

Implementasi *Neuro Fuzzy* dalam Proses Belajar Mengajar untuk Meningkatkan Prestasi Mahasiswa

Nurjayadi

Jurusan Manajemen Informatika

STMIK Amik Riau

nurjayadi@stmik-amik-riau.ac.id

Abstrak

Proses belajar mengajar merupakan kegiatan interaksi yang dinamis ataupun peran aktif antara dosen dan mahasiswa. Peran aktif keduanya sangat berpengaruh terhadap tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan. Dosen menginginkan mahasiswanya berhasil dan sukses, sementara mahasiswa mengharapkan prestasi yang baik. Berhasil tidaknya proses belajar mengajar, apabila mahasiswa dapat menerima materi dengan baik dan mencapai nilai prestasi yang memuaskan. Pada penelitian ini penulis menerapkan konsep neuro fuzzy dalam menganalisa prestasi mahasiswa dalam proses belajar mengajar yang didasarkan pada faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi mahasiswa dengan variabel input dan output sebagai parameternya. Variabel input meliputi latar belakang keluarga, lingkungan belajar di rumah, motivasi mahasiswa, kualitas dosen, dan lingkungan kampus serta variabel output berupa nilai akhir yang ingin dicapai. Arsitektur yang digunakan pada neuro fuzzy ini adalah adaptive neuro fuzzy inference systems (ANFIS) yang terdiri atas beberapa tahapan yaitu fuzzifikasi, pelatihan hybrid, dan defuzzifikasi. Pengujian pada penelitian ini menggunakan software Matlab 7.10 yang memberikan hasil berupa nilai prestasi dari mahasiswa sebagai acuan untuk meningkatkan prestasi.

Kata Kunci : ANFIS, Neuro Fuzzy, Algoritma Hybrid, Prestasi Mahasiswa

1. Pendahuluan

Proses belajar mengajar merupakan kegiatan interaksi yang dinamis ataupun peran aktif antara dosen dan mahasiswa. Peran aktif keduanya sangat berpengaruh terhadap tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan. Dosen menginginkan mahasiswanya berhasil dan sukses, sementara mahasiswa mengharapkan prestasi yang baik. Berhasil tidaknya proses belajar mengajar, apabila mahasiswa dapat

menerima materi dengan baik dan mencapai nilai prestasi yang memuaskan

Menurut dwipurwani [1], prestasi mahasiswa merupakan pencerminan dari potensi mahasiswa itu sendiri yang dipengaruhi oleh proses belajar mengajar (PBM). Keberhasilan mahasiswa dalam mencapai prestasi dibidang pendidikan banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik itu faktor dari dalam yaitu kesehatan, kecerdasan, minat, bakat, motivasi, maupun dari luar mahasiswa itu sendiri seperti lingkungan kampus, SDM dosen, fasilitas kampus, dan kurikulum.

Pada penelitian ini adalah masalah pada proses belajar mengajar di kampus STMIK-AMIK Riau, yang mana akan diketahui bahwa prestasi mahasiswa dipengaruhi oleh beberapa faktor baik dari mahasiswa, dosen, dan metode pengajaran dalam meningkatkan prestasinya dan dapat dibuktikan dengan kuesioner yang akan dibagikan langsung kepada mahasiswa STMIK-AMIK Riau dengan menerapkan *Neuro fuzzy* yang merupakan bagian dari *Soft Computing*.

Neuro fuzzy sistem adalah sistem fuzzy yang menggunakan teori JST untuk menentukan sifat fuzzy set dan aturan fuzzy dengan mengolah data sampel [2], Algoritma *Neuro-fuzzy* pasti lebih unggul dari algoritma logika fuzzy karena mewarisi kemampuan adaptasi dan pembelajaran [3]. Ada beberapa kategori dari *Neuro-Fuzzy* yaitu: berdasarkan kemampuan belajar, jaringan syaraf diwakili oleh struktur diagram, fuzzifikasi, dan *defuzzifikasi* [4].

