

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO (S-1)
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**



**PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN
METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DENGAN
FUNCTIONAL LINK NETWORK (ANFLN) DI PT.
PEMBANGKITAN JAWA - BALI**

SKRIPSI

**Disusun Oleh :
PIRE NIANUS RESI
NIM : 00 12 102**



NOVEMBER 2006

LEMBAR PERSETUJUAN

**PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN
METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DENGAN
FUNCTIONAL LINK NETWORK (ANFLN) DI PT.
PEMBANGKITAN JAWA - BALI**

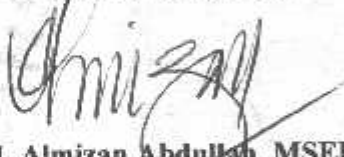
SKRIPSI

*Disusun Untuk Melengkapi dan Memenuhi Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :

**PIRE NIANUS RESI
NIM : 00 12 102**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I,**



**Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE
NIP. Y. 103 9000 208**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing II,**



**Irrine Budi S, ST MT
NIP. 132 314 400**



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Ir. F. Yudi Limraptono, MT
NIP. Y. 103 9500 274**

**KONSENTRASI ENERGI LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

ABSTRAKSI

PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DENGAN FUNCTIONAL LINK NETWORK (ANFLN) DI PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI

**(Pire Nianus Resi, 00.12102, Teknik Elektro/Teknik Energi Listrik S-1)
(Dosen Pembimbing : Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE)**

Salah satu komponen utama perencanaan dan pengoperasian suatu sistem tenaga listrik adalah prakiraan beban listrik jangka pendek, yaitu prediksi kebutuhan beban listrik untuk beberapa jam hingga beberapa hari berikutnya. Keakuratan prakiraan mempunyai dampak ekonomis terhadap perusahaan listrik. Oleh karena itu diperlukan keakuratan prakiraan yang baik sehingga ada penyesuaian antara pembangkitan dengan permintaan daya.

Pada skripsi ini menganalisis prakiraan beban jangka pendek dengan menggunakan metode ANFLN (*Artificial Neural Network* dengan *functional-link network*). Karya ini menunjukkan sebuah pendekatan baru untuk prakiraan beban listrik jangka pendek pada *artificial neural network* (ANN). Prakiraan beban jangka pendek telah dilakukan dengan bantuan model tensor *Functional Link Network* (FLN). Sebuah upaya telah dilakukan untuk prakiraan pola beban listrik jangka pendek satu jam kedepan. Karya ini juga membantu mewujudkan pengetahuan bagaimana *Functional Link network* diterapkan untuk prakiraan beban listrik

Kata Kunci ; *Prakiraan beban listrik jangka pendek, Functional-Link Network (FLN), Artificial Neural Network (ANN).*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul :

**“ PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DENGAN FUNCTIONAL-LINK
NETWORK (ANFLN) DI PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI ”**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi program strata satu (S-1) jurusan Teknik Elektro/Program Studi Teknik Energi Listrik, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Sebelum dan selama penyusunan skripsi ini, penyusun telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE, selaku dosen pembimbing dalam penyusunan skripsi ini.

4. Ibu Irrine Budi S. ST MT, selaku dosen pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan ibu dosen jurusan Teknik Elektro Energi Listrik.
6. Bapak dan ibuku, yang sangat berarti dalam kehidupan penyusun, dimana do'a serta restu dan keridhaannya senantiasa penyusun harapkan.
7. Teman-teman di jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang, terutama angkatan 2000 yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya akan segala kekurangan yang ada dalam penyusunan skripsi ini, maka dengan kerendahan hati penyusun mengharapkan kritik dan saran demi penyempurnaan skripsi ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga dalam skripsi ini dapat membantu serta bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya pada jurusan Teknik Elektro Energi Listrik.

Malang, September 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAKSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
1.7. Kontribusi.....	6
BAB II PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK	
2.1. Pendahuluan.....	7
2.2. Metodologi Prakiraan.....	8
2.2.1. Metode Kecenderungan.....	8

2.2.2. Model Ekonometri	11
2.3. Klasifikasi Prakiraan Beban.....	12
2.4. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Beban.....	12
2.5. Cara-cara Memprakirakan Beban Jangka Pendek	13
2.6. Pemodelan Kurva Beban.....	14
2.7.1. Pemodelan Hari Ini	14
2.7.2. Pemodelan Mingguan	15
2.8. Sistem Tenaga Listrik	15
2.9. Representasi Beban.....	16
2.10. Jaringan Syaraf.....	19
2.10.1. Otak Manusia	19
2.10.2. Komponen Jaringan Syaraf.....	21
2.10.3. Arsitektur Jaringan.....	23
2.10.3.1. Jaringan Dengan Banyak Lapisan.....	23
2.10.3.2. Jaringan Dengan Lapisan Tunggal.....	24
2.10.4. Fungsi Aktivasi	25
2.10.5. Proses Pembelajaran	26
2.10.6. Pembelajaran Terawasi.....	28
2.10.7. Pembelajaran Tak Terawasi.....	29
2.11. ANN Berdasarkan Peramalan Beban.....	29
2.12. ANN Yang Menggunakan Functional Link Network.....	31
2.13. Algoritma Pelatihan FLN.....	34
2.14. Penurunan Algoritma Pelatihan FLN.....	35

