

**PENERAPAN METODE *ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM* UNTUK PENENTUAN SISWA PENERIMA KARTU INDONESIA PINTAR**

---

**Jefina Tri Kumalasari****Universitas Bina Sarana Informatika****(Naskah diterima: 20 November 2019, disetujui: 25 Desember 2019)*****Abstract***

*The Smart Indonesia Card is part of President Joko Widodo's policy for vulnerable and poor families who want to provide good education to children without fees. The age of the child is borne by the cost of education is from the age of 6 to 18 years. With this KIP program, it is expected that the dropout rate it can go down drastically. Subjectivity can occur in decision making as a result of inaccurate data. So that there is unclear decision making based on the description, so we need a system to facilitate the determination of students who are entitled to use the Indonesia Smart Card where decisions are at school, the researchers use the Adaptive Neural Fuzzy Inference System (ANFIS) method to create a system after inputting data on certain variables which will result in whether students have the right to be considered for KIP or not. Tests show that the type of membership function with a hybrid algorithm with the input parameter "trimf" or triangle can produce the level of guess closest to the real conditions in the field, with Root Mean Square Error 9.6902e-007.*

**Keyword:** *Indonesia Smart Card, Anfis, Fuzzy logic.*

**Abstrak**

Kartu Indonesia Pintar adalah bagian dari kebijakan Presiden Joko Widodo untuk keluarga miskin yang rentan dan miskin yang ingin memberikan pendidikan yang baik kepada anak-anak tanpa biaya. Usia anak yang ditanggung biaya pendidikan adalah dari usia 6 hingga 18 tahun. Dengan program KIP ini diharapkan tingkat putus sekolah dapat turun secara drastis. Subjektivitas dapat terjadi dalam pengambilan keputusan sebagai akibat dari data yang tidak akurat. Sehingga ada ketidakjelasan pengambilan keputusan berdasarkan uraian tersebut, sehingga diperlukan suatu sistem untuk memudahkan penentuan siswa yang berhak menggunakan Kartu Indonesia Pintar dimana keputusan ada di sekolah, maka peneliti menggunakan metode Adaptive Neural Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk membuat sistem setelah input data pada variabel tertentu yang akan menghasilkan apakah siswa berhak dipertimbangkan untuk mendapatkan KIP atau tidak. Pengujian menunjukkan bahwa jenis fungsi keanggotaan dengan algoritma hybrid dengan parameter input "trimf" atau segitiga dapat menghasilkan tingkat dugaan paling dekat dengan kondisi nyata di lapangan, dengan Root Mean Square Error 9.6902e-007.

**Kata Kunci:** Kartu Indonesia Pintar, Anfis, Logika Fuzzy.

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan hak setiap anak bangsa wajib dipenuhi oleh pemerintah. Melalui program Indonesia Pintar (PIP) diharapkan semakin banyak anak usia sekolah yang memperoleh pendidikan, tidak hanya jalur formal namun juga jalur non formal. Diharapkan Program Indonesia Pintar (PIP) adalah program bantuan uang tunai bagi anak usia sekolah dari keluarga pemegang Kartu Keluarga Sejahtera (KKS), atau yang memenuhi kriteria sebagai anak dari keluarga tidak mampu. Kartu Indonesia Pintar (KIP) diberikan kepada anak yang berusia 6-21 tahun dari keluarga pemegang KKS, sebagai identitas untuk mendapatkan PIP.

Program ini mencegah peserta didik dari kemungkinan putus sekolah (*dropout*) atau tidak melanjutkan pendidikan akibat kesulitan ekonomi. Program ini juga untuk menarik siswa putus sekolah atau tidak melanjutkan pendidikannya agar kembali mendapatkan layanan pendidikan di sekolah atau lembaga pendidikan lainnya seperti Sanggar Kegiatan Belajar (SKBI) dan Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM) maupun lembaga kursus lainnya. Kartu Indonesia Pintar diberikan sebagai penanda/identitas penerima bantuan PIP. Kartu ini memberikan jaminan kepastian

anak-anak usia sekolah terdaftar sebagai penerima bantuan pendidikan. Setiap anak penerima bantuan pendidikan hanya berhak mendapatkan 1 (satu) KIP. Dimana setiap penerima kartu memperoleh bantuan tunai yang berbeda-beda untuk setiap jenjang pendidikan. Kartu ini diberikan kepada anak yang berasal dari keluarga ekonomi lemah.

