

Aplikasi Model *Neuro Fuzzy* Untuk Prediksi Tingkat Inflasi Di Indonesia

Aidatul Fitriah¹, Agus Maman Abadi²

- 1) Program Studi Matematika, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
- 2) Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
Email: aidatulf@yahoo.com

Abstrak

Tujuan penulisan ini adalah untuk memprediksi tingkat inflasi di Indonesia dengan menggunakan model *neuro fuzzy*, yaitu ANFIS (*adaptive neuro fuzzy inference system*). Pada penelitian ini, data inflasi sebelumnya dan faktor-faktor yang mempengaruhi inflasi yaitu nilai tukar rupiah (kurs) dan tingkat suku bunga (BI rate) dipandang sebagai input data, kemudian tingkat inflasi sekarang sebagai output data. Berdasarkan input data tersebut, akan dibuat suatu model untuk output data dengan menggunakan ANFIS. Prosedur pemodelan ANFIS diawali dengan memberikan pasangan data input dan output untuk training, setelah itu inialisasi FIS yang meliputi: pemilihan jumlah fungsi keanggotaan, tipe fungsi keanggotaan, dan jumlah iterasi pelatihan (*epoch*), kemudian ANFIS melatih FIS dengan memodifikasi parameter - parameter fungsi keanggotaan sampai diperoleh selisih (*error*) minimal antara keluaran FIS dengan data pelatihan output. Langkah terakhir, validasi model yaitu proses pengujian FIS yang sudah dilatih ANFIS, namun menggunakan data input/output yang belum dilatihkan kepada FIS (data testing). Hasil pemodelan dengan ANFIS lebih baik dibandingkan dengan pemodelan menggunakan metode konvensional, yaitu ARMA(1,1). Prediksi tingkat inflasi dengan menggunakan model ANFIS mempunyai nilai MSE sebesar 0.9087 dan MAPE sebesar 193.11 %, sedangkan pada model ARMA(1,1) mempunyai nilai MSE sebesar 0.276353 dan MAPE sebesar 266.0238%.

Kata kunci: tingkat inflasi, neuro fuzzy, ANFIS.

1. Pendahuluan

Pengangguran yang tinggi, perekonomian yang tidak stabil, dan pertumbuhan ekonomi yang lambat merupakan masalah yang sering dihadapi negara berkembang, seperti Indonesia. Salah satu penyebab utama tingginya tingkat pengangguran, perekonomian yang tidak stabil, dan pertumbuhan ekonomi yang lambat adalah inflasi. Inflasi adalah kecenderungan dari harga-harga untuk menaik secara umum dan terus menerus. 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 Indonesia. Oleh karena itu, prediksi tingkat inflasi pada masa yang akan datang sangat diperlukan yang berguna untuk menyusun kebijakan ekonomi di masa mendatang. Penelitian Cheng Hoon Lim dan Laura Papi (1997) untuk mengetahui tingkat inflasi menggunakan kointegrasi dan *error correction model* sebagai model analisisnya,

serta variabelnya terdiri atas upah nominal, nilai tukar, *exogenous price of exports*, *exogenous imported input prices*. Penelitian Agus Maman Abadi dan Ali Muhson (2005), dengan menggunakan sistem *fuzzy* diperoleh model hubungan antara tingkat inflasi dengan nilai tukar rupiah dan pendapatan nasional. Kemudian dengan metode *ordinary least square* (OLS) dan *partial adjustment model* (PAM) oleh Fery Adrianus dan Amelias Niko (2006), menyatakan bahwa inflasi dipengaruhi oleh jumlah uang yang beredar, produk domestik bruto, nilai tukar, dan tingkat suku bunga. Berbagai model dan metode telah dikemukakan oleh beberapa ahli untuk mengetahui tingkat inflasi yang telah terjadi maupun untuk memprediksi tingkat inflasi tahun berikutnya, namun prediksi tingkat inflasi dengan menggunakan model *neuro fuzzy* belum pernah dilakukan.

