

APLIKASI MODEL *NEURO FUZZY* UNTUK PENGONTROL TINGKAT INFLASI DI PROVINSI SULAWESI TENGAH

Rivaldi¹, R. Ratianingsih² dan D. Lusiyanti³

^{1,2,3} Program Studi Matematika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Tadulako
Jalan Soekarno-Hatta Km. 09 Tondo, Palu 94118, Indonesia.

¹Rivaldibaharat@gmail.com, ²ratianingsih@yahoo.com, ³Desylusiyanti@yahoo.com

ABSTRACT

Neuro fuzzy models is the merging of two systems, that is Artificial Neural Network (ANN) and fuzzy logic. ANN is a structure that mimics the presence of neurons (nerve) as well as in the human brain. While fuzzy logic (fuzzy logic) is the use of membership functions to determine how large a predicate fulfill a function. The purpose of this study was to develop a model neuro fuzzy or Adaptive neuron fuzzy inference system (ANFIS) to control the inflation rate in the province of Central Sulawesi. Controlling is done after a prediction of inflation indicators used to predict is the Gross Regional Domestic Product at Current Market Prices (Nominal GDP) and Regional Domestic Product Gross Constant Prices (Real GDP) Central Sulawesi Province First Quarter 2011 - Fourth Quarter 2015. Architecture built in this study consisted of 2 architecture, the architecture backpropagation and the architecture of neuro fuzzy. The use backpropagation architecture in research aims to predict the Nominal GDP and the Real GDP which is then used as an indicator to predict inflation on ANFIS. Data in this study were divided into two parts, that is training data and testing data with a composition of 70% versus 30%. In this study Backpropagation and ANFIS method is seen as an algorithm that is able to handle complex issues and complex due capable of adapting to changes and uncertainties that accompany issues. Furthermore, the control of inflation data that does not match the prediction results PMK 66 / PMK.011 / 2012. Average error obtained in the process of prediction forecast data is 3.16% of Nominal GDP, 12.16% forecast on the Real GDP and 3.77% in inflation predicted results obtained while in the process of controlling the average error in controlling the process is at 5.14%. The results showed that the design of the network that was formed has been quite good in predicting and controlling the movement of the inflation rate fluctuated.

Keywords : Anfis, Backpropagation, Gross Regional Domestik Produk, Inflation, Neuro Fuzzy.

ABSTRAK

Model *neuro fuzzy* adalah penggabungan dua sistem, yaitu *Artificial Neural Network (ANN)* dan *fuzzy logic*. ANN adalah suatu struktur yang meniru keberadaan sel-sel *neuron* (syaraf) sebagaimana dalam otak manusia. Sedangkan *fuzzy logic* (logika fuzzy) adalah pemakaian fungsi keanggotaan untuk menentukan seberapa besar suatu predikat memenuhi suatu fungsi. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model *neuro fuzzy* atau *Adaptive neuron fuzzy inference system (ANFIS)* untuk mengontrol tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah. Pengontrolan dilakukan setelah dilakukan prediksi terhadap inflasi dengan indikator yang digunakan untuk memprediksi adalah Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku (PDRB ADHB) dan Produk

Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan (PDRB ADHK) Provinsi Sulawesi Tengah Triwulan I 2011 – Triwulan IV 2015. Arsitektur yang dibangun dalam penelitian ini terdiri atas 2 arsitektur, yaitu arsitektur *backpropagation* dan *arsitektur neuro fuzzy*. Penggunaan arsitektur *backpropagation* dalam penelitian bertujuan untuk memprediksi PDRB ADHB dan PDRB ADHK yang kemudian dijadikan sebagai indikator untuk memprediksi inflasi pada *ANFIS*. Data pada penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu data training dan data testing dengan komposisi 70% banding 30%. Pada penelitian ini metode *Backpropagation* dan *Anfis* dipandang sebagai algoritma yang mampu menangani masalah-masalah yang rumit dan kompleks dikarenakan mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahannya. Selanjutnya dilakukan pengontrolan data inflasi hasil prediksi yang tidak sesuai PMK No.66/PMK.011/2012. Rata – rata kesalahan yang diperoleh pada proses prediksi data adalah 3.16% pada prediksi PDRB ADHB, 0.16% pada prediksi PDRB ADHK dan 3.77% pada hasil prediksi inflasi sedangkan pada proses pengontrolan didapatkan rata – rata kesalahan pada proses pengontrolan adalah sebesar 5.14 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain jaringan yang dibentuk telah cukup baik dalam memprediksi dan mengontrol pergerakan tingkat inflasi yang fluktuatif.

