



PERBANDINGAN PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION DAN ARIMA

Dwi Prisita Anggriningrum , Putriaji Hendikawati, Zaenal Abidin

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt.1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel: Diterima September 2013 Disetujui Oktober 2013 Dipublikasikan Nopember 2013	ARIMA merupakan metode yang umum digunakan untuk memprediksi suatu data. Seiring dengan perkembangan ilmu, ada metode lain yang dapat digunakan memprediksi, salah satunya adalah JST backpropagation. Tulisan ini bertujuan mengetahui arsitektur jaringan syaraf tiruan yang optimal serta mengkomparasikan antara model ARIMA dan JST backpropagation. Metode yang digunakan adalah studi pustaka, perumusan masalah, pemecahan masalah, analisis data dengan bantuan GUI MATLAB dan Minitab, dan penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil simulasi data harga saham PT. Asuransi Bina Dana Arta (ABDA).Tbk dengan menggunakan JST backpropagation diperoleh nilai MSE dari proses training sebesar 0,000206 dan proses testing sebesar 0,00140. Arsitektur jaringan yang optimal adalah 1 neuron input layer, 1 neuron hidden layer dan 1 neuron output layer. Sedangkan model terbaik ARIMA, yaitu ARIMA (1,1,0) dengan nilai MSE sebesar 0,001145. Namun, karena selisih nilai MSE dari kedua metode tidak terlalu besar, maka kedua metode dapat digunakan untuk penelitian prediksi harga saham.
Keywords: ARIMA Artificial Neural Network Backpropagation MSE	

Abstract

ARIMA is a common method used to predict the data. Along with the development of science, there are other methods that can be used predict, one of which is a backpropagation ANN. This article aims to find the artificial neural network architecture optimized and to compare the between ARIMA models and ANN backpropagation. The methods used are literature studies, the formulation of problems, problem solving, data analysis with the help of GUI MATLAB and Minitab, and conclusion. Based on the simulation results of the stock price data PT. Asuransi Bina Dana Arta (ABDA).Tbk by used backpropagation ANN MSE values obtained from the training process equal 0,000206 and testing process equal 0,00140. Optimal network architecture is one neuron input layer, one hidden layer neurons and 1 neuron output layer. While the best ARIMA models, namely the ARIMA (1,1,0) with a value of MSE of 0.001145. However, because the difference in MSE of the two methods is not too big, the two methods can be used to predict stock prices.price prediction.

Pendahuluan

Pada tahun 2013 pasar modal di Indonesia diprediksi akan lebih baik dibandingkan tahun 2012. Hal ini dikarenakan ekonomi nasional yang diperkirakan akan tetap tumbuh memberikan keyakinan bagi investor pasar modal. Menurut Arifianto (2008: 10): "saham adalah surat berharga yang merupakan tanda kepemilikan seseorang atau badan terhadap suatu perusahaan. Pemegang saham merupakan pemilik sebenarnya dari suatu perusahaan dan pemegang saham akan menanggung resiko jika mengalami kebangkrutan dan akan menerima keuntungan dari laba yang dihasilkan". Pada sisi yang lain, saham merupakan instrumen investasi yang banyak dipilih para investor karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, klaim atas asset perusahaan, dan berhak hadir dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).

Saham merupakan surat berharga yang memberikan peluang keuntungan yang tinggi namun juga berpotensi risiko tinggi. Saham memungkinkan pemodal mendapatkan keuntungan dalam jumlah besar dalam waktu singkat. Namun seiring dengan berfluktuasinya harga saham, saham juga dapat membuat investor mengalami kerugian besar dalam waktu singkat. Untuk itu investor membutuhkan alat prediksi yang dapat membantunya dalam mengambil keputusan investasi pembelian saham.

