

**PERBANDINGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION*  
*LEVENBERG MARQUARDT* (LM) DENGAN  
*BACKPROPAGATION GRADIENT DESCENT ADAPTIVE GAIN*  
(BPGD/AG) DALAM PREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN  
DI PROVINSI JAWA TENGAH**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata Satu**

**Jurusan Informatika**



**Disusun Oleh:**

**WINA ISTI RETNANI**

**NIM. M0508075**

**JURUSAN INFORMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**April, 2013**

**PERBANDINGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION*  
*LEVENBERG MARQUARDT* (LM) DENGAN  
*BACKPROPAGATION GRADIENT DESCENT ADAPTIVE GAIN*  
(BPGD/AG) DALAM PREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN  
DI PROVINSI JAWA TENGAH**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata Satu**

**Jurusan Informatika**



**Disusun Oleh:**

**WINA ISTI RETNANI**

**NIM. M0508075**

**JURUSAN INFORMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
*commit to user*  
April, 2013**

## SKRIPSI





**PERBANDINGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION*  
*LEVENBERG MARQUARDT* (LM) DENGAN  
*BACKPROPAGATION GRADIENT DESCENT ADAPTIVE GAIN*  
(BPGD/AG) DALAM PREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN  
DI PROVINSI JAWA TENGAH**

## HALAMAN PENGESAHAN

Disusun oleh :  
WINA ISTI RETNANI  
M0508075

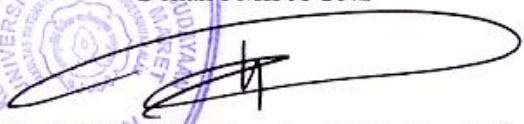
Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal 09 April 2013

Susunan Dewan Penguji

- |  |   |
|--|---|
| 1. <u>Wiharto, S.T., M.Kom.</u><br>NIP. 19750210 200801 1 005              | (  )  |
| 2. <u>Meiyanto Eko Sulisty, S.T., M.Eng.</u><br>NIP. 19770513 200912 1 004 | (  ) |
| 3. <u>Wisnu Widiarto, S.Si., M.T.</u><br>NIP. 19700601 200801 1 009        | (  ) |
| 4. <u>Abdul Aziz, S.Kom., M.Cs.</u><br>NIP. 19810413 200501 1 001          | (  )  |

Disahkan oleh

Dekan FMIPA UNS

  
Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc.(Hons), Ph.D  
NIP. 19610223 198601 1 001

Ketua Jurusan Informatika

  
Umi Salamah, S.Si., M.Kom.  
NIP. 19700217 199702 2 001

## MOTTO

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”  
(Q.S Al-Insyirah: 5-7)*

*“Semua orang bisa menyerah, itu hal termudah yang bisa dilakukan di sunia.  
Tetapi tetap bertahan ketika semua orang menganggap Anda gagal,  
Itulah kekuatan yang sejati”*

*“Lebih baik melangkah salah karena telah mencoba  
daripada  
tidak melangkah sama sekali”*

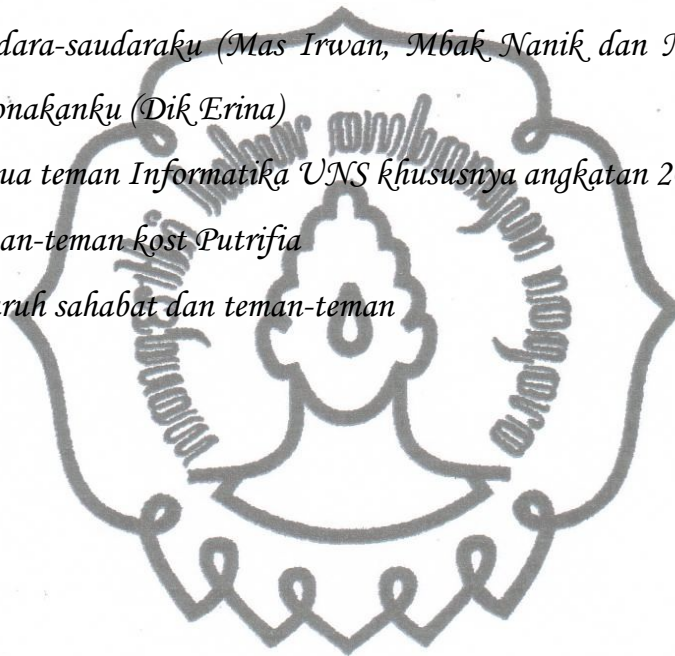
*“Kujalani hari ini sebaik mungkin  
Biar esok hari  
Jadi ketentuan Yang Maha Kuasa”*

*commit to user*

## PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini kepada :

- ❖ Bapak dan Ibu tercinta
- ❖ Saudara-saudaraku (Mas Irwan, Mbak Nanik dan Mas Erwin) serta keponakanku (Dik Erina)
- ❖ Semua teman Informatika UNS khususnya angkatan 2008
- ❖ Teman-teman kost Putrifia
- ❖ Seluruh sahabat dan teman-teman



*commit to user*

**PERBANDINGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION*  
*LEVENBERG MARQUARDT* (LM) DENGAN  
*BACKPROPAGATION GRADIENT DESCENT ADAPTIVE GAIN*  
(BPGD/AG) DALAM PREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN  
DI PROVINSI JAWA TENGAH**

**WINA ISTI RETNANI**

Jurusan Informatika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.  
Universitas Sebelas Maret.