Dalam penerapan *neuro fuzzy* yang diteliti oleh peneliti sebelumnya yaitu, *neuro fuzzy* dalam penentuan hasil belajar [5], serta penelitian yang menerapkan *Fuzzy Neural Network (FNN)* berupa klasifikasi fuzzy dengan jaringan *backpropagation* untuk memprediksi prestasi mahasiswa yang didasarkan pada pada nilai NIM yang di peroleh dari SLTA, tingkat kedisiplinan, dan motivasi [6]. Peneliti yang lain juga membahas teknik *neuro-fuzzy* dapat digunakan untuk memecahkan masalah penerimaan siswa di departemen pendaftaran di perguruan tinggi [7]. Sementara Ogunwolu [8] juga menerapkan *neuro fuzzy* untuk memprediksi arus lalu lintas kendaraan dengan pengembangan praktis aplikasi dengan cara

menggabungkan logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan secara terpadu sebagai *neuro-fuzzy*.

Dalam hal meningkatkan prestasi dalam proses belajar mengajar peneliti menerapkan teori *neuro fuzzy* dengan mengacu kepada faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar, tidak hanya berasal dari dalam diri mahasiswa itu sendiri melainkan faktor dari luar yaitu dosen dan lingkungan yang mempengaruhi, sehingga bertujuan membantu mahasiswa khususnya dalam mengevaluasi dirinya dalam mengikuti proses belajar mengajar di perguruan tinggi sehingga bisa mencapai prestasi yang maksimal, serta memberikan pedoman kepada dosen untuk memperbaiki proses belajar mengajar.

2. Landasan Teori

2.1. Soft Computing

Soft Computing adalah suatu model pendekatan untuk melakukan komputasi dengan meniru akal manusia dan memiliki kemampuan untuk menalar dan belajar pada lingkungan yang penuh dengan ketidakpastian dan ketidaktepatan [9]. Jadi *Soft computing* merupakan inovasi baru dalam membangun sistem cerdas. Sistem cerdas ini merupakan sistem yang memiliki keahlian seperti manusia pada domain tertentu, mampu beradaptasi dan belajar agar dapat bekerja lebih baik jika terjadi perubahan lingkungan.

Komponen utama pembentuk soft computing adalah sistem *fuzzy* (*fuzzy sistem*), jaringan syaraf (*neural network*), algoritma *evolusioner* (*evolutionary algorithm*), dan penalaran dengan probabilitas (*probabilistic reasoning*) [9]. *Fuzzy sistem* mengakomodasi ketidaktepatan, *neural network* menggunakan pembelajaran untuk meminimalisir kebenaran dan perkiraan, *evolutionary algorithm* untuk mencapai optimasi dalam rangka ketahanan dan biaya penyelesaian murah, dan *probabilistic reasoning* mengakomodasi ketidakpastian. Dengan demikian keempat unsur dalam *soft computing* bukan merupakan kompetisi melainkan saling melengkapi. Bahkan dalam kenyataannya, keempatnya digunakan secara sinergis ketimbang digunakan dan dikerjakan secara sendiri.

2.2. Sistem Hybrid

Sistem hybrid adalah istilah yang sering digunakan dalam penggabungan atau integrasi antar komponen pada soft computing, untuk mendapatkan algoritma yang lebih sempurna. Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati [9], beberapa contoh penggabungan tersebut adalah :

- a. *Fuzzy Neural Network* (FNN). FNN adalah jaringan syaraf dengan input fuzzy dan atau bobot fuzzy, fungsi aktivasi (biasanya sigmoid), dan semua

operasinya didasarkan atas prinsip-prinsip perluasan dari Zadeh.

- b. ANFIS (Adaptive Network-based Fuzzy Inference Sistem atau Adaptive Neuro Fuzzy Inference Sistem). Jaringan syaraf digunakan untuk mengimplementasikan fuzzy inference sistem.
- c. Neural Fuzzy Sistem (NFS). Model ini digunakan untuk akuisisi pengetahuan dan pembelajaran. Jaringan syaraf diinisialisasi dengan pengetahuan pakar dalam bentuk simbol, kemudian dilatih berdasarkan input-output sistem nyata. Pengetahuan dalam bentuk simbol yang diperoleh dari pelatihan tersebut kemudian direpresentasikan dalam logika fuzzy.
- d. Fuzzy Genetic Algorithms. Kemampuan optimasi dari algoritma genetika digunakan untuk memilih aturan-aturan terbaik untuk fuzzy inference sistem.
- e. Neuro-genetic Sistem. Algoritma genetika digunakan sebagai sarana untuk mengukur performansi pembelajaran dari jaringan syaraf.