Data harga saham merupakan data deret waktu. Prediksi data deret waktu yang dilakukan dengan memanfaatkan ARIMA dan salah satu teknik komputasi jaringan syaraf tiruan (Artificial Neural Network). ARIMA memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu dan sekarang untuk melakukan prediksi jangka pendek. Secara umum, model ini dirumuskan sebagai ARIMA (p,d,q). p menyatakan derajat autoregressive (AR), d menyatakan derajat difference, dan q menyatakan derajat moving average (MA). Model AR adalah model yang menggambarkan bahwa variable dependen dipengaruhi oleh variabel dependen pada periode-periode sebelumnya (time lag dari variabel dependen sebagai variabel independen), sedangkan pada model MA, yang merupakan

variabel independen adalah nilai residu (error) pada periode sebelumnya. Model AR dan model MA dikombinasikan sehingga menghasilkan model ARIMA (Makridakis et al, 1999).

Sedangkan prediksi data deret waktu yang menggunakan jaringan syaraf tiruan berhasil cukup baik jika dilakukan analisa terhadap data deret waktu untuk mendapatkan kecenderungan-kecenderungan yang terdapat pada data deret waktu tersebut. Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah dan banyak diminati oleh para peneliti pada saat ini. Hal ini dikarenakan keluwesan yang dimiliki oleh jaringan syaraf tiruan, baik dalam perancangan maupun penggunaannya. Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu teknik data mining untuk meningkatkan pendapatan dalam berbisnis karena kemampuannya untuk pembelajaran dan pengujian hubungan antar variabel nonlinear (Ayodele et al, 2012). Jaringan syaraf tiruan mensimulasi struktur proses-proses otak dan kemudian membawanya kepada perangkat lunak kelas baru yang dapat mengenali pola-pola yang kompleks serta belajar dari pengalaman-pengalaman masa lalu.

Jaringan syaraf tiruan yang dipakai dalam memprediksi harga saham dalam penelitian ini adalah jaringan syaraf tiruan backpropagation. Backpropagation adalah salah satu metode dari jaringan syaraf tiruan yang dapat diaplikasikan dengan baik dalam bidang prediksi (forecasting). Backpropagation melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan mengenali pola yang digunakan selama training serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa namun tidak sama dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Siang, 2005: 119).

Dalam tulisan ini, komputer digunakan sebagai sarana untuk membantu pekerjaan manusia sehari-hari dalam segala bidang. Pengguna mulanya menggunakan komputer sebagai mesin ketik yang dapat bekerja lebih cepat, tepat maupun otomatis. Sejalan dengan perkembangan saat ini, para ahli mencoba mengantikan komputer menjadi suatu alat bantu yang dapat meniru cara kerja otak manusia, sehingga diharapkan suatu saat akan tercipta komputer yang dapat menimbang dan mengambil keputusan sendiri.

Perumusan masalah dalam tulisan ini

adalah (1) bagaimana arsitektur jaringan syaraf tiruan yang optimal untuk prediksi harga saham; (2) bagaimana hasil komparasi prediksi harga saham dengan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan ARIMA.

Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui arsitektur jaringan syaraf tiruan yang optimal untuk prediksi harga saham, mengetahui hasil komparasi prediksi harga saham dengan ARIMA dan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.

Metode

Tahap pertama adalah studi pustaka, yaitu untuk mengumpulkan informasi berupa buku, teks, jurnal dan sebagainya yang diperlukan dalam tulisan ini. Setelah sumber pustaka terkumpul, dilanjutkan dengan penelaahan sumber pustaka tersebut dan dijadikan landasan untuk menganalisis permasalahan.

Tahap kedua adalah perumusan masalah. Tahap ini dimaksudkan untuk memperjelas permasalahan sehingga mempermudah pembahasan selanjutnya. Masalah yang diangkat adalah menentukan arsitektur yang terbaik untuk memprediksi harga saham dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* serta menentukan model sederhana dari ARIMA. Membuat pemrograman dengan GUI MATLAB agar dimanfaatkan sebagai upaya untuk menentukan nilai MSE terkecil. Selanjutnya hasil nilai MSE dari jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dikomparasikan dengan ARIMA.

Tahap ketiga adalah pemecahan masalah, yaitu menyusun data yang diperoleh dalam bentuk tabel dan membuat model prediksi harga saham dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan ARIMA.