**ABSTRAK**

Algoritma *Backpropagation* merupakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang sering digunakan dalam melakukan prediksi terhadap suatu kasus. Algoritma LM dan BPGD/AG merupakan algoritma pengembangan *backpropagation* yang melakukan perbaikan untuk mempercepat proses pelatihan. Algoritma LM melakukan perbaikan dengan teknik optimasi numerik, sedangkan algoritma BPGD/AG melakukan perbaikan dengan teknik heuristik yang merupakan pengembangan dari suatu analisis kinerja pada algoritma *gradient descent standard*.

Adanya perbandingan kedua algoritma tersebut perlu dilakukan untuk mencari algoritma yang lebih baik dalam melakukan prediksi. Sehingga algoritma tersebut diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat. Analisa perbandingan berdasarkan kecepatan konvergensi dengan tolok ukur jumlah iterasi yang dibutuhkan saat *training* untuk konvergen, serta berdasarkan tingkat akurasi dengan tolok ukur nilai MAPE dan NMSE untuk kasus prediksi pengangguran di Jawa Tengah.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma LM mampu mencapai MSE yang konvergen dengan jumlah iterasi yang lebih sedikit dibanding algoritma BPGD/AG. Sedangkan untuk akurasi, algoritma LM memiliki akurasi yang lebih baik dibanding algoritma BPGD/AG. Prediksi jumlah pengangguran dengan algoritma LM dengan nilai faktor beta 10 menghasilkan nilai rata-rata MAPE sebesar 7.5% dan nilai rata-rata NMSE sebesar 0.164535. Sedangkan prediksi jumlah pengangguran dengan algoritma BPGD/AG dengan nilai *learning rate* 0.001 menghasilkan nilai rata-rata MAPE sebesar 7.6% dan nilai rata-rata NMSE sebesar 0.174264.

**Kata Kunci :** Backpropagation, BPGD/AG, LM, Prediksi Pengangguran

# COMPARISON OF BACKPROPAGATION LEVENBERG MARQUARDT (LM) ALGORITHM WITH BACKPROPAGATION GRADIENT DESCENT ADAPTIVE GAIN (BPGD/AG) IN THE PREDICTION OF UNEMPLOYMENT IN CENTRAL JAVA

WINA ISTI RETNANI

Department of Informatics. Faculty of Mathematic and Natural Science.  
Sebelas Maret University

## ABSTRACT

The Backpropagation algorithm is an Artificial Neural Network (ANN) training algorithm are often used to make predictions on a case. LM and BPGD/AG algorithms is developing algorithms of backpropagation that make improvements to speed up the training process. LM algorithm makes improvements with numerical optimization techniques, while the algorithms BPGD/AG makes the improvement with the heuristic technique which was developed from an analysis of the performance of the gradient descent standards algorithm.

A comparison both algorithms are needed to find a better algorithm to make prediction. So the algorithm is expected to provide the accurate result. Comparative analysis based on the speed of convergence by considering the number of epoch required to achieve convergence while training, and based accuracy of testing result by calculating MAPE and NMSE value for unemployment prediction cases in Central Java.

The result of test shows that the LM algorithm achieves the MSE convergences with fewer number of iterations than the BPGD/AG algorithm. As for the accuracy, LM algorithm has better accuracy than the BPGD/AG algorithm. The unemployment prediction by the LM algorithm with value of factor beta value 10 provides an average of MAPE is 7.5% and the average of NMSE is 0.16453. While the unemployment prediction by the BPGD/AG algorithm with value of learning rate 0.001 provides an average of MAPE is 7.6% and the average of NMSE is 0.174264.

