

Prediksi IHSG Pada BEI Menggunakan Variabel Ekonomi Makro Berbasis *Backpropagation Neural Network*

Agnes Novita Ida S.

Fakultas Teknologi Informasi, ABFI Institute Perbanas
Jln. Perbanas, Karet Kuningan Setiabudi, Jakarta Indonesia
agnesidanovita@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi indeks harga saham gabungan pada BEI (Bursa Efek Indonesia) periode 2006-2015 dengan menggunakan variabel ekonomi makro (dalam hal ini Inflasi, suku bunga Bank Indonesia dan nilai tukar rupiah). Penelitian ini menggunakan metode *Backpropagation Neural Network*. Data yang digunakan untuk Input pada penelitian ini adalah data bulanan dari IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan), inflasi, suku bunga BI dan nilai tukar rupiah sebanyak 100 (seratus) data, sedangkan data output yang digunakan untuk prediksi ada sebanyak 20 (dua puluh) data. Pada penelitian ini dilakukan pelatihan (*training*) atas 2 (dua) kelompok. Kelompok Pertama menggunakan 3 *hidden layer*, dengan *neuron* sebanyak [5 10 1] pada tiap layernya, *epoch* sebanyak 100, *learning rate* sebesar 0.4. Sedangkan kelompok kedua menggunakan 3 *hidden layer*, dengan *neuron* sebanyak [5 1 1] pada tiap layernya, *epoch* sebanyak 50, *learning rate* sebesar 0.2. Fungsi yang digunakan pada ke dua kelompok tersebut adalah sebanyak 27 kali yang merupakan kombinasi dari fungsi *Tansig*, *Logsig*, dan *Purelin*. Pada akhir penelitian diperoleh nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) terkecil yaitu 0.115 dengan fungsi *Purelin Logsig Tansig*. Semakin kecil *error training* yang dihasilkan maka tingkat akurasi yang dicapai akan semakin baik.

Kata kunci: Ekonomi Makro, IHSG, Backpropagation Neural Network, RMSE

Abstract

This research was aimed at predicting the Indonesia Composite Index ("IHSG") at the Indonesian Stock Exchange for the periods of 2006 - 2015 using the macro economic variables (in this case, the inflation, Bank Indonesia (BI) interest rates, and the Rupiah exchange rate). This research was conducted by using a Backpropagation Neural Network method. Input data used in this research was the monthly data of the IHSG, inflation, BI rates and the Rupiah exchange rate totaling 100 (one hundred) data, whereas, the output data used for prediction was totaling 20 (twenty) data. In this research, trainings were conducted on 2 (two) groups. The first group used 3 (three) hidden layers with [5 10 1] neurons in each layer with 100 (one hundred) epochs and a learning rate of 0.4. The second group used 3 (three) hidden layers with [5 1 1] neurons in each layer with 50 epochs and a learning rate of 0.2. There were 27 functions used in the two groups constituting a combination of Tansig, Logsig, and Purelin functions. At the end of the research, the result of the smallest RMSE (Root Mean Square Error) value was 0.115 with the Logsig, Tansig and Purelin functions. The smaller the training error is obtained, the better the level of accuracy is achieved.

Keywords: Macro Economics, IHSG, Backpropagation Neural Network, RMSE

1. Pendahuluan

Ekonomi makro merupakan ilmu yang mempelajari perilaku-perilaku ekonomi secara keseluruhan atau hubungan variabel-variabel ekonomi yang bersifat agregatif, seperti pendapatan nasional, pengeluaran rumah tangga, investasi nasional, jumlah uang yang

beredar, tingkat pengangguran, tingkat suku bunga SBI, inflasi, nilai tukar rupiah dan variable-variabel yang bersifat agregatif lainnya (dalam penelitian ini variable ekonomi makro yang dipakai dibatasi pada tingkat suku bunga SBI, inflasi dan nilai tukar rupiah). Kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba dan fluktuasi harga saham dipengaruhi oleh variabel ekonomi yang bersifat makro dan mikro. Kedua jenis variabel tersebut juga akan mempengaruhi tingkat risiko investasi saham.