2.15. Parameter-Parameter Flowchart.....	37
2.16. Flowchart Prakiraan FLN.....	38
BAB III DATA BEBAN DI GARDU INDUK SENGKALING MALANG	
3.1. Pendahuluan.....	39
3.2. Data Beban.....	40
BAB IV ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN MENGUNAKAN METODE ANNSTLF	
4.1. Program Komputer Metode ANFLN.....	53
4.2. Algoritma Program Metode ANFLN.....	53
4.3. Hasil dan Analisis Hasil Prakiraan Beban.....	57
4.3.1. Tampilan Proses Training.....	57
4.3.2. Tampilan Proses Training Pada Epoch 57282.....	58
4.4. Tabel Perbandingan Hasil Training.....	60
4.5. Tabel Perbandingan Uji Validasi.....	61
4.6. Tabel Perbandingan Hasil Prakiraan.....	62
4.7. Grafik Perbandingan Hasil Prakiraan.....	69
4.8. Pelatihan Jaringan.....	73
4.8.1 Analisa Hasil Prakiraan.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran.....	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Prinsip dasar prakiraan dengan metode kecenderungan	9
Gambar 2-2	Kurva pertumbuhan beban keseluruhan proses	10
Gambar 2-3	Kurva pertumbuhan beban komponen-komponennya	10
Gambar 2-4	Kurva regresi.....	11
Gambar 2-5	Elemen Pokok Sistem Tenaga Listrik.....	15
Gambar 2-6	Representasi beban pada jaringan distribusi	17
Gambar 2-7	Segitiga daya	18
Gambar 2-8	Susunan Syaraf Manusia.....	20
Gambar 2-9	Struktur neuron jaringan syaraf.....	22
Gambar 2-10	Jaringan syaraf dengan Banyak lapisan	24
Gambar 2-11	Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal	25
Gambar 2-12	Fungsi Aktivasi sigmoid biner	26
Gambar 2-13	Dasar Neuran Tiruan.....	30
Gambar 2-14	Arsitektur Jaringan Backpropogations.....	33
Gambar 2-15	Model Tensor dari FLN	33
Gambar 4-1	Tampilan Comand Window Matlab 6	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1	Data Beban PT. PJB Tanggal 1 st /d 10 Juni 2005.....	41
Tabel 3-2	Data Beban PT. PJB Tanggal 11 th /d 19 Juni 2005.....	42
Tabel 3-3	Data Beban PT. PJB Tanggal 20 th /d 30 Juni 2005.....	43
Tabel 3-4	Data Beban PT. PJB Tanggal 1 st /d 15 Juli 2005.....	44
Tabel 3-5	Data Beban PT. PJB Tanggal 16 th /d 31 Juli 2005.....	45
Tabel 3-6	Data Beban PT. PJB Senin Tanggal 1 Agustus 2005	46
Tabel 3-7	Data Beban PT. PJB Selasa Tanggal 2 Agustus 2005	47
Tabel 3-8	Data Beban PT. PJB Rabu Tanggal 3 Agustus 2005.....	48
Tabel 3-9	Data Beban PT. PJB Kamis Tanggal 4 Agustus 2005.....	49
Tabel 3-10	Data Beban PT. PJB Jumat Tanggal 5 Agustus 2005.....	50
Tabel 3-11	Data Beban PT. PJB Sabtu Tanggal 6 Agustus 2005	51
Tabel 3-12	Data Beban PT. PJB Minggu Tanggal 7 Agustus 2005.....	52
Tabel 4-1	Uji Validasi Senin, 25 Juli 2005.....	60
Tabel 4-2	Uji Validasi Selas, 26 Juli 2005.....	61
Tabel 4-3	Uji Validasi Rabu, 27 Juli 2005.....	62
Tabel 4-4	Uji Validasi Kamis, 28 Juli 2005.....	63
Tabel 4-5	Uji Validasi Jumat, 29 Juli 2005.....	64
Tabel 4-6	Uji Validasi Sabtu, 30 Juli 2005	65
Tabel 4-7	Uji Validasi Minggu, 31 Juli 2005.....	66
Tabel 4-8	Perbandingan Uji Validasi Selama 1 Minggu.....	67
Tabel 4-9	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada Senin , 1 Agustus 2005.....	68
Tabel 4-10	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada Selasa , 2 Agustus 2005.....	69

Tabel 4-11	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada Rabu , 3 Agustus 2005.....	70
Tabel 4-12	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada Kamis , 4 Agustus 2005.....	71
Tabel 4-13	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada Jumat , 5 Agustus 2005	72
Tabel 4-14	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada Sabtu , 6 Agustus 2005.....	73
Tabel 4-15	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada Minggu , 7 Agustus 2005	74
Tabel 4-16	Perbandingan Hasil Prakiraan Dalam 1 Minggu.....	78