Untuk memiliki KIP caranya dengan mendaftar maka sekolah akan memasukkan data anak ke dalam data usulan ke Data Pokok Pendidikan (Dapodik). Data Dapodik menjadi dasar penyaluran dana kepada penerima manfaat. Sekolah berhak menyeleksi calon penerima kartu berdasarkan prioritas seperti yang tertuang dalam petunjuk pelaksanaan PIP tahun 2016.

Proses pencairan atau pengambilan dana dapat dilakukan dengan membawa bukti pendukung yang sah ke bank penyalur yang sudah ditunjuk oleh pemerintah. Khusus bagi pemegang KIP tingkat SD/SMP harus didampingi orang tua/wali/ guru saat akan menerima dana. Dana yang dibagikan sebesar Rp 450.00,00 per tahun.

Dengan banyaknya jumlah rakyat miskin di Indonesia tidaklah mudah dalam melakukan pendataan dan membutuhkan waktu lama. Penentuan kategori miskin memiliki

tingkat subyektifitas yang tinggi dimana kriteria miskin berpedoman pada penghasilan atau pendapatan orang tua yang tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan dasar pendidikan. Subyektifitas ini biasanya terjadi pada proses pengambilan keputusan akibat dari banyaknya alternatif yang harus dipilih. Sehingga terjadi ketidakjelasan terhadap pengambilan keputusan karena tidak mempunyai dasar yang kuat.

Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan sebuah sistem untuk memudahkan menentukan siswa yang berhak mendapatkan Kartu Indonesia Pintar yang keputusannya berada di tangan sekolah, maka peneliti menggunakan metode *Adaptive Neural Fuzzy Inference System (ANFIS)* untuk membuat sistem tersebut. Dimana sebagai input adalah data siswa miskin pada Kelurahan Cipinang Besar Utara dan sebagai outputnya adalah siswa berhak atau tidak mendapatkan KIP. Diharapkan mendapatkan hasil akurat dan efisien.

## **II. KAJIAN TEOR**

### **2.1 Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)**

Menurut Alter dalam Kusrini (2007:15), Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambi-

lan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

### **2.2. Logika Fuzzy**

Logika *Fuzzy* merupakan suatu logika yang dapat merepresentasikan keadaan yang ada di dunia nyata. Teori tentang himpunan logika samar pertama kali dikemukakan oleh Prof. Lotfi Zadeh sekitar tahun 1965 pada sebuah makalah yang berjudul "*Fuzzy Sets*". Ia berpendapat bahwa logika benar dan salah dari logika boolean atau konvensional tidak dapat mengatasi masalah yang ada pada dunia nyata. Setelah itu, sejak pertengahan 1970-an, para peneliti Jepang berhasil mengaplikasikan teori ini ke dalam berbagai permasalahan praktis. Tidak seperti logika boolean, logika *fuzzy* mempunyai nilai yang kontinu. Samar (*fuzzy*) dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang bersamaan. Menurut Kusuma Dewi (2010:3) pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam himpunan  $A$  memiliki dua kemungkinan sedang yaitu:

- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan atau
- Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan

Kalau himpunan *crisp*, nilai keanggotaannya hanya ada 2 (dua) kemungkinan yaitu, 0 atau 1, pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan fuzzy  $\mu_A(x) = 0$  berarti  $x$  tidak menjadi anggota himpunan  $A$ , demikian pula apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan fuzzy  $\mu_A(x) = 1$  berarti  $x$  menjadi anggota penuh pada himpunan  $A$ .

Menurut Kusuma Dewi (2010:7), ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *Fuzzy* antara lain:

- Variabel *Fuzzy* merupakan variabel yang akan dibahas dalam suatu system *Fuzzy*.
- Himpunan *Fuzzy* merupakan suatu group yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variable *Fuzzy*.
- Semesta pembicaraan, merupakan keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variable *Fuzzy*.
- Domain adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan

boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *Fuzzy*.

## 2.4 Fungsi 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.

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 kabur ke nilai tegas.

