

**PREDIKSI JUMLAH PENUMPANG KERETA API  
MENGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION*  
*LEVENBERG MARQUARDT***

*Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-1 pada  
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI*



Oleh :

ARI HEKA SETIAWAN

NIM : 09021181320001

**Jurusan Teknik Informatika  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

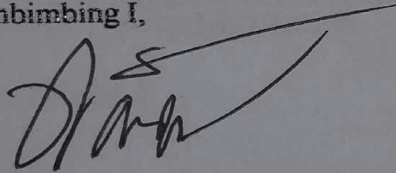
## PREDIKSI JUMLAH PENUMPANG KERETA API MENGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION LEVENBERG MARQUARDT*

Oleh :

ARI HEKA SETIAWAN  
NIM : 09021181320001

Indralaya, November 2018  
Pembimbing II,

Pembimbing I,



Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197102041997021003



Kanda Januar Miraswan, M.T.  
NIK. 1671080901900006

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,



  
Rifkie Primartha S.T. M.T.  
NIP 197706012009121004

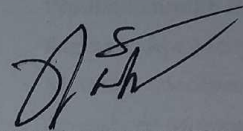
## TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 12 Oktober 2018 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Ari Heka Setiawan  
N I M : 09021181320001  
Judul : *Prediksi Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode Backpropagation Levenberg Marquardt*

1. Pembimbing I

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197102041997021003



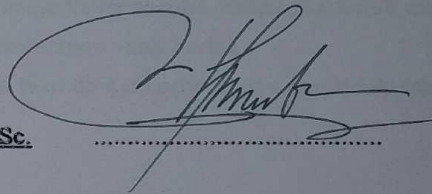
2. Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, M.T.  
NIK. 1671080901900006



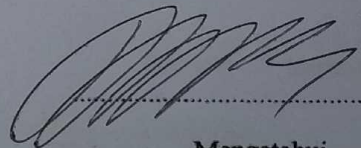
3. Penguji I

Ir. Muhammad Ihsan Jambak, M.Sc.  
NIP. 196804052013081201



4. Penguji II

Danny Matthew Saputra, M.Sc  
NIP. 1985051020150410002



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika

  
Rifkie Primartha S.T. M.T.  
NIP 197706012009121004

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ari Heka Setiawan  
NIM : 09021181320001  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Prediksi Jumlah Penumpang  
Kereta Api Menggunakan  
Metode *Backpropagation*  
*Levenberg Marquardt*  
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 18 %

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Indralaya, September 2018



( Ari Heka Setiawan )  
NIM. 09021181320001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Be Yourself”*

Jadilah Dirimu Sendiri.

Saya persembahkan kepada :

- ✓ Allah SWT
- ✓ Bapak dan Ibu tercinta
- ✓ Kedua pembimbing
- ✓ Sahabat–sahabat seperjuangan
- ✓ Almamater

## ABSTRAK

### PREDIKSI JUMLAH PENUMPANG KERETA API MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION LEVENBERG MARQUARDT*

Oleh :

Ari Heka Setiawan

NIM. 09021181320001

## ABSTRAK

Prediksi jumlah penumpang kereta api diperlukan untuk memperkirakan keperluan armada kereta api untuk mengangkut penumpang dan menghindari penumpang yang tidak terangkut. Prediksi terhadap jumlah penumpang kereta api menggunakan metode propagasi balik dan metode propagasi balik *levenberg marquardt*. Hasil penelitian untuk 24 data menggunakan metode propagasi balik *levenberg marquardt* dan metode propagasi balik dengan masing-masing menunjukkan akurasi sebesar 87,28% dan 90,63%. Sedangkan waktu eksekusi metode propagasi balik *levenberg marquardt* lebih cepat 54% dari pada metode propagasi balik.