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3-1	Kurva Beban PT. PJB Tanggal 1 Agustus 2005	46
Grafik 3-2	Kurva Beban PT. PJB Tanggal 2 Agustus 2005	47
Grafik 3-3	Kurva Beban PT. PJB Tanggal 3 Agustus 2005	48
Grafik 3-4	Kurva Beban PT. PJB Tanggal 4 Agustus 2005	49
Grafik 3-5	Kurva Beban PT. PJB Tanggal 5 Agustus 2005	50
Grafik 3-6	Kurva Beban PT. PJB Tanggal 6 Agustus 2005	51
Grafik 3-7	Kurva Beban PT. PJB Tanggal 7 Agustus 2005	52
Grafik 4-1	Proses Training ANFLN Pada Epoh 3000.....	57
Grafik 4-2	Hasil Proses Training dengan Perbandingan Target & Output.....	58
Grafik 4-3	Proses Training ANFLN Pada Epoh 57282.....	58
Grafik 4-4	Hasil Proses Training dengan Perbandingan Target & Output.....	59
Grafik 4-5	Perbandingan Hasil Uji Validasi Senin, 25 Juli 2005.....	61
Grafik 4-6	Perbandingan Hasil Uji Validasi Selasa, 26 Juli 2005.....	62
Grafik 4-7	Perbandingan Hasil Uji Validasi Rabu, 27 Juli 2005.....	63
Grafik 4-8	Perbandingan Hasil Uji Validasi Kamis, 28 Juli 2005.....	64
Grafik 4-9	Perbandingan Hasil Uji Validasi Jumat, 29 Juli 2005	65
Grafik 4-10	Perbandingan Hasil Uji Validasi Sabtu, 30 Juli 2005.....	66
Grafik 4-11	Perbandingan Hasil Uji Validasi Minggu, 31 Juli 2005.....	67
Grafik 4-12	Hasil Uji Validasi Selama 1 Minggu	67
Grafik 4-13	Perbandingan Hasil Prakiraan Senin, 1 Agustus 2005.....	75
Grafik 4-14	Perbandingan Hasil Prakiraan Selasa, 2 Agustus 2005.....	75
Grafik 4-15	Perbandingan Hasil Prakiraan Rabu 3 Agustus 2005.....	76

Grafik 4-16 Perbandingan Hasil Prakiraan Kamis, 4 Agustus 2005	76
Grafik 4-17 Perbandingan Hasil Prakiraan Jumat, 5 Agustus 2005	77
Grafik 4-18 Perbandingan Hasil Prakiraan Sabtu, 6 Agustus 2005.....	77
Grafik 4-19 Perbandingan Hasil Prakiraan Minggu, 7 Agustus 2005	78
Grafik 4-20 Perbandingan Hasil Prakiraan MAPE rata-rata PT.PJB Dengan ANFLN Tanggal 1-7 Agustus 2005	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemenuhan kebutuhan akan energi listrik dari waktu ke waktu selalu berubah-ubah, sehingga diperlukan pasokan daya yang tepat dan sesuai dengan permintaan beban. Tenaga listrik tidak dapat disimpan, karenanya tenaga ini harus disediakan pada saat dibutuhkan. Akibatnya timbul persoalan dalam memenuhi kebutuhan daya listrik yang tidak tetap dari waktu ke waktu, bagaimana mengoperasikan suatu sistem tenaga listrik yang selalu dapat memenuhi permintaan daya pada setiap saat, dengan kualitas baik dan harga yang murah.

Apabila daya yang dikirim dari bus-bus pembangkit jauh lebih besar dari pada permintaan daya pada bus-bus beban maka akan timbul persoalan pemborosan energi pada perusahaan listrik, terutama untuk pembangkit termal. Sedangkan apabila daya dibangkitkan dan dikirimkan lebih rendah dan tidak memenuhi kebutuhan beban konsumen maka akan terjadi pemadaman lokal pada bus-bus beban, yang akibatnya merugikan pihak konsumen. Oleh karena itu diperlukan penyesuaian antara pembangkitan dan permintaan daya setiap saat

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka perlu sekali dilakukan prakiraan beban jangka pendek maupun jangka panjang untuk perencanaan dan pengoperasian dalam suatu sistem tenaga listrik .

Beban memiliki hubungan yang kompleks dengan beberapa factor seperti kondisi alam, pola-pola penggunaan masa lalu, dari jam hingga hari, dari hari hingga minggu. Metode perkiraan dengan teknik-teknik konvensional seperti

rangkaian waktu, analisis regresi, atau lain-lain telah dicoba sebelum membedakan tingkat keberhasilannya. Selain kurangnya keakuratan yang diinginkan sangat banyak metode tradisional yang tidak *portable*, misalnya metode yang dikembangkan untuk satu perusahaan listrik tidak dapat digunakan pada perusahaan listrik lainnya.

