

**MODEL PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN PENDEKATAN
NEURAL NETWORK ALGORITMA MULTILAYER PERCEPTRON (MLP)
DAN SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR)**

TESIS



**PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA 2013**

**MODEL PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN PENDEKATAN
NEURAL NETWORK ALGORITMA MULTILAYER PERCEPTRON (MLP)
DAN SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR)**

TESIS

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (MKOM)**



Oleh :

YULLI SOELISTYANI

0811600287

PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BUDI LUHUR

JAKARTA 2013



PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : YULLI SOELISTYANI
Nomor Induk Mahasiswa : 0811600287
Program Studi : MAGISTER ILMU KOMPUTER
Konsentrasi : MANAJEMEN FUNGSI SISTEM INFORMASI
Fakultas/Program : PASCASARJANA MKOM

Menyatakan bahwa Tesis yang berjudul :

" MODEL PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN PENDEKATAN
NEURAL NETWORK ALGORITMA MULTILAYER PERCEPTRON (MLP)
DAN SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR) "

1. Merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain,
2. Saya ijin untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 18 Maret 2013



(YULLI SOELISTYANI)



PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Yulli Soelistyani
Nomor Induk Mahasiswa : 0811600287
Konsentrasi : Manajemen Fungsi Sistem Informasi
Jenjang Studi : S2
Judul : Model Peramalan Harga Saham Dengan Pendekatan
Neural Network Algoritma Multilayer Perceptron (MLP)
dan *Support Vector Regression (SVR)*

Jakarta, 16 Maret 2013

Tim Penguji :

Ketua,

(Dr. Moedjiono, M.Sc)

Anggota,

(Dr., Ir. Nazori Az, M.T)

Pembimbing Utama,

(Dr., Ir. Prabowo Pudjo Widodo)

Tanda Tangan

Ketua Program Studi

(Dr., Ir. Nazori Az, M.T)

Abstrak

Harga saham yang berfluktuatif membuat saham tidak mudah diramalkan secara linier. Diperlukan metode yang bisa menduga harga saham dengan akurat untuk membantu investor mengambil keputusan membeli dan menjual saham. Salah satu pendekatan yang cukup tangguh dalam mengatasi problem non linier adalah *Artificial Neural Network* (ANN). ANN telah banyak digunakan dalam memecahkan masalah-masalah finansial yang memerlukan pengenalan pola. Penelitian ini bertujuan membandingkan algoritma *Multilayer Perceptron* (MLP) dan *Support Vector Regression* (SVR) untuk meramalkan harga saham harian Semen Gresik. Variabel prediksi dibedakan dalam dua model, yaitu input 6 lag dan 10 lag. Dari berbagai model yang dapat dibentuk dengan arsitektur jaringan, fungsi aktivasi, metode pembelajaran jaringan yang berbeda pada *Multilayer Perceptron* (MLP) dan type SVR, fungsi kernel pada *Support Vector Regression* (SVR) serta penerapan *preparation data* dengan menghapus trend data time series diikuti stabilisasi *variance* atau tidak, diperoleh 48 model untuk MLP dan 16 untuk SVR pada masing-masing model prediksi. Hasil empiris menunjukkan bahwa model *Support Vector Regression* (SVR) dengan variabel prediksi 10 lag memberikan akurasi peramalan yang terbaik dibandingkan model SVR dengan variabel prediksi 6 lag maupun terhadap model MLP baik pada model 6 lag maupun 10 lag.

Kata-kata Kunci : Peramalan, Runtun Waktu, Jaringan Saraf Tiruan, *Neural Network*, MLP, SVM, SVR

Abstract

The Volatile or fluctuate stock price make the stock is not easily predicted by linear. required method that can accurately guess the stock price to help investor make decision to buy and sell the stock. one approach that is strong enough to overcome non linear problem is Artificial Neural Network (ANN) ANN has been widely used in solving financial problems that require pattern recognition. This research aimed to compare Multilayer Perceptron (MLP) algoritm and Support Vector Regression (SVR) to predict Semen Gresik daily stock prices. predictive variables are distinguished in two models, namely input 6 lag and 10 lag. From various models that can be formed with the network architecture, activation function, network learning method that different on Multilayer Perceptron (MLP) and SVR type, kernel function in support vector regression (SVR) and implementation of data preparation by removing trend of time series data followed by variance stabilization or not, obtained 48 models for MLP and 16 for SVR in each of prediction models. The empirical result show that the Support Vector Regression (SVR) model with 10 Lag predictive variables give the best prediction accuracy compared to SVR Models with 6 Lag predictive variables and to MLP both 6 lag and 10 lag models.