**Keywords:** Backpropagation, BPGD/AG, LM, Unemployment Prediction

## KATA PENGANTAR

### Bismillahirrahmaanirrahiim

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang senantiasa memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Perbandingan Algoritma Backpropagation Levenberg Marquardt (LM) dengan Backpropagation Gradient Descent with Adaptive Gain(BPGD/AG) dalam Prediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Jawa Tengah, yang menjadi salah satu syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Informatika di Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Penulis menyadari akan keterbatasan yang dimiliki, begitu banyak bimbingan, bantuan, serta motivasi yang diberikan dalam proses penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc.(Hons), Ph.D selaku Dekan FMIPA UNS,
2. Ibu Umi Salamah, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Jurusan S1 Informatika FMIPA UNS,
3. Bapak Wiharto, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang penuh kesabaran membimbing, mengarahkan, dan memberi motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini,
4. Bapak Meiyanto Eko Sulisty, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang penuh kesabaran membimbing, mengarahkan, dan memberi motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini,
5. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan di Jurusan Informatika FMIPA UNS yang telah mengajar penulis selama masa studi dan membantu dalam proses penyusunan skripsi ini,
6. Bapak, Ibu, dan keluargaku, serta teman-teman yang telah memberikan bantuan sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surakarta, April 2013

Penulis

*commit to user*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
MOTTO .....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Hasil Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Landasan Teori .....	5
2.1.1 Pengangguran .....	5
2.1.2 Peramalan .....	5
2.1.3 Jaringan Saraf Tiruan .....	5
2.1.4 JST Backpropagasi .....	6
2.1.5 Algoritma Levenberg Marquardt (LM).....	6
2.1.6 Algoritma (BPGD/AG) <i>commit to user</i> .....	10

2.1.7 Metode Normalisasi Min-max .....	14
2.1.8 Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	14
2.1.9 Normalized Mean Squared Error (NMSE).....	14
2.2 Penelitian Terkait.....	15
2.3 Rencana Penelitian.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Studi Literatur .....	21
3.2 Dataset .....	21
3.3 Analisa dan Perancangan.....	22
3.3.1 Proses Normalisasi .....	22
3.3.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	22
3.3.3 Proses Pelatihan.....	23
3.3.4 Analisa Hasil Pelatihan .....	24
3.3.5 Proses Pengujian .....	25
3.3.6 Analisa Hasil Pengujian .....	25
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1. Hasil Pelatihan .....	27
4.1.1 Pelatihan dengan Algoritma LM .....	27
4.1.2 Pelatihan dengan Algoritma BPGD/AG .....	32
4.2 Hasil Pengujian.....	36
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Flowchart Algoritma Levenberg Marquardt .....	9
Gambar 2. 2 Flowchart Algoritma BPGD/AG .....	13
Gambar 3. 1 Model JST.....	22
Gambar 3. 2 Flowchart Proses Pelatihan .....	24
Gambar 3. 3 Flowchart Proses Pengujian .....	26
Gambar 4. 1 Grafik Rata-rata Nilai MSE Setiap Iterasi dengan Nilai Faktor Beta 2.5.....	27
Gambar 4. 2 Grafik Iterasi yang Diperlukan pada Setiap Percobaan dengan Nilai Faktor Beta 2.5 .....	28
Gambar 4. 3 Grafik Rata-rata Nilai MSE Setiap Iterasi dengan Nilai Faktor Beta 5 .....	29
Gambar 4. 4 Grafik Iterasi yang Diperlukan pada Setiap Percobaan dengan Nilai Faktor Beta 5 .....	29
Gambar 4. 5 Grafik Rata-rata Nilai MSE Setiap Iterasi dengan Nilai Faktor Beta 7.5.....	30
Gambar 4. 6 Grafik Iterasi yang Diperlukan pada Setiap Percobaan dengan Nilai Faktor Beta 7.5 .....	31
Gambar 4. 7 Grafik Rata-rata Nilai MSE Setiap Iterasi dengan Nilai Faktor Beta 10.....	31
Gambar 4. 8 Grafik Iterasi yang Diperlukan pada Setiap Percobaan dengan Nilai Faktor Beta 10 .....	32
Gambar 4. 9 Grafik Rata-rata Nilai MSE Setiap Iterasi dengan Nilai Learning rate 0.1.....	33
Gambar 4. 10 Grafik Rata-rata Nilai MSE Setiap Iterasi dengan Nilai Learning rate 0.01.....	33
Gambar 4. 11 Grafik Rata-rata Nilai MSE Setiap Iterasi dengan Nilai Learning rate 0.001.....	34
Gambar 4. 12 Grafik Iterasi yang Diperlukan pada Setiap Percobaan dengan Learning Rate 0.001 .....	35

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Variasi Parameter.....	24
Tabel 4. 1 Perbandingan Kecepatan Konvergensi Algoritma LM.....	35
Tabel 4. 2 Perbandingan kecepatan konvergensi Algoritma BPGD/AG .....	36
Tabel 4. 3 Perbandingan nilai MAPE dan NMSE algoritma LM .....	37
Tabel 4. 4 Perbandingan nilai MAPE dan NMSE algoritma BPGD/AG .....	38



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : DATA PENGANGGURAN.....	46
LAMPIRAN B : HASIL PELATIHAN.....	49

