

**PERAMALAN HARGA MINYAK MENTAH DUNIA
MENGUNAKAN METODE *RADIAL BASIS FUNCTION*
*NEURAL NETWORK***



SKRIPSI

Disusun oleh:

Rahafattri Ariya Fauzannissa

24010211140092

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2015

**PERAMALAN HARGA MINYAK MENTAH DUNIA
MENGUNAKAN METODE *RADIAL BASIS FUNCTION*
*NEURAL NETWORK***

Disusun Oleh :

Rahafattri Ariya Fauzannissa

24010211140092

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Sains pada Jurusan Statistika

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia Menggunakan
Metode *Radial Basis Function Neural Network*
Nama : Rahafattri Ariya Fauzannissa
NIM : 24010211140092
Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 10 November 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 24 November 2015

Semarang, November 2015

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika

Universitas Diponegoro



Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si

NIP. 195709141986032001

Drs. Rukun Santoso, M.Si

NIP. 196502251992011001

HALAMAN PENGESAHAN II

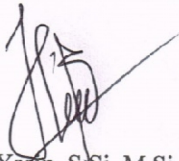
Judul : Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia Menggunakan
Metode *Radial Basis Function Neural Network*
Nama : Rahafatri Ariya Fauzannissa
NIM : 24010211140092
Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 10 November 2015

Semarang, November 2015

Pembimbing I

Pembimbing II



Hasbi Yasni, S.Si, M.Si
NIP. 198212172006041003



Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP. 195709141986032001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia Menggunakan Metode *Radial Basis Function Neural Network***”. Tugas Akhir ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si, sebagai Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro dan sekaligus Dosen Pembimbing II.
2. Bapak Hasbi Yasin, S.Si, M.Si, sebagai Dosen Pembimbing I.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
4. Serta semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan laporan ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa pembuatan Tugas Akhir ini tak luput dari segala bentuk kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, November 2015