Peramalan beban merupakan tugas yang sulit, pertama hal ini dikarenakan rangkaian beban bersifat komplek yang menunjukkan berbagai tingkat pengaruh musim, beban pada satu jam tidak hanya tergantung pada beban jam sebelumnya, tetapi pada beban untuk waktu yang sama pada hari sebelumnya dan pada beban jam yang sama pada hari dengan denominasi sama dalam minggu sebelumnya. Yang kedua, ada beberapa variabel eksogen penting yang harus dipertimbangkan, khususnya variabel-variabel yang berhubungan dengan cuaca.

Telah banyak model dan metode yang digunakan untuk prakiraan beban jangka pendek dengan tingkat keberhasilan yang berbeda-beda.

Dari beberapa metode tersebut terdapat metode *artificial neural network*, dengan algoritma *back-propagation*, yang memiliki sebuah lapisan tersembunyi diantara lapisan input dan output. Ini menimbulkan beberapa masalah yaitu struktur bersih menjadi sangat komplek, tingkat pembelajaran menjadi sebuah proses yang sangat komplek, karena output lapisan tengah tidak diketahui, dan terdapat dua perangkat bobot untuk dipelajari dan ini merupakan tekanan pada memori computer. Untuk memecahkan masalah ini maka lapisan tengah digantikan dengan sebuah link, dengan demikian terbentuk sebuah *netwok* yang dinamai *functional-link network*.

Metode ini dinamakan :

ARTIFICIAL NEURAL NETWORK dengan FUNCTIONAL- LINK NETWORK (ANFLN).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka pertanyaan yang timbul apakah metode *ANN* dengan *FUNCTIONAL- LINK NETWORK* ini dapat memprakirakan beban jangka pendek dengan error yang cukup kecil, bila diterapkan pada PT. Pembangkitan Jawa-Bali

Sehubungan dengan itu maka skripsi ini, diberi judul :

“ PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* DENGAN *FUNCTIONAL-LINK NETWORK* (ANFLN) DI PT PEMBANGKITAN JAWA -BALI ”

1.3. Tujuan

Menganalisa penggunaan *ANN* dengan *FUNCTIONAL- LINK NETWORK* pada prakiraan jangka pendek dalam menghasilkan prakiraan beban tiap jam dengan tingkat kesalahan (*error*) rata-rata yang kecil dan waktu komputasi (proses perhitungan) yang relative singkat.

1.4. Batasan Masalah

Dalam pembahasan skripsi ini dibatasi dengan beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Sistem yang ditinjau adalah sistem pada PT. PEMBANGKITAN JAWA-BALI.
-

2. Tidak memperhitungkan pengaruh temperature dan kelembaban udara terhadap beban yang ditanggung oleh PT. PEMBANGKITAN JAWA-BALI.
3. Perhitungan dilakukan dengan program computer
4. Metode yang digunakan adalah *ANN* dengan *FUNCTIONAL- LINK NETWORK*
5. *Error* ditentukan atas selisih antara hasil prakiraan dengan beban actual.
6. Tidak memperhitungkan pemeliharaan dan gangguan.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode pembahasan yang digunakan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Studi kepustakaan mengenai hal-hal yang berhubungan dengan pembahasan masalah .
 2. Studi lapangan untuk mendapatkan data beban dari obyek penelitian yaitu pada PT. PEMBANGKITAN JAWA-BALI dengan berpedoman pada teori yang diperoleh dan studi kepustakaan.
 3. Analisa data dengan proses pemasukan data yang didapat kemudian diolah dengan metode *ANN* dengan *FUNCTIONAL-LINK NETWORK* dalam bahasa program.
-

1.6. Sistematika Pembahasan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka skripsi ini di susun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Meliputi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan yang ingin dicapai, Batasan Masalah, Metodologi Penulisan, Sistematika Penulisan dan Kontribusi.

BAB II : PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK

Berisi mengenai peranan prakiraan Beban, Faktor-faktor yang mempengaruhi, Pemodelan Beban, Sistem Tenaga Listrik, Representasi Beban, Teori dasar Jaringan Syaraf Tiruan, dan metode yang digunakan untuk peramalan dalam skripsi ini.

BAB III : DATA BEBAN DI PT. PEMBANGKITAN JAWA-BALI

Berisi tentang data beban di PT. PEMBANGKITAN JAWA-BALI yang di gunakan untuk analisa prakiraan beban.

BAB IV : ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE *ANFLN*

Berisi peningkatan inputan, Analisa metode dalam memprakirakan beban, dan petunjuk pengoperasian program.

BAB V : PENUTUP

Meliputi kesimpulan dan saran.

1.7. Kontribusi

Dengan metode *functional-link network* diharapkan dapat memperkirakan beban listrik jangka pendek dengan hasil yang lebih akurat dan nilai *error* yang cukup kecil, sehingga metode ini dapat dijadikan acuan dan pembandingan terhadap metode-metode lainnya yang selama ini digunakan juga untuk perkiraan beban listrik.

