

**PENGGUNAAN METODE JARINGAN SARAF BUATAN
(ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) PADA
PEMODELAN TRIP ATTRACTION**



LAPORAN PENYUSUN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat dan Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

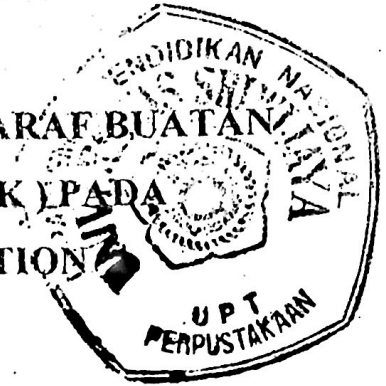
AHMAD MUHTAROM

03003110043

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005

**PENGGUNAAN METODE JARINGAN SARAF BUATAN
(ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) PADA
PEMODELAN TRIP ATTRACTION**



S
725.307
Ruh
p
C050570
2005



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

R. 12149

Rg. 12426.

Oleh :

AHMAD MUHTAROM

03003110043

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : AHMAD MUNTAROM
NIM : 03003110043
JUDUL : PENGGUNAAN METODE JARINGAN SARAF BUATAN
(ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) PADA
PEMODELAN TRIP ATTRACTION

Mengetahui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Dr. Ir. Joni Arliansyah, MT.
NIP. 132 133 346

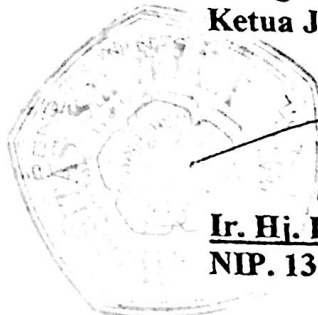


UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : AHMAD MUHTAROM
NIM : 03003110043
JUDUL : PENGGUNAAN METODE JARINGAN SARAF BUATAN
(ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) PADA
PEMODELAN TRIP ATTRACTION

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil**



Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS.
NIP. 131 754 952

Motto :

- ♥ *Sebelum melakukan setiap pekerjaan ingatlah kamu dengan zat yang menciptakanmu, maka niscaya Dia akan memudahkan setiap pekerjaan yang akan kamu lakukan.*
- ♥ *Ilmu yang bermamfaat adalah yang digunakan, dan pekerjaan yang bermamfaat adalah yang diselesaikan dengan baik.*

Kupersembahkan kepada orang-orang yang tercinta dan tersayang :

- ♥ *Almarhum Bapak dan Ibu yang senantiasa mendoakanku.*
- ♥ *Saudaraku Mbak Endang, Kak Tono, dan Kak Ridwan yang senantiasa mendukung keberhasilanku.*
- ♥ *Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2000.*
- ♥ *Almamater.*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas berkat, rahmat, dan ridho-Nya maka Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul : ” **PENGGUNAAN METODE JARINGAN SARAF BUATAN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) PADA PEMODELAN TRIP ATTRACTION** ”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan ujian akhir guna mencapai gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir. H. Hasan Basri selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Erika Buchari, M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Joni Arliansyah, MT., selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga membimbing Penulis sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
5. Ibu Ir. Tuter Lussetyowati, MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Staf Dosen dan Administrasi Jurusan Teknik Sipil, yang telah banyak membantu Penulis selama masa perkuliahan.
7. Keluargaku tercinta, Almarhum Bapak, Ibu, Mbak Endang, Kiai Tono, Kando Ridwan, Bobo, Bobee, Borel, Boling, dan Gubee.
8. Wahyu dan keluarga, Eko dan keluarga, yang telah membantu Penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.

9. Karyawan dan pengajar Putra Komputer, yang telah membantu serta memberikan bimbingan kepada Penulis.
10. Feliandro Redho Leonnaro, dan Paryono, yang telah banyak membantu Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman-teman seperjuangan TA : Leo, Budi, Maulidin, Anggoro, Mimi, dan teman-teman angkatan 2000 Sipil UNSRI seperti Abeth, Sandi, Olan, Agus, Yudi Amrozi, Uda Dasril, Deska, Iwan, Bayu, dan Dimas yang banyak memberikan motivasi serta dorongan semangat.
12. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2000 atas kebersamaan dan semangatnya.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan di dalamnya. Oleh karena itu dengan kerendahan hati, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi kita semua..