Salah satu cara untuk memodelkan tingkat inflasi di Indonesia berdasarkan faktor-faktor diatas adalah dengan model *neuro fuzzy*. Model *neuro fuzzy* adalah penggabungan dua sistem, yaitu *artificial neural network* (ANN) atau “jaringan syaraf tiruan” dan *fuzzy logic* atau “logika samar”. Jaringan syaraf tiruan adalah suatu struktur yang meniru keberadaan sel-sel syaraf (*neuron*) sebagaimana dalam otak manusia. Logika samar (*fuzzy logic*) 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*, *fuzzifier* dan penegasan (*defuzzifier*). Pada *neuro fuzzy*, suatu tahapan dalam sistem *fuzzy* dibentuk menggunakan jaringan syaraf tiruan. Model *neuro fuzzy* memiliki kemampuan aproksimasi fungsi oleh logika *fuzzy* dan kemampuan proses belajar (*learning*) oleh jaringan *neural*.

Pokok permasalahan dari penelitian ini adalah bagaimana aplikasi model *neuro fuzzy* untuk memprediksi tingkat inflasi di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model *neuro fuzzy* yang dapat memprediksi tingkat inflasi di Indonesia.

Bagi investor, penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan pengambilan keputusan investasi di pasar modal. Bagi kalangan akademik, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan yang bermanfaat, sehingga dapat menambah wawasan mengenai dunia pasar modal Indonesia dan dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya.

2. Landasan Teori

2.1 Inflasi

Inflasi adalah suatu kondisi harga barang-barang secara umum mengalami kenaikan dan berlangsung secara terus menerus serta saling mempengaruhi. Kebalikan dari inflasi disebut deflasi. Deflasi adalah kenaikan nilai uang secara terbuka, akibat harga barang menurun karena jumlah barang yang berlebihan. Berdasarkan asalnya, inflasi dapat digolongkan menjadi dua, yaitu inflasi yang berasal dari dalam negeri dan inflasi yang berasal dari luar negeri. Inflasi berasal dari dalam negeri adalah defisit anggaran belanja yang dibiayai dengan cara mencetak uang baru dan gagalnya pasar yang berakibat harga bahan makanan menjadi mahal. Sementara itu, inflasi dari luar negeri adalah inflasi yang terjadi akibat naiknya harga barang impor. Hal ini dapat terjadi akibat biaya produksi barang di luar negeri tinggi atau adanya kenaikan tarif *impor barang*. Inflasi juga dapat dibagi berdasarkan besarnya cakupan pengaruh terhadap harga. Jika kenaikan harga yang terjadi hanya berkaitan dengan satu atau dua barang tertentu, inflasi tersebut disebut inflasi tertutup (*closed inflation*). Namun, apabila kenaikan harga terjadi pada semua barang secara umum, maka inflasi itu disebut sebagai inflasi terbuka (*open inflation*).

Berbagai macam pemodelan inflasi telah digunakan di dalam penelitian atau studi – studi mengenai inflasi dan faktor – faktor penyebabnya. Dalam penelitian ini faktor-faktor yang mempengaruhi inflasi, yaitu nilai tukar rupiah dan tingkat suku bunga. Menurut Bodie dan Marcus (2001) nilai tukar adalah nilai mata uang dalam negeri dibandingkan dengan nilai mata uang luar negeri. Menurut Mansfield (1997) nilai tukar adalah besarnya unit dari satu mata uang yang ditukarkan untuk satu unit mata uang lainnya. Menurut Sukirno (1998) besarnya jumlah uang tertentu yang diperlukan untuk memperoleh satu unit valuta asing disebut dengan kurs mata uang asing. Menurut Mishkin (2001) suku bunga adalah biaya peminjaman atau harga yang harus dibayar untuk peminjaman dana, biasanya dinyatakan dalam persentase per tahun. Menurut Gitman (2000) suku bunga adalah kompensasi yang dibayarkan oleh peminjam kepada orang yang meminjamkan dana, dari sudut pandang peminjam dapat dikatakan sebagai biaya peminjaman uang.

2.2 Logika Fuzzy

Fuzzy didefinisikan sebagai sesuatu yang kabur atau samar, tidak jelas, membingungkan. Penggunaan istilah sistem *fuzzy* tidak dimaksudkan untuk mengacu pada sebuah sistem yang tidak jelas (kabur/samar – samar) definisi, cara kerjanya, atau deskripsinya. Sistem *fuzzy* yang dimaksud adalah sebuah sistem yang dibangun dengan definisi, cara kerja, dan deskripsi yang jelas berdasarkan teori logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* adalah metodologi berhitung dengan variabel kata – kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Tiga hal yang diperlukan untuk memahami dasar-dasar logika *fuzzy*, yaitu: himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, dan operasi logika.

