

# KAJIAN KINERJA GURU BERDASARKAN METODE *ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM* UNTUK MENGUKUR KELAYAKAN SERTIFIKASI : STUDI KASUS SMK NEGERI 1 KOTA SUKABUMI

**Dudih Gustian**

Sekolah Tinggi Teknologi Nusa Putra (STT Nusa Putra)  
Jl. Raya Cibolang Kaler No. 21, Cisaat Kec. Sukabumi, Jawa Barat 43152  
<http://www.nusaputra.ac.id>  
[gustiandudih@gmail.com](mailto:gustiandudih@gmail.com)

## ABSTRAK

In order to improve the quality of national education , the national government through the Ministry of Education issued a certification policy . This of course makes appeal to the community to be part of the program , many of them choose to become teachers and lecturers, though not from college -based education . One factor is the main attraction is the allowance that would be obtained for Teachers and Lecturers who have passed the certification test . Government through legislation Teachers and Lecturers , issued a regulatory policy that can later be used as the basis to establish the feasibility of Teachers and Lecturers as a professional , so that the profession is entitled to benefits . However, field conditions , was found several irregularities that exist in determining the feasibility of a teacher especially in obtaining such benefits . Therefore , the system created using the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System ( ANFIS ) , a case that condition is not expected to happen again . In this study provides an overview of the performance appraisal of teachers in order to obtain certification allowance with some competencies being assessed . ANFIS with hybrid modeling algorithm with input parameter " trimf " , providing improved accuracy with field assessment sequare root mean error  $7.8166 \times 10^{-5}$  .

**Keywords:** Certification, Supervision, Adaptive Neuro Fuzzy Inference Syste, Root Mean Error Sequare

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah [33]. Dalam mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara. Agar tujuan tersebut dapat terealisasi dengan baik, maka guru mempunyai fungsi dan peran yang sangat strategis dalam pembangunan nasional bidang pendidikan [34]. Masalah kinerja menjadi sorotan berbagai pihak, kinerja guru akan dirasakan oleh siswa atau orang tua siswa. Berbagai usaha dilakukan untuk mencapai kinerja yang baik. Perhatian pemerintah

terhadap pendidikan sudah dilaksanakan anggaran pendidikan 20 % yang diamanatkan Undang-Undang. Maka kinerja guru tentunya akan menjadi perhatian semua pihak. Guru harus benar-benar kompeten dibidangnya dan guru juga harus mampu mengabdikan secara optimal [1]. Metode-metode dalam memprediksi kinerja seperti Logika Fuzzy, Jaringan Syaraf Tiruan, Decision Tree ID3, sementara aplikasi metode fuzzy diantaranya ANFIS Sugeno.

Jaringan Syaraf Tiruan memiliki kelebihan pada tingkat akurasi yang tinggi [28], namun memiliki kelemahan memakan waktu pada proses pelatihan [27]. Logika Fuzzy Logika Fuzzy memiliki kelebihan dapat mengekspresikan konsep yang sulit untuk dirumuskan [23]. Sementara kelemahannya adalah belum adanya metode umum untuk mengembangkan dan implementasi pengendali fuzzy [31]. Decision Tree memiliki kelebihan yakni setiap masukan memiliki keluaran yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan pembelajaran, sementara kelemahannya apabila kekurangan data

pembelajarannya secara sistematis, maka hasil klasifikasi akan menjadi kurang optimal [29].

ANFIS memiliki kelebihan dapat menerjemahkan pengetahuan dari pakar dalam bentuk aturan-aturan, sedangkan kelemahannya dibutuhkan waktu yang lama untuk menetapkan fungsi keanggotaannya [17].

Pada penelitian ini digunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) mengolah kinerja Guru untuk mengukur kelayakan sertifikasi, sehingga hasil prediksi lebih akurat.

## **1.2 Masalah Penelitian**

### **1.2.1 Identifikasi Identifikasi Masalah**

1. Sistem verifikasi kelayakan masih menggunakan manual (belum menggunakan system komputerisasi)
2. Tingkat akurasi masih belum memuaskan karena masih menggunakan manual
3. Tidak adanya kesinambungan dari hasil pengukuran yang dilakukan oleh sekolah dengan pengawas, sehingga terjadi dua kali pengukuran.

### **1.2.2 Batasan Masalah**

1. Penelitian ini dilakukan dengan sampel guru umum dan guru jurusan elektronika industri
2. Penelitian ini hanya pada analisis kinerja guru dalam mendapatkan sertifikasi dan pemantauan setelah mendapatkan sertifikasi
3. Penelitian ini hanya pada guru yang sudah berstatus PNS
4. Penelitian ini dilakukan dengan sampel pada tahun 2012 dan 2013

### **1.2.3 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana penilaian kinerja guru untuk mengukur kelayakan seorang guru dalam mendapatkan sertifikasi dengan metode ANFIS ?
2. Tolak ukur apa saja yang digunakan dengan metoda ANFIS dalam penilaian kinerja guru ?
3. Seberapa besar pengaruh GUI yang dibuat dapat diterima oleh pihak manajemen dalam menentukan kelayakan seorang guru untuk mendapatkan sertifikasi ?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1 Tujuan**

1. Mengukur kelayakan seorang guru dengan melakukan penilaian kinerja
2. Menggunakan tolak ukur yang ada untuk penilaian kinerja
3. Menghasilkan tingkat akurasi dari metode ANFIS yang digunakan untuk mengukur kinerja guru dengan tolak ukur yang ada

### **1.3.2 Manfaat**

1. Manfaat Praktis, dapat digunakan pihak manajemen untuk menentukan kelayakan seorang guru dalam mendapatkan sertifikasi
2. Manfaat Teoritis, bukti empiris yang dapat digunakan, teori, pengukuran kelayakan sertifikasi guru

## **II. KAJIAN LITERATUR**

### **2.1 Penilaian Kinerja**

Penilaian kinerja digunakan perusahaan untuk menilai kinerja karyawannya atau mengevaluasi hasil pekerjaan karyawan. Apabila penilaian kinerja dilakukan dengan benar, para karyawan, para penyelia, departemen SDM, dan akhirnya perusahaan akan diuntungkan dengan adanya kepastian bahwa upaya-upaya individu memberikan kontribusi kepada fokus strategi perusahaan [3].