Tahap keempat adalah analisis data. Di tahap ini penulis melakukan beberapa langkah, yaitu mengumpulkan teori-teori tentang permasalahan yang sedang diteliti dan mengumpulkan data harian penutupan harga saham PT. Asuransi Bina Dana Arta (ABDA).Tbk periode 02 Januari 2012 sampai dengan 31 Mei 2013. Memodelkan prediksi harga saham dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan ARIMA serta membuat program dengan metode *backpropagation* menggunakan GUI

MATLAB. Selanjutnya membandingkan nilai MSE prediksi harga saham yang dihasilkan oleh metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan ARIMA.

Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Data yang diolah berupa data sekunder penutupan harga saham harian yang diperoleh dari PT. Asuransi Bina Dana Arta (ABDA).Tbk periode 02 Januari 2012 sampai dengan 31 Mei 2013. Analisis data dilakukan dengan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk menentukan arsitektur jaringan optimal yang digunakan untuk prediksi. Selanjutnya dilakukan analisis data time series dengan model ARIMA untuk kemudian membandingkan nilai MSE model ARIMA dengan MSE metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* sebagai indikator ketepatan memprediksi.

Pemodelan harga saham menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* meliputi: pertama adalah pemilihan arsitektur jaringan optimal. Aplikasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dengan software MATLAB dilakukan dalam beberapa langkah. Langkah pertama analisis pemilihan arsitektur terbaik jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dilakukan dengan menentukan arsitektur jaringan 3 layer yang tersusun 1 neuron input layer, 1 neuron hidden layer dan 1 neuron output layer. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner dan fungsi linear, sedangkan algoritma pelatihan yang digunakan adalah algoritma Lavenberg Marquardt dengan maksimum epoch 10000, nilai MSE 0,1 dan besar target error 0,0001. Langkah kedua adalah menentukan jumlah neuron optimal pada hidden layer dan nilai μ . Dipilih jumlah unit neuron hidden optimal dan nilai μ yang terbaik untuk memperoleh nilai error yang minimal. Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi pemrograman GUI MATLAB untuk memudahkan dalam memodifikasi parameter jaringan.

Pada simulasi time series dengan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*, data dibagi menjadi dua bagian. Untuk data training digunakan 80% data untuk pembentukan model serta menentukan MSE yang terkecil dan 20% data sisanya digunakan sebagai data testing yang digunakan untuk evaluasi hasil prediksi.

Untuk masing-masing data training dan data testing ditentukan pula data input dan data target yang digunakan pada proses simulasi. Data input dan target dalam penelitian ini ditentukan menggunakan data harga penutupan saham yang sudah ditransformasi linear pada selang $[0,1;0,9]$, tetapi data target diambil dari 1 hari setelah data masukan pada input layer. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa harga saham selalu berfluktuasi setiap harinya, sehingga diasumsikan harga saham pada hari ini mempengaruhi harga saham keesokan harinya.

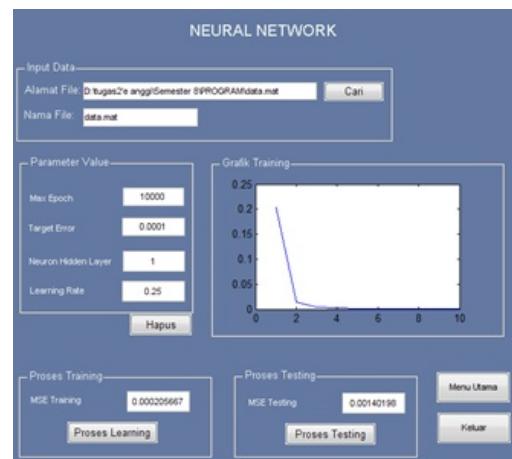
Selanjutnya, dilakukan proses training dari arsitektur jaringan yang dipilih sampai diperoleh nilai error training dan testing dari masing-masing arsitektur jaringan. Nilai error yang diamati dalam hal ini adalah nilai MSE, kemudian dicari nilai error terkecil yang akan menjadi arsitektur jaringan terbaik untuk prediksi data time series. Berdasarkan simulasi jaringan syaraf tiruan backpropagation diperoleh hasil yang dirancangkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Simulasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Fungsi Aktivasi	Hidden Layer	Output Layer	Jumlah Unit Hidden	μ	Simulasi Neural Network			
					Training		Testing	
					MSE	R	MSE	R
Logsig	1		1		0,00021	0,99466	0,0014	0,9472
			2		0,00019	0,99497	0,0036	0,9177
			3	0,25	0,00019	0,99503	0,00373	0,9176
			4		0,00019	0,99515	0,0111	0,8462
			5		0,00019	0,99515	0,08259	0,7921
	Purelin		1		0,00021	0,99466	0,0014	0,9472
			2		0,00019	0,99497	0,0036	0,9177
			3	0,75	0,00019	0,99516	0,01592	0,75972
			4		0,00019	0,99515	0,0111	0,8462
			5		0,00019	0,99519	0,08256	0,79208