Dalam menentukan investasi, data historis tentang pergerakan saham yang beredar di bursa dibutuhkan oleh seorang investor, baik individual maupun kelompok. Keputusan investasi dari seorang investor pada suatu pasar modal akan tecermin dari pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Menurut Wijaya (2002) Indeks Harga Saham Gabungan adalah suatu indeks yang digunakan untuk melihat pergerakan harga saham secara keseluruhan. Artinya, jika sebagian besar harga saham di bursa naik maka nilai IHSG akan naik, demikian pula sebaliknya. Lebih jauh lagi nilai IHSG bisa dikorelasikan dengan keadaan perekonomian negara, jika IHSG menguat maka bisa diartikan perekonomian negara dalam keadaan baik [1].

Back propagation merupakan metode pembelajaran jaringan ANN yang paling umum digunakan. Metode ini bekerja melalui proses secara iteratif dengan menggunakan sekumpulan contoh data (*data training*), membandingkan nilai prediksi dari jaringan dengan setiap contoh. Dalam setiap proses, bobot relasi dalam jaringan dimodifikasi untuk meminimalkan nilai *Mean Square Error* (MSE) antara nilai prediksi dari jaringan dengan nilai sesungguhnya. Modifikasi relasi ANN tersebut dilakukan dengan arah mundur, dari layer keluaran hingga layer pertama dari layer *hidden* sehingga metode ini disebut sebagai *back propagation* [2]. Metode Back propagation dapat digunakan untuk memprediksi IHSG pada BEI untuk membantu para investor dalam melakukan investasi ke depannya.

Beberapa penelitian sehubungan dengan pengaruh ekonomi makro terhadap IHSG dan prediksi harga saham dengan menggunakan Neural Network telah banyak dilakukan. Wijaya (2013) dalam penelitiannya dengan menggunakan metode pendekatan kuantitatif dengan teknik analisis regresi linier berganda menemukan bahwa variable ekonomi makro secara simultan memberikan pengaruh signifikan terhadap IHSG [1]. Demikian juga dengan Murtianingsih (2012) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa inflasi, suku Bunga BI, Nilai Tukar mata uang terhadap dollar berpengaruh signifikan terhadap pergerakan IHSG [3]. Murti Lestari (2005) dalam penelitiannya berkesimpulan bahwa ternyata variable makro berpengaruh cukup signifikan terhadap fluktuasi harga saham [4]. Demikian juga Aprianto dkk. (2013) menyimpulkan bahwa prediksi harga saham adalah hal yang penting bagi investor untuk merencanakan strategi bisnisnya [5]. Sedangkan Devadoss dkk. (2013) berkesimpulan bahwa dengan menggunakan sistem yang telah dikembangkan untuk memprediksi nilai saham masa depan dengan multilayer perceptron analisis diketahui efektivitas algoritma backpropagation yang dinamis [6].

2. Metodologi

2.1 Model Artificial Neural Network (ANN)

ANN adalah system pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. JST dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan saraf biologi, dengan asumsi [7]:

1. Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (neuron)
2. Sinyal dikirimkan diantara neuron-neuron melalui penghug-penghubung
3. Penghubung antar neuron memiliki bobot yang akan memepkuat atau memperlemah sinyal
4. Untuk menentukan output, setiap neuron menggunakan fungsi aktivasi yang dikenakan pada jumlahan input yang diterima. Besarnya output ini selanjutnya dibandingkan dengan suatu batas ambang.

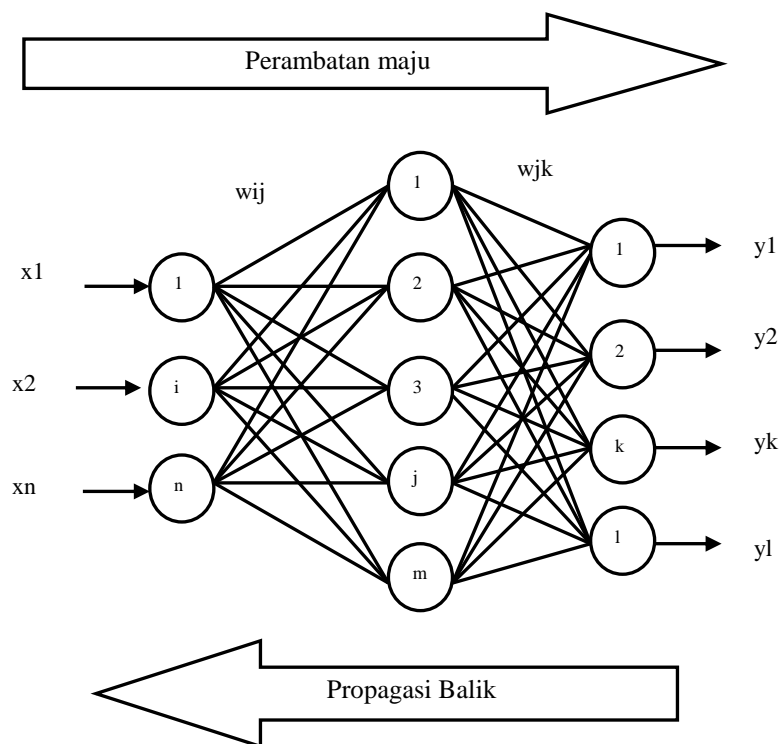
2.2 Model Backpropagation Neural Network (BPNN)

