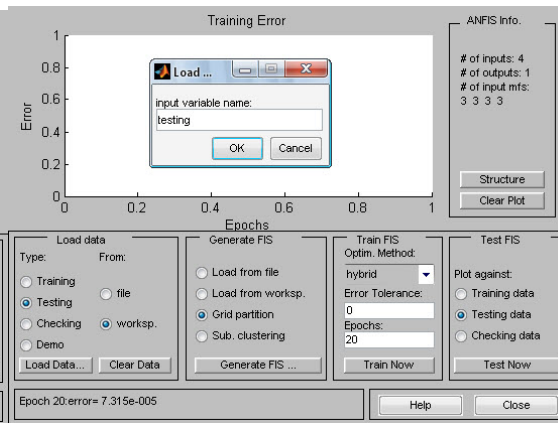
Gambar 3.9 Generate FIS



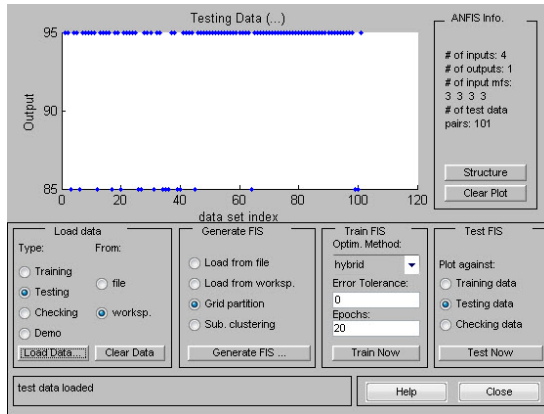
Gambar 3.10 FIS Structure



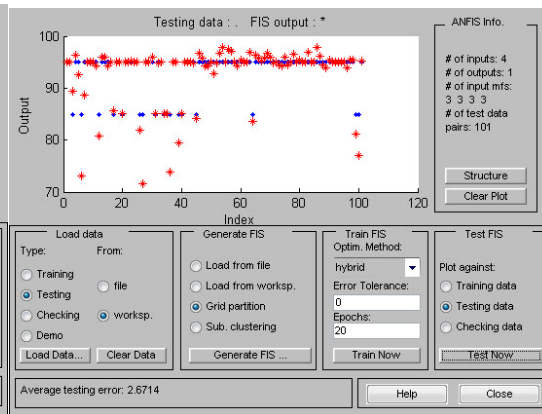
Gambar 3.11 Training Process



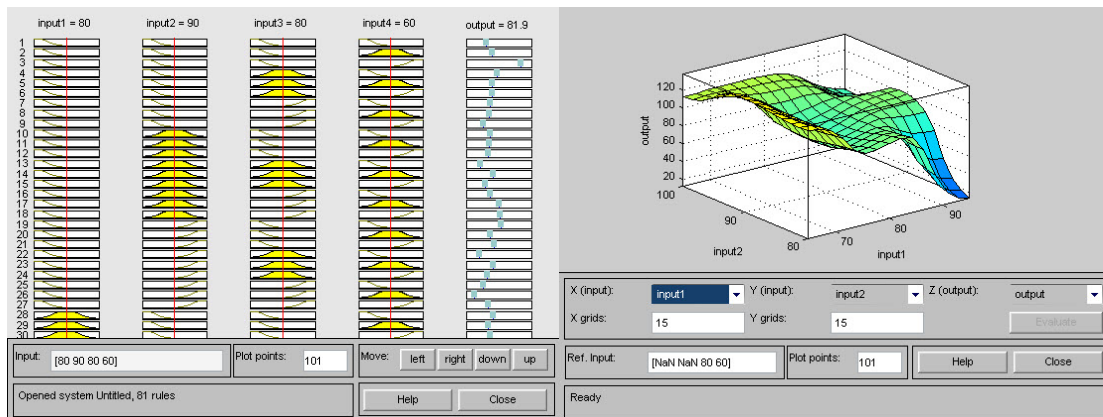
Gambar 3.12 Load Data Testing



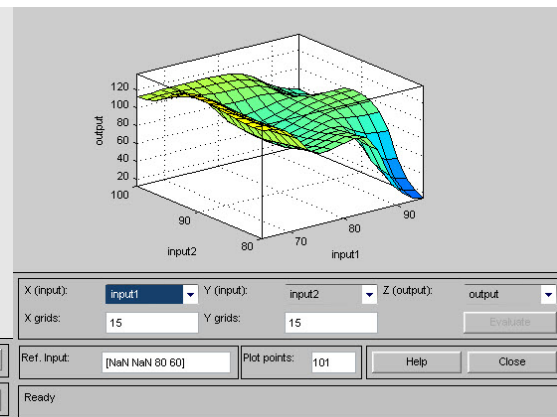
Gambar 3.13 Data Testing



Gambar 3.14 Testing process



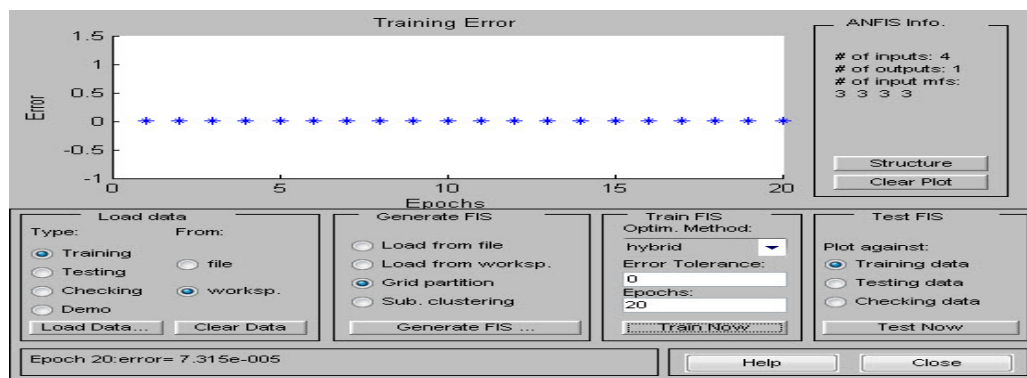
Gambar 3.15 View Rules



Gambar 3.16 View Surface

4. Analisa dan Interpretasi

4.1 Proses Pembelajaran

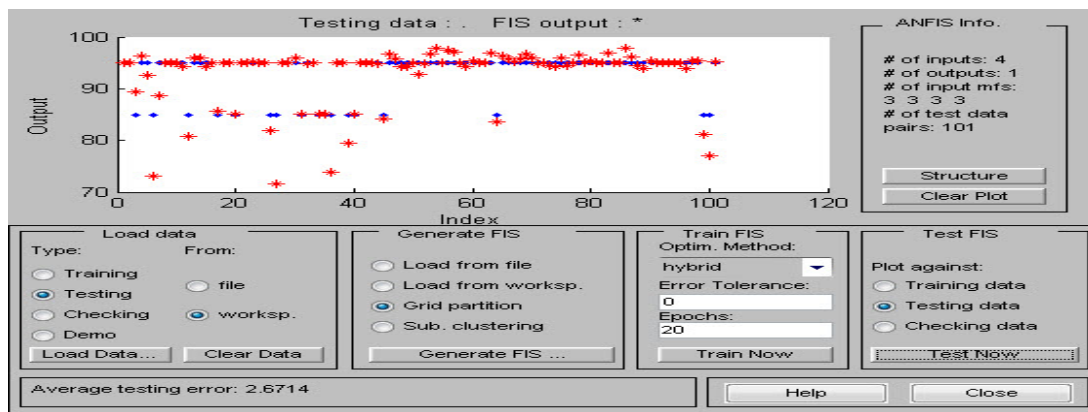


Gambar 4.1. Proses Training

Keterangan:

1. Load Data : Sebanyak 122 , di Load kedalam Workspace, kemudian data tersebut akan terlihat pada grafik
2. Generate FIS: Berdasarkan pada data yang di-Load kedalam Workspace , kemudian dilakukan pembangkitan FIS dengan Parameter input dan Output
3. Train FIS: Kemudian dilakukan eksekusi untuk proses Pembelajaran, sebanyak 20 epoch
4. RMSE : Hasil dari Training adalah Nilai RSME = 7.315×10^{-5} atau nilai desimalnya : 0.0000007315

4.2 Proses Validasi / Testing



Gambar 4.2. Proses Testing / Validasi

Keterangan:

1. LOAD DATA: Sebanyak 101 data Testing di-Load ke dalam Workspace
2. TEST FIS: Kemudian dilakukan testing terhadap FIS, dengan tujuan untuk Validasi dari Model yang telah dibuat pada proses Pembelajaran sebelumnya.
3. AVERAGE TESTING ERROR: Nilai Testing untuk Validasi Model didapat nilai RMSE = 2.6714

5. KESIMPULAN

