

MODEL PENDUGA PENENTUAN GURU BERPRESTASI MENGUNAKAN ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM: STUDI KASUS SLB NEGERI 7 JAKARTA

Susy Rosyida¹⁾, Prabowo Pudjo Widodo²⁾

¹⁾ Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri Jakarta
Jl. Salemba Raya No. 5 Jakarta Pusat
susy.sud@bsi.ac.id

²⁾ Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri Jakarta
Jl. Salemba Raya No. 5 Jakarta Pusat
prabowopw@yahoo.com

Abstrak – Guru merupakan komponen utama dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Informasi mengenai guru berprestasi bagi sekolah menunjukkan adanya keberhasilan sekolah dalam mencapai tujuan pendidikan nasional dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mendidik peserta didiknya. Pada penelitian ini, pemodelan berbasis Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) digunakan dalam menentukan guru berprestasi berdasarkan kriteria pemilihan guru berprestasi SD dan SMP tahun 2011. Penelitian ini menggunakan metode hybrid dan backpropagation serta beberapa tipe fungsi keanggotaan untuk menghasilkan nilai root mean square error (RMSE) terendah. Nilai RMSE terendah untuk pemodelan proses training yang paling optimal dengan menggunakan tipe fungsi keanggotaan (membership function) trimf dan trapmf pada metode hybrid. Sedangkan pemodelan yang paling optimal untuk proses testing menghasilkan nilai RMSE terendah dengan tipe fungsi keanggotaan gbellmf pada metode hybrid dan backpropagation. Sehingga pemodelan terbaik dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode hybrid dan backpropagation dengan tipe fungsi keanggotaan “gbellmf”. Sedangkan hasil pengujian prototipe berdasarkan kriteria uji Software Quality Assurance (SQA) secara kualitatif hasilnya baik, berdasarkan hasil pengujian tersebut maka uji kelayakan pada penelitian ini cukup optimal.

Kata Kunci: Guru Berprestasi, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System.

1. PENDAHULUAN

Meningkatkan kualitas sumber daya manusia salah satu upayanya dengan proses pembelajaran di sekolah. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan untuk para pengajar (guru) sehingga menghasilkan pendidikan yang berkualitas.

Untuk mewujudkan mutu pembelajaran yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan peserta didik, maka setiap guru diwajibkan melaksanakan kegiatan yang menjadi bidang tugasnya yang bertujuan untuk membina karir kepengkatan dan profesionalisme guru.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Penilaian Guru Berprestasi

Undang-Undang No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, Pasal 36 ayat (1) mengamanatkan bahwa “Guru yang berprestasi, berdedikasi luar biasa, dan/atau bertugas di daerah khusus berhak memperoleh penghargaan”.

Berdasarkan buku pedoman untuk pelaksanaan pemilihan guru berprestasi SD dan SMP pada tahun 2011 yang dikeluarkan oleh Direktorat Pembinaan Pendidik dan Tenaga

Kependidikan Pendidikan Dasar 2011 [2], aspek yang dinilai dalam pemilihan guru berprestasi yaitu:

1. Pendidikan, minimal sarjana (S1) diploma empat (D-IV)
2. Kinerja guru, yang terdiri dari kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, kompetensi profesional
3. Hasil karya kreatif atau inovatif pengembangan diri
4. Hasil karya kreatif atau inovatif peserta didik

2.2. Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah teknologi berbasis aturan yang dapat merpresentasikan ketidakpresisian seperti yang telah disebutkan, dengan menciptakan aturan yang menggunakan nilai subjektif atau nilai yang mendekati [5]. Logika fuzzy merupakan logika yang berhadapan langsung dengan konsep kebenaran sebagian [1]. Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output [6].

2.3. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System

ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System atau Adaptive Network-based Fuzzy Inference System) adalah arsitektur yang secara fungsional sama dengan fuzzy rule base model

Sugeno. Arsitektur ANFIS juga sama dengan jaringan syaraf dengan fungsi radial dengan sedikit batasan tertentu [4]. ANFIS adalah suatu metode yang mana dalam melakukan penyetelan aturan digunakan algoritma pembelajaran terhadap sekumpulan data. Pada ANFIS juga memungkinkan aturan-aturan untuk beradaptasi. Pada ANFIS, jaringan syaraf digunakan untuk mengimplementasikan *Fuzzy Inference System*.