### **2.2 Tujuan Penilaian Kinerja**

Tujuan dari penilaian prestasi kerja karyawan adalah untuk mengetahui prestasi kerja karyawan di waktu yang lalu dan sebagai prediksi prestasi kerja di waktu yang akan datang. Penilaian dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana efektivitas perusahaan dalam mengangkat, menempatkan, dan memotivasi karyawan sesuai dengan visi, misi, values dan strategi organisasi [4].

### **2.3 Serifikasi Guru**

Sertifikasi guru merupakan salah satu upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas guru sehingga pembelajaran di sekolah menjadi berkualitas. Peningkatan program lain yaitu; peningkatan kualifikasi akademik guru menjadi S1/D4, peningkatan kompetensi guru, pembinaan karir guru, pemberian tunjangan guru, pemberian maslahat tambahan, penghargaan, dan perlindungan guru [14].

Tujuan adanya Sertifikasi Guru, diantaranya untuk menentukan kelayakan guru dalam melaksanakan tugas, sebagai agen pembelajaran dan mewujudkan tujuan pendidikan nasional, meningkatkan proses dan mutu hasil pendidikan, meningkatkan martabat guru dan meningkatkan profesionalitas guru.

Sementara manfaatnya adalah untuk melindungi profesi guru dari praktik-praktik yang tidak kompeten, yang dapat merusak citra profesi guru, melindungi masyarakat dari praktik-praktik pendidikan yang tidak bermutu dan tidak profesional dan meningkatkan kesejahteraan guru [37].

## 2.4 Metode yang digunakan

### 2.4.1 Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi fuzzy merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN, dengan penalaran fuzzy. Sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Fire strength akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem.

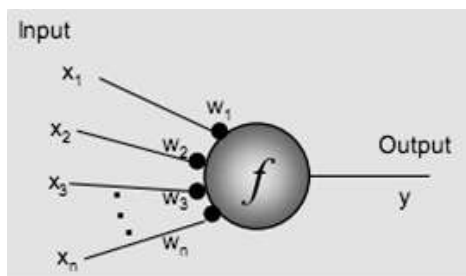
Pendekatan fuzzy logic secara garis besar diimplementasikan dalam tiga tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap pengaburan (fuzzification) yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur.
2. Tahap inferensi, yakni pembangkitan aturan kabur.
3. Tahap penegasan (defuzzification), yakni transformasi keluaran dari nilai
4. Kabur ke nilai tegas [6].

### 2.4.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan adalah paradigma pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem sel syaraf biologi, sama seperti otak yang memproses suatu informasi. Elemen mendasar dari paradigma tersebut adalah struktur yang baru dari sistem pemrosesan informasi. Jaringan Syaraf Tiruan, seperti manusia, belajar dari suatu contoh. Jaringan Syaraf Tiruan dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran [11].

Adapun modelnya dapat digambarkan sebagai berikut ini.



Gambar 1. Model Neuron McCulloch dan Pitts

Pada gambar diatas memperlihatkan sebuah neuron memiliki tiga komponen, yaitu :

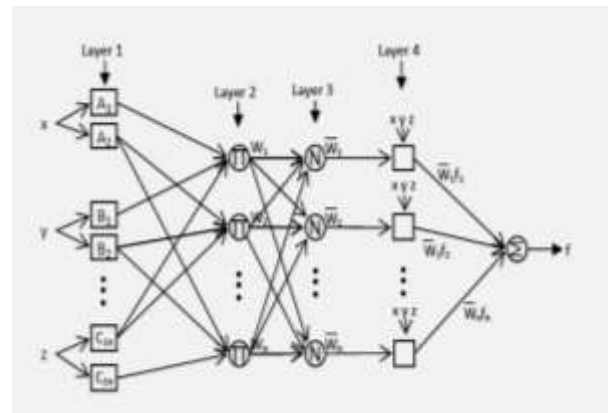
- Synapse ( $w_1, w_2, \dots, w_n$ )<sup>T</sup>
- Alat penambah (adder)
- Fungsi aktivasi ( $f$ )

$$y = f\left(\sum_{i=1}^n x_i \times w_i\right)$$

Gambar 2. Korelasi antara ketiga komponen dalam jaringan syaraf tiruan

### 2.4.3 Adaptive Neuro Fuzzy Inference System

ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems) merupakan salah satu sistem dalam kelompok neuro-fuzzy yaitu sistem hybrid dalam soft computing. Sistem hybrid merupakan padupadan atau gabungan dari setidaknya dua metode soft computing dengan tujuan untuk memperoleh algoritma yang lebih sempurna [11].