**Kata Kunci** : Prediksi penumpang, metode propagasi balik, metode propagasi balik *levenberg marquardt*.

## ***ABSTRACT***

### **PREDICTION OF NUMBER OF TRAIN PASSENGERS USING BACKPROPAGATION LEVENBERG MARQUARDT METHOD**

By:

Ari Heka Setiawan

NIM. 09021181320001

## **ABSTRACT**

The prediction of the number of train passengers is needed to estimate the needs of the train fleet to transport passengers and avoid passengers who are not transported. Predictions on the number of train passengers using the backpropagation method and the backpropagation levenberg marquardt method. The result of the research for 24 data using the backpropagation and the backpropagation levenberg marquardt method each accuracy reach 87,28% and 90,63%. However, the execution time of the backpropagation levenberg marquardt method is 54% faster than the backpropagation method.

**Keyword** : Passanger prediction, backpropagation method, backpropagation levenberg marquardt method.

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal tugas akhir ini. Proposal tugas akhir yang berjudul “**Prediksi Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode *Backpropagation Levenberg Marquardt***” ditulis untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan tingkat strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Banyak hambatan dan kesulitan yang penulis hadapi selama pembuatan proposal tugas akhir ini. Namun berkat segala bantuan, dukungan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikan pembuatan proposal tugas akhir ini. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Sigit Subiyanto dan Ibu Susri Fajariyanti, Spd.SD yang senantiasa memberikan doa dan semangat kepada penulis selama penyusunan proposal tugas akhir ini,
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya,
3. Bapak Rifkie Primarta M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Komputer Universitas Sriwijaya,
4. Bapak Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D. dan Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan

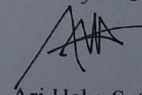


bimbingan, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis selama penyusunan proposal tugas akhir ini,

5. Bapak Drs. Megah Mulya, M.T. selaku Pembimbing Akademik,
6. Segenap Dosen Fakultas Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis,
7. Seluruh karyawan Fakultas Ilmu Komputer yang telah membantu penulis dalam urusan administrasi,
8. Saudara Agum Panji Perdana yang senantiasa membantu dan memberikan dukungan kepada penulis,
9. Sahabat-sahabat seperjuangan,
10. Seluruh pihak yang membantu penulis yang tidak disebutkan di sini.

Penulis menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu saran dari semua pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaan proposal tugas akhir ini. Semoga proposal tugas akhir ini dapat memberikan manfaat.

Indralaya November 2018



Ari Heka Setiawan

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSYARATAN BEBAS PLAGIAT</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Pendahuluan .....	I-1
1.2 Latar Belakang .....	I-1
1.3 Rumusan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Batasan Masalah .....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-4
1.8 Kesimpulan .....	I-5

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pendahuluan .....	II-1
2.2 Penelitian Terkait.....	II-1
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-2
2.3.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-3
2.3.2 Ruang Lingkup Penerapan JST .....	II-4
2.3.3 Konsep Dasar Pemodelan JST .....	II-5

2.3.4 Algoritma <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i> ....	II-5
2.3.5 Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	II-7
2.4 Normalisasi dan Denormalisasi .....	II-10
2.5 <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> .....	II-11
2.6 Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	II-12
2.7 Kesimpulan .....	II-15

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Pendahuluan .....	III-1
3.2 Unit Penelitian .....	III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	III-1
3.4 Tahapan Penelitian .....	III-2
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-5
3.6 Manajemen Proyek .....	III-7

### **BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 Analisis Masalah .....	IV-1
4.2.1 Analisis Data .....	IV-1
4.2.2 Analisis Pelatihan .....	IV-3
4.2.3 Analisis Prediksi .....	IV-8
4.2.4 Analisis Normalisasi Data.....	IV-8
4.3 Analisis Sistem .....	IV-9
4.3.1 Deskripsi Umum Sistem .....	IV-9
4.3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	IV-10
4.4 Perancangan Perangkat Lunak .....	IV-10
4.4.1 Model Use Case .....	IV-11