2.4. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran [3].

3. ASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembagian Data

Data yang telah diperoleh berdasarkan hasil observasi, data dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu data *training*, data *testing* dan data *new*

2. Penentuan Jumlah Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) dalam penelitian ini adalah variabel dari data *input* penentuan guru berprestasi berdasarkan Direktorat Pembinaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar 2011 terdiri dari 4 variabel yaitu nilai pendidikan, kinerja guru, hasil karya kreatif atau inovatif pengembangan diri dan hasil karya kreatif atau inovatif bimbingan langsung. Dengan parameter penilaian yaitu kurang, sedang, baik.

3. Penentuan Tipe Fungsi Keanggotaan

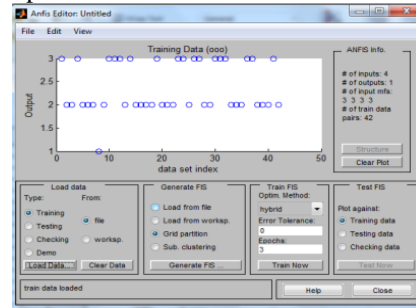
Untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Tipe fungsi keanggotaan yang diujicoba yaitu fungsi keanggotaan segitiga (*trimf*), trapesium (*trapmf*), lonceng (*gbellmf*) dan gaussian (*gaussmf*). Di mana dari masing-masing fungsi keanggotaan tersebut akan dibandingkan masing-masing tingkat keakurasianya.

4. Penentuan Metode Optimasi, Error Tolerance dan Epochs

Metode optimasi terdiri dari dua pilihan yaitu metode *hybrid* dan *backpropagation*. Dalam penelitian ini metode yang digunakan metode *hybrid* dan metode *backpropagation*. *Error tolerance* yang digunakan adalah 0, sedangkan *epochs*nya dibatasi pada iterasi ke 500.

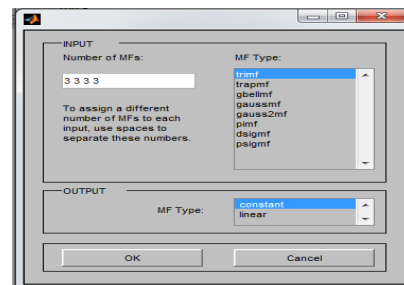
Tahapan yang dilakukan dalam penerapan Matlab untuk pemrosesan ANFIS ini adalah :

a. Tahap memasukkan data



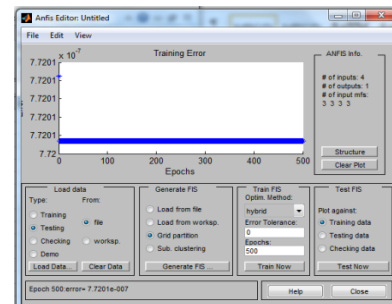
Gambar 3.1. Tahap Load Data

b. Tahap membangkitkan FIS



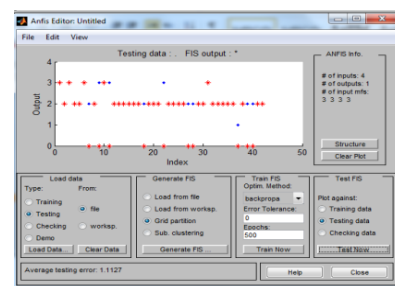
Gambar 3.2. Menentukan Jumlah dan Jenis Fungsi Keanggotaan

c. Tahap Pembelajaran FIS



Gambar 3.3. Proses Pembelajaran FIS

d. Tahap Validasi FIS



Gambar 3.4. Proses Validasi FIS

Berdasarkan simulasi ANFIS yang dilakukan, maka didapatkan hasil simulasi dengan kategori berdasarkan metode yang digunakan, yaitu metode *Hybrid* dan *Backpropagation*, selain itu juga berdasarkan kategori variabel dari tipe fungsi

keanggotaan yang digunakan pada setiap tahap simulasi.