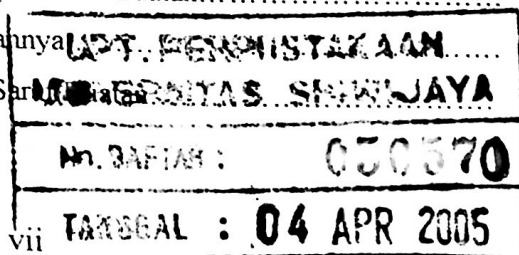
Palembang, Maret 2005

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan dan Pengesahan.....	ii
Halaman Motto dan Persembahan.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Grafik.....	xi
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
Abstrak.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konsep Perencanaan Transportasi.....	6
2.1.1 Tahapan Model Perencanaan Transportasi.....	7
2.1.2 Model Bangkitan dan Tarikan Pergerakan.....	9
2.2 Jaringan Saraf Buatan.....	14
2.2.1 Definisi Jaringan Saraf Buatan.....	14
2.2.2 Sejarah Singkat Perkembangan Jaringan Saraf Buatan.....	15
2.2.3 Konsep Dasar Jaringan Saraf Buatan.....	16
2.2.4 Bobot dan Pengaturannya.....	19
2.2.5 Arsitektur Jaringan Saraf Buatan.....	20



2.2.6	Komponen-komponen Pokok Jaringan Saraf Buatan.....	23
2.2.7	Aplikasi Jaringan Saraf Buatan.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Studi Literatur.....	29
3.2	Perumusan Masalah.....	29
3.3	Pengumpulan Data.....	30
3.4	Membuat Model Tarikan Pergerakan.....	30
3.5	Proses Analisa Data.....	30
3.6	Perbandingan Hasil.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Studi Kasus Pemodelan Tarikan Pergerakan (Trip Attraction) pada lokasi Bandara Sultan Mahmud Badarudin II Tahun 2002	41
4.1.1	Input Data.....	42
4.1.2	Hasil Pengolahan Data.....	43
4.1.3	Perbandingan Hasil.....	45
4.2	Studi Kasus Pemodelan Tarikan Pergerakan (Trip Attraction) pada Contoh Soal dan Aplikasi Perencanaan dan Pemodelan Transportasi tahun 2003	48
4.2.1	Input Data.....	48
4.2.2	Hasil Pengolahan Data.....	49
4.2.3	Perbandingan Hasil.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		xiv
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
1).	Gambar 2.1 Pergerakan yang berasal dari zona i.....	7
2).	Gambar 2.2 Pergerakan yang menuju zona j.....	7
3).	Gambar 2.3. Sebaran pergerakan arus lalu lintas yang bergerak dari zona i ke zona	8
4).	Gambar 2.4 Jumlah lalu lintas dri zona i ke j ada yang menggunakan kendaraan pribadi dan kendaraan umum.....	8
5).	Gambar 2.5 Para pemakai jalan dibebankan pada rute tertentu dengan moda tertentu.....	9
6).	Gambar 2.6 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan.....	10
7).	Gambar 2.7. Bentuk Umum Jaringan Saraf Buatan Dengan Satu Hidden Layer.....	14
8).	Gambar 2.8 Jaringan Saraf Manusia.....	15
9).	Gambar 2.9 Sistematika Jaringan Saraf Buatan.....	23
10).	Gambar 2.10 Fungsi Transfer Sigmoid.....	24
11).	Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	27
12).	Gambar 3.2 Diagram Alir Pengembangan Model Trip Attraction Dengan Menggunakan Metode Jaringan Saraf Buatan.....	28
13).	Gambar 3.3 Feedforward Network (Pola Kerja Jaringan) Model Back Propagation.....	32
14).	Gambar 3.4 Tampilan program Borland Delphi 7.....	36
15).	Gambar 3.5 Tampilan Project Console Application.....	36
16).	Gambar 3.6 Tampilan Listing Program.....	37
17).	Gambar 3.7 Tampilan Data Input Program Untuk Kasus Bandara.....	37
18).	Gambar 3.8 Tampilan Data Input Program Untuk Kasus Contoh Soal.....	38