Back propagation merupakan metode pembelajaran jaringan ANN yang paling umum digunakan. Metode ini bekerja melalui proses secara iteratif dengan menggunakan sekumpulan

contoh data (*data training*), membandingkan nilai prediksi dari jaringan dengan setiap contoh. Dalam setiap proses, bobot relasi dalam jaringan dimodifikasi untuk meminimalkan nilai *Mean Square Error* (MSE) antara nilai prediksi dari jaringan dengan nilai sesungguhnya. Modifikasi relasi ANN tersebut dilakukan dengan arah mundur, dari layer keluaran hingga layer pertama dari layer *hidden* sehingga metode ini disebut sebagai *back propagation* [2].

Langkah-langkah dalam proses pembelajaran dengan menggunakan algoritma *back-propagation* adalah sebagai berikut:

1. Menginisialisasi bobot jaringan secara acak (biasanya, antara -1.0 hingga 1.0).
2. Untuk setiap contoh data (*data training*), melakukan penghitungan keluaran berdasarkan bobot jaringan pada saat tersebut.
3. Melakukan proses penghitungan nilai error untuk setiap keluaran (*output*) dan *hidden node* (neuron) dalam jaringan. Bobot relasi jaringan dimodifikasi.
4. Mengulangi langkah pada poin 2 hingga kondisi yang diinginkan tercapai



Gambar 1. Arsitektur ANN Backpropagation [8]

Untuk melakukan evaluasi kinerja dari metode BPNN digunakan Root Mean Square Error (RMSE). RMSE digunakan untuk mengetahui selisih antara nilai actual dan nilai prediksi. Semakin kecil RMSE yang didapat maka semakin baik prediksinya

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - o_i)^2}{n}}$$

n adalah banyaknya data, Y_i adalah data hasil prediksi ke- i , dan O_i adalah data target ke- i

2.3 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data bulanan harga penutupan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSSG), inflasi, kurs nilai tukar rupiah, suku bunga BI dari tahun 2006 sampai dengan 2015 (table 1), dengan total banyaknya data adalah 120.

Tabel 1 Data penutupan IHSG, kurs Nilai Tukar Rupiah, suku bunga BI, dan inflasi

NO	Bulan	CLOSE IHSG	KURS Nilai Tukar rupiah	SUKU BUNGA BI	INFLASI
1	Jan 2006	1,232.32	9,493.00	12.75%	17.03%
2	Feb 2006	1,230.66	9,253.15	12.75%	17.92%
3	Mar 2006	1,322.97	9,171.57	12.75%	15.74%
4	Apr 2006	1,464.41	8,936.94	12.75%	15.40%
5	Mei 2006	1,330.00	8,984.86	12.50%	15.60%
6	Jun 2006	1,310.26	9,362.73	12.50%	15.53%
7	Jul 2006	1,351.65	9,125.48	12.25%	15.15%
8	Ags 2006	1,431.26	9,094.25	11.75%	14.90%
9	Sep 2006	1,534.61	9,143.33	11.25%	14.55%
10	Okt 2006	1,582.63	9,187.18	10.75%	6.29%
11	Nop 2006	1,718.96	9,134.59	10.25%	5.27%
12	Des 2006	1,805.52	9,086.80	9.75%	6.60%
13	Jan 2007	1,757.26	9,066.50	9.50%	6.26%
14	Feb 2007	1,740.97	9,067.80	9.25%	6.30%

3. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan Metode Neural Network Back Propagation, dengan data training (100 data) yang terdiri atas variable predictor (penutupan IHSG, kurs nilai tukar rupiah, suku bunga BI, dan inflasi) dan variable dependent (adalah penutupan IHSG+1) yang digunakan untuk memprediksi harga IHSG bulan berikutnya. Data testing (20 data) terdiri atas data input dan data target actual.