Tabel 3.1. Perbandingan RMSE Data Training

Membership Function	RMSE (Root Mean Square Error) Data Training	
	Hybrid	Backpropagation
Trimf	7,7201e-007	0,0033058
trapmf	7,7201e-007	0,0033058
gbellmf	7,7329e-007	0,0033032
gaussmf	7,7209e-007	0,0033056

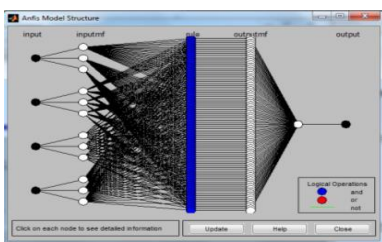
Tabel 3.2. Perbandingan RMSE Data Testing

Membership Function	RMSE (Root Mean Square Error) Data Testing	
	Hybrid	Backpropagation
Trimf	1,1127	1,1127
trapmf	1,1127	1,1127
gbellmf	1,112	1,112
gaussmf	1,1126	1,1126

Perbandingan RMSE untuk kedua metode yaitu *Hybrid* dan *Backpropagation* pada proses *training* dan proses *testing*. RMSE terendah pada proses *training* yaitu **7,7201e-007** dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf* dengan metode *hybrid*. RMSE terendah pada proses *testing* yaitu **1,112** dengan fungsi keanggotaan *gbellmf* dan metode *hybrid* dan *backpropagation*.

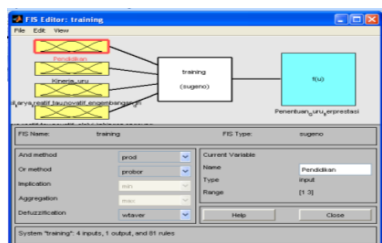
Berdasarkan perbandingan RMSE metode yang paling optimal untuk kasus ini adalah :

- Metode *Hybrid*
- Tipe *Membership Function* yaitu *gbellmf*
- Epoch* : 500
- Error tolerance* : 0
- Parameter *Input* : (3 3 3 3)
- Terdiri dari 81 *rule*

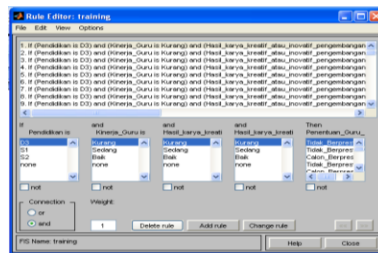


Gambar 3.5. Model Structure

Pada gambar 3.5. menunjukan neuron ANFIS yang terdiri dari 4 masukan, 1 keluaran dan 81 *rules*.

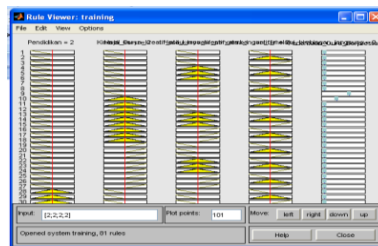


Gambar 3.6. FIS Editor

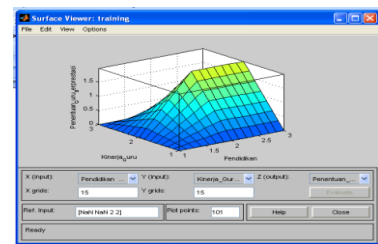


Gambar 3.7. Logika rule

Pada gambar 3.7. menunjukkan banyaknya *rule* yang tercipta secara otomatis pada saat terjadinya proses simulasi pembelajaran. *Rule* yang terbentuk yaitu 81 *rule*.



Gambar 3.8. Rule Viewer



Gambar 3.9. Surface Viewer

Berikutnya sistem inferensi fuzzy yang telah dibuat akan diuji.

