

IMPLEMENTASI NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI KURS VALUTA ASING

Marsiska Ariesta Putri¹, Iwan Setiawan Wibisono²

¹Jurusan S1 Akuntansi, Universitas Pandanaran

²Jurusan S1 Teknik Informatika, Universitas Ngudi Waluyo

Email: siskaloyal99@gmail.com¹, loyal.wb99@gmail.com²

Abstract - *Technology neural network system has been implemented in various applications, especially in terms of forecasting (forecasting), including backpropagation that can be applied to predict foreign exchange rates. There are two steps being taken in this backpropagation method of training and testing phases. In this network backpropagation algorithm is given a pair of pattern - a pattern that consists of the input pattern and desired pattern. When a pattern is given to the network, weights - weights modified to minimize the differences in the pattern of output and the desired pattern. This exercise is performed over and over - re-issued so that all the patterns the network can meet the desired pattern. The next stage is the testing stage. This stage begins by using the best weights obtained from the training phase to process the input data to produce the appropriate output. It is used to test whether the ANN can work well is that it can predict the pattern of data that has been drilled with a small error rate. From the test results using data from the monthly period in the training process the network can recognize input patterns are provided so entirely in accordance with the target. While testing with the use of data daily and weekly period that does not comply with the given target, it is because the network requires more data to identify patterns provided. As more data are trained, the better the network will recognize the pattern - a pattern so that the results more accurate predictions, but will be impacted by slowing the process of training.*

Keywords: *Foreign currency exchange rate prediction, Neural Network, Bacpropagation*

I. PENDAHULUAN

Setiap negara mempunyai mata uang sebagai alat tukar. Pertukaran barang dengan uang yang terjadi di dalam negeri tidak akan menimbulkan masalah mengingat nilai barang sudah disesuaikan dengan nilai uang yang berlaku. Masalah akan timbul jika barang berasal dari negara lain. Sehubungan dengan itu, perlu adanya mekanisme yang menyediakan akses untuk menukarkan mata uang asing sehingga pembayaran dari barang tersebut dapat diterima. Dengan kata lain dibutuhkan transaksi valuta asing untuk menukarkan mata uang antar negara [1].

Bursa valuta asing atau foreign exchange market (*FX market*) adalah jenis pasar yang memperdagangkan mata uang suatu Negara terhadap mata uang negara lainnya. Harga yang dibentuk dipasar ini merupakan hasil dari permintaan (*demand*) dan penawaran (*supply*) valas [4].

Peramalan merupakan suatu proses untuk memprediksi kejadian ataupun perubahan di masa yang akan datang. Dalam suatu proses kegiatan, proses peramalan ini merupakan awal dari suatu rangkaian kegiatan, dan sebagai titik tolak kegiatan berikutnya.

Pemodelan time series seringkali dikaitkan dengan proses peramalan (*forecasting*) suatu nilai karakteristik tertentu pada periode kedepan, melakukan pengendalian suatu proses ataupun untuk mengenali pola perilaku sistem. Dengan mendeteksi pola dan kecenderungan data time series, kemudian memformulasikannya dalam suatu model, maka dapat digunakan untuk memprediksi data yang akan datang. Model dengan akurasi yang tinggi akan menyebabkan nilai prediksi cukup valid untuk digunakan sebagai pendukung dalam proses pengambilan keputusan.

Salah satu metode peramalan yang berkembang saat ini adalah menggunakan Artificial Neural Network (ANN), dimana ANN telah menjadi objek penelitian yang menarik dan banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah pada beberapa bidang kehidupan, salah satu diantaranya adalah untuk analisis data time series pada masalah Forecasting [3,4]. Salah satu jaringan yang sering digunakan untuk prediksi data time series adalah Backpropagation neuron network. Dalam penulisan ini akan dibahas mengenai penggunaan jaringan saraf tiruan backpropagation untuk memprediksi kurs valuta asing.