Teori himpunan *fuzzy* diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Himpunan *fuzzy* \tilde{A} pada semesta pembicaraan X dapat didefinisikan sebagai sebuah himpunan pasangan terurut,

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \quad (1)$$

dengan $\mu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan x di \tilde{A} yang memetakan X ke ruang keanggotaan M yang terletak pada rentang $[0, 1]$.

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval 0 sampai 1 (Sri Kusumadewi, 2003). Beberapa fungsi keanggotaan yang sering digunakan adalah: representasi linear naik, representasi linear turun, kurva segitiga, kurva trapesium, kurva-S pertumbuhan, kurva-S penyusutan, kurva PI, kurva beta, kurva gauss. Fungsi keanggotaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: kurva segitiga dan kurva gauss.

Model operator *fuzzy* terdiri atas 2 operator, yaitu operator-operator dasar yang dikemukakan oleh Zadeh (AND, OR, NOT) dan operator-operator alternatif yang dikembangkan dengan menggunakan konsep transformasi tertentu. Operasi AND berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan berikut:

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(\mu y)) \quad (2)$$

Operasi OR berhubungan dengan operasi union pada himpunan berikut:

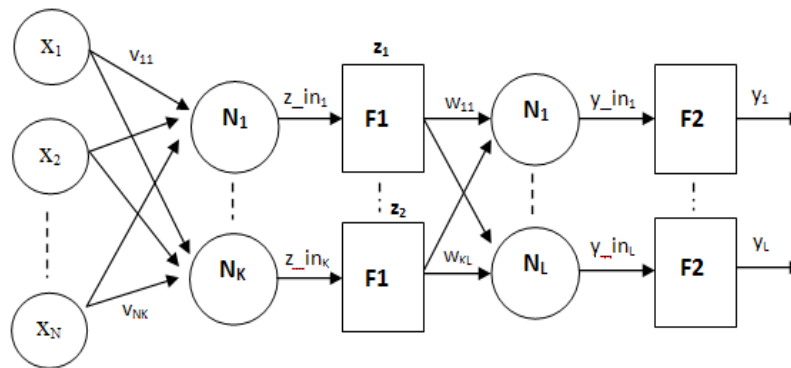
$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(\mu y)) \quad (3)$$

Operasi NOT berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan berikut:

$$\mu'_A = 1 - \mu_A(x) \quad (4)$$

2.3 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan atau jaringan *neural artificial* merupakan salah satu representasi buatan (tiruan) dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Menurut Fausett (1994), jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010). Salah satu arsitektur jaringan syaraf tiruan (JST) adalah jaringan dengan banyak lapisan (*multilayer feedforward*). *Multilayer feedforward* terdiri dari: satu set unit sensor yang merupakan *input layers*, satu atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output (memiliki satu atau lebih lapisan tersembunyi) disebut *hidden layer*, dan satu *output layer*, seperti terlihat pada Gambar 1.