Kata Kunci : *Anfis, Backpropagation, Produk Domestik Regional Bruto, Inflation, Neuro fuzzy.*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi adalah perubahan kondisi perekonomian suatu negara secara berkesinambungan menuju keadaan yang lebih baik selama periode tertentu. Pertumbuhan ekonomi yang lambat merupakan indikator utama lambatnya suatu negara untuk berkembang. Indikator tersebut diantaranya merepresentasikan tingginya tingkat pengangguran dan ketidakstabilan ekonomi.

Salah satu penyebab lambatnya pertumbuhan ekonomi adalah inflasi. Menurut Boediono (1985), kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak disebut inflasi, kecuali kenaikan tersebut meluas kepada (mengakibatkan kenaikan) sebagian besar dari harga barang-barang lain. Inflasi yang tidak dikendalikan dengan baik akan berdampak pada merosotnya perekonomian suatu daerah, tidak terkecuali Provinsi Sulawesi Tengah. Oleh karena itu, prediksi tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah pada masa yang akan datang sangat diperlukan oleh pemerintah Provinsi Sulawesi Tengah dalam menyusun kebijakan ekonomi di masa mendatang.

Penelitian ini merancang model pengontrolan tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah. Model pengontrol inflasi yang akan dirancang dapat digunakan untuk mengontrol hasil prediksi pergerakan tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah. Model pengontrol yang dirancang akan dibangun dengan model *neuro fuzzy* dengan asumsi pengontrolan berdasarkan PMK No.66/PMK.011/2012. Model *neuro fuzzy* adalah penggabungan dua

sistem, yaitu *Artificial Neural Network (ANN)* atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan *fuzzy logic* atau logika samar.

Jaringan syaraf tiruan adalah suatu struktur yang meniru keberadaan sel-sel *neuron* (syaraf) sebagaimana dalam otak manusia. Sedangkan *fuzzy logic* (logika fuzzy) adalah pemakaian fungsi keanggotaan untuk menentukan seberapa besar suatu predikat memenuhi suatu fungsi. Sistem *fuzzy* terdiri dari 4 komponen yaitu basis aturan *fuzzy*, mesin inferensi *fuzzy*, pemetaan nilai (*fuzzifier*) dan penegasan (*defuzzifier*). Pada model *neuro fuzzy*, suatu tahapan dalam sistem *fuzzy* dibentuk menggunakan jaringan syaraf tiruan. Model *neuro fuzzy* memiliki kemampuan aproksimasi fungsi melalui logika *fuzzy* dan kemampuan proses *learning* (belajar) oleh jaringan *neural network*.

Berbagai metode dan model untuk menyelesaikan permasalahan prediksi nilai inflasi telah dilakukan, diantaranya menggunakan *Autoregressive Moving Average (ARMA)* dan *Adaptive Neuron Fuzzy inference System (ANFIS)*. Menurut Fitriah dkk (2010) pemodelan menggunakan *ANFIS* lebih baik dibandingkan dengan pemodelan menggunakan metode konvensional, yaitu *ARMA*. Prediksi tingkat inflasi menggunakan *ANFIS* sangat baik digunakan dikarenakan logika *fuzzy* dalam *ANFIS System* dapat digunakan dalam penarikan kesimpulan. Kesimpulan dari logika fuzzy dalam *ANFIS* akan mendekati nilai sebenarnya dikarenakan *ANFIS* mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahannya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana prediksi tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah dengan model *neuro fuzzy*?
2. Bagaimana desain pengontrol tingkat inflasi yang baik dalam mengontrol kestabilan pergerakan tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah dengan *neuro fuzzy*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan prediksi tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah dengan model *neuro fuzzy*.
2. Mendapatkan desain model *neuro fuzzy* yang baik dalam mengontrol kestabilan pergerakan tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah.