## 2.5 Adaptif Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

Neuro-fuzzy adalah gabungan dari dua sistem yaitu sistem logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan. Sistem neuro-fuzzy berdasar

pada sistem inferensi fuzzy yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran yang diturunkan dari sistem jaringan syaraf tiruan. dengan demikian, sistem neuro-fuzzy memiliki semua kelebihan yang dimiliki oleh sistem inferensi fuzzy dan sistem jaringan syaraf tiruan. Dari kemampuannya untuk belajar maka sistem neuro-fuzzy sering disebut sebagai ANFIS (*adaptive neuro fuzzy inference systems*). Jenis rule yang bias dilayani adalah bertipe Takagi-Sugeno-Kang (TSK), atau lebih dikenal dengan istilah Sugeno saja. Pada arsitektur ANFIS jika ada 2 input  $x_1$  dan  $x_2$  dan satu output  $z$ , ada dua aturan model Sugeno:

- If  $x$  is  $A_1$  and  $y$  is  $B_1$  then  

$$f_1 = p_1.x + q_1.y + r_1$$
- If  $x$  is  $A_2$  and  $y$  is  $B_2$  then  $f_2 = p_2.y + q_2.y + r_2$

Menurut Kusmadewi (2010:9) “Pada kebanyakan system neuro-fuzzy, digunakan algoritma pembelajaran backpropagation untuk membangkitkan aturan-aturan fuzzy dengan fungsi keanggotaan model Gauss yang diberikan secara terpisah.

### III. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian yang akan dilakukan pada penelitian kali ini termasuk dalam kategori penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan metode Adaptif Neuro Fuzzy

Inference System (ANFIS) untuk memudahkan pihak sekolah dalam menentukan siswa / siswi yang berhak mendapatkan Kartu Indonesia Pintar. Langkahnya adalah sebagai berikut: Langkah pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi yang dibutuhkan antara lain data mengenai data orang tua baik dari segi tingkat pendidikan, status pernikahan, dan status hubungan anak dengan orang tua. Data kedua berupa data pekerjaan orang tua dilihat dari segi status pekerjaan dan dari segi jumlah pendapatan baik pendapatan pokok dan pendapatan tambahan. Data ketiga diambil dari status tempat tinggal siswa.

Jenis Penelitian yang dilaksanakan adalah jenis penelitian informasi kuantitatif yaitu pengambilan data yang telah dikumpulkan oleh kepala sekolah. Sampel pada penelitian ini adalah murid yang belajar pada Kelurahan Cipinang Besar Utara yang berjumlah 100 siswa. Pada penentuan penerima kartu ditentukan variabel yaitu:

**Tabel 1 Elemen Kriteria dan Sub Kriteria**

Sasaran	Level 1	Level 2
Metode pengambilan keputusan berbasis logika AHP dan Anfis dalam	Data Orang Tua	Pendidikan
		Hub dgn Kepala keluarga
		Status pernikahan
	Data Pekerjaan Orang Tua	Status pekerjaan
		Penghasilan/tahun
		Penghasilan

penentuan penerima KIP	Status tempat tinggal	tambahan/thn Hak Kepemilikan
Hasil	Diterima	
	Dipertimbangkan	
	Ditolak	

Sumber : Data Olahan

Dalam menganalisa penerima KIP berikut penentuan variabel yang akan digunakan:

1. Melakukan dekomposisi variabel model menjadi himpunan fuzzy Variabel yang digunakan:

**Tabel 2 Dekomposisi Variabel**

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan (Nilai / Range)
Input	Pendidikan	[1 - 6]
	Hubungan Dgn Kepala Rumah Tangga	[1 - 6]
	Status pernikahan	[1 - 6]
Output	Data Orang Tua	[1 - 6]
Input	Status pekerjaan	[1 - 6]
	Penghasilan /Tahun	[1 - 6]
	Penghasilan Tambahan /Thn	[1 - 6]
Output	Data Pekerjaan	[1 - 6]
Input	Hak Kepemilikan Rumah	[1 - 6]
Output	Status Tempat Tinggal	[1 - 6]

Sumber: Data Olahan

2. Membentuk himpunan fuzzy

**Tabel 3 Pembentuk Himpunan Fuzzy**

Nama Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
Pendidikan	Diterima	[0 – 6]
	Dipertimbangkan	[4 – 9]

	Ditolak	[7 – 12]
Hubungan Dgn Kepala Rumah Tangga	Diterima	[0 – 6]
	Dipertimbangkan	[4 – 9]
	Ditolak	[7 – 12]
Status pernikahan	Diterima	[0 – 6]
	Dipertimbangkan	[4 – 9]
	Ditolak	[7 – 12]
Status pekerjaan	Diterima	[0 – 6]
	Dipertimbangkan	[4 – 9]
	Ditolak	[7 – 12]
Penghasilan /Tahun	Diterima	[0 – 6]
	Dipertimbangkan	[4 – 9]
	Ditolak	[7 – 12]
Penghasilan Tambahan /Thn	Diterima	[0 – 6]
	Dipertimbangkan	[4 – 9]
	Ditolak	[7 – 12]
Hak Kepemilikan Rumah	Diterima	[0 - 3]
	Dipertimbangkan	[2 - 5]
	Ditolak	[4 - 6]