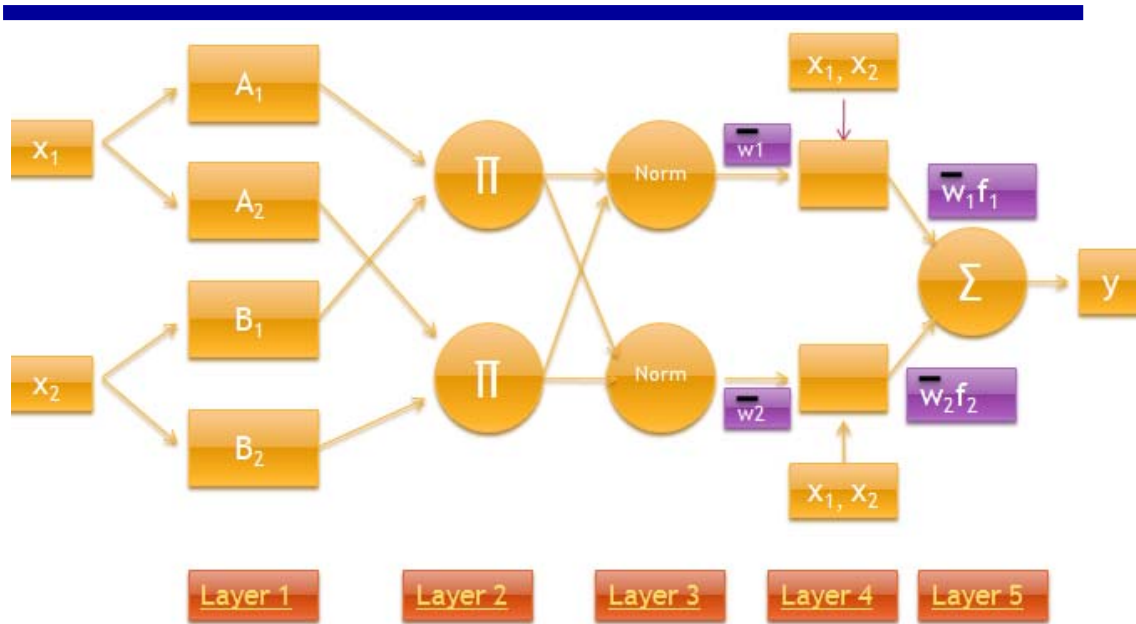


Gambar 1. Arsitektur Jaringan Syaraf dengan Banyak Lapisan

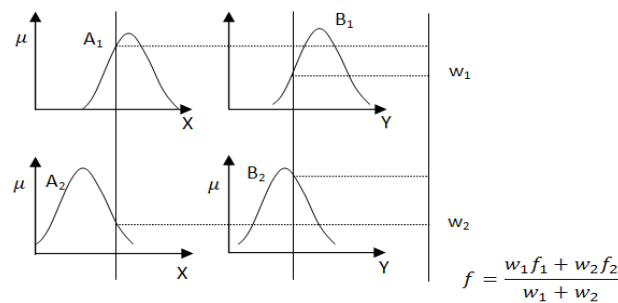
Proses belajar jaringan *multilayer* menggunakan metode pembelajaran terawasi (*supervised learning*), yaitu algoritma *backpropagation* yang didasari atas aturan koreksi kesalahan.

2.4 Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

ANFIS adalah jaringan adaptif yang berbasis pada sistem inferensi *fuzzy* (Thomas S.W., 2005). Parameter ANFIS terbagi menjadi dua, yaitu parameter premis dan konsekuensi yang dapat diadaptasikan dengan algoritma *hybrid*. Algoritma *hybrid* yang dikemukakan oleh J.S.R Jang (1992) ini merupakan penggabungan 2 metode pembelajaran yaitu *least square estimation* (LSE) dan *backpropagation*. Pelatihan *hybrid* dilakukan dalam dua langkah, yaitu langkah maju dan balik. Arsitektur ANFIS secara fungsional sama dengan *fuzzy rule base* model Sugeno.



Gambar 2. Arsitektur Jaringan ANFIS



Gambar 3. Mekanisme penalaran untuk model Sugeno

Jaringan ANFIS Sugeno terdiri dari lapisan-lapisan sebagai berikut (Jang, 1997 dalam Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010: 379-380):

- a) Tiap-tiap *neuron* i pada lapisan pertama adaptif terhadap parameter suatu fungsi aktivasi. Output dari tiap *neuron* berupa derajat keanggotaan yang diberikan oleh fungsi keanggotaan input, yaitu: $\alpha_{A1}(X_1), \alpha_{B1}(X_2), \alpha_{A2}(X_1)$, atau $\alpha_{B2}(X_2)$. Sebagai contoh, misalkan fungsi keanggotaan diberikan sebagai:

$$\mu(x) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}} \tag{5}$$

dimana {a, b, c} adalah parameter-parameter, biasanya $b = 1$. Jika nilai parameter-parameter ini berubah, maka bentuk kurva yang terjadi pun akan ikut berubah. Parameter-parameter tersebut dikenal dengan nama *premise parameters*.

- b) Tiap-tiap *neuron* pada lapisan ke dua berupa *neuron* tetap yang outputnya adalah hasil dari masukan. Biasanya digunakan operator AND. Tiap-tiap node merepresentasikan α predikat dari aturan ke- i .

$$O_{2,i} = w_i = \alpha_{A_i}(X_1) \cdot \alpha_{B_i}(X_2), \quad i = 1,2 \quad (6)$$

- c) Tiap-tiap *neuron* pada lapisan ke tiga berupa node tetap yang merupakan hasil perhitungan rasio dari α predikat (w), dari aturan ke- i terhadap jumlah dari keseluruhan α predikat.

$$O_{3,i} = \bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, \text{ dengan } i = 1,2. \quad (7)$$

Hasil ini dikenal dengan nama *normalised firing strength*.