2.3. Neural Network

Pada banyak literatur berbahasa Indonesia, *Artificial Neural Network* (ANN) sering diterjemahkan sebagai Jaringan Syaraf Tiruan (JST). *Artificial Neural Network* (ANN) adalah suatu arsitektur jaringan untuk memodelkan cara kerja sistem saraf manusia (otak) dalam melaksanakan tugas tertentu.

Menurut Tjahjono [10] Jaringan *neural* adalah struktur jaringan dimana keseluruhan tingkah laku masukan - keluaran ditentukan oleh sekumpulan parameter- parameter yang dimodifikasi. Sementara menurut Hermawan [11], Jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*), atau disingkat JST, adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis didalam otak, yang merupakan salah satu presentasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut.

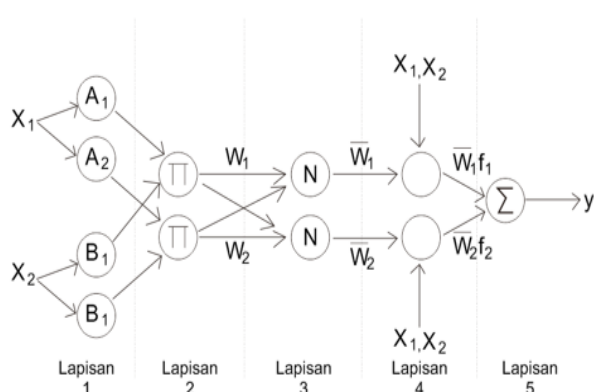
Jadi, sistem *Artificial Neural Network* ANN mempunyai keunggulan adanya kemampuan untuk “belajar” dari contoh yang diberikan. Sedangkan kelemahan utama dari sistem ANN yakni dibutuhkan pelatihan untuk pengoperasiannya dan dibutuhkan waktu yang lama untuk memproses *Artificial Neural Network* (ANN) yang besar. Tetapi, model ANN yang ada tentu saja sangat jauh lebih sederhana dibandingkan dengan sistem saraf manusia yang sebenarnya.

2.4. ANFIS

Metode ANFIS merupakan metode yang menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk mengimplementasikan sistem inferensi *fuzzy*.

Keunggulan sistem inferensi *fuzzy* adalah dapat menerjemahkan pengetahuan dari pakar dalam bentuk aturan-aturan, namun biasanya dibutuhkan waktu yang lama untuk menetapkan fungsi keanggotaannya [12]. Untuk menjelaskan arsitektur ANFIS, disini diasumsikan *fuzzy inference system*(FIS) hanya mempunyai dua input, x_1 dan x_2 , serta satu output yang dilambangkan y . Ada 2 aturan pada basis aturan model sugeno [9] :

$$\begin{aligned} \text{If } x_1 \text{ is } A_1 \text{ and } x_2 \text{ is } B_1 \text{ Then } y_1 &= c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + c_{10} \\ \text{If } x_1 \text{ is } A_2 \text{ and } x_2 \text{ is } B_2 \text{ Then } y_2 &= c_{21}x_1 + c_{22}x_2 + c_{20} \end{aligned}$$



Gambar 1. Arsitektur jaringan ANFIS

2.5. Proses Belajar Mengajar (PMB)

Dalam PBM minimal ada tiga peubah yang sangat berpengaruh, yaitu: kualitas tenaga pengajar (dosen), kurikulum dan sasaran serta prasarana termasuk laboratorium. [1]

Sedangkan menurut Suwardjono [13], Ada dua tujuan yang terlibat dan saling menunjang dalam proses belajar mengajar di perguruan tinggi. Yang pertama adalah tujuan lembaga pendidikan dalam menyediakan sumber pengetahuan dan pengalaman belajar (knowledge and learning experiences) dan yang kedua adalah tujuan individual mereka yang belajar (mahasiswa). Proses belajar mengajar mestinya harus mampu menyelaraskan tujuan individual dan tujuan lembaga pendidikan dan bahkan tujuan pendidikan nasional.