4.4.2 Perancangan Antarmuka .....	IV-25
4.4.3 Perancangan Data .....	IV-27
4.5 Perangkat Lunak .....	IV-28
4.5.1 Lingkungan Implementasi .....	IV-28
4.5.2 Implementasi Kelas .....	IV-28
4.5.3 Implementasi Antarmuka .....	IV-30
4.6 Pengujian Perangkat Lunak .....	IV-32
4.6.1 Lingkungan Pengujian .....	IV-32
4.6.2 Rencana Pengujian .....	IV-32
4.6.3 Kasus Uji .....	IV-36
4.7 Kesimpulan .....	IV-43
<b>BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN</b>	
5.1 Pendahuluan .....	V-1
5.2 Hasil Percobaan Penelitian .....	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan I .....	V-2
5.2.2 Konfigurasi Percobaan II .....	V-6
5.2.3 Konfigurasi Percobaan III .....	V-11
5.3 Analisis Hasil Pengujian.....	V-16
5.4 Analisis ANOVA .....	V-20
5.4 Kesimpulan .....	V-13
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran .....	VI-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xx</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Model Arsitektur <i>Multilayer</i> .....	II-3
Gambar II-2. Arsitektur <i>Rational Unified Process</i> .....	II-13
Gambar III-1 Diagram Alur <i>Levenberg Marquardt</i> .....	III-3
Gambar IV-1 Arsitektur <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i>	IV- 4
Gambar IV-2 Diagram Alur Sistem .....	IV-9
Gambar IV-3 Diagram <i>Use Case</i> Algoritma <i>Backpropagation</i> ...	IV-11
Gambar IV-4 Diagram <i>Use Case</i> Algoritma <i>Backpropagation</i> <i>Levenberg Marquardt</i> .....	IV-11 IV-12
Gambar IV-5 Diagram Aktivitas Melakukan Pelatihan <i>Algoritma Backpropagation</i> .....	IV-16
Gambar IV-6 Diagram Aktivitas Melakukan Pelatihan <i>Algoritma Backpropagation Levenberg Marquardt</i>	IV-17
Gambar IV-7 Diagram Aktivitas Melakukan Prediksi <i>Algoritma Backpropagation</i> .....	IV-18
Gambar IV-8 Diagram Aktivitas Melakukan Prediksi <i>Algoritma Backpropagation Levenberg Marquardt</i>	IV-18
Gambar IV-9 Diagram <i>Sequence</i> Melakukan Pelatihan <i>Algoritma Backpropagation</i> .....	IV-19
Gambar IV-10 Diagram <i>Sequence</i> Melakukan Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i> .....	IV-20
Gambar IV-11 Diagram <i>Sequence</i> Melakukan Prediksi <i>Algoritma Backpropagation</i> .....	IV-21
Gambar IV-12 Diagram <i>Sequence</i> Melakukan Prediksi <i>Algoritma Backpropagation Levenberg Marquardt.</i>	IV-22
Gambar IV-13 Diagram Kelas Algoritma <i>Backpropagation</i> <i>Levenberg Marquardt</i> .....	IV-23
Gambar IV-14 Diagram Kelas Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	IV-24
Gambar IV-15. Rancangan Antarmuka Utama.....	IV-25

Gambar IV-16 Rancangan Antarmuka Pelatihan .....	IV-26
Gambar IV-17 Rancangan Antarmuka Prediksi .....	IV-27
Gambar IV-18 Antarmuka Halaman Utama .....	IV-30
Gambar IV-19 Antarmuka Pelatihan .....	IV-31
Gambar IV-20 Antarmuka Prediksi .....	IV-31
Gambar V-1 Faktor Arsitektur Terhadap MAPE .....	V-23
Gambar V-2 Faktor <i>Learning Rate</i> Terhadap MAPE .....	V-24
Gambar V-3 Faktor Arsitektur, <i>Learning Rate</i> Terhadap MAPE .....	V-24
Gambar V-4 Faktor Arsitektur Terhadap Jumlah Iterasi.....	V-27
Gambar V-5 Faktor <i>Learning Rate</i> Terhadap Jumlah Iterasi.....	V-28
Gambar V-6 Faktor Arsitektur, <i>Learning Rate</i> Terhadap Jml Iterasi.	V-28
Gambar V-7 Faktor Arsitektur Terhadap Wkt Eksekusi.....	V-31
Gambar V-8 Faktor <i>Learning Rate</i> Terhadap Wkt Eksekusi.....	V-31
Gambar V-9 Faktor Arsitektur, <i>Learning Rate</i> Terhadap Wkt Eksekusi.	V-32