1.4. Manfaat Penulisan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat digunakan pembuat kebijakan untuk memproyeksi dan mengontrol tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Tengah.
2. Sebagai salah satu alternatif yang dapat dipilih dalam mengontrol kestabilan data-data numerik di bidang ekonomi dan finansial.
3. Sebagai pengembangan mata kuliah Jaringan Syaraf Tiruan di Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Faktor yang digunakan dalam memprediksi tingkat inflasi adalah Produk Domestik Regional Bruto Berdasarkan Sektor.
2. Metode penghitungan Inflasi Menggunakan Indeks Harga Implisit (IHI)
3. Perhitungan Inflasi tidak dipengaruhi pola musiman atau event-event tertentu.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan prosedur dibawah ini :

1. Mempersiapkan penelitian
2. Mengkaji literatur tentang inflasi, proyeksi inflasi, PDRB, ANN, *ANFIS*, *fuzzy logic* dan pengontrolan sistem
3. Mengumpulkan data PDRB berupa 17 variabel PDRB berdasarkan Sektor sebagai indikator yang digunakan memprediksi tingkat inflasi.
4. Membangun arsitektur jaringan yang digunakan
5. Merumuskan *ANN* dengan menggunakan metode *Backpropagation* dengan hasil keluaran prediksi nilai PDRB ADHB dan PDRB ADHK
6. Merumuskan model *neuro fuzzy* dengan algoritma pembelajaran *Hybird* menggunakan metode sugeno untuk memprediksi pergerakan nilai dari tingkat inflasi di provinsi sulawesi tengah dengan inputan hasil dari metode *backpropagation*.
7. Membangun desain pengontrolan pergerakan nilai tingkat inflasi berdasarkan asumsi tingkat inflasi berdasarkan PMK No.66/PMK.011/2012 dengan desain model *neuro fuzzy*.
8. melakukan pengujian prediksi data dengan acuan asumsi tingkat inflasi berdasarkan PMK No.66/PMK.011/2012.
9. Menyimpulkan hasil penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari Kantor Perwakilan wilayah Bank Indonesia Provinsi Sulawesi Tengah (KPwBI Sulteng) dan Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan adalah data PDRB yang terbagi menjadi data PDRB ADHB dan data PDRB ADHK berdasarkan sektor yang di pandang sebagai inputan. Selain data PDRB, penelitian ini juga menggunakan data Inflasi Provinsi Sulawesi Tengah sebagai output. PDRB berdasarkan Sektor terdiri atas 17 variabel, yaitu:

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Pertanian | 9. Penyedia Akomodasi dan Makan Minum |
| 2. Pertambangan dan Penggalian | 10. Informasi dan Keuangan |
| 3. Industri Pengolahan | 11. Jasa Keuangandan Asuransi |
| 4. Pengadaan Listrik dan Gas | 12. Real Estate |
| 5. Pengadaan Air dan Daur Ulang | 13. Jasa Perusahaan |
| 6. Konstruksi | 14. Administrasi Pemerintahan |
| 7. Perdagangan Besar dan Eceran | 15. Jasa Pendidikan |
| 8. Transportasi | 16. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial |
| | 17. Jasa Lainnya |