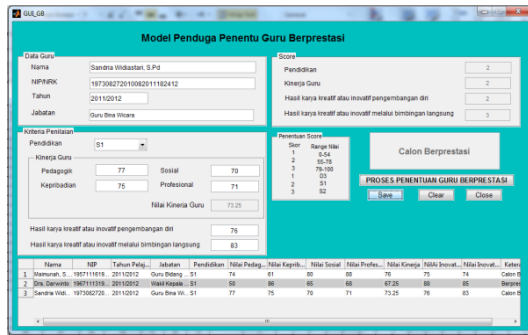
```
>>fis=readfis(,nama_fis")
fis=
name: 'testing'
type: 'sugeno'
andMethod: 'prod'
orMethod: 'probor'
defuzzMethod: 'wtaver'
impMethod: 'prod'
aggMethod: 'sum'
input: [1x4 struct]
output: [1x1 struct]
rule: [1x81 struct]
```

Untuk pengujianya:

```
>> out=evalfis([3 2 2 2],fis)
out =
    2.0000
```

[3 2 2 2] adalah matrik yang berisi parameter ke-1, parameter ke- 2, parameter ke- 3 dan parameter ke- 4. 2.0000 dibulatkan 2 adalah hasil pengujian dengan ANFIS.

Graphical User Interface GUI



Gambar 3.10. GUI Penentuan Guru Berprestasi

Pada gambar 3.10. menunjukkan program GUI penentuan guru berprestasi di mana program tersebut akan menampilkan output berupa keterangan apakah guru tersebut berprestasi/calun berprestasi/tidak berprestasi. Program GUI penentuan guru berprestasi ini dibangun dengan menggunakan tool MATLAB dengan fungsi logika AND.

Pengujian Uji T

Uji-t berpasangan (Paired-Sample t Test) digunakan untuk membandingkan selisih dua rata-rata (mean) dan dua sampel yang berpasangan dengan asumsi data terdistribusi normal. Hasil Uji T menggunakan SPSS.

Tabel 3.3. Tabel Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 RILL GUI	1.85	20	.366	.082
	2.15	20	.587	.131

Tabel 3.4. Tabel Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 RILL & GUI	20	.599	.005

Tabel 3.5. Tabel Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Lower	Upper			
Pair 1 RILL - GUI	-.300	.470	.105	-.520	-.080	-2.854	19	.010

Pada tabel 3.5. selisih rata-rata antara data rill dan data menggunakan GUI adalah $1.85 - 2.15 = -0.3$. Uji-t menguji $H_0 : \mu_{rill} \geq \mu_{GUI}$, memberikan nilai $t = -2.854$ dengan derajat kebebasan = $n - 1 = 20 - 1 = 19$. Output SPSS memberikan nilai *p-value* untuk uji dua sisi (2-tailed) = 0.010, karena kita melakukan uji hipotesis satu sisi (one tail) $H_1 : \mu_{rill} < \mu_{GUI}$, maka nilai *p-value* harus dibagi dua $0.010 / 2 = 0.005$. Nilai *p-value* uji satu

sisi ini yaitu lebih kecil dari $\mu = 0,05$, sehingga merupakan bukti kuat ditolak $H_0 : \mu_{rill} \geq \mu_{GUI}$. SPSS juga menghitung korelasi Pearson antara kedua variabel tersebut sebesar $r = 0,599$ dan uji hipotesis untuk mengetahui apakah korelasi tersebut signifikan dengan *p-value* = 0,005. Dalam hal ini *p-value* = 0,005 lebih kecil dari $\mu = 0,05$, sehingga korelasi Pearson signifikan. Pada hasil SPSS nilai $sig = 0.010 / 2 = 0.005$ maka pengambilan keputusan : $Sig. < \mu, (0.005) < (0.05)$ utolak H_0 .

Hasil Pengujian Prototype Perangkat Lunak

Untuk mengetahui tentang perangkat lunak yang telah dibuat memiliki standar minimal kualitas, maka salah satu metode untuk pengukuran kualitas perangkat lunak secara kuantitatif yaitu dengan menggunakan metode SQA (Software Quality Assurance).

Tabel 3.6. Hasil Metric of SQA

No	Metrik	Deskripsi	Bobot
1	Auditability	Memenuhi standard atau tidak	0.1
2	Accuracy	Keakuratan komputasi	0.15
3	Completeness	Kelengkapan	0.1
4	Error Tolerance	Toleransi terhadap kesalahan	0.1
5	Execution Efficiency	Kinerja Eksekusi	0.1
6	Operability	Kemudahan untuk dioperasikan	0.15
7	Simplicity	Kemudahan untuk dipahami	0.15
8	Training	Kemudahan pembelajaran fasilitas Help	0.15

Dari 8 komponen tersebut akan dibuat 8 pertanyaan untuk angket yang akan disebarakan kepada 5 orang pengamat yang merupakan user yang diambil secara acak.