Sumber: Data Olahan

### 3.1 Teknik Analisa Data

Sistem perangkat lunak yang akan dibangun merupakan sebuah prototipe yang mampu mengimplementasikan model berdasarkan simulasi ANFIS yang menghasilkan model FIS.

### 3.2 Validasi Model

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.

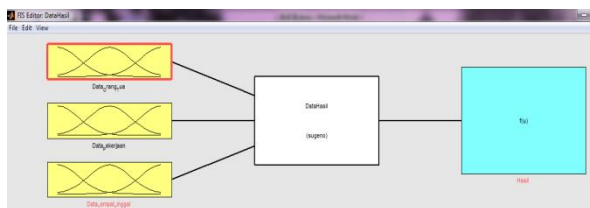
### 3.3 Langkah Penelitian Neuro Fuzzy:

Pada perancangan sistem *Neuro Fuzzy* ini dibahas bagaimana caranya:

1. Menentukan parameter yang digunakan untuk melakukan diagnosa permasalahan.
2. Melakukan Fuzzyfikasi Parameter.
3. Membentuk jaringan syaraf tiruan

#### 3.3.1 Parameter Diagnosa Permasalahan

Dibawah ini terdapat variabel yang digunakan. Terbagi menjadi tiga variabel Data orang tua, data pekerjaan dan tempat tinggal.



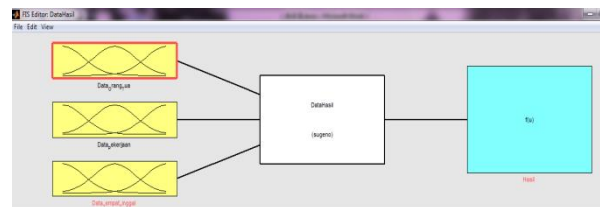
Gambar 3.1 Variabel Data

Sumber : Data Olahan

Jendela FIS Editor digunakan untuk memperjelas FIS hasil training ANFIS. Kotak berwarna kuning menunjukkan parameter masukan, kotak putih menunjukkan rule ANFIS, dan kotak hijau menunjukkan keluaran. Dimana variabel diatas terbagi menjadi menjadi 3 parameter:

#### 1. Paramater data orang tua

Parameter tersebut yaitu data pendidikan, hubungan dengan kepala keluarga dan status pernikahan. Digambarkan sebagai berikut:

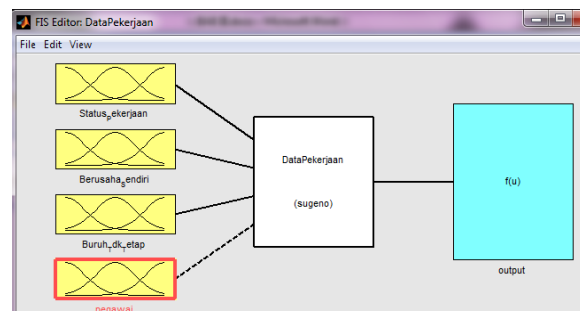


Gambar 3.3 Parameter Orang Tua

Sumber: data olahan

#### 2. Parameter Data Pekerjaan

Parameter tersebut status pekerjaan, penghasilan pertahun, penghasilan tambahan pertahun. Digambarkan sebagai berikut:

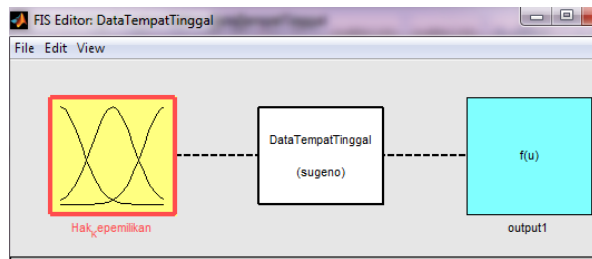


Gambar 3.4 Parameter Pekerjaan

Sumber: Data Olahan

#### 3. Parameter Tempat tinggal

Pada variabel tempat tinggal penulis hanya memasukkan satu parameter yaitu hak kepemilikan tempat tinggal.