Gambar 3. Struktur ANFIS

Adapun fungsi dari masing-masing lapisan dapat dijelaskan sebagai berikut ini :

1. Lapisan satu, semua simpul pada lapisan ini adalah simpul adaptif (parameter dapat berubah) dengan fungsi simpul :

$$O_{1,i} = \mu_{A_i}(x), \quad \text{untuk } i = 1, 2, \text{ atau}$$

$$O_{1,i} = \mu_{B_{i-2}}(y), \quad \text{untuk } i = 3, 4$$

2. Lapisan dua. Semua simpul pada lapisan ini adalah nonadaptif (parameter tetap). Fungsi simpul ini adalah mengalikan setiap sinyal masukan yang datang. Fungsi simpul :

$$O_{2j} = w_i = \mu_{A_i}(x) \cdot \mu_{B_i}(y), \quad i = 1, 2$$

3. Lapisan tiga, Setiap simpul pada lapisan ini adalah simpul nonadaptif yang menampilkan fungsi derajat pengaktifan ternormalisasi (normalized firing strength) yaitu rasio keluaran simpul ke-i pada lapisan sebelumnya terhadap seluruh keluaran lapisan sebelumnya, dengan bentuk fungsi simpul:

$$O_{3i} = \bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, \quad i = 1, 2$$

4. Lapisan empat, Setiap simpul pada lapisan ini adalah simpul adaptif dengan fungsi simpul :

$$O_{4i} = \bar{w}_i f_i = \bar{w}_i (p_i x + q_i y + r_i)$$

5. Lapisan lima. Pada lapisan ini hanya ada satu simpul tetap yang fungsinya untuk menjumlahkan semua masukan. Fungsi simpul :

$$O_{5j} = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i}$$

## 2.4.4 Software yang digunakan

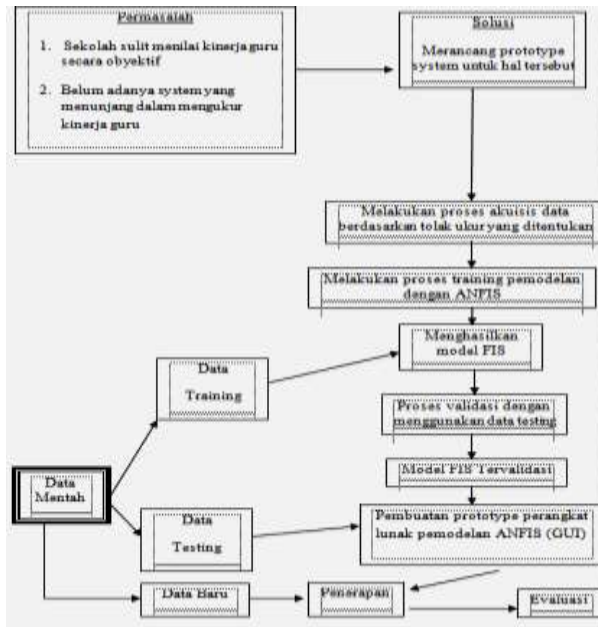
### 2.4.1.1 Matlab

MATLAB mengintegrasikan komputasi, visualisasi pemrograman pada perangkat yang mudah digunakan dimana permasalahan dan penyelesaiannya dapat diekspresikan dengan notasi matematika yang familiar. Matlab dikembangkan oleh MathWorks, Inc //www.mathworks.com. Penggunaan kata matlab sendiri memiliki kepanjangan "Matrix Laboratory", hal ini berkaitan dengan penggunaan matlab untuk memanipulasi matriks, melakukan plotting fungsi dan data, implementasi algoritma serta penggunaan aljabar pada perangkat komputer. Matlab sendiri diciptakan pada akhir tahun 1970-an oleh Cleve Moler dari Universitas New Mexico. Dalam perkembangannya matlab versi setelah tahun 1980-an ditulis dengan bahasa pemrograman C. Matlab dalam penggunaannya hingga saat ini lebih terkenal untuk bidang aljabar linear, analisis numerik dan pengolahan citra [[5].

## 2.5 Tinjauan studi terdahulu yang relevan

1. O.K. Chaudhari, P.G. Khot, K.C. Deshmukh dengan judul Soft Computing Model for Academic Performance of Teachers Using Fuzzy Logic. Tolak ukur yang digunakan ialah umpan balik dari siswa, hasil penilaian kinerja, kinerja kehadiran siswa, kinerja proses belajar mengajar, pengembangan akademik guru dan kinerja lainnya. Sedangkan hasil yang diperolehnya adalah Dapat mendorong staf pengajar didorong untuk merefleksikan kualitas, kecukupan, kepuasan, efisiensi dan inovasi dalam pengajaran teknis lembaga akademik.
2. Ioannis E. Livieris, Konstantina Drakopoulou, Panagiotis Pintelas dengan judul Predicting students' performance using artificial neural Networks. Tolak ukur yang digunakan ialah tes nilai, ujian akhir, grade total dengan pendekatan penilaian sebagai berikut :
  - a. 2 tingkat klasifikasi : jika siswa antara 0 – 9 maka "gagal", dan jika 10 - 20 maka "lancar".
  - b. 3 tingkat klasifikasi : jika 0 – 9 maka "gagal", jika 10 -15 maka "baik", jika 16 -20 maka "sangat baik".
3. Lilik Shofiyatin dengan judul Penerapan Metode Decision Tree Dengan Menggunakan Algoritma ID3 Untuk Pembuatan Sistem penilaian Kinerja Guru. Tolak ukur yang digunakan, diantaranya sebagai berikut ini : permintaan, persediaan barang, persediaan biaya dan kemampuan mesin produksi, sedangkan hasil yang diperoleh dapat memudahkan pihak akademik sekolah dalam menilai kinerja guru secara cepat dan tepat
4. Suwandi, Mohammad Isa Irawan, Imam Mukhlash dengan judul Aplikasi system inferensi fuzzy metode sugeno dalam memperkirakan produksi air mineral dalam kemasan. Tolak ukur yang digunakan diantaranya permintaan, persediaan barang, persediaan biaya dan kemampuan mesin produksi, sementara hasil yang diperoleh diantaranya dapat memperkirakan jumlah produksi harian air minum dalam kemasan, sebagai acuan penentuan perkiraan jumlah produksi dapat dilakukan dengan metode regresi kuadrat