19).	Gambar 3.9	Tampilan Project yang sedang di Running untuk kasus Bandara.....	38
20).	Gambar 3.10	Tampilan Project yang sedang di Running untuk kasus Contoh Soal dan Aplikasi.....	39
21).	Gambar 3.11	Tampilan Hasil (output) Dalam Note Pad Untuk Kasus Bandara.....	39
22).	Gambar 3.12	Tampilan Hasil (output) Dalam Note Pad Untuk Kasus Contoh Soal dan Aplikasi.....	40
23).	Gambar 4.1	Bentuk Jaringan Saraf Untuk Kasus Bandara SMB II.....	44
24).	Gambar 4.2	Bentuk Jaringan Saraf Untuk Kasus Contoh Soal.....	49

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
1). Grafik 4.1 Perbandingan Output Target Dengan Output JSB (Kasus Bandara SMB II).....	47
2). Grafik 4.2 Perbandingan Output Target Dengan Output Analisa Regresi (Kasus Bandara SMB II).....	47
3). Grafik 4.3 Perbandingan Output Target Dengan Output JSB (Kasus Contoh Soal dan Aplikasi).....	49
4). Grafik 4.4 Perbandingan Output Target Dengan Output Analisa Regresi (Kasus Contoh Soal dan Aplikasi).....	49

DAFTAR TABEL

Halaman

1). Tabel 5.1	Perbandingan Koefisien Determinasi (R^2) untuk masing-masing kasus.....	55
---------------	--	----

DAFTAR LAMPIRAN

- 1). Lampiran 1 Tabel Rekapitulasi Pengolahan Data
- 2). Lampiran 2 Hasil Output Program JSB dan SPSS
- 3). Lampiran 3 Data Input yang digunakan
- 4). Lampiran 4 Persyaratan Administrasi

**PENGGUNAAN METODE JARINGAN SARAF BUATAN
(ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) PADA
PEMODELAN TRIP ATTRACTION**

ABSTRAK

Metode Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network) adalah salah satu dari pendekatan secara logika yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan saraf biologis pada otak manusia. Aplikasi utama dari metode Jaringan Saraf Buatan ini adalah sebagai alat prediksi yang universal. Salah satu aplikasi metode tersebut pada bidang perencanaan transportasi adalah pada bidang pemodelan tarikan pergerakan (Trip Attraction), dimana metode ini dapat memberikan prediksi jumlah pergerakan yang tertarik atau mendatangi suatu zone dengan basis analisis data tata guna lahan dan data atribut social ekonomi yang ada di zone tersebut dalam bentuk model matematis.

Bagian utama dari Jaringan Saraf Buatan adalah Input Layer, Hidden Layer, dan Output Layer yang masing-masing layer tersebut dihubungkan oleh suatu saraf buatan yang mempunyai nilai tersendiri yang disebut dengan Bobot. Seperti meniru prinsip kerja pada jaringan saraf biologis, maka dapat dianalogikan prinsip kerja Jaringan Saraf Buatan adalah memperoleh keseimbangan antara kemampuan merespon data input yang diberikan untuk proses pelatihan data dan kemampuan untuk memberikan respon yang baik atau mendekati output target yang diinginkan. Bentuk umum dari fungsi Jaringan Saraf Buatan adalah : $Y = f(X \cdot W)$

Dari penelitian dua kasus pemodelan Trip Attraction yang dilakukan oleh Penulis maka didapat ditarik kesimpulan bahwa pendekatan Jaringan Saraf Buatan (JSB) bisa digunakan pada pemodelan Trip Attraction dan hasilnya lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pendekatan Analisa Regresi. Kesimpulan itu dapat dilihat dari Koefisien Determinasi (R^2) yang dihasilkan. Untuk studi kasus lokasi Bandara SMB II tahun 2002 (hasil studi *Hendri Dunant*, Mahasiswa Teknik Sipil UNSRI Angkatan 97) didapat R^2 untuk JSB adalah 0,5653 dan untuk Analisa Regresi adalah 0,4511 sedangkan untuk studi kasus Contoh Soal dan Aplikasi Perencanaan dan Pemodelan Transportasi (*Ofyar Z. Tamin*, Halaman 112, tahun 2003) didapat R^2 untuk JSB adalah 0,900683 dan untuk Analisa Regresi adalah 0,8805157 . Dari hasil penelitian tersebut maka pendekatan Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network) dapat digunakan sebagai alat atau media untuk menyelesaikan Pemodelan Trip Attraction untuk waktu ke depan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini banyak pendekatan-pendekatan secara logika yang digunakan untuk mengatasi masalah-masalah yang berkaitan dengan prediksi atau perencanaan jangka panjang dengan basis analisa data-data permasalahan yang ada sekarang. Salah satu pendekatan secara logika tersebut adalah Pendekatan Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network). Jaringan Saraf Buatan ini dibuat karena terinspirasi dari sistem saraf biologi pada otak manusia yang dijadikan sebagai pembanding dasar sistem. Aplikasi Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network) dewasa ini dapat digunakan pada hampir segala bidang terutama pada bidang peramalan atau perencanaan jangka panjang dengan banyak data-data pelatihan.