Tabel 3.7. Hasil Evaluasi SQA

User	Skor Metrik								Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	
#1	78	82	79	78	88	83	85	79	81.65
#2	80	78	81	82	83	80	78	76	79.4
#3	82	80	78	79	82	81	82	75	79.8
#4	80	81	77	82	81	82	86	82	81.65
#5	85	84	82	85	85	78	79	80	81.85
Rata-Rata									80.87

Nilai optimal untuk pengujian perangkat lunak harus memenuhi standar kualitas berdasarkan uji SQA yaitu 80. Sedangkan skor rata-rata hasil pengujian prototype pada perangkat lunak ini

adalah 80,87. sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas perangkat lunak penentuan guru berprestasi ini cukup baik.

4. KESIMPULAN

Dengan menggunakan dua metode pembelajaran yang berbeda, yaitu metode *hybrid* dan metode *backpropagation*, maka hasil simulasi ANFIS dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *hybrid* dengan *membership function* “*trimf*” dan “*trapmf*” dengan RMSE terendah bernilai **7,7201e-007** untuk pemodelan proses *training* yang paling optimal. Sedangkan pemodelan yang paling optimal untuk proses *testing* menghasilkan nilai RMSE terendah bernilai **1,112** dengan menggunakan metode *hybrid* dan *backpropagation* serta *membership function* “*gbellmf*”.

Pemodelan yang dianggap terbaik adalah jika bisa menghasilkan proses testing terbaik, maka dalam penelitian ini pemodelan terbaik dengan menggunakan metode *hybrid* dan *backpropagation* serta *membership function* “*gbellmf*”.

Sedangkan skor rata-rata hasil pengujian prototipe pada perangkat lunak ini secara kuantitatif adalah **80,87**, nilai optimal untuk sebuah perangkat lunak yang memenuhi standar kualitas berdasarkan kriteria uji *Software Quality Assurance* (SQA) adalah 80, sedangkan hasil pengujian prototipe pada perangkat lunak ini secara kualitatif hasilnya baik, dari hasil pengujian tersebut maka uji kelayakan pada penelitian ini cukup optimal.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Budiharto, Widodo. Membuat Sendiri Robot Cerdas+CD (REVISI), Jakarta: Elex Media Komputindo, 2009.
- [2] Direktorat Pembinaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar, “Pedoman pelaksanaan pemilihan guru berprestasi SD dan SMP tahun 2011”, <http://www.docstoc.com/docs/156245161/pedoman-guru-berprestasi> [Diakses 4 Mei 2013]
- [3] Fausett, Laurene V. Fundamentals of Neural Network: Architectures, Algorithms and Applications, New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- [4] Kusumadewi, Sri., and Hartati, Sri. Neuro Fuzzy Integrasi sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [5] Laudon, Kenneth C and Laudon, Jane P. Sistem Informasi Manajemen, Jakarta: Salemba Empat, 2008.
- [6] Widodo, Prabowo Pudjo., Handayanto, Rahmadya Trias. Penerapan Soft Computing Dengan Matlab, Bandung: Rekayasa Sains, 2009.

Biodata Penulis

Susy Rosyida, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri Jakarta, lulus tahun 2010. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta, lulus tahun 2013. Saat ini menjadi Dosen di AMIK BSI Bekasi.

Prabowo Pudjo Widodo, memperoleh gelar Sarjana Kehutanan (Ir.), Jurusan Ekonomi Perusahaan Universitas Gadjah Mada, lulus tahun 1976. Memperoleh gelar Magister Sains (M.S) Bidang Keahlian Statistika Terapan Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, lulus tahun 2013. Memperoleh gelar Doktor (Dr.) Bidang Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, lulus tahun 1989. Saat ini menjadi Dosen di STMIK Nusa Mandiri Jakarta.