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 20 pasang data yang terdiri dari 20 data PDRB ADHB (17 variabel), 20 data PDRB ADHK (17 variabel) dan 20 data Inflasi. Data tersebut diambil dari 20 Triwulan tahun 2011 – 2015. Penelitian ini membagi 20 pasang data tersebut kedalam 2 bagian, yaitu data training dan data testing. Data training terdiri atas 16 data PDRB ADHB sebagai inputan pertama, 16 data PDRB ADHK sebagai inputan kedua serta 16 data Inflasi sebagai output, sedangkan data testing terdiri atas inputan 4 data PDRB ADHB dan 4 PDRB ADHK serta 4 data Inflasi sebagai output. Data training digunakan untuk membangun model prediksi, sedangkan data testing digunakan untuk mengukur akurasi model dalam memprediksi. Data testing digunakan untuk melihat apakah model yang dibangun dalam pelatihan data dapat merepresentasikan model yang sebenarnya

3.2. Normalisasi Data

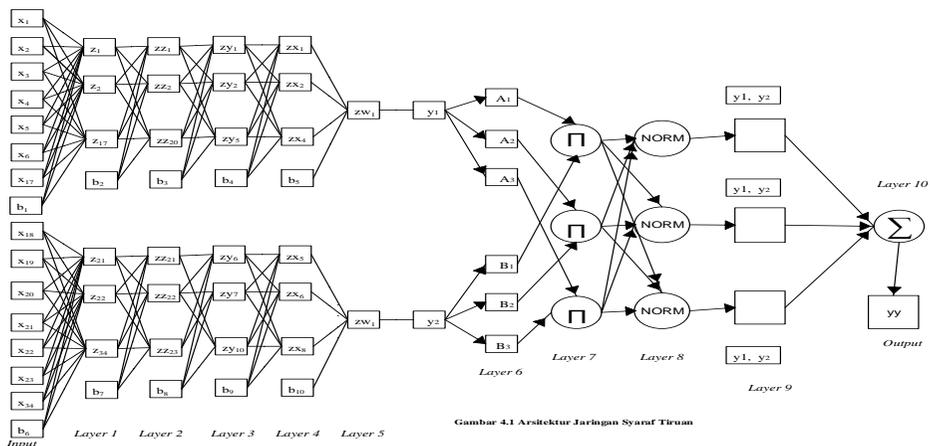
Normalisasi / scaling (perubahan rentang dari nilai atribut) atribut bernilai bilangan real umumnya juga diperlukan agar proses perhitungan lebih mudah dan memberi jaminan bahwa atribut yang rentang nilainya lebih kecil. Normalisasi umumnya memberikan hasil yang lebih baik. Rentang nilai atribut yang dianjurkan untuk digunakan adalah $[0,1]$ atau $[-1,+1]$ (Hsu, C, W, 2004).

Normalisasi dalam rentang nilai [0,1] menghasilkan akurasi yang sama dengan [-1,+1], tetapi waktu komputasi yang dibutuhkan mungkin berbeda (Sembiring, K, 2007). Normalisasi yang dilakukan pada training data, harus dilakukan juga dengan cara yang sama terhadap testing data. Adapun *sintax* untuk normalisasi data pada program matlab sebagai berikut :

$$X_{new} = (x - ones(R,1) * mean(x))./(ones(48,1) * std(x))$$

3.3. Pembentukan Arsitektur Jaringan

Dalam penelitian ini arsitektur jaringan dibentuk terdiri dari 10 *layer hidden*, yang terdiri dari arsitektur backpropagation dengan 5 *layer* (*layer 1 – layer 5*) dan arsitektur ANFIS yang pada dasarnya mempunyai 5 *layer* (*layer 6- layer 10*). Penggunaan 5 *layer hidden* dalam *backpropagation* dimaksudkan untuk mengolompokkan faktor keluaran data berdasarkan waktu. Dalam arsitektur backpropagation pola-pola hubungan antara neuron. Neuron-neuron tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarannya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada jaringan syaraf hubungan ini dikenal dengan nama bobot dan bias. Adapun arsitektur jaringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabungan dua arsitektur backpropagation *multi layer* dan satu arsitektur jaringan *anfis*. Inputan pada arsitektur *backpropagation* berupa 17 variabel PDRB ADHB dan PDRB ADHK dengan keluaran berupa nilai tunggal PDRB ADHB dan PDRB ADHK itu sendiri, hasil output arsitektur *backpropagation* kemudian dijadikan sebagai inputan pada arsitektur *anfis* dengan output adalah tingkat inflasi. Adapun arsitektur jaringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