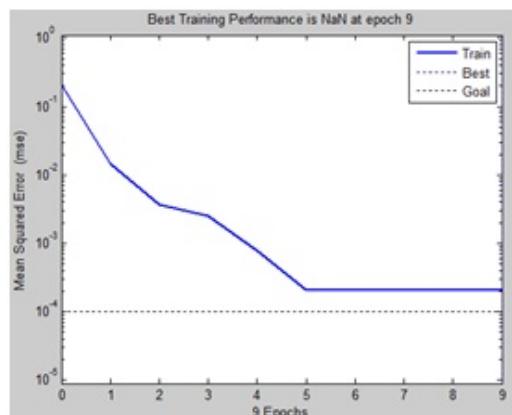
Berdasarkan hasil simulasi pada Tabel 1, penggunaan 1 unit neuron pada hidden layer dan pemilihan learning rate 0,25 maupun 0,75 memberikan nilai MSE yang tidak jauh berbeda. Penggunaan 1 unit neuron pada hidden layer dan learning rate 0,25 diambil sebagai arsitektur jaringan yang memberikan nilai MSE optimal. Arsitektur jaringan ini memberikan nilai MSE training sebesar 0,000206 dan MSE testing sebesar 0,00140. Apabila dibandingkan dengan nilai MSE dari arsitektur jaringan yang lain, maka dapat disimpulkan bahwa arsitektur jaringan terbaik untuk peramalan adalah jaringan dengan 1 neuron input layer, 1 hidden layer dengan 1 unit neuron, dan 1 neuron output layer.

Kedua adalah analisis arsitektur jaringan optimal. Gambar 1 menampilkan GUI MATLAB program arsitektur jaringan syaraf tiruan *backpropagation* optimal dengan algoritma Levenberg Marquardt.



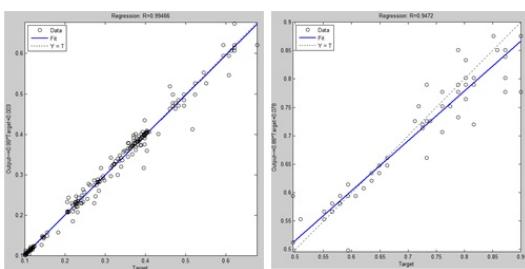
Gambar 1. GUI Arsitektur Jaringan Optimal

Proses simulasi jaringan dilakukan setelah memasukkan data input, menentukan maksimal epochs, target error, hidden layer, dan learning rate. Selanjutnya dilakukan proses training untuk menentukan bobot optimal jaringan, kemudian dilakukan proses testing untuk menggeneralisasi hasil yang diperoleh pada proses training untuk mengetahui arsitektur jaringan yang diperoleh sudah baik untuk digunakan. Gambar 2 menunjukkan grafik penurunan error yang sangat cepat pada proses training.