- d) Tiap-tiap *neuron* pada lapisan keempat merupakan node adaptif terhadap suatu output.

$$O_{4,1} = \bar{w}_i y_i = \bar{w}_i (c_{i1} x_1 + c_{i2} x_2 + c_{i0}); \quad \text{dengan } i = 1,2. \quad (8)$$

dengan \bar{w}_i adalah *normalised firing strength* pada lapisan ke tiga dan $\{ c_{i1}, c_{i2}, c_{i0} \}$ adalah parameter-parameter pada *neuron* tersebut. Parameter-parameter pada lapisan tersebut disebut dengan nama *consequent parameters*.

- e) Tiap-tiap *neuron* pada lapisan ke lima adalah node tetap yang merupakan jumlahan dari semua masukan.

$$O_{5,1} = y = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (9)$$

3. Metode Penelitian

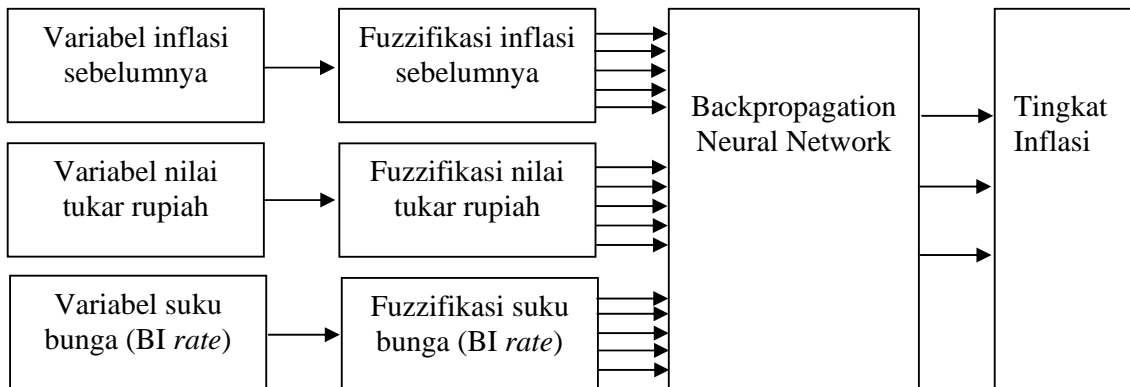
3.1 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini, data yang diperlukan adalah data inflasi sebelumnya, nilai tukar rupiah (kurs) dan tingkat suku bunga (BI rate) sebagai input data dan tingkat inflasi sekarang sebagai output data. Data yang dikumpulkan mulai dari Januari 2000 sampai Februari 2011. Data tersebut dibagi menjadi dua, yaitu data sampel untuk membuat model (*training*) dan data testing. Berikutnya adalah pemodelan dan perancangan sistem cerdas untuk memprediksi tingkat inflasi. Untuk training sistem dapat menggunakan sebanyak 90 data yaitu dari bulan Januari 2000 sampai Juni 2007.

Setelah proses training selesai, proses dilanjutkan dengan validasi model yaitu proses pengujian FIS yang sudah dilatih oleh **anfis**, namun menggunakan data input/output yang belum dilatihkan kepada FIS. Tujuannya untuk mengetahui seberapa akurat model FIS mampu memprediksi data output jika diberikan data input. Hal ini dilakukan karena data pelatihan sering kali bercampur dengan *noise* sehingga tidak dapat merepresentasikan semua kelakuan sistem. Alasan lain perlunya melakukan validasi model adalah bahwa pada titik tertentu dalam pelatihan, model cenderung melakukan *overfitting* pada data pelatihan. Untuk testing ini, sistem menggunakan 44 data yaitu dari bulan Juli 2007 sampai Februari 2011.

3.2 Pemodelan Sistem

Model *neuro fuzzy* yang digunakan untuk memprediksi tingkat inflasi di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4. Faktor yang mempengaruhi inflasi, yaitu inflasi sebelumnya, nilai tukar rupiah (kurs), dan tingkat suku bunga (*BI rate*) merupakan variabel *fuzzy*.