II. TIJAUAN PUSTAKA

Valuta Asing

Valuta asing dapat diartikan sebagai mata uang yang dikeluarkan dan digunakan sebagai alat pembayaran yang sah di negara aslinya. Didalam hukum ekonomi bila terdapat suatu barang dan keduanya bertemu maka akan terbentuk dua hal yaitu pasar dan harga. Begitu juga halnya dengan valuta asing, bila permintaan terhadap valuta tertentu bertemu dengan penawaran valuta yang sama maka akan terbentuk pasar dan harga.

Pasar valuta asing dapat diartikan tempat bertemunya penawaran dan permintaan valuta asing [2]. Pasar valuta asing terdapat diseluruh dunia dan dilakukan mulai dari perorangan sampai pemerintah.

Prediksi Kurs Valuta Asing

Salah satu aktivitas penting yang dilakukan oleh para pelaku pasar dipasar valuta asing adalah melakukan analisis untuk memprediksi arah kurs valuta asing di masa mendatang. Prediksi kurs valuta asing ini sangatlah penting dilakukan mengingat dengan melakukan prediksi ini maka para pelaku pasar dapat menghindari kerugian dan bahkan memperoleh keuntungan dari pergerakan kurs valuta asing.

Analisis Fundamental

Analisis fundamental adalah suatu metode untuk memprediksi arah pergerakan kurs valuta asing yang berdasarkan pada pengenalan dan pengukuran faktor – faktor yang mempengaruhi pergerakan kurs valuta asing tersebut. Analisis fundamental berusaha mengidentifikasi faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi pergerakan kurs valuta asing dan melakukan pengukuran terhadap faktor – faktor tersebut untuk menentukan kurs valuta asing di masa mendatang. Adapun faktor – faktor tersebut biasanya merupakan faktor fundamental ekonomi, politik, keuangan, dan lain – lain.

Analisis Teknikal

Analisis teknikal merupakan suatu metode peramalan pergerakan harga dengan menggunakan informasi yang terkandung pada pergerakan harga di masa lalu. Analisis teknikal dapat juga diartikan sebagai suatu metode peramalan harga dengan menggunakan grafik. Saat ini analisis teknikal banyak digunakan oleh para pelaku pasar valuta asing dan merupakan salah satu alat analisis utama dipasar valuta asing.

Neural Network

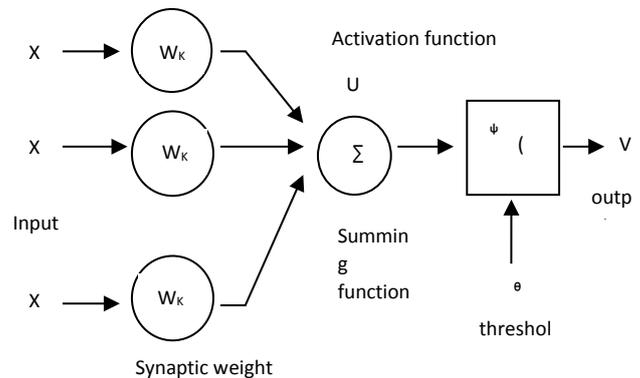
Neural network adalah sebuah pendekatan dengan memiliki kapasitas yang cukup besar dalam pemodelan prediktif, yaitu semua karakter menggambarkan keadaan yang tidak diketahui harus disampaikan kepada jaringan neural network yang dilatih, dan identifikasi (prediksi) kemudian diberikan. Penelitian neural network telah menyebabkan pengembangan berbagai jenis neural network. Neural network adalah model matematika yang mempelajari pola dari data. Mereka telah terbukti sangat efektif dalam rangka memecahkan klasifikasi dan regresi masalah dengan penanganan non-linearitas antara input dan variabel output, mampu memperkirakan setiap fungsi di bawah kondisi tertentu [14].