## 2.6 Kerangka pemikiran



Gambar 4. Metode Penelitian yang dibuat

## III. METODOLOGI PENELITIAN

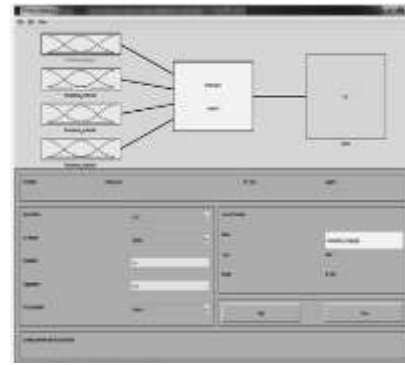
Dalam melakukan penelitian ini yang dilakukan pada SMK Negeri 1 Kota Sukabumi, langkah pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi yang dibutuhkan antara lain kompetensi pedagogik yang meliputi pelaksanaan pembelajaran di kelas, kompetensi professional yang meliputi penilaian rencana pembelajaran dan kehadiran jumlah jam wajib, kompetensi kepribadian yang meliputi kehadiran, penampilan dan sikap dan kompetensi kedisiplinan yang meliputi kedisiplinan datang dan pulang saat KBM sesuai dengan jadwal yang telah ditemukan kurikulum.

Data yang diperoleh kemudian dimasukkan sebagai input dari Adaptive Neuro Fuzzy Inference Sistem (ANFIS), Sedangkan outputnya adalah kelayakan sertifikasi seorang guru dengan layak dan tidak layak.

### 3.1 Langkah Penelitian

Penelitian ini meliputi beberapa langkah penelitian, yaitu sebagai berikut ini :

1. Menentukan parameter yang digunakan yang nantinya digunakan untuk mendiagnosa permasalahan
2. Melakukan fuzzyfikasi parameter
3. Membentuk jaringan syaraf tiruan



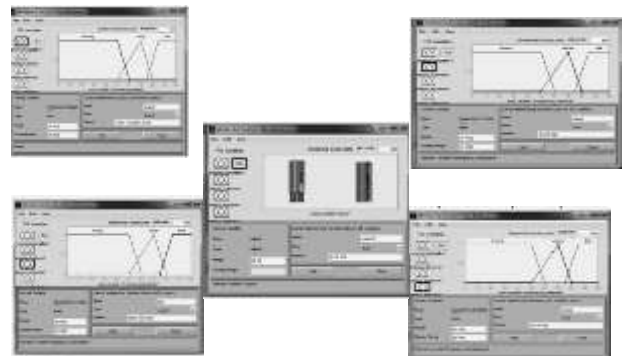
Gambar 5. Penentuan parameter

Range nilai dari masing-masing kompetensi dapat diterangkan sebagai berikut ini :

1. Kompetensi Pedagogik
  - a. Kurang =  $\leq 60$
  - b. Cukup = 61 - 74
  - c. Baik = 75 - 100
2. Kompetensi professional
  - a. Kurang =  $\leq 60$
  - b. Cukup = 61 - 74
  - c. Baik = 75 - 100
3. Kompetensi kepribadian
  - a. Kurang =  $\leq 60$
  - b. Cukup = 61 - 74
  - c. Baik = 75 - 100
4. Kompetensi kedisiplinan
  - a. Kurang =  $\leq 60$
  - b. Cukup = 61 - 74
  - c. Baik = 75 - 100

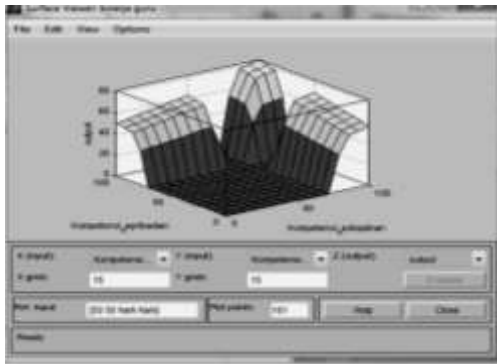
### 3.2 Fuzzyfikasi Parameter

Dalam penelitian ini terdiri dari 4 kompetensi yang didalamnya terdiri dari beberapa indikator penilaian. Dimana setiap kompetensi tersebut merupakan nilai rata-rata yang telah dirumuskan sebelumnya.



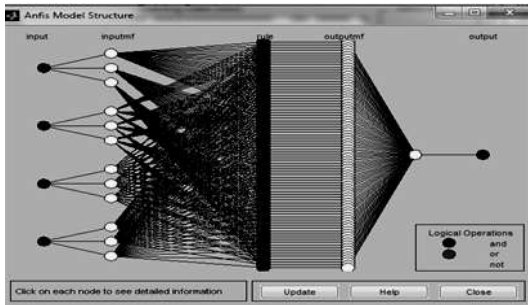
Gambar 6. Fuzzyfikasi parameter beberapa kompetensi penilaian

Rule yang dihasilkan dari FIS yang dirancang yakni berjumlah 81 rule, dengan Surface Viewer yang terbentuk sebagai berikut ini.



Gambar 7. Surface Viewer yang terbentuk

### 3.3 Pembentukan Jaringan Syaraf Tiruan



Gambar 8. JST yang dibuat

### 3.4 Metode pemilihan Sampel

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif, dimana proses pengambilan data didapatkan dari supervise yang diadakan sekolah melalui pihak terkait, seperti Pengawas Pembina Sekolah, Kepala Sekolah, Kepala Jurusan dan Ketua Program Keahlian. Sampel yang diteliti adalah Guru PNS Pengajaran Umum dan Jurusan Elektronika Industri yang berjumlah 53 Orang pada tahun ajaran 2012.

### 3.5 Metode pengumpulan data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode wawancara dan kuisioner yang didapat dari pihak terkait, seperti kasubag kepegawaian, Kepala Jurusan Pengajaran Umum, Kasie Operasional dan pengembangan mutu dan lain sebagainya. Dimana semua data tersebut merupakan kegiatan supervisi yang diadakan setiap tahun dan menjadi agenda rutin sekolah dalam memonitor kinerja para karyawannya.