Gambar 3.5 Parameter data tempat tinggal

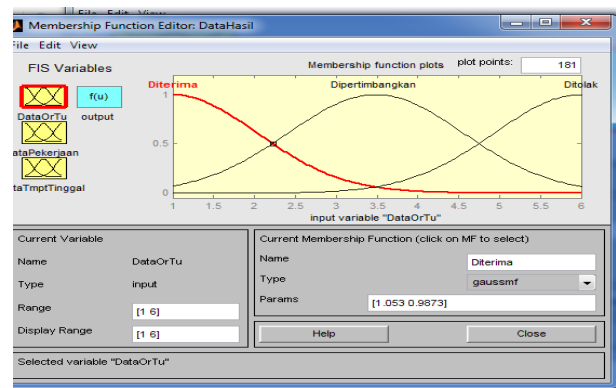
Sumber: Data olahan

### 3.3.2 Penentuan Jumlah Fungsi

#### Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (Sri Kusumadewi, 2006).

Fungsi keanggotaan dalam penelitian ini adalah 3 parameter dari data input, dalam penelitian ini adalah Data orang tua, Data Pekerjaan Orang tua dan status tempat tinggal siswa. Ketiga parameter tersebut mempunyai nilai 1, 2, 3. Dari penjelasan parameter data input jumlah fungsi keanggotaan dalam pelatihan data penilaian penerima KIP ditentukan menjadi 3 3 3. Berikut ini merupakan penggambaran pendefinisian sub kriteria:



Gambar 3.5 Membership Finction FIS

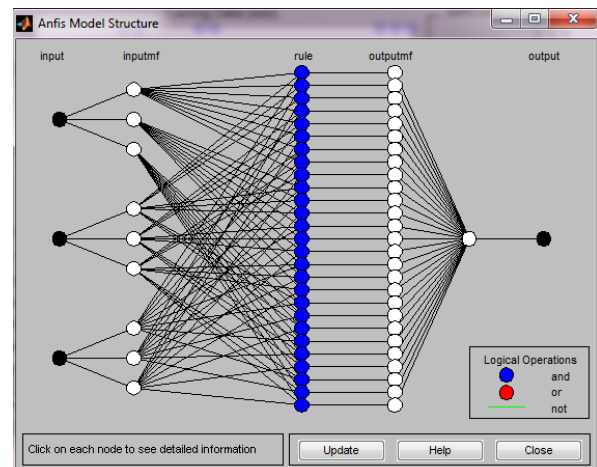
Variabel

Sumber: Data Olahan

Dari gambar tersebut dapat dilihat tiga variabel linguistic untuk FIS input Data pendidikan, yaitu rendah, sedang dan tinggi.

### 3.7.3 Pembentukan Jaringan Syaraf Tiruan

Setelah proses pembentukan FIS, akan terlihat strukturnya seperti pada gambar:



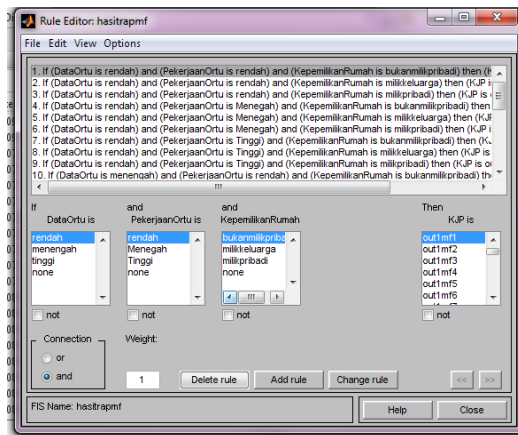
Gambar 3.6 Jaringan Syaraf Tiruan

Sumber: Data primer



Gambar 3.7 menunjukkan neuron ANFIS yang terdiri dari 3 input, dan 1 keluaran. Data yang telah diproses tersebut selanjutnya disimpan dalam bentuk fis.