Neural network telah digunakan untuk memecahkan berbagai jenis masalah seperti klasifikasi, regresi, optimasi, clustering, dan prediksi. Masing-masing model yang digunakan untuk peramalan time series membutuhkan dua parameter khusus. Yang pertama menunjukkan ukuran jendela waktu, yang akan digunakan sebagai masukan untuk memprediksi deret waktu. Yang kedua Parameter mewakili jumlah periode mendatang untuk jaringan yang menyediakan ramalan.

Neural network ditentukan oleh 3 hal [15]:

1. Pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan).
2. Metode untuk menentukan bobot penghubung (disebut metode training atau learning).
3. Fungsi aktivasi, yaitu fungsi yang digunakan untuk menentukan keluaran suatu neuron.

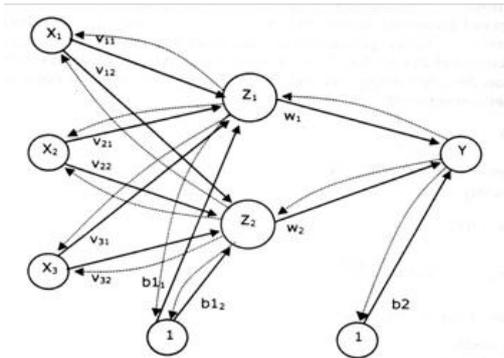
Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2, satu sel syaraf terdiri dari 3 bagian, yaitu: fungsi penjumlahan (summing function), fungsi aktivasi (activation function), dan keluaran (output).



Gambar 2.1 Model Neuron [11]

Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Algoritma Backpropagation merupakan metode pelatihan yang terawasi (supervised) dan dirancang untuk operasi pada jaringan dengan banyak lapisan. Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Arsitektur jaringan Backpropagation ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Arsitektur Backpropagation

Gambar 1 menunjukkan arsitektur *Backpropagation* dengan 3 buah unit masukan (X1, X2 dan X3) dan 1 lapisan tersembunyi dengan 2 neuron (Z1 dan Z2) serta 1 unit lapisan keluaran (Y). Bobot yang menghubungkan (X1, X2 dan X3) dengan neuron pertama pada lapisan tersembunyi adalah (V11, V21, dan V31). Sedangkan bobot yang menghubungkan X1, X2 dan X3 dengan neuron kedua pada lapisan tersembunyi adalah V12, V22, dan V32. Untuk b11 dan b12 adalah bobot bias yang menuju ke neuron pertama dan kedua pada lapisan tersembunyi. Bobot yang menghubungkan Z1 dan Z2 dengan neuron pada lapisan keluaran adalah W1 dan W2. Bobot bias b2 menghubungkan lapisan tersembunyi dengan lapisan keluaran.

Jaringan ini terdiri dari banyak lapisan (*multilayer network*). Ketika jaringan diberikan pola masukan sebagai pola pelatihan, maka pola tersebut menuju unit-unit lapisan tersembunyi, untuk selanjutnya diteruskan ke lapisan keluaran. Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil).

Untuk tiap-tiap pasangan elemen yang akan dilakukan pembelajaran:

Feedforward

- Tiap-tiap unit input (Xi, i=1, 2, 3, ..., n) menerima sinyal xi dan meneruskan sinyal tersebut kesemua unit pada lapisan yang ada di atasnya (hidden layer).
- Tiap-tiap unit tersembunyi (Zi, j=1, 2, 3, ..., p) menjumlahkan sinyal-sinyal input terbobot:

$$z_in_j = V_{0j}^n + \sum x_i v_{ij}$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya:

$$Z_j = (z_in_j)$$

dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (unit-unit output).

- Tiap-tiap unit output (Yk, k=1, 2, 3, ..., m) menjumlahkan sinyal-sinyal input terbobot.

$$y_in_k = W_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{jk}$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya:

$$y_k = f(y_in_k)$$

dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (unit-unit output).