### 3.6 Instrument Penelitian

1. Quisioner penilai kinerja guru
2. Spesifikasi kelengkapan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan
3. Uji kehandalan GUI dengan Metode SQA (*Software Quality Assurance*)

### 3.7 Metode analisis

Dalam penelitian ini digunakan Matlab sebagai perangkat lunak yang digunakan implementasi model simulasi dengan metode ANFIS, yang nantinya menghasilkan model FIS. Dengan software ini akan didapatkan kemudahan dalam mengimplementasikan model FIS ke dalam perangkat lunak.

#### 3.7.1 Analisis Deskriptif

Adapun tujuan dari analisis ini adalah guna memperoleh data supervisi yang memang telah ada di SMK Negeri 1 Kota Sukabumi pada tahun pelajaran 2012, dimana meliputi kompetensi pedagogik, professional, kepribadian dan kompetensi kedisiplinan yang masing-masing kompetensi tersebut terdiri dari beberapa indikator penilaian.

#### 3.7.2 Analisis Inferential

Dalam analisis ini terdapat proses penganalisaan data dan pengujian hipotesis dengan menggunakan algoritma hybrid dan algoritma backpropagasi. Dimana tujuan dari analisis ini yakni untuk menghasilkan parameter yang paling optimal dari masalah yang dikaji dalam penelitian ini [36].

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Data pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. 40 data pertama digunakan sebagai data training (data pembelajaran)
2. 17 data kedua digunakan sebagai data testing (data validitas)

### 4.2 Simulasi ANFIS

Adapun tahapan proses simulasi meliputi beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut ini :

1. Tahapan load data (pemasukan data)
2. Tahapan generate FIS (membangkitkan FIS)
3. Tahapan Training FIS (pembelaran FIS)
4. Tahapan Testing FIS (validasi FIS)

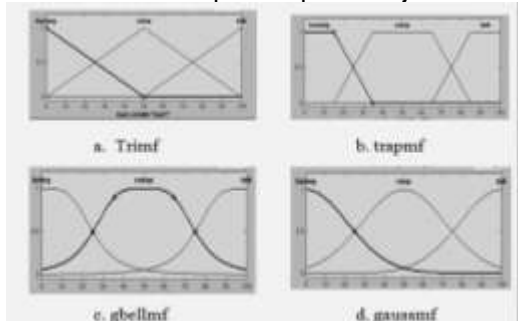
#### 4.2.1 Tahap Load Data

Dalam tahapan ini, terjadi proses pemasukan data setelah terlebih dahulu melalui pengolahan. Dalam hal ini data yang dimasukan ber-ekstensi DAT yang diedit dari editor notepad. Data yang

dimasukan merupakan data training yang terdiri dari 40 sampel guru dan 13 sampel untuk data testing.

#### 4.2.2 Tahap Generate FIS

Pada tahapan ini dibangkitkan terlebih dahulu struktur dari model FIS yang nantinya akan dibuat, sebelum melakukan proses pembelajaran.



Gambar 9. MF (member Function) sebagai parameter input

#### 4.2.2 Tahapan Training

Dalam tahapan ini model akan dirancang menjadi 2 algoritma, yaitu :

1. Algoritma Hybrid (backpropagation + least square estimation)
2. Algoritma backpropagation

#### 4.3 Pembahasan

##### 4.3.1 Hasil pengujian dengan ANFIS

Tabel 1. Perbandingan RMSE Proses pembelajaran (Training)

No	Fungsi Keanggotaan	RMSE (Root Mean Square Error)	
		Algoritma Hybrid	Algoritma Backpropasi
1	Trimf	$7,8166 \times 10^{-5}$	0,81622
2	Trapmf	$1,0394 \times 10^{-4}$	0,53238
3	Gbellmf	$2,4627 \times 10^{-4}$	0,52571
4	Gaussmf	$3,6625 \times 10^{-4}$	0,59068

Tabel 2. Perbandingan RMSE Proses validasi (Testing)

No	Fungsi Keanggotaan	RMSE (Root Mean Square Error)	
		Algoritma Hybrid	Algoritma Backpropasi
1	Trimf	29,1458	28,9852
2	Trapmf	31,4284	30,9861
3	Gbellmf	23,995	25,0544
4	Gaussmf	23,2403	24,0599

Dalam tabel diatas, nampak bahwa terdapat nilai RMSE yang paling kecil pada proses training dengan algoritma hybrid yaitu  $7,8166 \times 10^{-5}$  dengan fungsi keanggotaan Trimf. Sedangkan untuk nilai RMSE yang paling kecil pada proses testing dengan algoritma hybrid yaitu 23,995 dengan fungsi keanggotaan Gbellmf.

Hasil RMSE seperti pada tabel 5 diatas digunakan untuk melihat keberhasilan training, makin kecil nilai RMSE maka makin besar tingkat keberhasilan training.

Adapun rumus untuk mencari nilai RMSE dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut ini.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - y_t)^2}{N}}$$

Keterangan :

$y_i$  = Data target JST

$y_t$  = Data hasil simulasi

N = Jumlah data

#### 4.3 Interpretasi model

##### 4.3.1 Model proses pembelajaran (Training)

Proses Pembelajaran, Parameter yang paling optimal untuk kasus ini adalah : Model Pembelajaran seperti pada Gambar 39 dengan Algoritma Pembelajaran : Hybrid Algorithm , Tipe Membership Function (MF) : Trimf , Epoch : 500 , Parameter Input: [3 3 3 3] , terdiri dari 81 rule, seperti pada gambar 58 di bawah ini dengan RMSE :  $7,8166 \times 10^{-5}$ .