Key words: Forecasting, Time Series, Artificial Neural Networks, Neural Network, MLP, SVM, SVR.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan atas kasih karunia dan pertolongannya, sehingga penulisan tesis yang berjudul “Model Peramalan Harga Saham dengan Pendekatan *Neural Network Algoritma Multilayer Perceptron* (MLP) dan *Support Vector Regression* (SVR)” dapat terselesaikan dengan baik.

Tujuan pembuatan tesis ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Strata Dua (S-2) pada Program Studi Magister Ilmu Komputer (MKom) Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Moedjiono, M.Sc., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
2. Bapak Dr. Ir. Nazori AZ., MT., selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur.
3. Bapak Dr. Ir. Prabowo Pudjo Widodo, MS., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan waktu dan arahan selama penulisan tesis ini.
4. Suami tercinta Benny Mangoting yang telah memberikan bantuan, support, doa restu, kasih sayang dan semangat yang menyertai penulis.
5. Ananda tersayang Vela yang menceriakan hari-hari Ama ketika merasa jenuh dengan studi dan pekerjaan.
6. Bapak, Ibu, dan Mbak Endang, dan saudara-saudaraku yang telah memberikan bantuan, dukungan doa, motivasi dan semangat bagi penulis.
7. Saudara-Saudari di Cool Cucur, yang telah memberikan dukungan dan doa bagi penulis agar bisa menyelesaikan tesis dengan baik.

Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dan keterbatasan dalam tesis ini. Oleh karena itu penulis membutuhkan saran dan kritik yang membangun dalam penyempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini bermanfaat.

Jakarta, Februari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pernyataan (Originalitas)	
Lembar Pengesahan tesis	
Abstrak	i
Abstract	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xi
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	3
1.2.1 Identifikasi Masalah	3
1.2.2 Pembatasan Masalah	3
1.2.3 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	4
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Analisa <i>Time Series</i>	5
2.1.2 Pengertian <i>Data Mining</i>	5

2.1.3	Artificial Neural Network	7
2.1.3.1	Model Neuron	7
2.1.3.2	Tipe Model Neural Network	10
2.1.4	Multilayer Perceptron (MLP)	11
2.1.4.1	Arsitektur MLP	16
2.1.4.2	Training Multilayer Perceptron	17
2.1.4.3	Globally Optimal Solution	18
2.1.4.4	Gradient Cojugate	18
2.1.5	Support Vector Machine (SVM)	20
2.1.6	Support Vector Regression	27
2.2	Tinjauan Studi	29
2.3	Tinjauan Obyek Penelitian	32
2.3.1	Saham	32
2.3.2	Analisa Sekuritas	33
2.3.3	Tools DTREG	34
2.4	Pola Pikir Pemecahan Masalah.....	34
2.5	Hipotesis.....	36
BAB III	METODOLOGI DAN RANCANGAN DESAIN PENELITIAN.....	37
3.1	Metode Penelitian	37
3.2	Metode Pemilihan Sampel	37
3.3	Metode Pengumpulan Data	37
3.4	Sarana Perangkat Keras dan Lunak	37
3.5	Instrumentasi	38
3.6	Teknik Analisa dan Pengujian Data	38
3.7	Langkah-Langkah Penelitian	39