BAB II

PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK

2.1. Pendahuluan

Selama bertahun-tahun metode prakiraan banyak diperbaiki hingga sekarang mencapai tahap yang lebih tepat dan tidak menyimpang, dan digunakan dalam berbagai bidang seperti, prakiraan beban listrik, kecenderungan ekonomi, penyelidikan pasar dan lain-lain. Dalam sistem tenaga listrik, prakiraan sangat dibutuhkan untuk memprakirakan dengan tepat beban listrik dan kebutuhan energi, karena dalam distribusi listrik berhubung dengan biaya. Prakiraan dalam waktu nyata dan jarak waktu yang pendek yang berubah-ubah dari menit sampai beberapa jam sangat populer digunakan di negara-negara maju. Bila metode prakiraan energi terlalu kuno, maka akan mengakibatkan kapasitas daya yang dibangkitkan oleh generator tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan daya nyata, sehingga mengakibatkan keterbatasan dukungan catu daya yang akan merugikan kesejahteraan ekonomi negara. Namun bila beban prakiraan terlalu besar, maka akan menjurus pada kelebihan kapasitas pembangkitan, yang mengakibatkan sebagian modal investasi tidak akan kembali atau mengalami kerugian.

Di negara berkembang seperti Indonesia, kedua kondisi seperti diatas tidak baik bagi perkembangan perekonomian, sehingga prakiraan beban harus menjadi salah satu prioritas yang tinggi.

Prakiraan beban dibidang tenaga listrik manghasilkan dua hasil utama, yaitu :

1. Prakiraan kebutuhan energi listrik (*demand*), yaitu energi yang dibutuhkan oleh pelanggan.
2. Prakiraan beban tenaga listrik (*load*), yaitu power yang perlu disediakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik tersebut.

2.2. Metodologi Prakiraan

Metode prakiraan yang dipakai dalam sistem tenaga listrik, dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

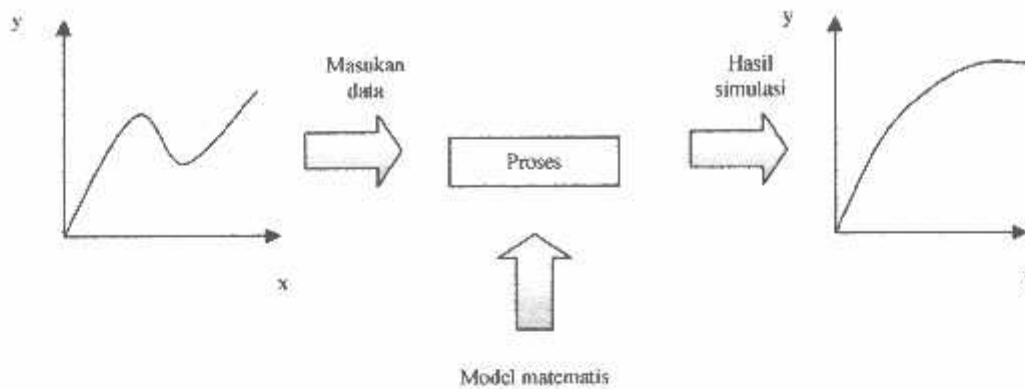
1. Berdasarkan Kecenderungan (*trend*)
2. Model Ekonometri

2.2.1. Metode Kecenderungan

Prakiraan beban dengan metode kecenderungan atau analisis regresi adalah dengan mempelajari sifat-sifat sebuah proses dimasa lampau dan membuatnya sebagai suatu model matematis untuk masa mendatang, sehingga sifat atau kelakuan untuk masa mendatang dapat diekstrapolasikan.

Secara umum pendekatan dalam analisis kecenderungan ada dua cara, yaitu :

1. Pemasukan fungsi matematik kontinu ke dalam data nyata untuk mendapatkan kesalahan keseluruhan terkecil, yang dikenal sebagai analisa regresi.
 2. Pemasukan sebuah deret pada garis-garis kontinu atau kurva-kurva ke dalam data.
-



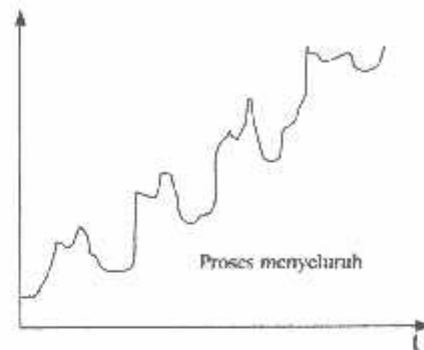
GAMBAR 2-1. PRINSIP DASAR PRAKIRAAN DENGAN METODE KECENDERUNGAN

Sumber : AS PABLA, "SISTEM DISTRIBUSI DAYA LISTRIK", ERLANGGA, JAKARTA 1986.

