



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENDEKATAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*
METODE *BACKPROPAGATION*
DALAM PEMODELAN PERGERAKAN HARGA SAHAM**

**(STUDI PADA KEMAMPUAN KETEPATAN MEMPREDIKSI
PERGERAKAN SAHAM-SAHAM INDEKS LQ45
MENGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*)**

TESIS

**ARIEF PURNAMA L.K.
0806432285**

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
JAKARTA
JULI 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENDEKATAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*
METODE *BACKPROPAGATION*
DALAM PEMODELAN PERGERAKAN HARGA SAHAM**

**(STUDI PADA KEMAMPUAN KETEPATAN MEMPREDIKSI
PERGERAKAN SAHAM-SAHAM INDEKS LQ45
MENGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*)**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Magister Manajemen**

ARIEF PURNAMA L.K.

0806432285

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
KEKHUSUSAN MANAJEMEN RISIKO
JAKARTA
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : ARIEF PURNAMA L.K.

NPM : 0806432285

Tanda tangan :

Tanggal : Juli 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : ARIEF PURNAMA L.K.
NPM : 0806432285
Program Studi : **MAGISTER MANAJEMEN**
Judul Tesis : Pendekatan *Artificial Neural Network*
Metode *Backpropagation* dalam pemodelan
pergerakan harga saham.
(Studi pada kemampuan ketepatan memprediksi
pergerakan saham-saham indeks LQ45
menggunakan *Artificial Neural Network*).

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. M. Muslich ()

Penguji : Dr. Dewi Hanggraeni ()

Ketua Penguji : Dr. Rofikoh Rokhim ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat untuk mencapai gelar Magister Manajemen di Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ungkapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah dengan ikhlas memberikan bimbingan, bantuan, dan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan karya akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof Dr Rhenald Kasali PhD, selaku Ketua Program Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
2. Bapak Dr. M. Muslich, selaku pembimbing yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan saran-saran dalam penyelesaian tesis ini.
3. Pimpinan dan rekan-rekan di Bursa Efek Indonesia dan Bank BTPN, atas izin dan kerjasama yang baik selama Penulis menjalankan studi di MMUI.
4. Rekan-rekan mahasiswa Program Manajemen Risiko dan Pasar Modal Tahun 2008 atas diskusi, *sharing* dan kerjasamanya dalam perkuliahan.
5. Karyawan dan karyawan MMUI, khususnya dibagian Adpen, Perpustakaan, Labkom dan *Security* atas segala bantuan yang telah diberikan.
6. Papa dan Mama yang tidak kenal lelah mendoakan dan memberikan dukungan moril kepada Penulis.
7. Tara Setyaningtyas, atas cinta yang tulus dan setia menemani serta memberikan inspirasi kepada Penulis dalam pembuatan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini jauh dari sempurna. Untuk itu saran-saran dan masukan-masukan guna perbaikan tesis ini sangat penulis harapkan. Akhir kata semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membutuhkan.

Jakarta, Juli 2010

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arief Purnama L.K.
NPM : 0806432285
Program Studi : Magister Manajemen
Departemen : Manajemen
Fakultas : Ekonomi
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pendekatan *Artificial Neural Network* Metode *Backpropagation* Dalam Pemodelan Pergerakan Harga Saham, Studi Pada Kemampuan Ketepatan Memprediksi Pergerakan Saham-saham Indeks LQ45 Menggunakan *Artificial Neural Network*), beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : Juli 2010

Yang menyatakan

(Arief Purnama L.K.)

ABSTRAK

Nama : Arief Purnama L.K.
Program Studi : Magister Manajemen
Judul : Pendekatan *Artificial Neural Network* Metode *Backpropagation* Dalam Pemodelan Pergerakan Harga Saham, Studi Pada Kemampuan Ketepatan Memprediksi Pergerakan Saham-saham Indeks LQ45 Menggunakan *Artificial Neural Network*.