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Rumus Empiris Penentuan Jumlah <i>Hidden Layer</i> .....	II-4
Tabel III-1 Rancangan Tabel Hasil Pengujian Akurasi .....	III-5
Tabel III-2 Rancangan Tabel Hasil Pengujian Waktu Eksekusi .....	III-5
Tabel III-3 Tabel Penjadwalan Penelitian .....	III-8
Tabel IV-1 Data Penumpang Kereta Api Tahun 2006 – 2010 .....	IV-2
Tabel IV-2 Data Penumpang Kereta Api Tahun 2011 – 2016 .....	IV-2
Tabel IV-3 Bobot random V.....	IV-5
Tabel IV.4 Bobot random W .....	IV-5
Tabel IV-5. Perubahan bobot .....	IV-7
Tabel IV-6. Bobot Baru .....	IV-8
Tabel IV-7. Kebutuhan Fungsional.....	IV-10
Tabel IV-8. Kebutuhan <i>Non-Fungsional</i> .....	IV-10
Tabel IV-9. Definisi Aktor <i>Use Case</i> .....	IV-12
Tabel IV-10. Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-12
Tabel IV-11 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	IV-13
Tabel IV-12 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i> .....	IV-14
Tabel IV-13 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	IV-14
Tabel IV-14 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi Algoritmata <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i> .....	IV-15
Tabel IV-15 Implementasi Kelas .....	IV-29
Tabel IV-16 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	IV-33
Tabel IV-17 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	IV-33
Tabel IV-18 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i>	IV-34

Tabel IV-19 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi Algoritma <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i>	IV-35
Tabel IV-20 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	IV-37
Tabel IV-21 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	IV-39
Tabel IV-22 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan Algoritma <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i> .....	IV-40
Tabel IV-23 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi Algoritma <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i> .....	IV-42
Tabel V-1 Sampel Percobaan Arsitektur 12-7-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,1 .....	V-2
Tabel V-2 MAPE Percobaan Arsitektur 12-7-1 <i>Learning Rate</i> 0,1	V-3
Tabel V-3 Sampel Percobaan Arsitektur 12-7-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,3 .....	V-3
Tabel V-4 MAPE Percobaan Arsitektur 12-7-1 <i>Learning Rate</i> 0,3	V-4
Tabel V-5 Sampel Percobaan Arsitektur 12-7-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,5 .....	V-4
Tabel V-6 MAPE Percobaan Arsitektur 12-7-1 <i>Learning Rate</i> 0,5	V-5
Tabel V-7 Sampel Percobaan Arsitektur 12-7-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,7 .....	V-5
Tabel V-8 MAPE Percobaan Arsitektur 12-7-1 <i>Learning Rate</i> 0,7	V-6
Tabel V-9 Hasil Percobaan Arsitektur 12-7-1 .....	V-6
Tabel V-10 Sampel Percobaan Arsitektur 12-13-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,1 .....	V-7
Tabel V-11 MAPE Percobaan Arsitektur 12-13-1 <i>Learning Rate</i> 0,1	V-7
Tabel V-12 Sampel Percobaan Arsitektur 12-13-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,3 .....	V-8
Tabel V-13 MAPE Percobaan Arsitektur 12-13-1 <i>Learning Rate</i> 0,3	V-8
Tabel V-14 Sampel Percobaan Arsitektur 12-13-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,5 .....	V-9