Penulis

ABSTRAK

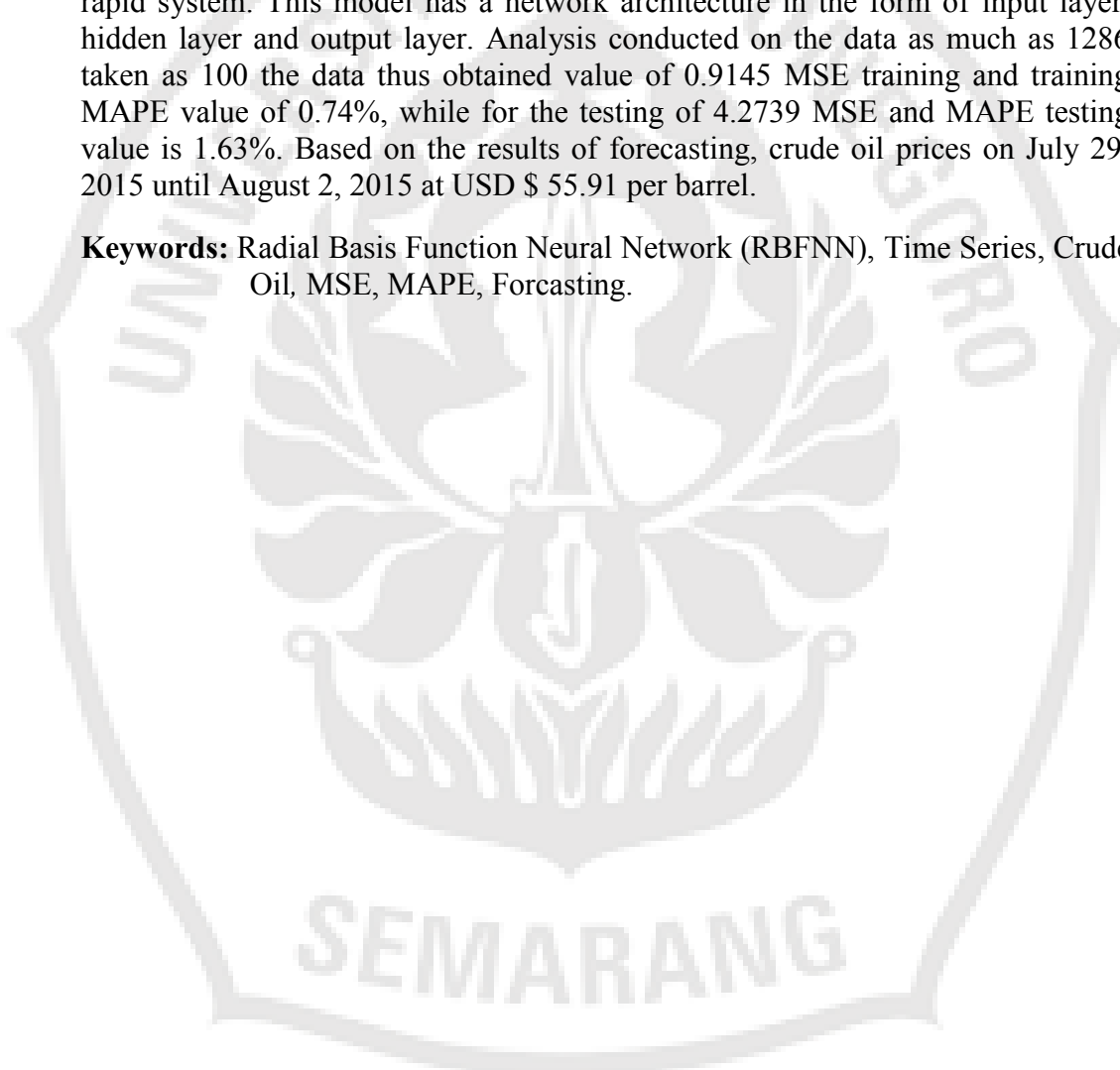
Minyak merupakan komoditas terpenting dalam kehidupan sehari-hari, karena minyak adalah salah satu sumber energi utama yang sangat dibutuhkan bagi masyarakat. Perubahan harga minyak mentah dunia sangat berpengaruh terhadap kondisi ekonomi suatu negara. Untuk meramalkan harga minyak mentah dunia, maka data masa lalu dari minyak mentah dunia yang merupakan data *time series* akan dipelajari sehingga nantinya akan menghasilkan ramalan harga minyak mentah dunia pada masa yang akan datang. Model *Radial Basis Function Neural Network* sangat cocok digunakan untuk pemrosesan data berskala besar, karena model ini tidak mengharuskan menggunakan seluruh data input dan memiliki total waktu pemrosesan sistem yang cepat. Model ini memiliki arsitektur jaringan berupa *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. Analisis yang dilakukan dari data sebanyak 1286 diambil sebanyak 100 data kemudian diperoleh nilai *MSE training* sebesar 0,9145 dan nilai *MAPE training* 0,74%, sedangkan untuk *MSE testing* sebesar 4,2739 dan nilai *MAPE testing* adalah 1,63%. Berdasarkan hasil peramalan, harga minyak mentah dunia pada tanggal 29 Juli 2015 sampai dengan 2 Agustus 2015 berkisar pada angka USD \$55,91 per barel.

Kata Kunci: *Radial Basis Function Neural Network (RBFNN)*, *Time Series*, Harga Minyak Mentah Dunia, MSE, MAPE, Peramalan.

ABSTRACT

Oil is the most important commodity in everyday life, because oil is one of the main source of energy that is needed for the people. Changes in crude oil prices greatly affect the economic conditions of a country. To forecast crude oil prices, the past data of the crude oil that is the time series data will be studied so that will produce crude oil price forecast in the future. Model of Radial Basis Function Neural Network is suitable for large-scale data processing, because this model does not require the use of all data input and has a total processing time of rapid system. This model has a network architecture in the form of input layer, hidden layer and output layer. Analysis conducted on the data as much as 1286 taken as 100 the data thus obtained value of 0.9145 MSE training and training MAPE value of 0.74%, while for the testing of 4.2739 MSE and MAPE testing value is 1.63%. Based on the results of forecasting, crude oil prices on July 29, 2015 until August 2, 2015 at USD \$ 55.91 per barrel.