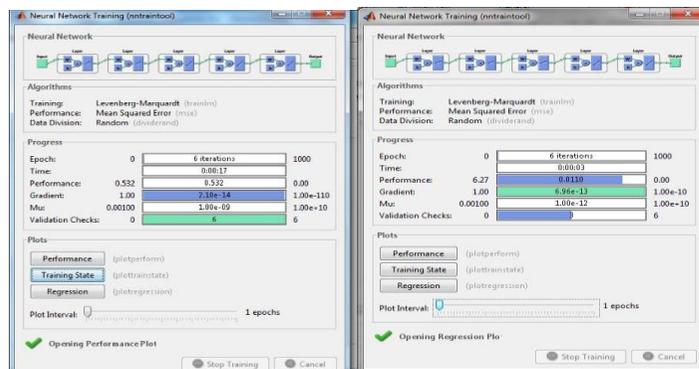
Gambar 1 : Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

3.4. Pengolahan Data Menggunakan Program Matlab dengan Metode *Backpropagation*

a. Pelatihan data (Training)

Pelatihan data (Training) digunakan untuk membangun model jaringan. Pelatihan data dilakukan beberapa kali *trial and error* untuk mendapatkan jaringan terbaik. Uji coba yang dilakukan menggunakan data training 17 variabel PDRB ADHB berukuran 16x17 dan 17 variabel PDRB ADHK berukuran 16x17 menggunakan metode *backpropagation*. Hasil training berupa nilai PDRB ADHB dan PDRB ADHK masing-masing berukuran 16x1 yang kemudian ditransposekan menjadi ukuran 1x16. PDRB ADHK dan PDRB ADHB kemudian dijadikan inputan untuk memprediksi Inflasi sebagai output akhir dengan menggunakan metode *ANFIS*.

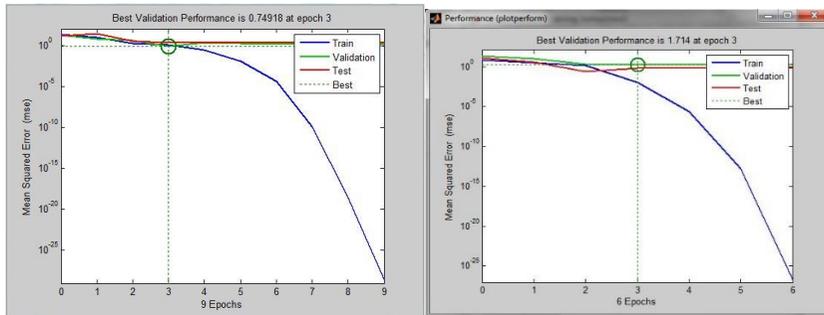
Pada metode *backpropagation* banyak baris merepresentasikan jumlah data sampel dan banyak kolom adalah faktor yang dijadikan sebagai atribut untuk memprediksi. Sedangkan pada metode *ANFIS* banyak baris adalah jumlah data sampel dan banyak kolom adalah atribut yang digunakan untuk memprediksi. Untuk proses training itu sendiri, diperlukan data PDRB ADHB, PDRB ADHK dan Inflasi untuk diproses oleh jaringan. Data tersebut diolah sedemikian rupa untuk mendapatkan nilai prediksi terbaik, yaitu proses pelatihan sekumpulan data diolah dengan menggunakan program Matlab. Proses prediksi masing-masing untuk PDRB ADHB dan PDRB ADHK membutuhkan *epoch*, time, gradient descent, dan mu yang digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2: Proses pelatihan data PDRB ADHB dan PDRB ADHK pada matlab 2010