2.6. Prestasi

Menurut Hidayat [14], prestasi belajar tidak dapat dipisahkan dari perbuatan belajar, karena belajar merupakan suatu proses, sedangkan prestasi belajar adalah hasil dari proses pembelajaran tersebut. Bagi seorang siswa belajar merupakan suatu kewajiban. Berhasil atau tidaknya seorang siswa dalam pendidikan tergantung pada proses belajar yang dialami oleh siswa tersebut. Prestasi mahasiswa merupakan pencerminan dari potensi mahasiswa itu sendiri yang dipengaruhi

oleh kualitas proses belajar mengajar [1]. Menurut Maiyanti [15], keberhasilan mahasiswa dalam mencapai prestasi dibidang pendidikan banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain latar belakang keluarga yaitu sejauh mana dukungan dan dorongan orang tua serta taraf sosial ekonomi orang tua, lingkungan belajar dirumah yaitu sarana dan prasarana yang tersedia, lingkungan kampus beserta dosennya dan motivasi yaitu minat untuk berprestasi, keuletan untuk mengatasi kesulitan/rintangan yang mungkin timbul.

Prestasi belajar mahasiswa merupakan salah satu faktor penting dalam kesuksesan mahasiswa di masa depannya dengan demikian perguruan tinggi dan dosen juga harus mencari tahu cara meningkatkan kinerja mahasiswa yaitu dengan mencari faktor yang memiliki pengaruh pada prestasi belajar.

3. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan Ruang Lingkup Masalah, pada tahap ini akan di definisikan ruang lingkup permasalahan, rumusan masalah, dan batasan masalah yang akan diteliti agar gambarnya jelas dan bahasan tidak melebar sesuai dengan topik dalam hal ini yaitu tentang ANFIS yang merupakan struktur dari Neuro Fuzzy untuk meningkatkan prestasi belajar mahasiswa dalam proses belajar mengajar pada STMIK-AMIK Riau.
2. Analisa Permasalahan, langkah analisa permasalahan adalah langkah untuk dapat memahami masalah yang telah ditentukan pada ruang lingkup atau batasannya. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik dan penyelesaian bisa diperoleh dengan maksimal dan dengan metode yang cocok.
3. Menentukan Tujuan, berdasarkan pemahaman dari masalah, maka ditentukan tujuan yang akan dicapai dari penulisan ini. Pada tujuan ini ditentukan target yang akan dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada.
4. Mempelajari Literatur yang berkaitan dengan judul, 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, atau buku yang membahas

tentang Logika Fuzzy, ANFIS, dan literatur yang mendukung penelitian.

5. Pengumpulan Data, dalam melakukan penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode survei yaitu teknik pengumpulan dan analisis data berupa opini dari responden yang diteliti melalui tanya jawab.
6. Menganalisa Data, setelah pengumpulan data selanjutnya dilakukan analisis terhadap data. Hal ini bertujuan untuk melakukan pengelompokan terhadap data tersebut, sehingga akan memudahkan penulis di dalam melakukan analisa berikutnya. Analisa data diperlukan untuk mengelompokkan data faktor prestasi mahasiswa.
7. Perancangan sistem ANFIS, setelah menganalisa data-data yang ada dan menentukan metode yang akan digunakan dalam merancang sistem dengan metode ANFIS. Pada perancangan sistem akan dilakukan beberapa kegiatan yaitu proses fuzzyfikasi yang dilakukan pada lapisan 1, sistem inference fuzzy yang dilakukan pada lapisan 2 dan 3, dan defuzzyfikasi yang dilakukan pada layer 4.
8. Pengujian Sistem, menampilkan hasil pengolahan data. Proses ini merupakan proses yang terakhir dari rangkaian dalam sistem ini. Adapun mekanisme pengujian yang akan dilakukan adalah:
 - a. Pengujian manual dengan menggunakan rumus. Di mana dalam mencari nilai dari variabel input dilakukan proses fuzzifikasi dengan mencari nilai derajat keanggotaan masing-masing kriteria input.
 - b. Pengujian dengan menggunakan matlab toolbox, yaitu dengan mencocokkan hasil yang didapat dengan rumus manual, dimasukkan dengan ANFIS matlab toolbox.
9. Menarik Kesimpulan dari pengujian sistem dengan yang ada di lapangan dan mencocokkan hasilnya, diharapkan nantinya dari hasil penelitian ini dengan menggunakan metode ANFIS yang merupakan arsitektur dari neuro fuzzy dengan arsitektur ANFIS yang dalam analisa dan perhitungannya bisa digunakan untuk meningkatkan prestasi mahasiswa sehingga menghasilkan kesimpulan yang sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan yang akan dicapai, serta saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan penelitian yang akan datang.