Keywords: Radial Basis Function Neural Network (RBFNN), Time Series, Crude Oil, MSE, MAPE, Forecasting.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Minyak Bumi.....	5
2.2. Ketersediaan Minyak Bumi.....	6
2.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Harga Minyak.....	6
2.4. Ketahanan Ekonomi.....	7
2.5. Analisis Deret Waktu.....	8
2.6. Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF).....	8
2.7. <i>Neural Network</i>	9

2.8. Radial Basis Function Neural Network.....	15
2.9. Algoritma Radial Basis Function Neural Network	17
2.10. Arsitektur Radial Basis Function Neural Network.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Jenis dan Sumber Data	20
3.2. Variabel Penelitian	20
3.3. Alat Analisis Data.....	20
3.4. Langkah-langkah Penelitian	20
3.5. Diagram Alir Analisis.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Penentuan Input Jaringan	23
4.2. Pembagian Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	25
4.3. Penentuan Nilai <i>Spread</i>	25
4.4. Pemilihan 100 Data dari 1128 Data	25
4.5. Penghitungan Jarak <i>Euclidean</i> untuk Data <i>Training</i>	26
4.6. Penghitungan Nilai Aktivasi untuk Data <i>Training</i>	27
4.7. Penghitungan Bobot untuk Data <i>Training</i>	28
4.8. Penghitungan Jarak <i>Euclidean</i> untuk Data <i>Testing</i>	31
4.9. Penghitungan Nilai Aktivasi untuk Data <i>Testing</i>	32
4.10. Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia.....	34
BAB IV KESIMPULAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Fungsi Aktivasi Radial Basis	12
Gambar 2. Fungsi Aktivasi Undak Biner.....	12
Gambar 3. Fungsi Aktivasi Linier.....	13
Gambar 4. Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner.....	14
Gambar 5. Arsitektur <i>Radial Basis Function Neural Network</i>	19
Gambar 6. Diagram Alir	22
Gambar 7. Time Series Plot Harga Minyak Mentah Dunia.....	23
Gambar 8. Plot PACF Harga Minyak Mentah Dunia	24
Gambar 9. Plot Data <i>Training</i>	30
Gambar 10. Plot Data <i>Testing</i>	34
Gambar 11. Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data <i>Training</i>	38
Lampiran 2. Data <i>Testing</i>	41
Lampiran 3. 100 Data Terpilih.....	44
Lampiran 4. Jarak <i>Euclidean</i> Data <i>Training</i> terhadap Data Terpilih.....	46
Lampiran 5. Fungsi Aktivasi Data <i>Training</i> terhadap Data Terpilih.....	47
Lampiran 6. Jarak <i>Euclidean</i> Data <i>Testing</i> terhadap Data Terpilih.....	48
Lampiran 7. Fungsi Aktivasi Data <i>Testing</i> terhadap Data Terpilih.....	49
Lampiran 8. Syntax Program Matlab.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara yang kaya akan sumber daya alam, hasil bumi serta barang tambang yang sangat melimpah. Bahkan menurut penelitian dari *Indonesia Policy Briefs* mengatakan bahwa Indonesia adalah negara penghasil timah terbesar ke dua di dunia, penghasil tembaga terbesar ke empat di dunia, penghasil nikel terbesar ke lima di dunia, penghasil emas dan batu bara terbesar ke delapan di dunia dan masih banyak lainnya. Oleh karena itu Indonesia ditetapkan menjadi salah satu negara penting dalam bidang pertambangan dunia (www.worldbank.org).

Jika kekayaan alam yang dimiliki negara Indonesia tidak dikelola dengan baik maka hasilnya pun juga tidak akan memuaskan. Hal ini terbukti bahwa dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia sudah menjadi negara yang masuk kategori net importir minyak, dimana untuk tahun 2014 diperkirakan kebutuhan dalam negeri setara dengan 1,4 juta barel per hari sedangkan dari produksi dalam negeri hanya sekitar 930 ribu barel per hari (<http://www.esdm.go.id>).

Meningkatnya kebutuhan akan minyak yang cukup tinggi tetapi tidak diimbangi dengan hasil produksi yang tinggi pula menyebabkan masyarakat harus bersusah payah dalam mendapatkan minyak untuk kebutuhan hidup sehari-hari. Padahal harga minyak dunia yang diimpor sangat mahal dan tidak sepadan dengan kemampuan ekonomi sebagian besar masyarakat Indonesia.