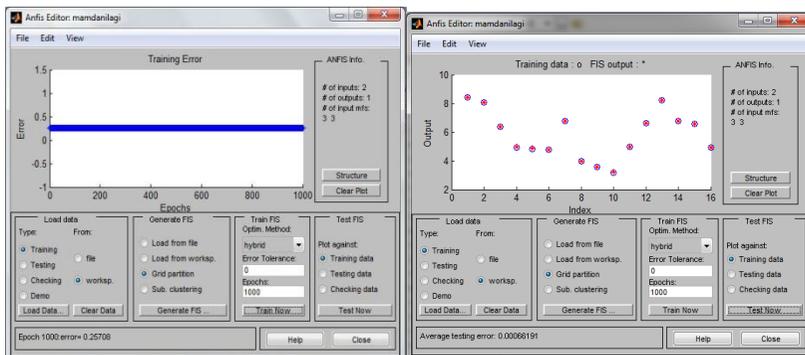
Keberhasilan proses training diperlihatkan melalui performance yang ditampilkan pada gambar 4.1.4.3 dan gambar 4.1.4.4 yang memperlihatkan grafik

MSE yang terjadi pada proses pelatihan masing – masing untuk PDRB ADHB dan PDRB ADHK sebagai berikut:



Gambar 3 : *Performance* pelatihan PDRB ADHB dan PDRB ADHK

Proses pelatihan data PDRB ADHB dan PDRB ADHK hasil metode *backpropagation* yang masing-masing berupa matriks 1x16 sebagai inputan dengan keluaran Inflasi menggunakan metode *ANFIS*. Pada metode *ANFIS*, fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi keanggotaan kurva-s, kurva z dan fungsi kurva pi dengan algoritma pembelajaran *hybird* dan jumlah iterasi (*epoch*) 1000. Hasilnya dari pelatihan ditampilkan pada Gambar berikut :



Gambar 4 : *Performance* perbandingan data prediksi *fis* dan data aktual

Gambar 4.1.4.10 memperlihatkan pergerakan nilai data aktual (o) dan hasil keluaran *fis* (*) hampir menempati posisi yang sama. Hal ini berarti bahwa data hasil prediksi menggunakan *ANFIS* sudah mendekati nilai sebenarnya dengan *Average testing error* sebesar 0.00066 pada *epoch* ke 1000.

b. Pengujian Data (testing)

Pengujian data merupakan tahapan dimana sistem mulai melakukan proses prediksi. Input data yang akan diuji adalah yang memiliki faktor harga yang sama dengan data pelatihan. Pengujian data bertujuan untuk mengukur validasi apakah hasil prediksi dari model yang dibangun pada data pelatihan sudah memberikan hasil yang baik, diukur dari *error* peramalan. Pengujian data pada tahapan *backpropagation* menggunakan 4 data yang terdiri atas 17 variabel PDRB ADHB dan 17 variabel PDRB ADHK. Sedangkan data testing yang digunakan pada tahapan metode *ANFIS* adalah data hasil dari tahapan *backpropagation*. Hasil kinerja proses testing data PDRB ADHB dan PDRB ADHK dengan algoritma *backpropagation* di sajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2, sedangkan keluaran prediksi inflasi pada metode *anfis* disajikan pada tabel 3:

Tabel 1 : Hasil perbandingan prediksi dan data aktual untuk PDRB ADHB

Triwulan	Prediksi PDRB ADHB (%)	Data Aktual untuk PDRB ADHB (%)	Presentasi kesalahan (%)
I	20.85	22.23	6.20
II	19.17	19.66	2.49
III	18.03	18.75	3.84
IV	16.68	16.70	0.11
Rata-rata kesalahan			3.16

Tabel 2 : Hasil perbandingan prediksi dan data aktual untuk PDRB ADHK

Triwulan	Prediksi PDRB ADHK (%)	Data Aktual untuk PDRB ADHK (%)	Presentasi kesalahan (%)
I	16.49	16.49	0
II	15.09	15.09	0
III	15.36	15.63	1.72
IV	14.97	15.10	0.86
Rata-rata kesalahan			0.64