Backpropagation

- Tiap-tiap unit output (Yk, k=1, 2, 3, ..., m) menerima target pola yang berhubungan dengan pola input pembelajaran, hitung informasi errornya:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(t_in_k)$$

kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai w_{jk}):

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

Hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai w_{0k}):

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$$

Kirimkan δ_k ini ke unit-unit yang ada dilapisan bawahnya.

- Tiap-tiap unit tersembunyi (Zj, j=1, 2, 3, ..., p) menjumlahkan delta inputnya (dari unit-unit yang berada pada lapisan di atasnya):

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk}$$

kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j})$$

kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{ij}):

$$\Delta V_{jk} = \alpha \delta_j X_k$$

Hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai.

$$\Delta V_{0k} = \alpha \delta_j$$

- f. Tiap-tiap unit output (Y_k , $k=1, 2, 3, \dots, m$) memperbaiki bias dan bobotnya ($j=0, 1, 2, \dots, p$):

$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk}$$

Tiap-tiap unit tersembunyi (Z_j , $j=1, 2, 3, \dots, p$) memperbaiki bias dan bobotnya ($i=0, 1, 2, \dots, n$):

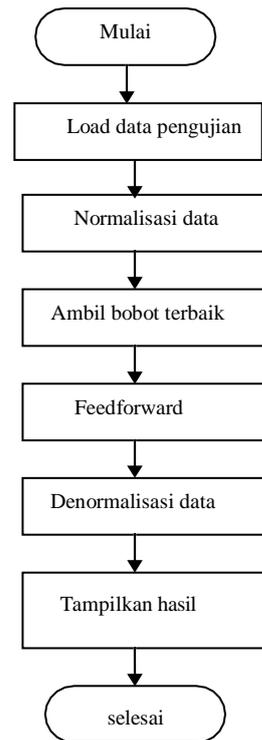
$$W_{ij}(\text{baru}) = W_{ij}(\text{lama}) + \Delta W_{ij}$$

Tes kondisi berhenti.

III. METODE PENELITIAN

Perancangan Penelitian

Menurut (Dawson, 2009), terdapat empat metode penelitian yang umum digunakan, diantaranya: *action research*, *experiment*, *case study* dan *survey*. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen, yaitu penelitian yang melibatkan penyelidikan perlakuan pada parameter atau variabel tergantung dari penelitiannya dan menggunakan tes yang dikendalikan oleh si peneliti itu sendiri, dengan metode penelitian sebagai berikut: Dalam penelitian ini juga dilakukan beberapa langkah yang dilakukan dalam metode penelitian seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Program Pengujian Jaringan Saraf Tiruan

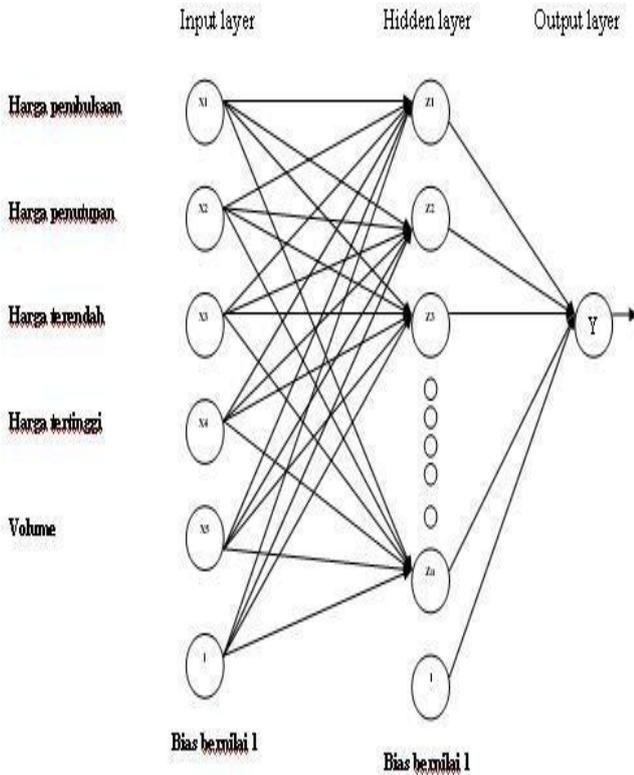
IV. HASIL DAN KESIMPULAN

Analisis Hasil Pelatihan

Dari hasil simulasi jaringan saraf tiruan untuk setiap inputan data berbeda – beda. Adanya pengaruh learning rate, banyaknya data inputan.