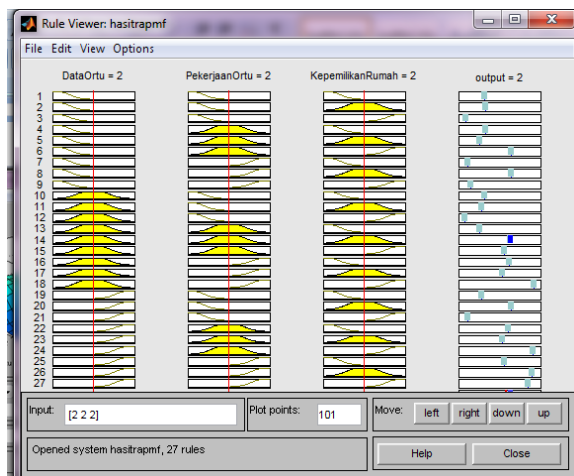
Logika aturan dari FIS yang telah dibuat. Jumlah rule pada pelatihan data KIP ini adalah sebanyak 27 rule. Rule yang digunakan pada ANFIS berupa if-then seperti terlihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Rule PenentuanPenerima KIP

Sumber : Data Olahan

Berikut merupakan hasil tampilan rule:



Gambar 2.9 Hasil Rule

Tampilan rule pada FIS Editor memperlihatkan nilai parameter dari masing-masing variabel input. Contohnya [2 2 2] yaitu variabel orang tua sedang dan memiliki pekerjaan atau penghasilan sedang dan memiliki status rumah milik keluarga maka menghasilkan output dipertimbangkan.

### 3.8 Pengujian FIS

Berikutnya sistem inferensi fuzzy yang telah dibuat akan diuji. Pada command window, ketikan: `fis=readfis('nama_fis')` lalu tekan enter. Selanjutnya Matlab akan meload engine FIS tersebut.

```
>> fis=readfis('hasitrapmf')

fis =

    name: 'hasitrapmf'
    type: 'sugeno'
    andMethod: 'prod'
    orMethod: 'probor'
    defuzzMethod: 'wtaver'
    impMethod: 'prod'
    aggMethod: 'sum'
    input: [1x3 struct]
    output: [1x1 struct]
    rule: [1x27 struct]
```

Gambar 3.9 Pengujian FIS

Berikutnya data *checking* yang mulai digunakan untuk pengujian

```
>> fina=readfis('DataPekerjaan1');
>> out=evalfis([1 1 2],fina)

out =

    0.3257

fx >> |
```

Gambar 3.10 Data checking nilai pekerjaan

[1 1 2] adalah matrik yang berisi parameter ke-1 bernilai diterima, parameter ke-2 bernilai diterima, parameter ke-3 bernilai dipertimbangkan dan parameter ke-4 merupakan hasil 0.3257 adalah hasil pengujian dengan ANFIS

## IV. HASIL PENELITIAN

### 4.1 Hasil Penerapan Anfis

Data penelitian dibagi dalam tiga kelompok yaitu dari 100 data yang penerima KIP dibagi menjadi data training digunakan untuk membentuk model jaringan syaraf tiruan. Sedangkan data testing digunakan untuk menguji ketepatan klasifikasi dari model yang terbentuk. Ketepatan kedua model nantinya akan dibandingkan, baik untuk data *training* maupun data *testing* dimana digunakan untuk mencari model yang terbaik.

1. 50 data pertama digunakan sebagai *Training-Data* (Data Pembelajaran)

2. 50 data kedua digunakan sebagai *Testing-Data* (Data Penguji Validitas)

Berdasarkan simulasi data ANFIS yang telah dilakukan, maka didapat hasil data training berdasarkan algoritma hybrid dan backpropagation.

**Tabel 4 Hasil Data Training**

RSME (Root Mean Square Error)		
Fungsi Keanggotaan	Data Training	
	Hybrid Algorithm	Backpropagation Algorithm
trimf	<b>9.6902e-007</b>	1.9328
trapmf	9.7349e-007	1.9328
gbellmf	1.1584e-006	1.9341
gaussmf	1.1537e-006	1.9341

**Tabel 5 Hasil Data Testing**

RSME (Root Mean Square Error)		
Fungsi Keanggotaan	Data Training	
	Hybrid Algorithm	Backpropagation Algorithm
trimf	9.6755e-007	1.927
trapmf	9.7349e-007	1.927
gbellmf	1.1523e-006	1.929
gaussmf	1.1433e-006	1.929

Sumber: Data Olahan

Tabel 4 dan 5 menunjukkan status error pelatihan ANFIS pada seluruh pengujian data yang menggunakan empat tipe keanggotaan yang berbeda yaitu segitiga (*Trimf*), trapesium (*Trapmf*), gauss (*Gaussmf*) dan lonceng (*Gbellmf*). Dari tabel 4 dan 5 dapat disimpulkan bahwa *RMSE* tipe fungsi keanggotaan *trimf* memiliki error terkecil yaitu 9.6902e-007 penggunaan sistem inferensi samar akhir hasil pelatihan dengan kombinasi parameter ini

seharusnya akan memberikan kinerja yang lebih baik dibandingkan tipe fungsi keanggotaan yang lain.