Tabel 2 Data training tdd atas variable predictor dan dependend untuk prediksi harga IHSG pada BEI

NO	Bulan	IHSG	KURS Nilai Tukar rupiah	SUKU BUNGA BI	INFLASI	TARGETClose IHSG
1	Jan 2006	1,232.32	9,493.00	12.75%	17.03%	1,230.66
2	Feb 2006	1,230.66	9,253.15	12.75%	17.92%	1,322.97
3	Mar 2006	1,322.97	9,171.57	12.75%	15.74%	1,464.41
4	Apr 2006	1,464.41	8,936.94	12.75%	15.40%	1,330.00
5	Mei 2006	1,330.00	8,984.86	12.50%	15.60%	1,310.26
6	Jun 2006	1,310.26	9,362.73	12.50%	15.53%	1,351.65
7	Jul 2006	1,351.65	9,125.48	12.25%	15.15%	1,431.26
8	Ags 2006	1,431.26	9,094.25	11.75%	14.90%	1,534.61
9	Sep 2006	1,534.61	9,143.33	11.25%	14.55%	1,582.63
10	Okt 2006	1,582.63	9,187.18	10.75%	6.29%	1,718.96
11	Nop 2006	1,718.96	9,134.59	10.25%	5.27%	1,805.52
12	Des 2006	1,805.52	9,086.80	9.75%	6.60%	1,757.26
13	Jan 2007	1,757.26	9,066.50	9.50%	6.26%	1,740.97
14	Feb 2007	1,740.97	9,067.80	9.25%	6.30%	

...
Dst	Dst ...	Dst ...	Dst ...	Dst ...	Dst ...	Dst ...
...						

Tabel 3 Data input dan data target actual untuk testing

NO	Bulan	IHSG	KURS NILAI TUKAR RUPIAH	SUKU BUNGA BI	INFLASI	IHSG+1
101	Mei 2014	4,893.91	11,525.94	7.50%	7.32%	4,878.58
102	Jun 2014	4,878.58	11,892.62	7.50%	6.70%	5,088.80
103	Jul 2014	5,088.80	11,689.06	7.50%	4.53%	5,136.86
104	Ags 2014	5,136.86	11,706.67	7.50%	3.99%	5,137.58
105	Sept 2014	5,137.58	11,890.77	7.50%	4.53%	5,089.55
106	Okt 2014	5,089.55	12,144.87	7.50%	4.83%	5,149.89
107	Nop 2014	5,149.89	12,158.30	7.50%	6.23%	5,226.95
108	Des 2014	5,226.95	12,438.29	7.75%	8.36%	5,289.40
109	Jan 2015	5,289.40	12,579.10	7.75%	6.96%	5,450.29
110	Feb 2015	5,450.29	12,749.84	7.50%	6.29%	5,518.67
111	Mar 2015	5,518.67	13,066.82	7.50%	6.38%	5,086.42
112	Apr 2015	5,086.42	12,947.76	7.50%	6.79%	5,216.38
113	Mei 2015	5,216.38	13,140.53	7.50%	7.15%	4,910.66
114	Jun 2015	4,910.66	13,313.24	7.50%	7.26%	4,802.53
115	Jul 2015	4,802.53	13,374.79	7.50%	7.26%	4,509.61
116	Ags 2015	4,509.61	13,781.75	7.50%	7.18%	4,223.91
117	Sep 2015	4,223.91	14,396.10	7.50%	6.83%	4,455.18
118	Okt2015	4,455.18	13,795.86	7.50%	6.25%	4,446.46
119	Nop 2015	4,446.46	13,672.57	7.50%	4.89%	4,468.65
120	Des 2015	4,468.65	13,854.60	7.50%	3.35%	

3.1 Pelatihan dan Pengujian

Data pelatihan pada penelitian ini terdiri atas 2 kelompok data.