3.8	Jadwal Penelitian	41
BAB IV	PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN	42
4.1	Perancangan Eksperimen	42
4.2	Data Eksperimen	42
4.3	Data <i>Pre-Processing</i>	43
4.4	Partisi Data Set	44
4.5	Perancangan Arsitektur <i>Multilayer Perceptron</i> (MLP)	44
4.5.1	Jumlah <i>Neuron Input</i>	44
4.5.2	Jumlah <i>Hidden Layer</i>	45
4.5.3	Jumlah <i>Neuron Hidden Layer</i>	45
4.5.4	Jumlah <i>Output</i>	45
4.5.5	Fungsi Aktivasi	46
4.5.6	Metode Pelatihan	46
4.5.7	Model <i>Multilayer Perceptron</i> (MLP)	46
4.6	Perancangan Eksperimen <i>Support Vector Regression</i> (SVR)	48
4.6.1	Variabel Prediksi	48
4.6.2	Tipe SVR	48
4.6.3	Fungsi Kernel	48
4.6.4	Model <i>Support Vector Regression</i> (SVR)	49
4.7	Metode Evaluasi Hasil	50
4.8	Hasil Eksperimen Dengan Variabel Prediksi 6 <i>Lag</i>	50
4.8.1	<i>Multilayer Perceptron</i> (MLP)	50
4.8.2	<i>Support Vector Regression</i> (SVR)	54
4.8.3	Komparasi Hasil Prediksi Variabel Input 6 <i>Lag</i>	57
4.9	Hasil Eksperimen Dengan Variabel Prediksi 10 <i>Lag</i>	58

4.9.1	<i>Multilayer Perceptron (MLP)</i>	58
4.9.2	<i>Support Vector Regression (SVR)</i>	62
4.9.3	Komparasi Hasil Prediksi Variabel Input 10 <i>Lag</i>	65
4.10	Analisa Hasil dan Komparasi Model 6 <i>Lag</i> dan 10 <i>Lag</i>	66
4.11	Implikasi Penelitian	66
4.11.1	Implikasi Terhadap Sistem	66
4.11.2	Implikasi Terhadap Manajerial	67
4.11.3	Implikasi Terhadap Penelitian Selanjutnya	67
4.12	Rencana Implementasi.....	67
BAB V	PENUTUP	70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN-LAMPIRAN		74
RIWAYAT HIDUP		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II-2 Struktur neuron biologi	8
II-3 Model tiruan sebuah neuron	8
II-4 Model neuron non-linier	9
II-5 <i>Multilayer Neural Network</i>	12
II-7 <i>Multilayer Perceptron</i> tiga layer	15
II-8 <i>Multilayer Perceptron</i> dengan dua <i>hidden layers</i>	17
II-9 Arsitektur SVM	21
II-10 SVM Proses	22
II-11 <i>Mapping</i> yang dilakukan oleh kernel RBF	22
II-12 <i>Margin</i> dan <i>support vector</i>	22
II-13 <i>Penalty</i> terhadap titik yang jauh dari <i>hyperplane</i>	27
II-14 Gambar plot dari data aktual dan hasil dari SVR kernel RBF	28
II-15 Pola pikir pemecahan masalah	35
III-1 Langkah-langkah penelitian	39
IV-1 Data harga pentupan saham harian PT Semen Gresik	43
IV-2 Grafik <i>time series</i> harga saham SMGR.JK dengan MLP pada model 28# ..	53
IV-3 Nilai aktual dibanding nilai prediksi saham dengan MLP pada model 28#	54
IV-4 Grafik <i>time series</i> harga saham SMGR.JK dengan MLP pada model 13# ..	56
IV-5 Nilai aktual dibanding nilai prediksi saham dengan MLP pada model 13#	57
IV-6 Grafik <i>time series</i> harga saham SMGR.JK dengan MLP pada model 39# ..	61

IV-7	Nilai aktual dibanding nilai prediksi saham dengan MLP pada model 39#	62
IV-8	Grafik <i>time series</i> harga saham SMGR.JK dengan MLP pada model 10# ..	64
IV-9	Nilai aktual dibanding nilai prediksi saham dengan MLP pada model 10#	65