Suatu kejadian yang berubah-ubah sebagai fungsi waktu misalnya beban suatu sistem daya dapat dipecah-pecah dalam 4 komponen utama, yaitu :

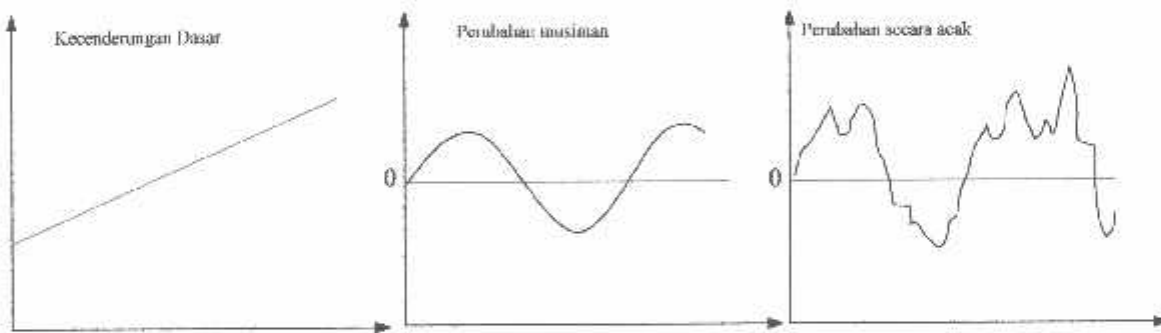
1. Kecenderungan dasar (*basic trend*), gerakan yang berjangka panjang lamban dan kecenderungan menuju satu arah menaik atau menurun.
2. Variasi musiman (*seasonal variation*), merupakan gerakan yang berulang secara teratur selama kurang lebih setahun (beban bulanan, beban tahunan).
3. Variasi siklis (*cyclic variation*), berlangsung selama dari setahun dan tidak pernah variasi tersebut memperlihatkan pola tertentu mengenai pola gelombangnya.
4. Perubahan-perubahan acak yang diamati dari perubahan-perubahan harian pada sistem tenaga, biasanya dalam seminggu atau pada waktu tertentu, misalnya hari libur, cuaca tertentu, dan sebagainya.

Pada gambar 2-2. diperlihatkan suatu model proses yang bervariasi kontinyu yang terdiri dari 3 komponen dasarnya seperti gambar 2-3.



GAMBAR 2-2. KURVA PERTUMBUHAN BEBAN KESELURUHAN PROSES

Sumber : AS PABLA, " SISTEM DISTRIBUSI DAYA LISTRIK ", ERLANGGA, JAKARTA 1986.

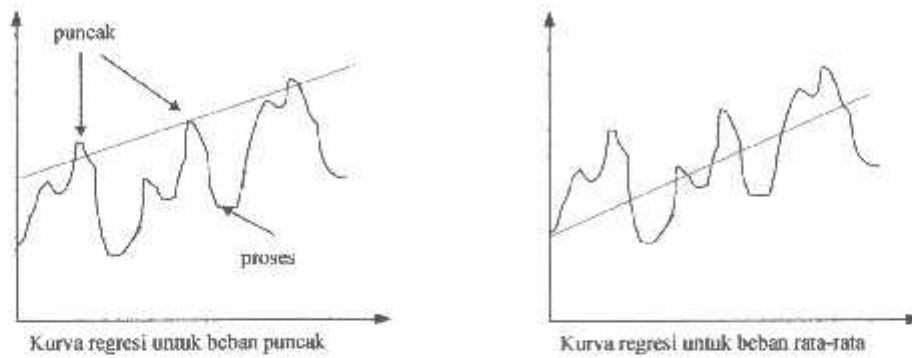


GAMBAR 2-3. KURVA PERTUMBUHAN BEBAN KOMPONEN-KOMPONENNYA

Sumber : AS PABLA, " SISTEM DISTRIBUSI DAYA LISTRIK ", ERLANGGA, JAKARTA 1986.

Dalam prakiraan, model proses keseluruhan dapat dipakai atau hanya beberapa titik tertentu dari selang prosesnya. Sebagai contoh, misalnya dengan membuat prakiraan dari kurva beban yang komplit atau alternatif lainnya dengan hanya membuat prakiraan sistem beban puncak tahunannya saja, hal ini proses

modelnya dilakukan sebagai deret berskala (time series) seperti terlihat pada gambar 2-4.



GAMBAR 2-4. KURVA REGRESI

Sumber : AS PABLA, " SISTEM DISTRIBUSI DAYA LISTRIK ", ERLANGGA, JAKARTA 1986.

2.2.2. Model Ekonometri

Pada umumnya model ini dikaitkan dengan sifat dari salah satu fungsi-fungsi ekonomi dalam bentuk fungsi-fungsi ekonomi lainnya. Model ekonometri sebenarnya sama dengan model statistik, karena semua variabelnya sudah tertentu dan secara matematis dapat diukur, seperti pada perencanaan seringkali modelnya terdiri dari suatu persamaan, dalam hal ini modelnya disebut model regresi.