Tabel V-15 MAPE Percobaan Arsitektur 12-13-1 <i>Learning Rate</i> 0,5	V-9
Tabel V-16 Sampel Percobaan Arsitektur 12-13-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,7 .....	V-10
Tabel V-17 MAPE Percobaan Arsitektur 12-13-1 <i>Learning Rate</i> 0,7	V-10
Tabel V-18 Hasil Percobaan Arsitektur 12-13-1 .....	V-11
Tabel V-19 Sampel Percobaan Arsitektur 12-25-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,1 .....	V-12
Tabel V-20 MAPE Percobaan Arsitektur 12-25-1 <i>Learning Rate</i> 0,1	V-13
Tabel V-21 Sampel Percobaan Arsitektur 12-25-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,3 .....	V-13
Tabel V-22 MAPE Percobaan Arsitektur 12-25-1 <i>Learning Rate</i> 0,3	V-13
Tabel V-23 Sampel Percobaan Arsitektur 12-25-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,5 .....	V-13
Tabel V-24 MAPE Percobaan Arsitektur 12-25-1 <i>Learning Rate</i> 0,5	V-14
Tabel V-25 Sampel Percobaan Arsitektur 12-25-1 dengan <i>Learning Rate</i> 0,7 .....	V-14
Tabel V-26 MAPE Percobaan Arsitektur 12-25-1 <i>Learning Rate</i> 0,7	V-15
Tabel V-27 Hasil Percobaan Arsitektur 12-25-1 .....	V-16
Tabel V-28 Rekap MAPE Arsitektur 12-7-1 dan 12-13-1 .....	V-16
Tabel V-29 Rekap MAPE Arsitektur 12-25-1 .....	V-17
Tabel V-30 Iterasi Arsitektur 12-7-1 dan 12-13-1 .....	V-18
Tabel V-31. Iterasi Arsitektur 12-25-1 .....	V-18
Tabel V-32. Waktu Eksekusi 12-7-1 dan 12-13-1 .....	V-18
Tabel V-33. Waktu Eksekusi 12-13-1 .....	V-19
Tabel V-34. Uji MAPE Terhadap Faktor-Faktor .....	V-21
Tabel V-35. Rangkuman Uji Post Hoc MAPE terhadap Arsitektur .	V-22
Tabel V-36. Uji Post Hoc MAPE terhadap <i>Learning Rate</i> .....	V-23
Tabel V-37. Uji Jumlah Iterasi Terhadap Ketiga Faktor .....	V-25
Tabel V-38. Rangkuman Uji Post Hoc Jumlah Iterasi terhadap Arsitektur	V-26
Tabel V-39. Uji Post Hoc Jumlah Iterasi terhadap <i>Learning Rate</i>	V-27

Tabel V-40. Uji Waktu Eksekusi Terhadap Ketiga Faktor .....	V-29
Tabel V-41. Rangkuman Uji Post Hoc Waktu Komputasi terhadap Arsitektur	V-30
Tabel V-42. Uji Post Hoc Waktu Komputasi terhadap Learning Rate	V-30

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN HASIL.....	L-1
LAMPIRAN KOMPLEKSITAS ALGORTIMA.....	L-49
LAMPIRAN CODING .....	L-55

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan secara detail tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dokumen penelitian.

### **1.2 Latar Belakang**

Teknik prediksi semakin berkembang dan canggih diiringi oleh perkembangan teknologi komputer, sehingga teknik ini banyak digunakan dalam berbagai segi kehidupan guna memenuhi kebutuhan informasi yang cepat dan akurat antara lain di bidang keuangan, perdagangan, kesehatan, geologi, sampai bidang transportasi (Awodele & Jegede, 2009). Hal ini membuktikan bahwa teknik prediksi telah banyak digunakan oleh manusia.

Teknik prediksi dapat dikembangkan dengan berbagai metode antara lain *backpropagation*, *learning vector quantizations (LVQ)*, *Genetic Algorithms (GA)*, *self-organizingmaps (SOM)* (Septianaet al., 2010). Setiap metode memiliki tingkat akurasi yang berbeda-beda, *backpropagation* memiliki tingkat akurasi sebesar 80% (Dewi & Muslikh, 2013), sedangkan LVQ, GA, dan SOM memiliki akurasi masing-masing sebesar 52%, 53% dan 76%.