4. Indikator Capaian

Berdasarkan perhitungan manual pada ANFIS maka diperoleh nilai rata-rata output sebesar 3,52 dan nilai rata-rata output aktual sebesar 3,32. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut ini :

Tabel 1. Perhitungan ANFIS dengan data aktual

Mhs Ke :	X1	X2	X3	X4	X5	Output ANFIS	Output Data Aktual	Error
1	2,40	4,25	3,53	3,80	3,75	3,75	3,55	0,20
2	2,80	3,50	3,87	3,93	4,00	3,82	3,62	0,20
3	2,20	1,75	3,87	3,20	4,50	3,30	3,10	0,20
4	1,00	4,00	4,07	3,13	3,50	3,34	3,14	0,20
5	1,20	3,00	3,93	3,73	4,00	3,37	3,17	0,20
6	2,20	2,75	3,27	3,73	4,25	3,44	3,24	0,20
7	1,60	2,25	3,93	3,53	3,50	3,16	2,96	0,20
8	2,40	3,50	3,20	3,87	4,00	3,59	3,39	0,20
9	1,80	4,00	3,73	3,47	3,50	3,50	3,30	0,20
10	2,00	2,75	3,33	4,07	4,25	3,48	3,28	0,20
11	2,20	4,50	3,80	3,33	4,25	3,82	3,62	0,20
12	2,40	4,25	3,53	3,47	3,75	3,68	3,48	0,20
Total						42,26	39,86	
Rata-rata						3,52	3,32	
Validasi Error dengan MAPE						$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^m \left \frac{f_i - \hat{f}_i}{f_i} \right }{m} \cdot 100\% = -0,005018$		

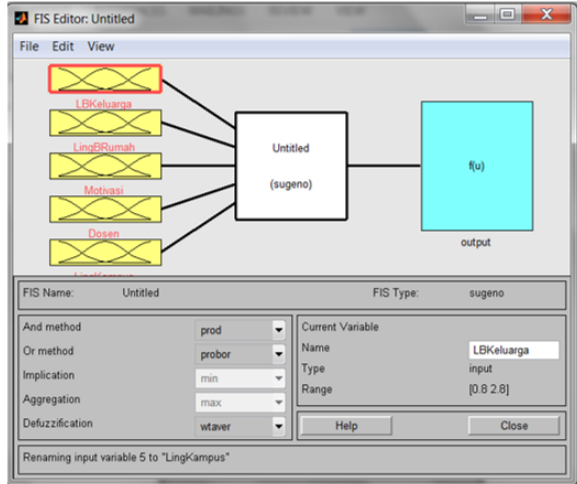
Dari Tabel 1 menjadi indikator capaian karena dapat diperoleh rata-rata output tergolong pada range nilai yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu >3,00 – 5,00 yang berarti rata-rata prestasi mahasiswa di STMIK-AMIK Riau dapat **dipertahankan**.

5. Implementasi

Penggunaan faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi digunakan untuk meningkatkan prestasi mahasiswa berdasarkan parameter masukan menggunakan MATLAB versi 7,10. Analisa menggunakan metode ANFIS pada penelitian ini meliputi beberapa tahapan yaitu proses fuzzyfikasi dan proses inferensi menggunakan anfis serta proses defuzzyfikasi.

5.1. Proses Fuzzifikasi

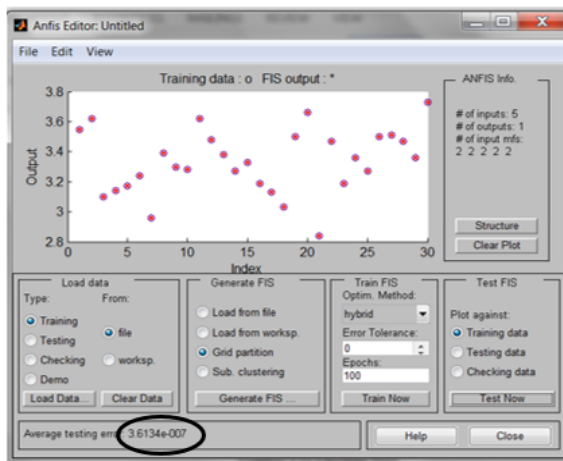
Variabel-variabel yang digunakan dalam proses fuzzifikasi ini terdiri atas lima variabel input yaitu latar belakang keluarga, lingkungan belajar di rumah, motivasi mahasiswa, kualitas dosen, lingkungan kampus, dan terdiri satu variabel output.