Selain itu untuk prakiraan beban terdapat metode dengan bermacam-macam model , seperti :

a. Model rangkaian waktu (*time series model*)

Model ini telah diuji coba pada peramalan beban, dengan membedakan tingkat keberhasilan. Mereka digolongkan sebagai model-model rangkain

waktu, yang mana beban dibentuk sebagai fungsi nilai-nilai pengamatan lampaunya.

b. Model kausal (*causal model*)

Dalam model causal beban dibentuk sebagai fungsi beberapa factor eksogen, khususnya variabel-variabel cuaca dan sosial. Dari beberapa model kelas pertama yang disarankan dalam beberapa karya baru adalah model-model autorgresif threshold, dan metode-metode yang berdasar pada penyaring kalman.

2.3. Klasifikasi Prakiraan beban

Menurut jangka waktu prakiraan beban diklasifikasikan sebagai berikut :

- Prakiraan beban jangka pendek

Yaitu prakiraan beban yang memprakirakan beban beberapa jam kedepan Sampai 168 jam (satu minggu).

- Prakiraan beban jangka menengah

Yaitu prakiraan beban yang memprakirakan beban beberapa bulan sampai satu Tahun.

- Prakiraan beban jangka panjang

Yaitu prakiraan beban yang memprakirakan beban diatas satu tahun.

2.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi Beban

Pertumbuhan beban jangka panjang mempunyai korelasi yang kuat dengan aspek pengembangan komunitas pengembangan lahan. Faktor ekonomi seperti laju kenaikan pendapatan penduduk perkapita, data demografi, data tata

penggunaan lahan serta pengembangannya merupakan data-data input dalam proses prakiraan beban jangka panjang. Sedangkan output prakiraan beban tersebut dapat berupa kerapatan beban yang dapat dinyatakan dalam kW.

Lain halnya prakiraan yang dilakukan dalam waktu jangka pendek, seperti prakiraan per-jam, harian atau mingguan. Faktor-faktor eksternal seperti diatas yang perubahannya dalam jangka waktu yang panjang tidak akan berpengaruh pada pola beban, sebaliknya faktor-faktor yang berubah secara cepat dalam lingkup hari atau jam akan berpengaruh besar. Pada umumnya kondisi cuaca berpengaruh terhadap pola beban, seperti halnya temperatur, kelembaban, kecepatan angin, kondisi awan, termasuk kondisi abnormal seperti badai. Dari beberapa penelitian dibuktikan bahwa suhu adalah faktor utama yang berpengaruh pada pola beban. Sedangkan pengaruh abnormal seperti badai yang berpengaruh besar terhadap pola beban sangat sulit diakomodasikan karena ketidakpastiannya.

2.5. Cara-cara Memprakirakan Beban Jangka Pendek

Salah satu faktor yang sangat menentukan dalam membuat rencana operasi sistem tenaga listrik adalah prakiraan beban yang akan dialami oleh sistem tenaga listrik yang bersangkutan. Selama ini belum ada rumusan yang baku dalam memprakirakan beban, namun karena pada umumnya kebutuhan tenaga listrik seorang konsumen sifatnya periodik, maka grafik beban sistem tenaga listrik juga bersifat periodik. Oleh karena itu data beban masa lalu beserta analisisnya sangat diperlukan untuk memprakirakan beban yang akan datang. Grafik beban yang ada secara perlahan-lahan berubah sesuai dengan perubahan-perubahan yang ada, karena disebabkan oleh banyak faktor diantara cuaca, pemadaman listrik karena

gangguan, bertambahnya konsumsi tenaga listrik dari konsumen, kegiatan sosial dan masyarakat, dan lain-lain.

2.6. Pemodelan Kurva Beban

Dalam praktek standart, operator sistem perlu menyesuaikan hasil prakiraan beban untuk memperhitungkan data beban yang terakhir. Hasil penyesuaian ini dapat berbeda drastis dengan hasil prakiraan beban yang sebenarnya. Dengan menggunakan pemodelan hari ini (*current day modeling*) kita dapat mengakomodasi kejadian ini. Selain itu mungkin juga seorang operator sistem memerlukan prakiraan beban untuk 7 hari kedepan agar dapat dilakukan penjadwalan. Untuk itu perlu disediakan fasilitas prakiraan mingguan. Dalam semua model-model yang dikembangkan perhatian khusus diberikan dalam mempresentasikan secara akurat efek dari kejadian khusus seperti hari libur, hari libur biasanya lebih rendah dari biasanya.