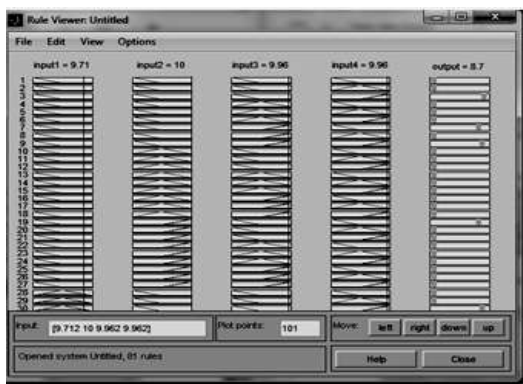
Gambar 10. Model pembelajaran RMSE terendah





Gambar 11. Rule yang terbentuk

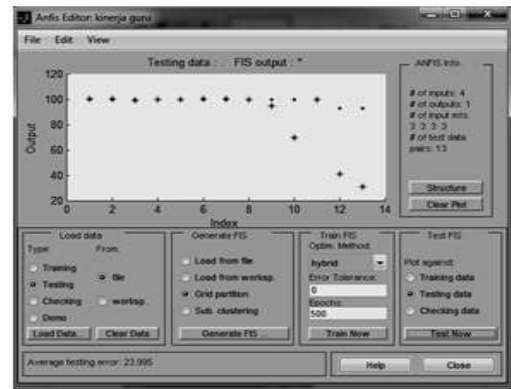
Menunjukkan banyaknya rule yang tercipta secara otomatis pada saat terjadinya proses simulasi pembelajaran. Input1 adalah kompetensi pedagogik, Input2 adalah kompetensi profesional, input3 adalah kompetensi kepribadian dan input 4 adalah kompetensi kedisiplinan dengan tingkat keteraturan yang dinyatakan dengan range nilai (0 – 100). Sedangkan output adalah kelayakan sertifikasi yang dinyatakan dengan range (0-100).



Gambar 12. Rule Viewer Proses Pembelajaran Dengan RMSE Terendah

#### 4.3.2 Model proses validasi (Testing)

Perbandingan RMSE Proses Validasi (Testing) , Parameter yang paling optimal untuk kasus ini adalah : Model Validasi pada Gambar 46. Algoritma Pembelajaran : Hybrid Algorithm , Tipe Membership Function (MF) : trimf dan trapmf , Epoch : 500 , Parameter Input: [3 3 3 3] , terdiri dari 81 rule, seperti pada gambar 61 di bawah ini dengan RMSE :23,995.



Gambar 13. Model Validasi dengan RMSE terendah

#### 4.4 Hasil Pengujian Prototipe Perangkat Lunak

Untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dibuat memiliki standar minimal kualitas, maka salah satu metoda untuk pengukuran kualitas perangkat lunak secara kuantitatif adalah metoda SQA (Software Quality Assurance).

Tabel 3. Metric of Software Quality Assurance (SQA)

No	Metrik	Deskripsi	Bobot
1	Auditability	Memenuhi standard atau tidak	0.125
2	Accuracy	Keakuratan komputasi	0.125
3	Completeness	Kelengkapan	0.125
4	Error Tolerance	Toleransi terhadap kesalahan	0.125
5	Expandability	Pengembangan perangkat lunak	0.125
6	Operability	Kemudahan untuk dioperasikan	0.125
7	Simplicity	Kemudahan untuk difahami	0.125
8	Training	Kemudahan pembelajaran fasilitas Help	0.125

Ada 8 buah kriteria yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas sebuah perangkat lunak secara kuantitatif

Tabel 5. Hasil Evaluasi SQA

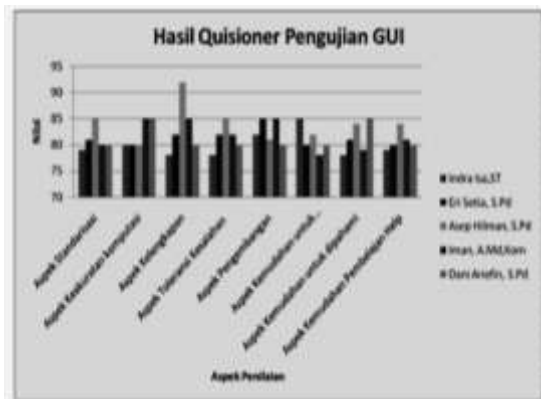
Audience	Skor Metrik								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Indra, ST	79	80	78	78	82	85	78	79	79,87
Eni Setia, S.Pd	81	80	82	82	85	80	81	80	81,37
Asep Hilman, S.Pd	85	80	92	85	81	82	84	84	84,12
Iman, A.Md	80	85	85	82	85	78	79	81	81,87
Dani Ariefin, S.Pd	80	85	80	80	80	80	85	80	81,25
Rata-Rata									81,7



Pada tabel 4 diatas merupakan hasil angket yang dilakukan pada 5 orang pengamat yang berperan sebagai user dan diambil secara acak.

$$\text{Skor} = <81> \cdot 0.125 + <82> \cdot 0.125 + <83,4> \cdot 0.125 + <81,4> \cdot 0.125 + <82,6> \cdot 0.125 + <81> \cdot 0.125 + <81,4> \cdot 0.125 + <80,8> \cdot 0.125$$

Skor rata-rata yang dihasilkan adalah 81,7 , sedangkan nilai optimal untuk sebuah perangkat lunak yang memenuhi standar kualitas berdasarkan uji SQA adalah 80.