Learning rate yang digunakan untuk data harian dan mingguan adalah 0.5, proses epoch berhenti pada 8480 untuk data harian, 2688 untuk data mingguan dan untuk data bulanan learning rate yang digunakan lebih besar yaitu 0.9, hasil proses epochs yang dihasilkan lebih kecil yaitu 67.

Dari hasil diatas dapat diambil kesimpulan Penggunaan learning rate terlalu besar, semakin cepat pula proses pelatihan, akan tetapi jika learning rate terlalu besar, maka algoritma menjadi tidak stabil dan mencapai titik minimum lokal. Gambar 4.1 menunjukkan arsitektur jaringan untuk peramalan nilai tukar mata uang asing menggunakan 1 layer input, 1 hidden layer dan 1 output layer.



Gambar 4.1 Hasil Program Pengujian Jaringan Saraf Tiruan

Hasil Prediksi Mingguan

Prediksi harga penutupan kurs valuta asing dilakukan setelah pelatihan jaringan untuk pola input data mingguan. Dalam hal ini jaringan diuji untuk memprediksi harga penutupan minggu selanjutnya untuk data pengujian sejumlah 11 data (5 Agustus 2019 sampai 29 Oktober 2019). Dengan mendapatkan error dari selisih harga real dan prediksi JST, hasil prediksi terlihat dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil prediksi kurs valuta asing periode mingguan

Data ke	Harga Real	Prediksi JST	Error
1	1.4341	1.2956	0.1385
2	1.4305	1.4372	-0.0068
3	1.4322	1.4988	-0.0666
4	1.4578	1.5216	-0.0638
5	1.4704	1.513	-0.0426
6	1.4711	1.5159	-0.0449
7	1.4599	1.5159	-0.056
8	1.4721	1.4953	-0.0233
9	1.4895	1.516	-0.0264
10	1.4992	1.516	-0.0168
11	1.4707	1.516	-0.0453

Hasil Prediksi Bulanan

Hasil pengujian yang didapat oleh jaringan backpropagation (5-8-1) untuk memprediksi harga penutupan kurs valuta asing (USD/AUD) pada bulan September, November dan Desember setelah diadakan pelatihan dengan pola masukkan data dari 1 Oktober 2018 sampai 1 Agustus 2019. dapat dilihat dalam bentuk tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil prediksi kurs valuta asing periode Bulanan

Data ke	Harga Real	Prediksi JST	Error
1	1.2816	1.2778	0.0037
2	1.2753	1.2785	-0.0033
3	1.2815	1.2746	0.0069
4	1.3013	1.2778	0.0235
5	1.2856	1.2965	-0.011
6	1.279	1.2785	0.0005
7	1.2942	1.2753	0.0189
8	1.2942	1.2899	0.0043
9	1.2959	1.2883	0.0076
10	1.2962	1.2893	0.0069
11	1.2912	1.2879	0.0033

Kesimpulan

Setelah melakukan pelatihan dan pengujian, dapat ditarik kesimpulan :