Melihat bahwa masalah yang banyak timbul dalam perencanaan dan permodelan transportasi terutama Trip Generation adalah masalah prediksi atau perencanaan jangka panjang dengan banyak data-data pelatihan, maka Penulis ingin mencoba menggunakan metode Jaringan Saraf Buatan tersebut untuk menyelesaikan masalah perencanaan dan permodelan transportasi khususnya Trip Generation (Trip Attraction) di suatu zone. Harapan Penulis adalah supaya metode Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network) ini dapat menjadi metode alternative dalam proses penyelesaian permodelan Trip Attraction, yang selama ini biasanya menggunakan metode analisis regresi.

Dengan dikembangkannya permodelan Trip Attraction yang menggunakan metode Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network)

tersebut Penulis mengharapkan nanti akan diperoleh atau didapat gambaran awal pertumbuhan jumlah pergerakan yang mendatangi atau tertarik pada suatu zone yang ditinjau dengan menggunakan parameter dan variable berupa data tata guna lahan (Land Use) dan data atribut sosial-ekonomi yang diolah atau diproses sedemikian rupa untuk mendapatkan prediksi atau perkiraan pertumbuhan jumlah tarikan pergerakan tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang diangkat oleh Penulis adalah bagaimana memodelkan Tarikan Pergerakan (Trip Attraction) di suatu zone dengan menggunakan metode Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network). Didalam proses penyelesaian pemodelan tersebut Penulis menggunakan metode komputasi.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat model Trip Attraction menggunakan metode Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network). Model tersebut dibuat menggunakan bahasa pemrograman Pascal dengan dan menggunakan interface Borland Delphi 7.
2. Membandingkan Output hasil komputasi Permodelan Tarikan Pergerakan (Trip Attraction) yang menggunakan metode Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network) dengan output yang dihasilkan metode Analisa Regresi (digunakan sebagai pembanding hasil).

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam penelitian ini Penulis membatasi ruang lingkup pembahasan hanya pada Permodelan Tarikan Pergerakan (Trip Attraction) di suatu zone

dengan menggunakan metode Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network) dan menggunakan metode Analisa Regresi yang digunakan sebagai pembandingan hasil.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian Yang digunakan dalam Penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

A. Studi Literatur

Mempelajari dan memahami literatur yang berhubungan dengan Tarikan pergerakan (Trip Attraction) dan Permodelannya serta mempelajari literatur yang berkaitan dengan Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Network). Studi literatur ini dimaksudkan untuk mempelajari dan mengetahui besaran-besaran yang akan dicari dari studi ini, cara memperoleh data dan metode yang dipakai dalam permodelan tarikan pergerakan dalam pendekatan Jaringan Saraf Buatan, serta cara menganalisis data hasil permodelan tersebut baik dari literatur yang ada maupun dari hasil studi terdahulu.

B. Perumusan Masalah

Langkah pertama adalah merumuskan permasalahan yang akan dibahas, yaitu bagaimana memprediksi atau memperkirakan jumlah tarikan perjalanan di suatu zone di masa akan datang dengan basis analisis data yang ada sekarang, Kemudian baru membuat solusi penyelesaian dari masalah diatas dengan menggunakan suatu bentuk permodelan yang menggunakan pendekatan jaringan saraf buatan.