Pengembangan jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *backpropagation* memiliki kekurangan yaitu lambatnya proses pembelajaran (Tanjung, 2012). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Vehicle et al., 2015)

mengatakan bahwa untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada metode *backpropagation* dapat menambahkan algoritma optimasi. Dengan metode yang telah dimodifikasi ini dapat membuat *backpropagation* bekerja dengan baik dan optimal, serta dapat berjalan dengan cepat, dan memiliki konvergensi yang stabil dalam proses pembelajarannya (Sapna, Tamilarasi, & Pravin Kumar, 2012).

Algoritma optimasi yang dapat diterapkan pada metode *backpropagation* antara lain adalah algoritma *levenberg-marquardt* atau *particle swarm optimization* (PSO). Oktawandari (2012) mengusulkan algoritma *levenberg-marquardt* sebagai algoritma optimasi yang dapat mengatasi permasalahan pada metode *backpropagation*.

Sebelumnya ada beberapa penelitian yang menggabungkan kedua metode tersebut di antara lain yaitu prediksi tingkat kriminalitas yang diteliti oleh Mokusuli dkk, pada tahun 2012. Prediksi awal musim hujan menggunakan metode *backpropagation levenberg-marquardt* (Buono, Kurniawan, & Faqih, 2012). Prediksi nilai uas smk menggunakan algoritma *levenberg-marquardt* (Kuntoro Dhani Susanto, Bettiza, & Nikentari, 2015). Pada tahun 2009 telah dilakukan penelitian mengenai prediksi persediaan barang menggunakan metode *levenberg-marquardt* (Mirzaee, 2009).

Berdasarkan saran dan hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa metode *backpropagation* memiliki tingkat akurasi yang tinggi, namun memiliki kelemahan pada proses pelatihan data yang lama, maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menerapkan modifikasi

metode *backpropagation* dengan algoritma *levenberg-marquardt* yang akan dikembangkan untuk memprediksi jumlah penumpang kereta api.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh algoritma *levenberg-marquardt* terhadap proses pelatihan data dan tingkat akurasi pada metode *backpropagation*.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Menerapkan algoritma *backpropagation levenberg marquardt* ke dalam perangkat lunak untuk memprediksi jumlah penumpang kereta api.
2. Mengetahui kecepatan algoritma modifikasi *backproapagation levenberg marquardt*.
3. Mengetahui tingkat akurasi dari algoritma modifikasi *backproapagation levenberg marquardt*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan dalam penelitian yang terkait dengan prediksi atau peramalan.
2. Membantu pihak penyedia jasa (PT.KAI) untuk mengatasi lonjakan penumpang yang terjadi setiap saat.

## 1.6 Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan beberapa batasan masalah di antaranya :

1. Data yang digunakan berasal dari situs web : <http://www.bps.go.id>.
2. Data diambil dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2016.
3. Prediksi jumlah penumpang kereta api pada setiap bulan.
4. Jumlah data sebanyak 120 data.
5. Data dibentuk dalam format .xls.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, antara lain :

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, arsitektur jaringan syaraf tiruan, algoritma *backpropagation levenberg marquardt* dan penelitian lain yang relevan dengan penelitian yang sedang dikembangkan.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan

rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

#### **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan, lingkungan implementasi, dan hasil pengujian perangkat lunak prediksi jumlah penumpang kereta api.

#### **BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Pada bab ini, hasil pengujian berdasarkan langkah-langkah yang telah direncanakan disajikan. Analisis diberikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