Gambar 14. Grafik hasil Quisioner pengujian GUI



Gambar 15. GUI yang dirancang

#### 4.5 Implikasi Penelitian

Penelitian ini akan berguna jika pihak sekolah dapat menggunakan secara optimal yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam penentuan kelayakan seorang guru dalam mendapatkan sertifikasi, sehingga kekurangan yang ada dalam penelitian ini dapat diperbaiki guna pengembangan penelitian yang akan datang dalam rangka membantu meningkatkan manajerial sekolah.

#### 4.5.1 Aspek Sistem

1. Penggunaan standar operasional pemakaian dari GUI yang telah dibuat, hal ini agar pihak sekolah dapat menggunakannya dengan baik.
2. Dengan kemajuan teknologi kedepan, system yang dibuat hendaknya dapat diakses diberbagai device (komputer, hp dsb), serta dapat diakses dimanapun.

#### 4.5.2 Aspek Manajerial

Penerapan dari hasil penelitian ini hendaknya dibuatkan Juklak dan juknis, lalu para pihak yang terkait misalnya Pengawas Sekolah, Kepala Sekolah, Wakasek Kurikulum, Kasubag Kepegawaian, Kepala Pengajaran Umum, Kepala Jurusan dilatih agar mahir dalam menggunakannya. Sehingga nantinya proses supervisi yang terjadi dilapangan dapat dilakukan dengan mudah serta hasilnya langsung dapat diterima, tidak yang terjadi selama ini dengan menggunakan system manual.

#### 4.5.3 Aspek Penelitian Lanjutan

Penelitian ini dapat dilanjutkan pada penelitian berikutnya, dimana menggunakan indicator-indikator diterapkan di sekolah. Misalnya saja untuk mengukur kinerja tata usaha, laboran, toolman, satpam mapun penjaga. Selain itu dengan konsep dari penelitian ini juga dapat digunakan untuk mengukur kondisi para siswa, misalnya saja prestasi para siswa. Penelitian ini hendaknya disesuaikan dengan kondisi yang diterapkan disekolah, misalnya saja kebijakan kurikulum baru yang tentunya mempunyai indicator penilaian yang berbeda setiap 4 – 5 tahun sekali.

### V. PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil simulasi ANFIS yang dilakukan dengan Matlab dengan menggunakan algoritma hybrid dan backpropasi serta proses pembelajaran dan validasi yang dilakukan, diperoleh nilai yang paling optimal dari proses pembelajaran menghasilkan RMSE  $7,8166 \times 10^{-5}$  menggunakan fungsi keanggotaan Trimf dengan algoritma hybrid, sementara proses validasi nilai yang paling optimal menghasilkan RMSE 23,995 menggunakan fungsi keanggotaan Gbellmf dengan algoritma hybrid.
2. Setelan dilakukan quisioner terhadap GUI yang dibuat, maka diperoleh nilai rata-rata sekitar 81,7. Hal ini menunjukkan bahwa GUI yang dibuat memenuhi standar SQA yakni 80, meskipun demikian nilai tersebut belum bisa dikatakan sepenuhnya benar, karena audience yang menguji GUI ini hanya 5 orang dari jabatan/posisi yang berbeda, sehingga nilai rata-rata yang sebaiknya minimal terdiri  $\frac{3}{4}$  dari sampling guru yang diuji dalam penelitian ini

## 5.2 Saran

1. Pihak sekolah hendaknya dapat menerapkan model perangkat lunak dalam penelitian ini, sehingga proses pemilihan kelayakan seorang guru dalam mendapatkan sertifikasi dapat lebih objektif dengan menilai kinerja dari beberapa kompetensi yang dinilai dari sekolah. Hal ini tentu saja berlainan dengan proses pemilihan selama ini yang digunakan secara manual.
2. Pihak sekolah hendaknya memberikan pelatihan kepada pihak-pihak yang berkepentingan dalam hal ini, seperti waka kurikulum, Evaluasi dan pengembangan, Manajemen ISO, Kepala Jurusan/program studi dan koordinator masing-masing mata pelajaran. Hal ini bertujuan agar proses pihak-pihak tersebut dapat menggunakan perangkat lunak ini dengan baik, sehingga supervisi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai pengambil kebijakan sekolah.
3. Perangkat lunak yang dibuat hendaknya disesuaikan dengan kondisi dan situasi disekolah tersebut, artinya bahwa kompetensi yang sudah ada dapat ditambah atau mungkin ada beberapa kompetensi penilaian yang harus ditiadakan jika sekolah tersebut tidak menggunakan kompetensi penilaian itu. Lain halnya dengan dari sisi arsitektur, hendaknya perangkat lunak yang dibuat dapat dihubungkan ke database sehingga data yang telah dientry dapat tersimpan sebagai arsip data dan hasilnya dapat dicetak jika diperlukan dan sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmadi (2012), Hubungan kepemimpinan Kepala Sekolah, Motivasi berprestasi dan Kompensasi Kinerja Guru Sekolah Dasar, PPs IKIP PGRI Semarang, Indonesia.
- [2] Aritonang, K.T. (2005). Kompensasi Kerja, Disiplin Kerja Guru dan Kinerja Guru SMP Kristen BPK PENABUR Jakarta, Indonesia.
- [3] Ayudhia, D. K. (2008). Analisis hubungan sistem penilaian kinerja dengan motivasi terjadinya kepuasan kerja karyawan, Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- [4] Astuti, D.A.Y.W. (2006). Penciptaan sistem penilaian kinerja yang efektif dengan assessment centre, Peserta Program Studi manajemen, Magister Sains FE UGM, Yogyakarta, Indonesia.
- [5] Ardianto E, Lusiana V, Hadikurniawati W. (2011). Rancang bangun aplikasi pengolah gambar untuk segmentasi otomatis lokasi objek angka pada meter listrik, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank.
- [6] Al-Afghani, D. (2013). Kajian penerapan ANFIS : studi kasus supervisi guru pada SMK Negeri 8 kota Bekasi dan SMK Malaka Jakarta, Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Nusa Mandiri, Jakarta.
- [7] Buana S.P., Romo. S.W., Rufman I.A.E (2011), Simulasi Penerapan Anfis Pada Sistem Lampu Lalu Lintas Enam Ruas, Jurnal Ilmiah KURSOR.
- [8] Chaudhari O.K, Deshmukh K.C. (2012), Soft Computing Model for Academic Performance of Teachers Using Fuzzy Logic, RTM Nagpur University, Nagpur, India.
- [9] Desiningrum D.R, Prihatsanti U. (2011). Studi Deskriptif Mengenai Frekuensi Menonton Televisi dan Main Game Elektronik Pada Anak Di Semarang,
- [10] Dalimunthe Z. (2008). Model Pendampingan Kepala Sekolah Dalam Melakukan Supervisi Akademik Di Sd Negeri 060915 Medan Sunggal, Jurnal Tabularas PPS UNIMED.
- [11] Eliyani. (2005). Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan, Materi Kuliah.com
- [12] Firmansyah A. (2007). Dasar-dasar pemrograman Matlab, Ilmu Komputer.Com
- [13] Handayani R.K. (2010). Kajian Penggunaan Perangkat Lunak Superdecisions Dalam Proses Pengambilan Keputusan Berulang : Studi Kasus Penentuan Guru Pengajar SMA
- [14] Kementrian Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidikdan Tenaga Kependidikan. (2010). Sertifikasi Guru dalam Jabatan tahun 2011.
- [15] Kementrian pendidikan dan kebudayaan (2012). Sertifikasi guru dalam jabatan, badan pengembangan sumber daya manusia pendidikan, kebudayaan dan penjamin mutu pendidikan.