C. Pengumpulan Data

Data-data yang dipakai dalam permodelan Trip Attraction tersebut adalah data skunder. Data-data tersebut meliputi :

- a. Data-data yang dipakai sebagai parameter dan variabel yang berfungsi sebagai "input" Permodelan adalah data hasil Observasi di lapangan

yang didapat dari hasil studi terdahulu yaitu hasil studi Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Sipil UNSRI tahun 2002 (*Hendri Dunant* Angkatan 97) dan dari Contoh Soal dan Aplikasi Perencanaan dan Permodelan Transportasi tahun 2003 (*Ofyar Z. Tamin*, halaman 112) .

- b. Data-data yang dipakai sebagai perlandasan hasil atau output yang dijadikan acuan dalam hasil permodelan adalah data hasil Observasi di lapangan yang didapat dari hasil studi terdahulu yaitu hasil studi Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Sipil UNSRI tahun 2002 (*Hendri Dunant* Angkatan 97) dan dari Contoh Soal dan Aplikasi Perencanaan dan Permodelan Transportasi tahun 2003 (*Ofyar Z. Tamin*, halaman 112) .

D. Membuat Suatu Model Tarikan Pergerakan

Model Tarikan Pergerakan yang dibuat tersebut menggunakan metode Jaringan Saraf Buatan (Artificial Neural Networks) dengan model yang digunakan adalah model *Back Propagation* yang proses penyelesaian atau perhitungannya menggunakan sistem komputasi. Dalam proses komputasi tersebut Penulis menggunakan “Borland Delphi 7” sebagai softwarena.

E. Proses Analisa Data

Setelah model matematis selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah memasukkan input dan output target yang digunakan ke dalam model *Back Propagation* tersebut. Setelah input tersebut mengalami proses perhitungan dan beberapa kali proses perbaikan atau looping, akan didapatkan suatu output yang diinginkan yang mendekati output target.

F. Perbandingan Hasil

Hasil komputasi Permodelan Tarikan Pergerakan yang menggunakan metode Jaringan Saraf Buatan tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil pemodelan yang menggunakan metode analisa regresi. Dari perbandingan tersebut dapat dilihat bisa atau tidaknya metode atau pendekatan Jaringan

Saraf Buatan ini dijadikan sebagai alat atau media alternatif dalam menyelesaikan permodelan Trip Attraction untuk waktu ke depan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai Latar belakang, Perumusan masalah, Tujuan penulisan, Ruang lingkup pembahasan, Metodologi penelitian, dan Sistematika penulisan.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisikan mengenai Landasan teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

Bab III. Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisikan diagram alir penelitian dan langkah-langkah kerja dalam melakukan penelitian.

Bab IV. Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini berisikan data hasil permodelan Tarikan Pergerakan dengan metode Jaringan Saraf Buatan dan perbandingannya dengan data perlandasan hasil yang digunakan.

Bab V. Kesimpulan Dan Saran

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Anderson, Dave and McNeill, George.: *Artificial Neural Networks Technology*, Kaman Sciences Corporation, New York, 1992.
- 2) Faghri, Ardeshir and Hua, Jiuyi.: Evaluation of Artificial Neural Network Applications in Transportation Engineering, *Transportation Research Record 1358*, University of Delaware, pp. 71 – 79.
- 3) Fong, W.P. dan Heriyanto, Tedi.: *Aplikasi-aplikasi Jaringan Saraf Tiruan*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, 30 Juni 1997.
- 4) Jan, J.C., Shih-Lin Hung, M.ASCE., S.Y. Chi, and J.C. Chern.: Neural Network Forecast Model in Deep Excavation, *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 16 No. 1, pp. 60, January 1 2002.
- 5) Schalkoff, J. Robert.: *Artificial Neural Networks*, McGraw-Hill International Editions, Computer Science Series, Clemson University, 1996.
- 6) Tamin, Z. Ofyar.: *Perencanaan & Pemodelan Transportasi contoh soal dan aplikasi*, Ed. 1, Bandung: Penerbit ITB, 2003.
- 7) Zhang, Guociang., Patuwo, B.E., Hu, M.Y.: Forecasting With Artificial Neural Networks, *The State of the Art*, International Journal of Forecasting, Kent. State University, USA. Vol. 14, pp. 35 – 62, 1998.
- 8) Dunant, Hendri. : *Model Tarikan Pergerakan Dengan "Stepwise Method" Di Bandara Sultan Mahmud Baddarudin II Palembang*, Laporan Tugas Akhir (Skripsi), Inderalaya, 2002.