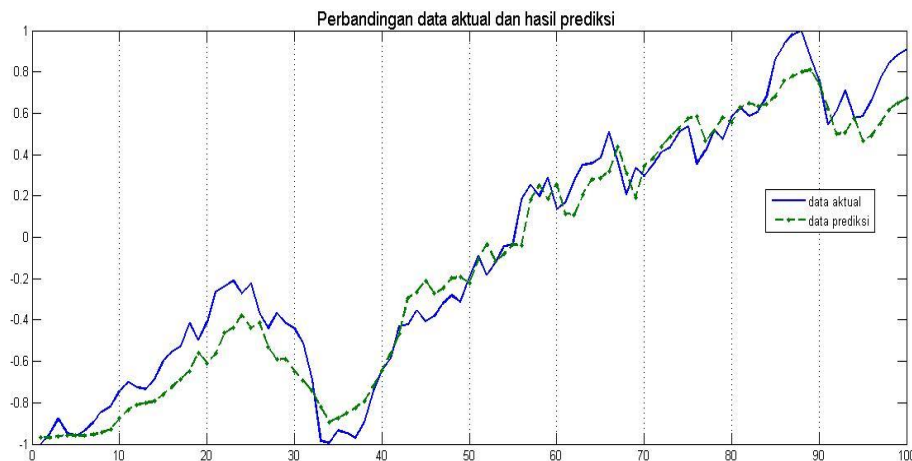
1. Data pada kelompok ke 1 akan menggunakan 3 hidden layer, dengan neuron [5 10 1], epoch 50, dan learning rate 0.2. Fungsi yang akan digunakan adalah sebanyak 27, yang merupakan kombinasi atas fungsi tansig, logsig dan purelin.
2. Sedangkan kelompok ke 2 menggunakan 3 hidden layer, dengan neuron [5 10 1], epoch 100, dan learning rate 0.4. Fungsi yang akan digunakan adalah sebanyak 27, yang merupakan kombinasi atas fungsi tansig, logsig dan purelin

Tabel 4 Hasil Pelatihan untuk ke 2 kelompok

NO	FUNGSI	RMSE kelompok 1	RMSE kelompok 2
1	TTT	0.2082	0.1800
2	TTL	0.5347	0.5003
3	TLT	0.2419	0.1602
4	LTT	0.2619	0.3037
5	LTL	0.6082	0.4918
6	LLT	0.3727	0.1806
7	TLL	0.5112	0.5058

8	LLL	0.5892	0.5463
9	LLP	0.6024	0.1317
10	LPL	0.6030	0.4956
11	PLL	0.4961	0.4775
12	PLP	0.1897	0.1969
13	PPL	0.4883	0.5002
14	LPP	0.2443	-
15	PPP	-	-
16	PPT	0.1288	0.5016
17	PTP	0.2138	0.5443
18	TPP	0.1839	-
19	TPT	0.1879	0.3268
20	TTP	0.5913	0.1298
21	PTT	0.2070	0.1499
22	TPL	0.5178	0.5159
23	TLP	0.5879	0.1146
24	PTL	0.5033	0.4737
25	PLT	0.2494	0.1115
26	LTP	0.5666	0.1293
27	LPT	0.2320	0.8954

Dari hasil pelatihan kelompok ke 1 di atas, diketahui nilai RMSE yang terkecil adalah 0.1288 dengan menggunakan fungsi PPT (Purelin Purelin Tansig). Berdasarkan pelatihan ini maka dihasilkan Grafik perbandingan data aktual dan hasil prediksi harga penutupan IHSG seperti gambar 2.

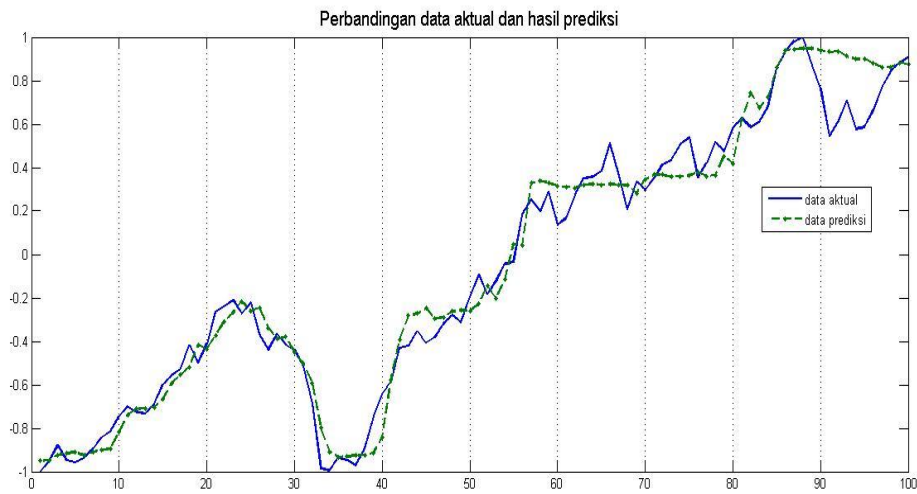


Gambar 2. Perbandingan data aktual dan hasil prediksi harga penutupan IHSG pada kelompok ke 1