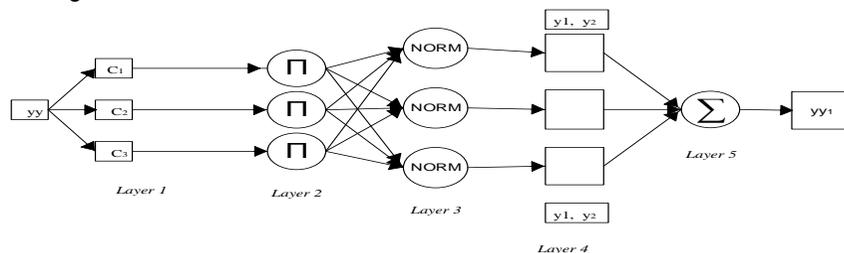
Tabel 3 :Hasil perbandingan prediksi dan data aktual untuk Inflasi

Triwulan	Prediksi Inflasi (%)	Data Aktual untuk Inflasi (%)	Presentasi kesalahan (%)
I	4.15	3.97	4.53
II	2.80	2.69	4.08
III	8.16	8.76	6.84
IV	1.39	1.39	0
Rata-rata kesalahan			3.77

Peramalan sampai tahap ini telah berhasil dilakukan menggunakan JST terbaik, pada metode *backpropagation* rancangan arsitektur terbaik yang digunakan setelah dilakukan *trial and error* pada pelatihan data didapatkan arsitek terbaik fungsi aktivasi logsig untuk *hidden layer* dan purelin untuk *output layer*. Hasil peramalan JST di denormalisasikan agar mengetahui nilai aslinya. Pada metode *ANFIS* rancangan arsitektur terbaik yang digunakan setelah dilakukan *trial and error* pada pelatihan data didapatkan: fungsi keangotaan yang paling baik digunakan adalah representasi kurvas, kurva pi dan kurva-z dengan menggunakan metode *hybird* pada *epoch* ke-1000.

3.5 Pengontrolan Inflasi

Untuk menjaga stabilitas ekonomi, pemerintah berusaha menjaga inflasi berkisar antara 4% – 4.5% dengan standar deviasi $\pm 1\%$ (PMK No.66/PMK.011/2012). Interval nilai inilah yang digunakan sebagai patokan dalam melakukan proses pengontrolan hasil prediksi dengan JST yang masih diluar asumsi. Hasil prediksi nilai inflasi pada sesi 3.4 menunjukkan bahwa terdapat 10 data nilai target yang tidak masuk dalam interval asumsi, Yaitu data ke- 1, 2, 3, 7, 12, 13 ,14, 15, 18, 19, dan data ke- 20. Karena itu perlu ditentukan nilai acak (random) untuk asumsi tingkat Inflasi pada interval 4% - 4.5% $\pm 1\%$ dengan menggunakan *ANFIS*. sebagai berikut:

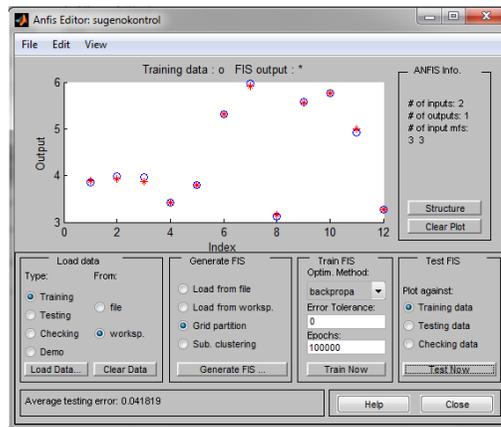


Gambar 4.7 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Gambar 5 : Arsitektur *ANFIS* untuk pengontrolan