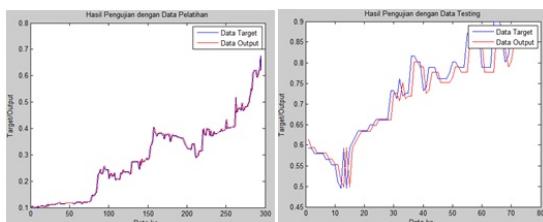
Gambar 2. MSE Training Jaringan Syaraf Tiruan

Pada Gambar 3 ditampilkan garis regresi antara data target dengan output program pada proses training yang memberikan model terbaik $Y = (0,99)T + (0,003)$ dan nilai korelasi 0,99466 dengan Y menunjukkan nilai peramalan output dan T adalah nilai target. Serta pada proses testing yang memberikan model terbaik $Y = (0,88)T + (0,078)$ dan nilai korelasi 0,9472.



Gambar 3. Simulasi Training dan Testing Jaringan Syaraf Tiruan

Gambar 4 memberikan gambaran lebih jelas mengenai pemetaan antara data target dan output. Walaupun nilai prediksi tidak sepenuhnya tepat, namun nilai MSE yang diperoleh menunjukkan hasil yang baik. Secara umum, proses training dan testing jaringan memberikan hasil yang cukup konsisten dengan nilai MSE serta korelasi antar variabel yang dapat dikatakan baik. Dapat disimpulkan bahwa model dan arsitektur jaringan yang diperoleh sudah baik digunakan untuk prediksi.



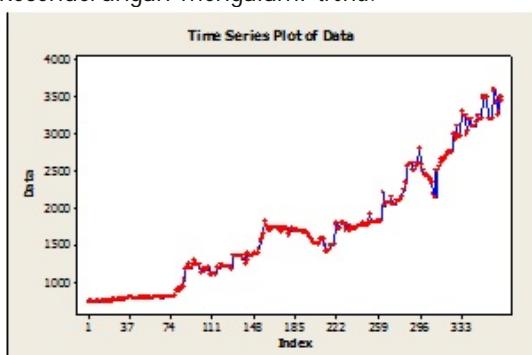
Gambar 4. Data Target dengan Output Training dan Testing Jaringan Syaraf Tiruan

Pemodelan harga saham menggunakan ARIMA:

Pertama analisis data saham dengan metode ARIMA, melalui beberapa tahap diantaranya adalah:

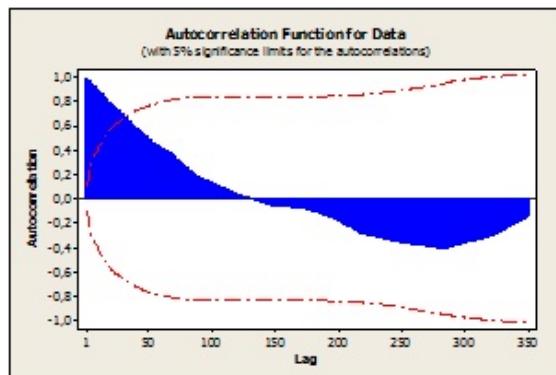
a. Tahap Identifikasi

Berdasarkan plot Gambar 5 menunjukkan bahwa data memiliki kecenderungan mengalami trend.



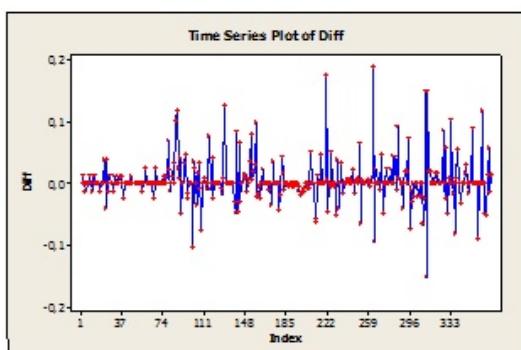
Gambar 5. Plot Data Aktual Saham

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa plot turun menuju nol secara eksponensial dengan sangat lambat, terlihat bahwa data tidak stasioner, baik tidak stasioner dalam mean karena terlihat masih terdapat unsur trend pada data maupun tidak stasioner dalam variansi.