Tujuan dari tesis ini adalah untuk berkontribusi dalam pengembangan sistem kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) untuk memodelkan pergerakan saham yang bersifat tidak liner dan penuh ketidakpastian. Pendekatan yang digunakan adalah model *Artificial Neural Network* (ANN) metode *Backpropagation*. Sebagai pembandingan, digunakan model *multivariate* ARIMA. Penelitian akan membuktikan bahwa model ANN dapat lebih tepat memprediksi pergerakan harga saham di Indonesia, khususnya saham-saham anggota indeks LQ45, dibandingkan model *multivariate* ARIMA. Penelitian ini adalah penelitian observasi model. Penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa model ANN signifikan secara statistik lebih akurat daripada model *multivariate* ARIMA.

Kata Kunci : Prediksi, *Time Series*, *Artificial Neural Network*, *Backpropagation*, *Multivariate* ARIMA, Harga Saham, Indonesia, indeks LQ45

ABSTRACT

Name : Arief Purnama L.K.
Study Programme : Magister Management
Title : An Artificial Neural Network Approach Using Backpropagation Method in Modeling Stock Price Movement, a Research on the Prediction Performance in *Forecasting* LQ45 Stock Price Movement Using Artificial Neural Network.

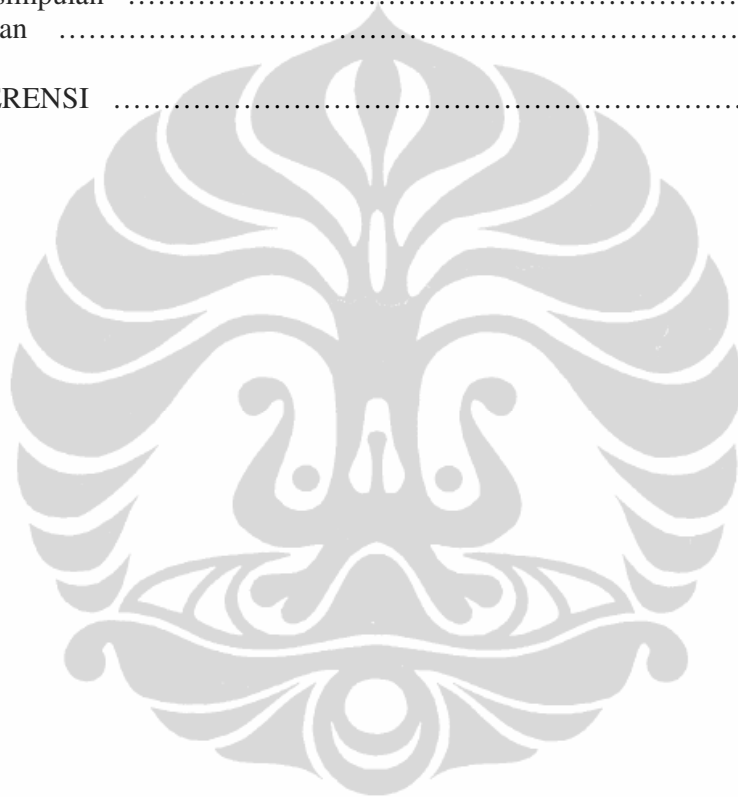
The objective of this thesis is to contribute the development of artificial intelligence system in modeling stock price movement which highly non-linear and uncertain in nature. Our approach is using Artificial Neural Network (ANN) with Backpropagation method. In comparing the accuracy of the model, we use multivariate ARIMA method. This research intend to show that ANN model is more accurate in predicting Indonesian stock price movement, especially LQ45 index, compared to multivariate ARIMA model. This research is using observational method in selecting the best model. The result of the research is that ANN is statistically significant and more accurate compared to multivariate ARIMA model.