Gambar 4. Model sistem *neuro fuzzy* untuk prediksi tingkat inflasi

Dari analisis model diperoleh beberapa pasangan model input-output, yaitu:

- (1) $x_1(t - 1); x_1(t)$
- (2) $x_1(t - 1), x_2(t - 1); x_1(t)$
- (3) $x_1(t - 1), x_3(t - 1); x_1(t)$
- (4) $x_1(t - 1), x_2(t - 1), x_3(t - 1); x_1(t)$

dengan:

$x_1(t)$ = tingkat inflasi pada bulan (t)

$x_1(t - 1)$ = tingkat inflasi pada bulan $(t - 1)$

$x_2(t - 1)$ = nilai tukar rupiah (kurs) pada bulan $(t - 1)$

$x_3(t - 1)$ = tingkat suku bunga BI *rate* pada bulan $(t - 1)$

Langkah – langkah pemodelan ANFIS sebagai berikut:

- 1) Memberikan pasangan data input dan output untuk training.
- 2) ANFIS melatih FIS dengan inisialisasi FIS, yaitu mengeset harga awal parameter – parameter fungsi keanggotaan dalam FIS. Inisialisasi FIS meliputi: pemilihan jumlah fungsi keanggotaan (*membership function*), pemilihan tipe fungsi keanggotaan (segitiga atau gaussian), pemilihan jumlah iterasi pelatihan (epoch).
- 3) ANFIS melatih FIS dengan memodifikasi parameter - parameter fungsi keanggotaan sampai diperoleh selisih (*error*) minimal antara keluaran FIS dengan data pelatihan output.
- 4) Validasi model yaitu proses pengujian FIS yang sudah dilatih oleh **anfis**, namun menggunakan data input/output yang belum dilatihkan kepada FIS.

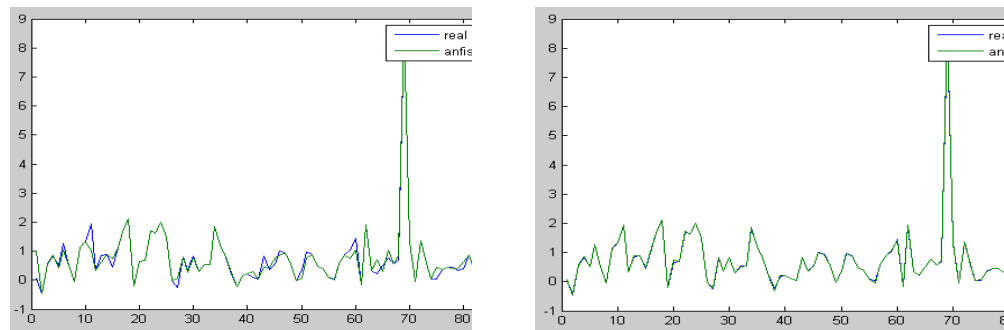
4. Hasil dan Pembahasan

Kinerja pada proses training model ANFIS diukur berdasarkan MSE dan MAPE. Jumlah epoch yang dipilih adalah 100 kali, tipe fungsi keanggotaan segitiga atau gaussian. Kinerja proses training data dan testing data dengan algoritma *backpropagation* terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. MSE dan MAPE untuk Data Training dan Data Testing Menggunakan Model ANFIS

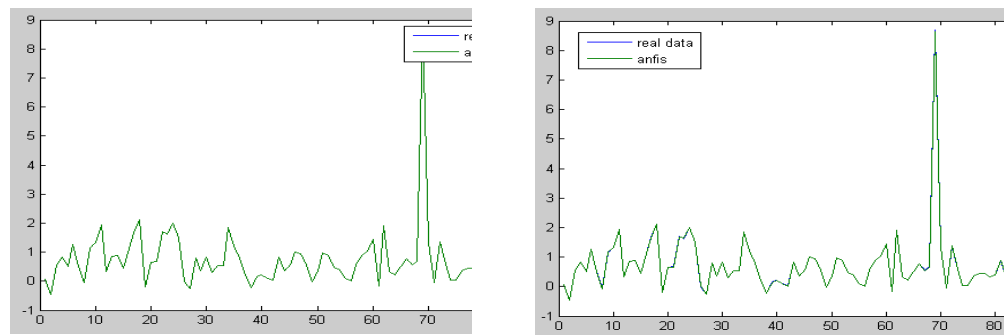
	M o d e l	B a n y a k <i>In p u t</i>	Fun gsi Kea nggo -taa n	Training data		Testing Data	
				MSE	MAP E (%)	MS E	MAP E (%)
	1	1	Gaus sian	0.042 0	40.32	0.90 87	193.1 1
	2	2	Gaus sian	7.55e -004	7.75	3.85 e+0 4	26066 .11
	3	2	Gaus	9.13e	0.17	9.62	846.4

			sian	-007		46	5
	4	3	Gaus sian	1.268 e-004	2.38	46.5 031	1455. 67
	5	2	Segit iga	8.36e -004	6.52	9.17 17	1291. 44
	6	3	Segit iga	8.65e -005	2.54	578. 357 2	3924. 41
	A R (1) M A (1)	1	-	1.009 1	292.1 947	0.27 635 3	266.0 238