Gambar 6. Plot ACF Data Aktual Saham

Karena data tidak stasioner dalam mean maupun varian, untuk dapat membuat model time series ARIMA data harus ditransformasi dan differencing terlebih dahulu dan didapatkan Gambar 7. Setelah di differencing dapat diidentifikasi model terbaik yang dapat mewakili data saham PT. Asuransi Bina Dana Arta (ABDA) Tbk.



Gambar 7. Plot Data dari Differencing

b. Tahap Penaksiran Parameter

Penaksiran parameter dilakukan dengan software Minitab 16. Diperoleh model terbaik $(1,1,0)$ dengan nilai $\phi_1 = -0,1855$ dan $\mu' = 0,005039$, sehingga persamaan model awalnya sebagai berikut.

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B) \ln Z_t = \mu' + a_t$$

$$(1 - B)(1 + 0,1855B) \ln Z_t = 0,005039 + a_t$$

c. Peramalan dengan model ARIMA

Setelah dilakukan estimasi parameter dengan model yang terbaik maka diperoleh model terbaik yang terbentuk adalah ARIMA $(1,1,0)$ dengan $\ln Z_t = 0,8145 \ln Z_{t-1} + 0,1855 \ln Z_{t-2} + 0,005039 + a_t$.

Selanjutnya model diuji lebih lanjut untuk mengamati keakuratan hasil prediksi harga saham. Model ini memberikan nilai MSE sebesar 0,001145.

Berdasarkan hasil simulasi data harga saham PT. Asuransi Bina Dana Arta (ABDA).Tbk menggunakan JST backpropagation arsitektur jaringan 1 neuron input layer, 1 hidden layer, dan 1 neuron output layer yang memberikan nilai MSE sebesar 0,00140 dari proses testing. Sedangkan menggunakan ARIMA model terbaik (1,1,0) didapatkan nilai MSE sebesar 0,001145. Nilai MSE dari model ARIMA (1,1,0) lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE jaringan syaraf tiruan backpropagation. Namun, perbedaan nilai MSE dari kedua metode tidak terlalu besar. Sehingga baik ARIMA maupun jaringan syaraf tiruan backpropagation dapat digunakan untuk prediksi harga saham.

Simpulan

Dari uraian di atas disimpulkan bahwa arsitektur jaringan syaraf tiruan backpropagation harga saham PT. Asuransi Bina Dana Arta (ABDA).Tbk dari 02 Januari 2012 sampai dengan 31 Mei 2013 diperoleh dengan learning rate 0,25 dan 1 neuron hidden layer, sehingga jaringan yang optimal yaitu jaringan dengan struktur 1 neuron input layer, 1 hidden layer dan 1 neuron output layer (1-1-1). Sedangkan dari nilai MSE prediksi harga saham PT. Asuransi Bina Dana Arta (ABDA) Tbk diperoleh nilai MSE sebesar 0,00140 untuk jaringan syaraf tiruan backpropagation dari proses testing dan 0,001145 untuk ARIMA. Dari kedua nilai MSE tersebut, dapat dilihat bahwa menggunakan ARIMA lebih kecil daripada jaringan syaraf tiruan backpropagation.

Daftar Pustaka

- Arifianto, V. 2008. Pengaruh Indeks Harga Saham dan Laba Perusahaan Terhadap Harga Saham di Perusahaan yang Terdaftar di BEJ. Skripsi. Semarang: Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Semarang.
- Ayodele, A., Charles, K., Marion, A., & Sunday, O. 2012. Stock Price Prediction using Neural Network with Hybridized Market Indicators. Tersedia di <http://cisjournal.org/journalofcomputing/> Download January pdf 1.aspx [diakses 03-04-2013].
- Fausett, L. 1994. Fundamentals of Neural Networks, Architecture, Algorithms, and Applications. New Jersey: Prentice-Hall.

Makridakis, Wheelwright, dan McGee. 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan edisi ke-2. Alih bahasa Untung Sus Andriyanto dan Abdul Basith. Jakarta : Erlangga.

Siang, J. J. 2005. Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan MATLAB. Yogyakarta: ANDI.