- Hasil simulasi Matlab $RMSE = 7.315 \times 10^{-5}$ atau nilai desimalnya : 0.0000007315 menyatakan bahwa hasil simulai pembelajaran atau proses training , memiliki akurasi yang memenuhi syarat untuk membangun sebuah model.
- Hasil Validasi sistem menghasilkan $RMSE = 2.6714$, menyatakan bahwa sistem yang dibangun dengan metoda ANFIS ini cukup baik dan memuhi syarat sebagai model sistem yang digunakan untuk melakukan prediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sri K, Hari P. ,”Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan”, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- [2] Marimin, Nurul Magfiroh,”Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan Dalam Manajemen Rantai Pasok”,IPB Press, 2010
- [3] Thomas Wahyu, Agung Prasetyo, “Analisis dan Desain Sistem Kontrol dengan MATLAB”, Penerbit Andi, Yogyakarta,2003.
- [4] Gunaidi,”The Short Cut of MATLAB Programming”, Informatika, Bandung,2010
- [5] Agus Naba, “Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB”,Andi Yogyakarta,2009
- [6] Sri Kusuma Dewi, Hartati,”Neuro Fuzzy, Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf”,Graha Ilmu , Yogyakarta,2010.
- [7] Dwi Ana,”Sistem Kendali Cerdas”,Graha Ilmu , Yogyakarta,2010.
- [8] Emha Taufik Luthfi,”Implementasi ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) Pada Prediksi Pembayaran Pinjaman Berdasar Analisis Rencana Pembiayaan Nasabah (Studi Kasus : BMT XYZ)’, STMIK AMIKOM , Yogyakarta, 2007.
- [9] Sofyan Hadi, “Pemodelan Rekayasa Sistem Pakar Dengan Neuro Fuzzy Untuk Mendiagnosis Permasalahan Pada Sistem Pengendalian CNC Turbotext HX-SERIES”,MKOM Univ.Budi Luhur,2007