Dalam melakukan pengontrolan data Tingkat Inflasi juga terbagi menjadi 2 proses pengontrolan data yakni proses pelatihan dan proses pengujian. Dari 11 data yang dimiliki

terdapat 8 pasang data dipilih untuk proses pelatihan dan 3 data untuk pengujian (lampiran 5). Dalam hal ini, data yang dipakai sebagai input kontrol ialah data output yang dihasilkan pada proses prediksi data. Sedangkan nilai – nilai parameter yang digunakan sama dengan nilai parameter pada proses prediksi dengan *ANFIS*. Dari hasil proses pengontrolan data didapat *Average testing error* sebesar 0.22402 % seperti yang diperlihatkan pada Gambar 6 :



Gambar 6 : Perbandingan data aktual dan data hasil pengontrolan

Selanjutnya hasil kinerja proses pengontrolan Inflasi disajikan pada tabel 4:

Tabel 4 : Hasil perbandingan prediksi dan data aktual untuk Inflasi

DATA	Prediksi Inflasi (%)	Data Aktual untuk Inflasi (%)	Presentasi kesalahan (%)
1	4.99	5.04	0.99
2	3.27	3.13	4.47
3	5.77	5.21	10.74
Rata-rata kesalahan			5.4

Tabel 4 menunjukkan hasil perbandingan pengontrolan data dan data aktual untuk inflasi. Pada proses pengontrolan *Average testing error* yang dihasilkan untuk 3 data testing pengontrolan sebesar 5.4%

3.6. Pembahasan

Data dalam penelitian ini adalah data 17 variabel PDRB berdasarkan sektor dan data Inflasi. Proses prediksi tingkat inflasi diawali dengan memprediksi PDRB ADHB dan PDRB ADHK menggunakan 17 variabel penyusun PDRB menggunakan metode *backpropagation*.

Hasil prediksi metode *backpropagation* kemudian dijadikan sebagai inputan pada metode *ANFIS*. Hasil penelitian menunjukkan prediksi PDRB ADHB dan PDRB ADHK yang dilakukan menggunakan metode *backpropagation* menghasilkan rata-rata kesalahan sebesar 3,16% dan 0,64%. Pada metode *ANFIS* rata-rata kesalahan yang dihasilkan dari proses prediksi sebesar 3.77%. Selanjutnya setelah mendapatkan hasil prediksi tingkat inflasi dilakukan pengontrolan terhadap data – data hasil prediksi yang tidak sesuai dengan PMK No.66/PMK.011/2012. Rata-rata kesalahan hasil pengontrolan sebesar 5.4%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses prediksi PDRB ADHB, PDRB ADHK menggunakan metode *backpropagation* dan prediksi tingkat inflasi menggunakan model *neuro fuzzy* menghasilkan sistem yang dapat bekerja dengan baik karena menghasilkan *Average testing error* yang relatif kecil, yaitu 3.16% ,0.64% dan 3.77%.
2. Proses pengontrolan yang dilakukan menggunakan model *neuro fuzzy* menghasilkan sistem yang dapat bekerja dengan baik. Karena menghasilkan *Average testing error* yang relatif kecil, yaitu 5,45%. Desain pengontrol *neuro fuzzy* yang baik menggunakan fungsi keanggotaan kurva-s, kurva pi dan kurva-z pada *epoch* 1000 dengan 2 masukan inputan dan keluaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Boediono, 1985, *Pengantar Ilmu Ekonomi No. 5: Ekonomi Moneter (Edisi Ketiga)*, Yogyakarta: BPFE.
- [2]. PMK No.66/PMK.011/2012.
- [3]. Fitriah, Aidatu, dan Abadi, Agus M., 2010, “*Aplikasi Model Neuro Fuzzy Untuk Prediksi Tingkat Inflasi Di Indonesia*”.
- [4]. Hsu, C. W., Lin, C. J., 2004, *A Comparison Of Methods For Multi-Class Support Vector Machines, IEEE Transactions On Neural Networks, USA*.
- [5]. Sembiring, K., 2007, *Tutorial Support Vector Machine Bahasa Indonesia*, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.