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
II-1	Perbedaan dan Persamaan MLP dan SVM.....	25
II-2	Ringkasan Tinjauan Studi	31
III-1	Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	38
III-2	Jadwal Penelitian Tesis	41
IV-1	Statistik Data Sampel	43
IV-2	Model <i>Multilayer Perceptron</i> (MLP)	47
IV-3	Model <i>Support Vector Regression</i> (SVR)	49
IV-4	Hasil Eksperimen Model MLP dengan Variabel Prediksi 6 <i>Lag</i>	51
IV-5	Hasil Eksperimen Model SVR dengan Variabel Prediksi 6 <i>Lag</i>	55
IV-6	Komparasi Hasil Algoritma MLP dan SVR dengan Variabel Input 6 <i>Lag</i> ..	57
IV-7	Hasil Eksperimen Model MLP dengan Variabel Prediksi 10 <i>Lag</i>	59
IV-8	Hasil Eksperimen Model SVR dengan Variabel Prediksi 10 <i>Lag</i>	63
IV-9	Komparasi Hasil MLP dan SVR dengan Variabel Input 10 <i>Lag</i>	66
IV-10	Komparasi Hasil MLP dan SVR dengan Variabel Input 6 <i>Lag</i> dan 10 <i>Lag</i>	66
IV-11	Rencana Implementasi.....	69

DAFTAR PUSTAKA

- [Balkin 2000] S. D. Balkin, J. K. Ord, "Automatic neural network modeling for univariate time series", *International Journal of Forecasting*, vol.16, 2000, pp.509-515.
- [Fakhrudin 2005] Saleh Basir dan Hendy M. Fakhrudin, *Aksi Korporasi*, Salemba Empat, Jakarta, 2005
- [Gorunescu 2011] Gorunescu, Florin, *Data Mining: Concepts Models and Techniques*, Verlag Berlin Heidelberg, Springer, 2011
- [Halim 2006] Halim, *Diktat – Time Series Analysis*, Universitas Kristen Petra, Surabaya, [online]http://faculty.petra.ac.id/halim/index_files/Forecasting/forecast.pdf, (diakses 26 Januari 2013)
- [Han 2006] Han, J. Kamber, M., *Data Mining: Concepts and Technique*, Morgan Kaufmann Publishers, San Fransisco, 2006
- [Husnan 2003] Husnan, Suad, 2003. *DasarTeoriPortofolio Dan AnalisisSekuritas*, EdisiPertama, UPP-AMP YKPN, Yogyakarta.
- [Jaya 2005] Jaya, Desi Indra, *Perancangan Perangkat Lunak Prediksi Harga Saham dengan Metode Backpropagation*, Tesis, Universitas Petra, Surabaya, 2005
- [Jogiyanto 2000] Hartono, Jogiyanto, 2000, *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*, Edisi 2, Yogyakarta: BPFE
- [Kaastra 1996] I. Kaastra, M. Boyd, "Designing a neural network for forecasting financial and economic time series", *Neurocomputing*, vol.10, 1996, pp.215-236.
- [Larose 2005] Larose, Daniel, *Discovering Knowledge in Data: An Introductio to Data Mining*, John Willey & Son Inc., New Jersey, 2005
- [Liao] Liao, T Warren, "Recent Advances in Data Mining of Enterprise Data: Algorithms and Applications", World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd., Louisiana State University, USA
- [Maimon 2005] Maimon, Oded&Rokach, Lior, *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*, Springer, New York, 2005
- [Myatt 2007] Myatt, Glenn J., *Making Sense of Data: A Practical Guide to Exploratory Data Analysis and Data Mining*, John Willey & Son Inc., New Jersey, 2007
- [Mehdi 2011] Mehdi Khashei1□, Mehdi Bijari2, "Which Methodology is Better for Combining Linear and Nonlinear Models for Time Series Forecasting?" *Journal of Industrial and Systems Engineering* Vol. 4, No. 4, pp 265-285 Winter 2011
- [Purnomo 2002] Purnomo, Mauridhi Heri, *Dasar Algoritma Cerdas*, PENS ITS Surabaya, Agustus,2002
- [Riyanto 2008] Riyanto, Bambang, *Dasar-Dasar Pembelanjaan Perusahaan*, BPFE, Yogyakarta, 2008