Gambar 2. Fuzzy inference sistem

5.2. Pelatihan ANFIS (Hybrid)

Untuk pelatihan FIS, ANFIS menyediakan dua metode optimasi parameter fungsi keanggotaan yaitu Backpropagation dan Hybrid (gabungan backpropagation dan least square). Untuk penelitian ini adalah menggunakan optimasi Hybrid. Dalam menghentikan proses training, ANFIS menggunakan nilai error tolerance, sehingga jika setelah training data error memasuki daerah error tolerance ini maka Training akan berhenti. Dipilih error tolerance sebesar 0. Kemudian banyaknya epoch (iterasi) proses training ditentukan sebanyak 100 kali iterasi.

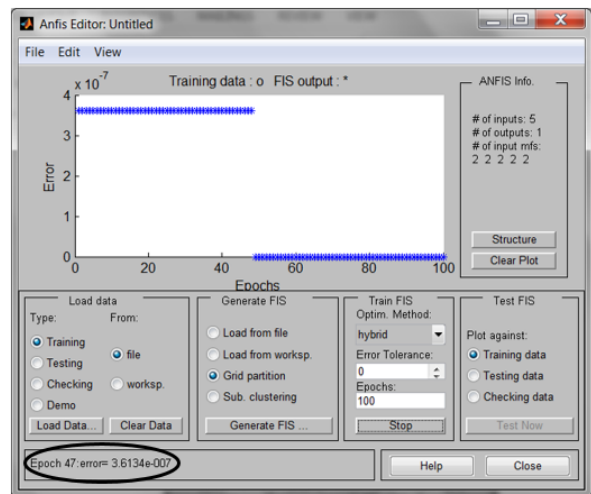


Gambar 3. Checking data

Sebelum data di tran, hasil checking data diatas dapat diketahui bahwa ANFIS mampu melakukan analisa terhadap membership function dan rules dari suatu sistem fuzzy. Dengan ditentukan suatu input, maka dapat diteliti bagaimana kondisi output dari sistem.

Apabila output masih kurang bagus, ANFIS mampu belajar dan memperbaiki sistem dengan sedikit demi sedikit mengubah membership function sampai didapat output yang mendekati sempurna seperti Gambar 3.

Pada proses pembelajaran model ANFIS menggunakan algoritma Hybrid. Pelatihan dilakukan sebanyak 100 epoch. Inferensi output metode Takagi-Sugeno yang dihasilkan berupa persamaan linier. Error yang terjadi menunjukkan tingkat keakurasian struktur anfis yang telah disusun dalam mengenali pola data yang merepresentasikan peningkatan prestasi mahasiswa berdasarkan faktor yang mempengaruhinya. Adapun contoh proses training anfis dengan metode pembelajaran hybrid untuk masing-masing tipe membership function terlihat pada Gambar 4.



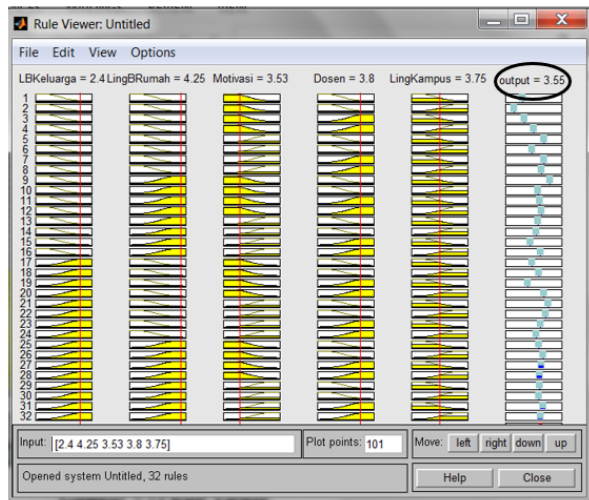
Gambar 4. Hybrid training ANFIS

Kurva biru menunjukkan konvergensi error dari data training. Kurva konvergensi ini digunakan untuk mengevaluasi hasil dari proses training yang dilakukan. Dari grafik konvergensi dapat dilihat juga bahwa jaringan memiliki trendescending (semakin menurun). Apabila penurunan pada konvergensi error ini sudah tidak signifikan, proses training bisa dihentikan.