1. algoritma backpropagation dapat melakukan proses prediksi, akan tetapi baik atau tidaknya nilai yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh penentuan parameter seperti besarnya learning rate dan jumlah neuron pada hidden layer. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan penulis jaringan yang menghasilkan konvergensi dengan epoch tercepat 67 memiliki parameter yaitu learning rate = 0.9, jumlah hidden layer =1, dan target error yang digunakan adalah 0.0001.
2. Terdapat faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat kebenaran prediksi pada jaringan saraf tiruan *Backpropagation* yaitu learning rate, target error, jumlah data pembelajaran dan nilai bobot yang diberikan secara random yang pada tiap – tiap neuron
3. Dengan learning rate, target error dan data pembelajaran yang sama belum pasti menghasilkan tingkat prediksi yang sama, hal ini dikarenakan nilai bobot – bobot pada tiap – tiap neuron yang dihasilkan oleh setiap pembelajaran berbeda. Penyebab bobot dari tiap – tiap neuron yang dihasilkan oleh setiap pembelajaran pasti berbeda adalah dikarenakan pemberian nilai

bobot awal dengan nilai random dimana nilai random setiap pembelajaran berbeda.

4. Penurunan learning rate akan membuat proses pembelajaran semakin lambat

Saran

1. Melakukan proses data mining pada data satu tahun agar hasil yang diperoleh bisa lebih akurat.
2. Penggunaan algoritma lainnya dalam proses data mining terutama untuk penentuan nilai-nilai parameter.
3. Dalam menentukan parameter neural network masih menggunakan caratrial error sehingga kurang efektif dan efisien. Ditambahkan metode lain untuk mengatasi masalah tersebut.
4. Menerapkan metode estimasi selain neural network seperti linear regression, support vectore machine, decision tree dan lain-lain.

- [10]. Sheela Gnana and S. Deepa, "Analysis of Computing Algorithm using Momentum in Neural Network," *Journal of Computing*, vol. 3, no. 6, pp. 163-166, June 2011.
- [11]. Budi Santoso, *Data Mining terapan dengan MATLAB*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu, 2007.
- [12]. Asha Rajkumar and G.Shophia Reena, "Diagnosa of Heart Disease Using Datamining Algorithm," *Global Journal of Computer Science and Technology*, vol. 10, no. 10, p. 6, September 2010.
- [13]. Shukla Anupam, Ritu Tawari, and Rahul Kala, *Real Life Application of Soft Computing*. New York, United State of America: CRC Press, 2010.
- [14]. Marsiska Ariesta P, " Penerapan Particle Swarm Optimization Pada Pengujian Model Neural Network Untuk Memprediksi Stok Obat ," *Journal of Computing*, vol. 3, no. 6, pp. 163-166, June 2015.

REFERENSI

- [1]. K. Bansal, S. Vadhavkar, and A. Gupta, "Neural Networks based Forecasting Techniques for Inventory Control Applications," *International Journal of Agile Manufacturing*, vol. 2, p. 1, 1998.
- [2]. K. Bansal, S. Vadhavkar, and A. Gupta, "Neural Networks Based Data Mining Application for Medical Inventory Problems," *Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 2, no. 1, pp. 07-102, 1998.
- [3]. S. Jayavel and al. et, "Use of Recurrent Neural Networks for Strategic Data Mining of Sales," MIT Sloan School of Management, June 2002.
- [4]. M. Frank and V. Oliver, "Sales Forecasting Using Neural Network," *IEEE, Mathematics and Computer Sciene*, vol. 4, pp. 2125-2128, June 1997.
- [5]. J. Larry and Qiu Shibin, "Prediction for Compound Activity in Large Drug Datasets Using Efficient Machine Learning Approaches," *Idea Group Publishing (IGP), USA*, 2005.
- [6]. Manpreet and S. Parvinder, "Human Protein Function using Decision Tree Induction," *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS)*, vol. 7, p. 4, April 2007.
- [7]. M. A. Abido, "Optimal Design of Power-System Stabilizers Using Particle Swarm Optimization," *IEEE, Transaction on Energy Conversion*, vol. 17, no. 3, pp. 406-413, September 2002.
- [8]. Budi Santosa, "Tutorial Particle Swarm Optimization," *Institut Teknologi Surabaya, Surabaya*, 2010.
- [9]. Diah Puspitaningrum, *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2006.