Harga minyak dunia yang sering mengalami fluktuasi menyebabkan harga sering berubah-ubah. Sedangkan harga BBM dalam negeri tidak dapat dengan mudah mengikuti perubahan harga minyak dunia, sehingga pemerintah perlu melakukan revisi terhadap APBN setiap kali terjadi kenaikan harga minyak dunia agar tetap dapat menyediakan subsidi untuk rakyat. Hal tersebut dipandang tidak efektif dan efisien. Maka pemerintah perlu memprediksi harga minyak dunia secara tepat dan akurat.

Data harga minyak merupakan salah satu data runtun waktu. Data tersebut diperoleh pada masa lalu dan dapat digunakan untuk memprediksi/ memproyeksi data di masa mendatang. Dalam dunia statistika, ada dua macam metode pemodelan data, yaitu metode parametrik dan metode non parametrik. Dalam metode parametrik dikenal dua analisis untuk mengestimasi suatu nilai, yakni analisis runtun waktu (*model auto regressive (AR), moving average (MA), dan ARIMA*) dan analisis regresi. Namun kedua metode tersebut memiliki kelemahan yang sama, yaitu membutuhkan beberapa asumsi yang harus dipenuhi agar diperoleh hasil analisis yang valid. Sedangkan dalam kenyataannya, data yang berfluktuasi sulit untuk memenuhi asumsi- asumsi yang ada di dalam analisis runtun waktu maupun analisis regresi, sehingga hal tersebut menjadi suatu kendala. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode alternatif yang bebas dari asumsi dengan kemampuan estimasi yang baik, yaitu metode non parametrik, salah satunya dapat menggunakan *Neural Network* karena metode ini mampu mengidentifikasi pola dari suatu data masukan (*input*) dengan menggunakan metode pembelajaran untuk selanjutnya dilatih untuk mempelajari pola data masa

lalu dan berusaha mencari fungsi yang menghubungkan pola data masa lalu dengan keluaran yang diinginkan pada saat ini.

Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) atau yang dikenal dengan istilah *Neural Network (NN)* merupakan sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan syaraf biologi, dimana dalam memproses informasi, otak manusia terdiri dari sejumlah neuron yang melakukan fungsi pemrosesan cukup kompleks. Pemrosesan informasi pada manusia bersifat adaptif, yang artinya hubungan antar neuron terjadi secara dinamis dan selalu memiliki kemampuan untuk mempelajari informasi-informasi yang belum diketahui sebelumnya (Fausett, 1994). Secara garis besar pada *Neural Network (NN)* memiliki dua tahap pemrosesan informasi, yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian. Tahap pelatihan dimulai dengan memasukkan pola-pola belajar (data latih) ke dalam jaringan (Warsito, 2009).

Neural Network (NN) memiliki beberapa model dengan fungsi masing-masing setiap modelnya, misalnya *Radial Basis Function Network (RBFN)* untuk data time series, *Generalized Regression Neural Network (GRNN)* untuk data regresi, dan *Probabilistic Neural Network (PNN)* untuk data klasifikasi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi harga minyak dunia adalah *Radial Basis Function Neural Network*. Pada metode *Radial Basis Function Neural Network* dibagi menjadi dua model, yaitu "newrbe" dan "newrb". Perbedaan dari keduanya adalah pada fungsi newrbe dapat menciptakan jaringan basis radial dengan neuron yang banyak sebab adanya vektor masukan di dalam data pelatihan. Sedangkan pada fungsi newrb, adalah sebuah model radial basis yang dapat menemukan jaringan terkecil dan dapat memecahkan kesalahan yang

diberikan. Dalam newrb neuron yang dihasilkan cenderung lebih sedikit (lebih efektif) jika di bandingkan model newrbe. Hal inilah yang melatar belakangi penulis dalam melakukan penelitian dengan judul “*Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia dengan Metode Radial Basis Function Neural Network*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka penulis merumuskan masalah yang akan dibahas adalah bagaimana menentukan model *Radial Basis Function Neural Network* untuk peramalan data harga minyak mentah dunia.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, dilakukan pembatasan masalah yaitu:

1. Data yang digunakan adalah data harga minyak mentah dunia pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2015 yang dikeluarkan oleh OPEC.
2. Metode Neural Network yang digunakan adalah *Radial Basis Function Neural Network*.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan ini adalah mendapatkan model *Radial Basis Function Neural Network* untuk meramalkan harga minyak mentah dunia.