Jika diperhatikan, training error grafiknya semakin menurun dan mencapai titik error tetap pada angka 3.6134e-007 atau 0,0036134. Artinya bahwa proses training menghasilkan error minimum pada nilai dari toleransi error yang di definisikan.

5.3 Proses Defuzzification

Pada tahap defuzzifikasi ini diperoleh nilai pasti (best value) dari data faktor yang mempengaruhi prestasi. Pada tahap melihat rule dimaksud untuk mendapatkan hasil dari nilai fuzzy.



Gambar 5. Rule viewer

Semua nilai dari masing-masing variabel yang inputkan misalnya : untuk sub variabel latar belakang keluarga = 2.40, lingkungan belajar di rumah = 4.25, motivasi mahasiswa = 3.53, kualitas dosen = 3.80, dan lingkungan kampus = 3.75, maka akan tampil jumlah dari hasil proses data yang telah diinputkan tadi yakni sebesar 3.55.

6. Pengujian

Tabel 2. Perbandingan hasil hitungan manual dengan hasil matlab

Mhs	(Y)	(Y)	Error (%)
Ke :	Manual	Matlab	
1	3,5466700	3,5500	-0,0033300
2	3,6200100	3,6200	0,0000100
3	3,1033400	3,1000	0,0033400
4	3,1400100	3,1400	0,0000100
5	3,1733400	3,1700	0,0033400
6	3,2400100	3,2400	0,0000100
7	2,9633400	2,9600	0,0033400
8	3,3933400	3,3900	0,0033400
9	3,3000100	3,3000	0,0000100
10	3,2800100	3,2800	0,0000100
11	3,6166700	3,6200	-0,0033300
12	3,4800100	3,4800	0,0000100
13	3,3833400	3,3800	0,0033400
14	3,2666700	3,2700	-0,0033300
15	3,3300100	3,3300	0,0000100
16	3,1866700	3,1900	-0,0033300
17	3,1300000	3,1300	0,0000000
18	3,0333400	3,0300	0,0033400
19	3,5000000	3,5000	0,0000000
20	3,6600100	3,6600	0,0000100
21	2,8366700	2,8400	-0,0033300
22	3,4733400	3,4700	0,0033400
23	3,1866700	3,1900	-0,0033300
24	3,3633400	3,3600	0,0033400
25	3,2666700	3,2700	-0,0033300
26	3,5000100	3,5000	0,0000100
27	3,5066700	3,5100	-0,0033300
28	3,4733400	3,4700	0,0033400
29	3,3633400	3,3600	0,0033400
30	3,7266700	3,7300	-0,0033300
	3,3348	3,3347	0,0001173
		$\sum \varepsilon$	0,0035200

Setelah hasil dengan menggunakan matlab didapat maka dapat dibandingkan hasil perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan matlab yang hasilnya seperti terlihat pada Tabel 2.

Dari data yang ditampilkan pada Tabel 2, terdapat error yang terjadi antara perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan ANFIS di Matlab menghasilkan error yang terjadi adalah 0,00352%. Sehingga perbandingan antara perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan ANFIS di MATLAB terdapat selisih atau perbedaan.

Sehingga hasil perhitungan baik menggunakan perhitungan manual maupun menggunakan ANFIS di MATLAB dapat digunakan untuk pengelolaan kuisioner dalam meningkatkan prestasi belajar mahasiswa berdasarkan proses belajar mengajar yang ada pada kampus STMIK-AMIK Riau.

7. Kesimpulan dan saran

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan maka dapat disimpulkan beberapa hal yang diperlukan untuk menentukan evaluasi dalam pendidikan untuk peningkatan prestasi belajar, yaitu :

- Model sistem ANFIS untuk meningkatkan prestasi berdasarkan analisis data *questioner* / responden pada kampus STMIK-AMIK Riau mempunyai 5 parameter, yaitu: latar belakang keluarga, lingkungan belajar di rumah, motivasi mahasiswa, kualitas dosen, dan lingkungan kampus.
- Membangun model berdasarkan parameter *rule* yang digunakan dalam sistem ANFIS bisa dibangun dengan *software* yang digunakan yaitu Matlab 7.10 *toolbox* ANFIS.
- Model ANFIS mampu digunakan dalam melakukan analisa meningkatkan prestasi berdasarkan analisis data *questioner* / responden yang menghasilkan nilai *output* yang akurat.