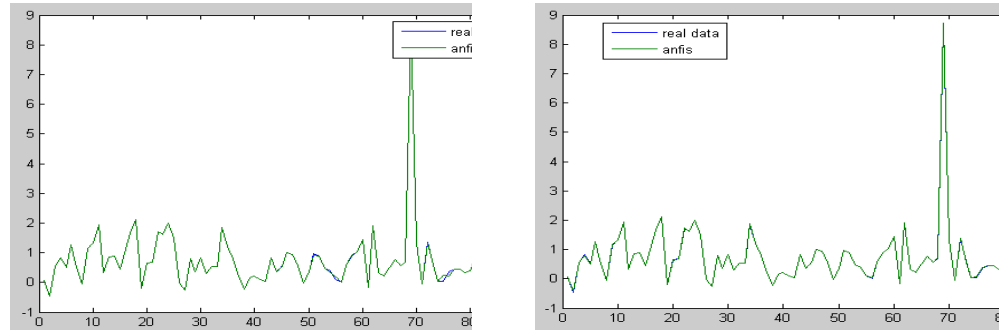
Gambar 5. (a) Model 1; (b) Model 2

Gambar (a) diatas merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data training tingkat inflasi berdasarkan input inflasi sebelumnya dengan fungsi keanggotaan Gauss; Gambar (b) merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data training inflasi berdasarkan input inflasi sebelumnya dan kurs dengan fungsi keanggotaan Gauss.



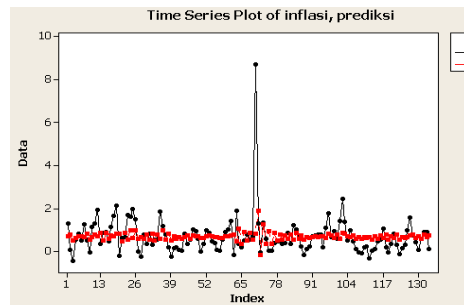
Gambar 6. (c) Model 3; (d) Model 4

Gambar (c) diatas merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data training tingkat inflasi berdasarkan input inflasi sebelumnya dan BI *rate* dengan fungsi keanggotaan Gauss; Gambar (d) merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data training inflasi berdasarkan input inflasi sebelumnya, kurs, BI *rate* dengan fungsi keanggotaan Gauss.



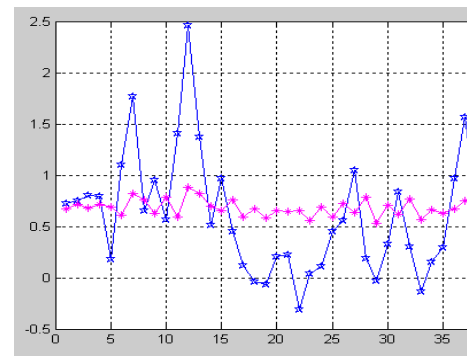
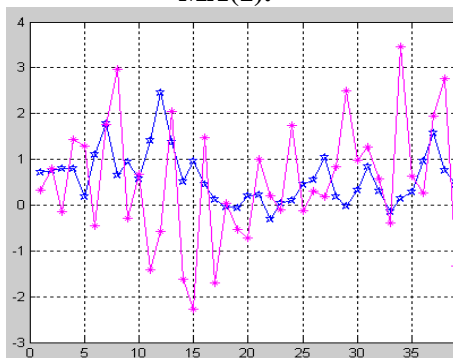
Gambar 7. (e) Model 5 (f) Model 6

Gambar (e) diatas merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data training tingkat inflasi berdasarkan input inflasi sebelumnya dan BI *rate* dengan fungsi keanggotaan segitiga; Gambar (f) merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data training inflasi berdasarkan input inflasi sebelumnya, kurs, BI *rate* dengan fungsi keanggotaan segitiga.



Gambar 8. Data Inflasi dan Prediksi menggunakan AR(1) MA(1).

Gambar disamping merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data training tingkat inflasi menggunakan model pembanding AR(1) MA(1).