Tipe keanggotaan *trimf* dan *trapmf* memiliki output yang sama, sedangkan tipe keanggotaan *gbellmf* memiliki output yang hampir sama dengan tipe keanggotaan *gaussmf*. Akurasi dari masing-masing tipe fungsi keanggotaan dapat digambarkan melalui grafik. Secara keseluruhan perbandingan akurasi dari keempat tipe fungsi keanggotaan dapat dilihat dalam tabel 4 dan 5.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis dan perancangan sistem penerima Kartu Indonesia Pintar maka dapat diambil kesimpulan :

1. Dengan menggunakan model pengambilan keputusan berbasis logika Fuzzy penentuan penerima KIP dapat lebih tepat sehingga meminimalisir subjektivitas.
2. Berdasarkan hasil simulasi ANFIS yang dilakukan pada kasus ini permodelan pembelajaran dan validasi yang optimal. Pengujian dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tipe fungsi keanggotaan segitiga (*trimf*) mempunyai tingkat kesalahan terkecil yaitu 9.6902e-007.

3. Sistem cerdas berbasis logika fuzzy dapat memudahkan orang awam untuk menseleksi siswa yang berhak menerima Kartu Indonesia Pintar. Sistem cerdas berbasis logika fuzzy mempunyai akurasi yang tinggi dalam menseleksi siswa yang berhak menerima Kartu Indonesia Pintar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Banik Shipra, Farah Habib Chanchary, Khodadad Khan, Rifat Ara Rouf dan Mohammed Anwer. *Neural Network and Genetic Algorithm Approach for Forecasting Bangladeshi Monsoon Rainfall*, 2008. Proceedings of 11th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT 2008) 25-27 December, 2008, Khulna, Bangladesh
- Ellis, Frank 1998. *Household Strategies and Rural Livelihood Diversification, The Journal of Development Studies*, Vol. 35, No.1
- Fuzzy Logic Toolbox for Use with MATLAB. Math Works. 2001.
- <https://indonesiapintar.kemdikbud.go.id/>
- Hamdan, H. and Garibaldi, J. M. 2010. 'Adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) in modelling breast cancer survival', *2010 IEEE World Congress on Computational Intelligence, WCCI 2010*, pp. 18-23. doi: 10.1109/FUZZY.2010.5583997.

- H.Zhou. 2011. *Member IEEE*, X.H.Wu and X.G.Li, *An ANFIS model of Electricity Price Forecasting Based on Subtractive Clustering*.
- Info Kajian Bappenas Vol.8 No.2 Desember 2011. "Daya Saing, Penanggulangan Kemiskinan dan Kesejahteraan Masyarakat". Jakarta
- Junaedi, A. 2010. Fuzzy Logic Untuk Deteksi Diabetes. 10.
- Kuncoro, Mudrajat. 2000. *Ekonomi Pembangunan, Teori Masalah dan Kebijakan*. Yogyakarta: Penerbit UPP AMO YKPN Inderscience Enterprises Ltd
- Kusrini. 2007. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta: ANDI
- Kusumadewi, Sri., & Hartati, Sri. 2010. *Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri., Purnomo, Hari. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S. 2014. 'Sistem Inferensi Fuzzy ( Metode Tsk ) Untuk Penentuan Kebutuhan Kalori Harian', *Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*.
- Kusumadewi, S. and Guswaludin, I. .2005. 'Fuzzy Multi-Criteria Decision Making', *Media Informatika*, 3(1), pp. 25–38. doi: 10.1007/978-0-387-76813-7.
- Kusumadewi, S. and Hartati, S. 2007. 'Utilizing Fuzzy Multi-Attribute Decision Making for Group Clinical', pp. 18–23.
- Naba, Agus. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi
- Nor EleenaYusoff, Zaidah Ibrahim, Syed Ahmad Aljunid. *Application of beck Propagation Neural Network And Anfis Forecasting University Programs*. 2010 International Conference on Science and Social Research (CSSR 2010), December 5-7, 2010, Kuala Lumpur, Malaysia