7.2. Saran

Saran yang dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan penelitian ini adalah :

- Penelitian ini masih jauh dari sempurna dan hanya diimplementasikan pada sistem peningkatan prestasi mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Penulis berharap pada suatu saat nantinya penelitian ini bisa dikembangkan lagi menjadi penelitian yang lebih kompleks, misalnya menambahkan variabel input yang lain yang berkaitan dengan faktor-faktor untuk meningkatkan prestasi.
- Penulis menyadari bahwa rancangan sistem aplikasi yang berbasis sistem berbasis ANFIS ini masih

sangat sederhana, maka jika ada peneliti lain yang berminat untuk mengembangkan penelitian ini sesungguhnya penulis siap membantu jika diperlukan.

- c. Penulis mengharapkan agar hasil dari penelitian ini dapat bermamfaat bagi penulis dan khususnya bagi kampus STMIK-AMIK Riau, dan dunia pendidikan lain pada umumnya.

Referensi

- [1] Oki Dwipurwani, *et al.* "Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Prestasi Mahasiswa Ditinjau dari Karakteristik Lingkungan Kampus." Jurnal Penelitian Sains. 2012
- [2] Anant Bhardwaj dan Kapil Kumar Siddhu. "An Approach to Medical Image Classification Using Neuro Fuzzy and ANFIS Classifier." International Journal of Computer Trends and Technology, India. 2013
- [3] Kaur dan Kaur. "Comparison Of Fuzzy Logic And Neuro Fuzzy Algorithms For Air Conditioning Sistem." IJSCE. 2012
- [4] Azriyenni dan Mustafa, M.W. "Performance Neuro-Fuzzy for Power Sistem Fault Location." IJET, Johor. 2013
- [5] I Gede Santi Astawa. "Sistem Tutorial Adaptif : Neuro Fuzzy Dalam Penentuan Hasil Belajar," Universitas Udayana, Bali. 2010.
- [6] Hindayati Mustafidah dan Sri Hartati. "Klasifikasi fuzzy Menggunakan Jaringan Backpropagation." Seminar Internasional Hasil-hasil Penelitian. Yogyakarta. 2009.
- [7] Rashid dan Ahmed. "Building Adaptive Neural Fuzzy Inference Sistem for Revised General Test/Gross Pont Average Problem," IJETCAS. 2012.
- [8] Ogunwolu, *et al.* "A neuro Fuzzy Approach to Vehicular Traffic flow Prediction For a Metropolis in a Developing Country." Sring, South Tehran. 2011.
- [9] Sri Kusumadewi dan Sri Hartati. "Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf." Edisi 2. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2010
- [10] Anang Tjahjono et, al "Sistem Pengambilan Keputusan Persebaran Penyakit dan Distribusi Obat Dalam Kabupaten/Kotamadya." Institut Sepuluh Nopember, Surabaya. 2010.
- [11] Arif Hermawan. "Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi." Yogyakarta : Andi. 2006
- [12] Banon Tri Kuncahyo, *et al.* "Penerapan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference Sistem Untuk Memprediksi Nilai Post Test Mahasiswa pada Jurusan Teknik Informatika FTIF ITS." Makalah Seminar Tugas Akhir. Surabaya. 2012.
- [13] Suwardjono. "Belajar Mengajar di Perguruan Tinggi : Redefinisi Makna Kuliah." UGM, Yogyakarta. 2005.
- [14] Hidayat. "Pengendalian Diri Salah Satu Keterampilan Kecerdasan Emosional Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Sejak Dini," IAIN Sulthan Thaha Saifuddin, Jambi. 2009.
- [15] Sri Indra Maiyanti, *et al.* "Aplikasi Analisis Faktor Konfirmatori untuk Mengetahui Hubungan Peubah Laten yang Mempengaruhi Prestasi Mahasiswa di Jurusan Matematika FMIPA UNSRI." Univ Sriwijaya, Palembang. 2009