- [16] Keputusan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara nomor 84 tahun 1993, Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya, Indonesia.
- [17] Kuncahyo, B.T., Ginardi, R.V., Ariesianti, I. (2012). Penerapan metode Adaptive neuro-fuzzy inference system untuk Memprediksi nilai Post test Mahasiswa pada jurusan teknik Informatika FTIF ITS, Indonesia.
- [18] Kementerian Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidikan Tenaga Kependidikan. (2010). Sertifikasi Guru dalam Jabatan tahun 2011.
- [19] Keputusan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara nomor 84 tahun 1993, Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya, Indonesia.
- [20] Livieris E.I, Drakopoulou K, Pintelas P, (2012), Predicting students' performance using artificial neural Networks, University of Patras, GR 265 00, Greece.
- [21] Misransyah A. (2012). Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja karyawan (studi pada PT Agro Afiat Nusantara Banjarmasin), Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi (STIA) Bina Banua, Banjarmasin, Indonesia.
- [22] Mutaqin A.K. (2010). Program matlab untuk membentuk Compound Distribution, Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Islam Bandung.
- [23] Nugroho A.S., Witarto A.B., Handoko D., (2003), Support Vector Machine, Teori dan Aplikasinya dalam Bioinformatika, Ilmu Komputer.com, Indonesia.
- [24] Nugroho, A.S. (2003). Pengantar Softcomputing, Ilmu Komputer.com, Indonesia.
- [25] Nurmianto, E., Siswanto, N. (2006). Perancangan penilaian kinerja karyawan berdasarkan kompetensi spencer dengan metode analytical hierarchy process (Studi Kasus di Sub Dinas Pengairan, Dinas Pekerjaan Umum, Kota Probolinggo), Program Pascasarjana, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia.
- [26] Nasution H. (2012). Implementasi Logika Fuzzy pada system kecerdasan buatan, program studi teknik informatika, jurusan teknik elektro fakultas teknik, universitas tanjungpura Pontianak.
- [27] Okell J. (1999), Neural Network versus CHAID. SmartFOCUS, Santa Catarina, Brazil.
- [28] Singh Y., Chauhan A.S. (2009), Neural Network in Data Mining, Bundelkhand Institute of Engineering & Technology, Jhansi. United Institute of Management, Allahabad, India.
- [29] Shofiyatin L. (2011), Penerapan Metode Decision Tree Dengan Menggunakan Algoritma ID3 Untuk Pembuatan Sistem penilaian Kinerja Guru. Skripsi, Teknik Informatika, UIN Maulan Malik Ibrahim, Malang.
- [30] Suwandi, Irawan, M.I. (2011), Aplikasi system inferensi fuzzy metode sugeno dalam memperkirakan produksi air mineral dalam kemasan, FMIPA ITS Surabaya.
- [31] Saelan A. (2009), Logika Fuzzy, Program Studi Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, Indonesia.
- [32] Sartono, A. (2006). Penggunaan Metode Numerik Dan Matlab Dalam Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- [33] Undang-undang Guru dan Dosen No. 14 Tahun 2005, Sistem Pendidikan Nasional, Indonesia.
- [34] Undang-undang RI No. 20 (2003), Sistem Pendidikan Nasional, Indonesia.
- [35] Widoyoko S.E.P. (2008). Peranan sertifikasi guru dalam meningkatkan mutu pendidikan, Seminar nasional Peningkatan mutu pendidikan melalui sertifikasi guru, Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- [36] Widodo W. (2010). Pengembangan Model Pembelajaran "Mikir" Pada Perkuliahan Fisika Dasar Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Dan Pemecahan Masalah Calon Guru Smk Program Keahlian Tata Boga, Sekolah

Pascasarjana, Universitas Pendidikan  
Indonesia.

[37] Winaryati E, Mufnaety. (2012), Kompetensi  
Kepala Sekolah Sebagai Supervisor Pada  
Pembelajaran IPA SMP Di Kota Semarang.

[38]  
([http://www.damandiri.or.id/file/yurniwatiun  
padbab2b.pdf](http://www.damandiri.or.id/file/yurniwatiunpadbab2b.pdf). p85).