Key words: *Forecasting, Time Series, Artificial Neural Network, Backpropagation, Multivariate ARIMA, Stock Price, Indonesia, LQ45 Index*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Metode Penelitian	7
1.7 Hipotesis Penelitian	7
1.8 Sistematika Penulisan	8
BAB 2 LANDASAN TEORI	10
2.1 Pengantar <i>Forecasting</i>	10
2.2 <i>Forecasting</i> Harga Saham	11
2.3 Harga Saham	11
2.4 Indeks Harga Saham	12
2.5 Model <i>Forecast</i>	14
2.5.1 <i>Time Series Forecasting</i>	14
2.5.2 ARIMA (<i>Auto Regressive Integrated Moving Average</i>)	15
2.5.3 ANN (<i>Artificial Neural Network</i>)	16
2.6 Keakuratan <i>Forecast</i>	25
BAB 3 DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Pengantar	28
3.2 Data Penelitian	30
3.3 Penyusunan Data Sampel	30
3.4 Metodologi Penelitian	31
3.4.1 Penentuan Sampel Penelitian	31
3.4.2 Identifikasi Variabel	31
3.5 Metode Analisis Data Sampel	32
3.5.1 Metode Analisis Data Sampel <i>Multivariate ARIMA</i>	32
3.5.2 Metode Analisis Data Sampel <i>Artificial Neural Network</i>	35
3.5.3 Perbandingan Keakuratan <i>Forecast</i> Dengan Rasio <i>Error</i>	38
3.5.4 Pengujian Hipotesis Keakuratan <i>Forecast</i>	39
3.5.5 Pengujian Hipotesis Penelitian	40
3.5.6 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	42

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Pembentukan Model <i>Forecast</i> Harga Saham	43
4.1.1 Model ARIMA (<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>)	43
4.1.2 Model ANN (<i>Artificial Neural Network</i>)	49
4.1.3 Melakukan <i>Forecast</i> dengan Model ANN	55
4.2 Perbandingan Kinerja Kedua Metode <i>Forecast</i>	56
4.3 Uji Hipotesis Keakuratan Model	60
4.4 Uji Hipotesis Penelitian	63
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	 65
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	65
 DAFTAR REFERENSI	 67



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	<i>Statistik deskriptif data intermarket</i>	29
Tabel 3.2	Penyusunan data	30
Tabel 4.1	Parameter statistik model ARIMA saham BBRI	47
Tabel 4.2	Model ARIMA saham BBRI	44
Tabel 4.3	Statistik Model ARIMA saham BBRI	45
Tabel 4.4	Model ARIMA saham LQ45	46
Tabel 4.5	Kombinasi parameter ANN	49
Tabel 4.6	Hasil percobaan arsitektur ANN dengan RMSE terkecil (menggunakan 1 hidden layer)	52
Tabel 4.7	Hasil percobaan arsitektur ANN dengan RMSE terkecil (menggunakan 2 hidden layer)	52
Tabel 4.8	Arsitektur ANN terbaik untuk <i>forecast</i> saham LQ45	53
Tabel 4.9	Perbandingan RMSE, MAE, MAPE untuk metode ANN dan ARIMA ...	56
Tabel 4.10	Hasil uji Diebold-Mariano untuk saham BBRI	60
Tabel 4.11	Keakuratan <i>Forecast</i> Dengan Uji Diebold-Mariano	60

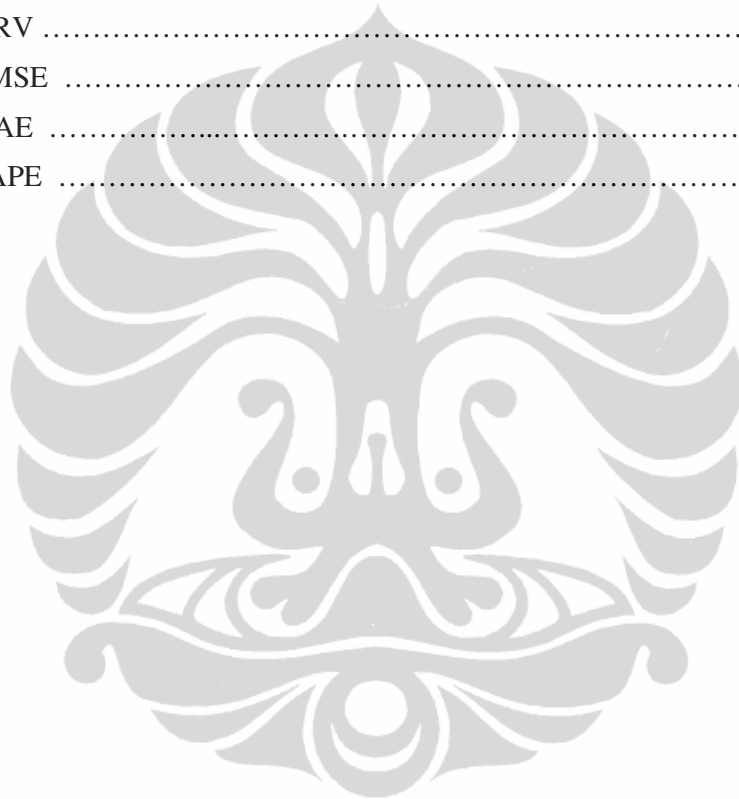
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem saraf makhluk hidup	17
Gambar 2.2 Konsep <i>Artificial Neuron</i>	18
Gambar 2.3 Proses pelatihan ANN	19
Gambar 2.4 Detail ANN	19
Gambar 2.5 Fungsi aktivasi <i>sigmoid logistic</i>	21
Gambar 2.6 Fungsi aktivasi <i>sigmoid tangent</i>	22
Gambar 2.7 Fungsi aktivasi linier	22
Gambar 3.1 Pembagian data sampel	35
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	41
Gambar 4.1 Contoh <i>forecast</i> ARIMA data 5 hari saham BBRI	47
Gambar 4.2 Arsitektur ANN secara umum	49
Gambar 4.3 Arsitektur ANN terbaik untuk <i>forecast</i> saham LQ45	54
Gambar 4.4 Perbandingan hasil <i>forecast</i> saham BBRI menggunakan ANN dengan data harga saham sebenarnya	55
Gambar 4.5 Perbandingan hasil <i>forecast</i> saham BBRI antara model ANN dengan ARIMA	58