#### **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan berguna dalam penerapan pengembangan perangkat lunak ini.

### **1.8 Kesimpulan**

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah perangkat lunak prediksi jumlah penumpang kereta api menggunakan metode *backpropagation levenberg marquardt*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Awodele, O., & Jegede, O. (2009). Neural Networks and its Application in Engineering. *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE) 2009*. Retrieved from <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2009/InSITE09p083-095Awodele542.pdf>
- Ben, M., Houari, E., & Zegaoui, O. (2015). Multi-Layer Perceptrons with Levenberg-Marquardt Training Algorithm for Air Temperature Prediction, (1), 10.
- Buono, A., Kurniawan, A., & Faqih, A. (2012). Peramalan Awal Musim Hujan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Levenberg-Marquardt, 2012(Snati), 15–16.
- Clarkson, T. G. (1996). *Introduction to neural networks. Neural Network World* (Vol. 6). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(95\)91746-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(95)91746-2)
- Dewi, C., & Muslikh, M. (2013). Perbandingan Akurasi Backpropagation Neural Network dan ANFIS Untuk Memprediksi Cuaca. *Journal of Scientific Modeling {{{}}}&{{{}}}* *Computation*, 1(1), 7–13.
- Fahmi, Y. (2011). Peramalan Nilai Harga Saham Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dan Algoritma Genetik. *Yogyakarta: UII Yogyakarta*.
- Indrabayu, Nadjamuddin Harun et. all. (2012). Prediksi Curah Hujan Dengan Jaringan Saraf Tiruan (Vol. 6), 978-979.
- Kuntoro Dhani Susanto, Bettiza, & Nikentari. (2015). Prediksi Nilai UAS Siswa SMK Menggunakan Algoritma Levenberg-Marquardt.

- Lutfianto, R. (2011). Peramalan jumlah penumpang kereta api dengan jaringan saraf tiruan metode perambatan balik, 1–9.
- Mirzaee, H. (2009). Long-term prediction of chaotic time series with multi-step prediction horizons by a neural network with Levenberg-Marquardt learning algorithm. *Chaos, Solitons and Fractals*, 41(4), 1975–1979. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2008.08.016>
- Mokosuli, L., Weku, W., & Latumakulita, L. (2012). Prediksi Tingkat Kriminalitas Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation : Algoritma Levenberg Marquardt di Kota Manado Berbasis Sistem Informasi Geografi.
- Oktawandari, H. H., Studi, P., Informatika, T., Komputer, F. I., Dian, U., & Semarang, N. (2012). Optimasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Menggunakan Particle Swarm Optimization Untuk Deteksi Penderita Penyakit Jantung. Retrieved from
- Pressman, R. S. (2009). *Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach*. (F. M. Schilling, Ed.), *Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach* (7th ed., Vol. 9781118592). New York: McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1002/9781118830208>
- PT.KAI. (2014). Laporan Tahunan and Service Quality.
- Ridok, & Ahmad. (2016). *Sentiment Analysis for Review Mobile Applications Using Neighbor Method Weighted K-Nearest Neighbor ( Nwknn )* (Vol. 10), 23-32.
- Sapna, S., Tamilarasi, A., & Pravin Kumar, M. (2012). Backpropagation Learning Algorithm Based on Levenberg Marquardt Algorithm. *Comp Sci Inform Technol (CS and IT)*, 2, 393–398. <https://doi.org/10.5121/csit.2012.2438>

- Septiana, A., Dayawati, R. N., & Yulianto, F. A. (2010). Peramalan Cuaca Dengan Menggunakan Learning Vector Quantizations(Lvq), Genetic Algorithms(Ga), Dan Self-Organizing Maps(Som).
- Tanjung, D. H. (2012). Jaringan Saraf Tiruan dengan Backpropagation untuk Memprediksi Penyakit Asma, 28–38.
- Vehicle, V. I., Plate, L., View, R. A., Real, D., Transient, T., Assessment, S., & Method, C. T. (2015). Perbandingan Algoritma Levenberg-Marquardt dengan Metoda Backpropagation pada Proses Learning Jaringan ..., (December).
- Ying, Z., & Hanbin, X. (2010). Study on the Model of Demand Forecasting Based on Artificial Neural Network. *2010 Ninth International Symposium on Distributed Computing and Applications to Business, Engineering and Science*, 382–386. <https://doi.org/10.1109/DCABES.2010.83>
- Zhang, D. L., Wei, D. H., Li, D. Z., Zhang, D. Y., Wang, Y., Chen, X., ... Guo, S. (2013). Forecast of Passenger and Freight Traffic Volume based on Elasticity Coefficient Method and Grey Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 96(Cictp), 136–147. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.019>