Dan berdasarkan hasil pelatihan untuk kelompok ke 2, diketahui nilai RMSE terkecil adalah 0.1115, pelatihan menggunakan fungsi PLT (Purelin Logsig Tansig). Oleh karenanya

diperolehlah Grafik perbandingan data aktual dan hasil prediksi harga penutupan IHSG seperti gambar 3.

Figure 3 Perbandingan data



aktual dan hasil prediksi harga penutupan IHSG berdasarkan hasil pelatihan kelompok 2

Dari pelatihan dua (2) kelompok di atas maka diketahui bahwa nilai RMSE terkecil dari dua kelompok tersebut adalah 0.1115

3.2 Hasil Prediksi Untuk Data Testing

Setelah diketahui nilai RMSE terkecil untuk prediksi harga penutupan IHSG yaitu sebesar 0,1115, maka kemudian dilakukan prediksi untuk data testing. Berikut adalah perbandingan data testing actual dan data testing prediksi.

Tabel 5 Perbandingan data testing actual dengan prediksi

NO	Data testing (actual)	Data testing (prediksi)
1	4944.2	4878.5
2	4950.4	5088.8
3	5095.1	5136.8
4	5098.3	5137.5
5	5083.4	5089.5
6	5067.2	5149.8
7	5328.1	5226.9
8	5322.2	5289.4
9	5297.4	5450.2
10	5468.6	5518.6
11	5452.9	5086.4
12	5480.8	5216.3
13	5468.8	4910.6
14	5491.9	4802.5
15	5488.9	4509.6
16	4923.0	4223.9
17	4313.6	4455.1
18	4398.1	4446.4
19	4376.2	4468.6
20	4457.8	4615.1

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka ditariklah beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahwa untuk memprediksi harga penutupan IHSG pada BEI dengan menggunakan variable ekonomi makro, I yang terbaik adalah kelompok ke 2, dimana pelatihan dengan menggunakan fungsi PLT dengan menggunakan neuron [5 10 1], epoch 100 dan learning rate 0.4 menghasilkan RMSE terkecil 0.1115 . Semakin kecil error training (RMSE) yang dihasilkan maka tingkat akurasi yang dicapai akan semakin baik.
2. Berdasarkan pengujian maka didapatkan hasil prediksi harga IHSG adalah: 4878.5, 5088.8, 5136.8, 5137.5, 5089.5, 5149.8, 5226.9, 5289.4, 5450.2, 5518.6, 5086.4, 5216.3, 4910.6, 4802.5, 4509.6, 4223.9, 4455.1, 4446.4, 4468.6, 4615.1

Daftar Pustaka

- [1] Wijaya, Renny, *Pengaruh Fundamental Ekonomi Makro Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan Pada Bursa Efek Indonesia periode 2002- 2011*. Calypra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya, Vol. 2, No. 1. 2013.
- [2] Kusri & Luthfi, Emha Taufiq, *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi. 2009.
- [3] Murtianingsih, *Variabel Ekonomi Makro dan Indeks Harga Saham Gabungan*. Jurnal Manajemen dan Akuntansi. Vol. 1, No. 3. 2012.
- [4] Lestari, Murti, *Pengaruh Variabel Makro Terhadap Return Saham di Bursa Efek Jakarta: Pendekatan Beberapa Model*. SNA VII, Solo, September 2005, hal. 504-513, 2005.
- [5] Bayu Afrianto, Rio, Tjandrasa, Handayani, and Isye Ariesanti, *Prediksi Pergerakan Harga Saham Menggunakan Metode Back Propagation Neural Network*. Jurnal Simantec, Vol. 3 No. 3, 2013.
- [6] A.Victor Devadoss, T.Anthony Alphonse Ligori, *Stock Prediction Using ANN*. International Journal of Data Mining Techniques & Application, Vol. 02, hal.: 283-291, 2013.
- [7] Jek Siang, Jong, *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi, 2009.
- [8] Prasetyo, Eko, *Data mining. Konsep dan Aplikasi menggunakan matlab*. Yogyakarta: Andi, 2012.