DAFTAR RUMUS

Rumus (2.1) Indeks harga individual	12
Rumus (2.2) IHSG jika tidak ada saham baru	12
Rumus (2.3) Nilai dasar	13
Rumus (2.4) IHSG	13
Rumus (2.5) Model AR	15
Rumus (2.6) Model MA	15
Rumus (2.7) Model ARMA	15
Rumus (2.8) Model ARIMA (p,d,q)	15
Rumus (2.9) Model AR(p)	15
Rumus (2.10) Model MA(q)	15
Rumus (2.11) Fungsi Z_t	16
Rumus (2.12) <i>Multivariate</i> ARIMA	16
Rumus (2.13) <i>Numerator multivariate</i> ARIMA	16
Rumus (2.14) <i>Denominator multivariate</i> ARIMA	16
Rumus (2.15) Algoritma minimum – maksimum	23
Rumus (2.16) RMSE	26
Rumus (2.17) MAE	26
Rumus (2.18) MAPE	26
Rumus (2.19) <i>Forecast error model pertama</i>	27
Rumus (2.20) <i>Forecast error model kedua</i>	27
Rumus (2.21) <i>Loss differential</i>	27
Rumus (2.22) <i>Diebold-Mariano statistic</i>	27
Rumus (2.23) <i>Rata-rata loss differential</i>	27
Rumus (2.24) LRV	27
Rumus (3.1) <i>Conditional least square</i>	33
Rumus (3.2) <i>Variance conditional least square</i>	33
Rumus (3.3) <i>Probability of N_t</i>	33
Rumus (3.4) <i>Difference probability of N_t</i>	33
Rumus (3.5) <i>Maximum likelihood</i>	33
Rumus (3.6) <i>Standard deviation of probability</i>	33
Rumus (3.7) Statistik Ljung-Box Q	34

Rumus (3.8) RMSE	38
Rumus (3.9) MAE	38
Rumus (3.10) MAPE	38
Rumus (3.11) <i>Forecast error</i> model pertama	39
Rumus (3.12) <i>Forecast error</i> model kedua	39
Rumus (3.13) <i>Loss differential</i>	39
Rumus (3.14) Diebold-Mariano <i>statistic</i>	39
Rumus (3.15) Rata-rata <i>loss differential</i>	39
Rumus (3.16) LRV	40
Rumus (4.1) RMSE	56
Rumus (4.2) MAE	56
Rumus (4.3) MAPE	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A - Daftar harga saham LQ45	L 1
Lampiran B - Detail model ARIMA saham LQ45	L 2
Lampiran C - Kode program Matlab untuk <i>Artificial Neural Network</i>	L 49
Lampiran D - Detail perbandingan harga dan diagram <i>forecast</i>	L 60
Lampiran E - Hasil uji Diebold-Mariano untuk semua saham LQ45	L 72