Gambar 10. Data testing model

Gambar 9. Data testing model 1 AR(1) MA(1)

Gambar 9 diatas merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data testing tingkat inflasi berdasarkan input inflasi sebelumnya dengan fungsi keanggotaan Gauss; Gambar 10 merupakan nilai prediksi dan nilai sebenarnya dari data testing tingkat inflasi menggunakan model AR(1) MA(1).

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai model *neuro fuzzy*, yaitu model ANFIS (*adaptive neuro fuzzy inference system*) yang diaplikasikan pada tingkat inflasi, nilai tukar rupiah, tingkat BI Rate dari bulan Januari 2000 – Februari 2011, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: model terbaik untuk data prediksi inflasi menurut MSE dan MAPE terkecil pada training data dan testing data adalah model pertama dengan input model berdasarkan inflasi sebelumnya (1 *input* – 1 *output*), fungsi keanggotaan Gauss. Pada proses traning prediksi inflasi dengan menggunakan model ANFIS tersebut mempunyai nilai MSE sebesar 0.0420 dan MAPE sebesar 40.32 %. Dan pada proses testing model tersebut mempunyai nilai MSE sebesar 0.9087 dan MAPE sebesar 193.11 %. Hasil tersebut masih lebih baik dibandingkan dengan prediksi inflasi menggunakan metode konvensional, yaitu ARMA(1,1) dengan nilai MSE sebesar 1.0091 dan MAPE sebesar 292.1947 % pada proses training dan nilai MSE sebesar 0.276353 serta MAPE sebesar 266.0238% pada proses testing.

Dilihat dari hasil MSE dan MAPE pada testing yang bernilai sangat besar, dapat disimpulkan bahwa prediksi tingkat inflasi menggunakan model ANFIS tidak cocok untuk jangka panjang, namun cocok untuk jangka pendek misal tingkat inflasi 3 bulan kemudian (*triwulan*).

5.2 Saran

Dalam penelitian ini, penulis melakukan prediksi inflasi dengan menggunakan model ANFIS. Bagi pembaca yang berminat dengan permasalahan prediksi *time series* khususnya model *neuro fuzzy* penulis menyarankan: faktor yang mempengaruhi inflasi untuk memprediksikan tingkat inflasi di Indonesia dalam penelitian ini adalah faktor – faktor ekonomi. Inflasi sangat mungkin dipengaruhi oleh faktor alam, politik, keamanan dan lain – lainnya. Pembaca yang berminat dapat

melakukan prediksi tingkat inflasi di Indonesia dengan menggunakan faktor – faktor yang mempengaruhi inflasi tidak hanya pada faktor ekonomi saja, melainkan faktor alam, politik, keamanan, dan lain – lain. Dalam penelitian ini belum dilakukan *pre-processing* data untuk pemilihan faktor – faktor yang berpengaruh terhadap tingkat inflasi. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan *pre-processing* untuk meningkatkan keakuratan model *neuro fuzzy*. Sistem neural network mempunyai 2 metode pembelajaran, yaitu metode pembelajaran terawasi dan metode pembelajaran tak terawasi. Dalam penelitian ini menggunakan metode pembelajaran terawasi (*supervised learning*), yaitu *backpropagation*. Dalam penelitian selanjutnya, dapat mencoba menggunakan metode pembelajaran tak terawasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abadi, Agus M., dan Ali Muhson. (2005). “Pemodelan Tingkat Inflasi di Indonesia dengan Menggunakan Sistem Fuzzy.” *Jurnal Ekonomi & Pendidikan (Vol.2, No.2)*.

Adrianus, Fery dan Amelia Niko. (2006). “Analisis Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Inflasi di Indonesia Periode 1997: 3- 2005:2.” *Jurnal Ekonomi Pembangunan (Vol. 11 No.2)*. Hal. 173-186.

Boediono. (1985). *Pengantar Ilmu Ekonomi No. 5: Ekonomi Moneter (Edisi Ketiga)*. Yogyakarta: BPFE.

Hanke, J.E., & Winchern, D.W. (2005). *Business Forecasting*. New Jersey: Pearson Education International.

<http://www.bi.go.id>. Diakses pada 17 Maret 2011.

<http://www.bps.go.id>. Diakses pada 17 Maret 2011.

Kusumadewi, Sri. (2002). *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kusumadewi, Sri dan Sri Hartati. (2010). *NEURO – FUZZY Integrasi sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf (Edisi Kedua)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Nopirin. (1988). *Ekonomi Moneter (Buku II) Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE.

Samuelson, Paul & D. Nordhaus W. (1998). *Ekonomi (Drs. A. Djaka W. Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.