2.7 Pemodelan Hari

2.7.1. Pemodelan Hari Ini

Pemodelan untuk hari-hari biasa, yaitu hari Senin sampai Minggu yang bukan hari libur nasional diklasifikasikan berikut :

1. Pola beban hari Senin
 2. Pola beban hari Selasa
 3. Pola beban hari Rabu
 4. Pola beban hari Kamis
 5. Pola beban hari Jumat
 6. Pola beban hari Sabtu
 7. Pola beban hari Minggu
-

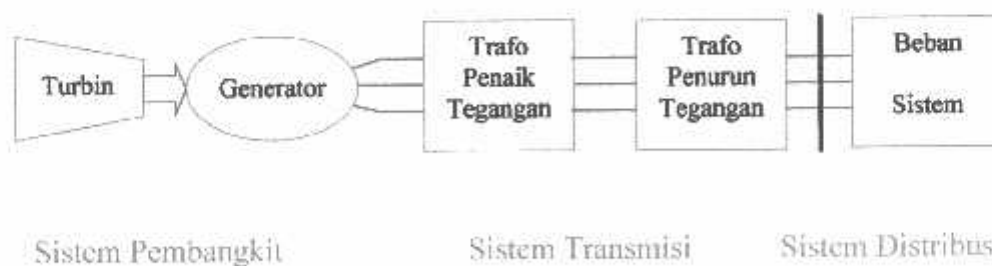
2.7.2. Pemodelan Mingguan

Model ini menghasilkan beban sampai 168 jam ke depan. Untuk itu model dasar dikerjakan secara berulang-ulang untuk menghasilkan prakiraan beberapa hari. Jika data beban historis tidak ada, hasil prakiraan beban digunakan sebagai input.

2.8. Sistem Tenaga Listrik

Yang dimaksud dengan sistem tenaga listrik disini adalah sekumpulan pusat-pusat pembangkit tenaga listrik dan gardu induk (pusat beban) yang satu sama lain dihubungkan oleh jaringan transmisi sehingga merupakan sebuah kesatuan yang terinterkoneksi.

Tenaga listrik dibangkitkan dari pusat-pusat pembangkit seperti: PLTA, PLTU, PLTD, PLTG dan PLTGU kemudian disalurkan ke gardu induk (GI) dan kemudian tegangannya diturunkan menjadi tegangan menengah atau rendah. Jaringan setelah keluar dari gardu induk umumnya disebut jaringan distribusi dan jaringan antara pusat listrik dengan gardu induk disebut jaringan transmisi. Setelah disalurkan melalui jaringan distribusi primer maka tenaga listrik kemudian diturunkan tegangannya oleh gardu distribusi menjadi tegangan 380/220 volt atau 220/127 volt dan baru kemudian disalurkan ke pelanggan listrik.



GAMBAR 2.5. ELEMEN POKOK SISTEM TENAGA LISTRIK
 Sumber : AS PABLA, " SISTEM DISTRIBUSI DAYA LISTRIK ", ERLANGGA, JAKARTA 1986.

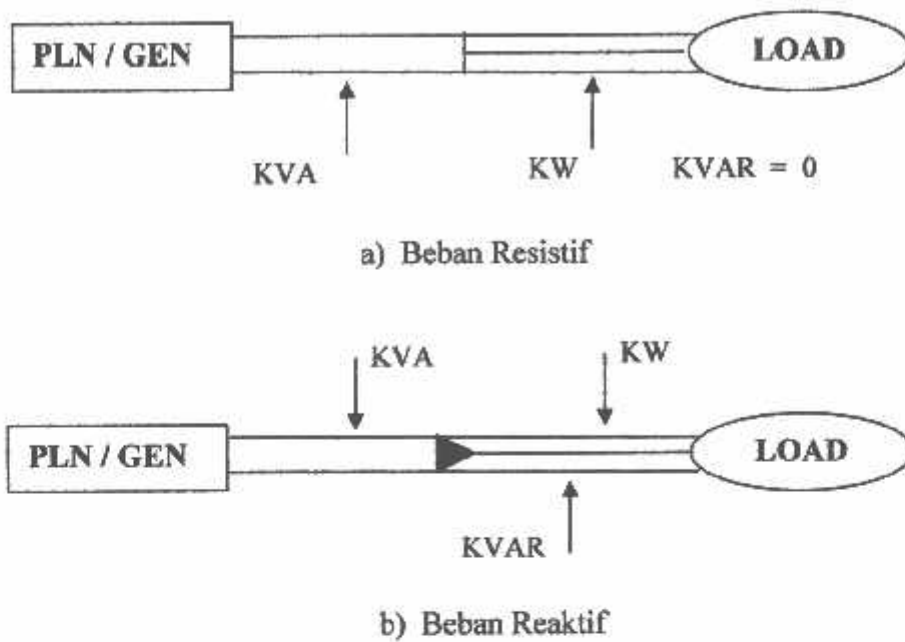
Dari uraian diatas dapat dimengerti bahwa besar kecilnya tegangan listrik ditentukan oleh konsumen, yaitu tergantung dari bagaimana konsumen memakai peralatan listriknya, kemudian pihak PLN akan mengimbangi kebutuhan tenaga listrik tersebut. PLN selalu menyesuaikan daya listrik yang dibangkitkan dengan permintaan tenaga listrik oleh pelanggan listrik.

2.9. Representasi Beban

Dalam sistem distribusi beban dipresentasikan menjadi dua macam beban, yaitu :

- **Beban Resistif** : Beban Resistif adalah suatu beban listrik yang terjadi dari tahanan ohm saja, yang mana beban ini hanya mengkonsumsi daya aktif saja. Contoh : lampu pijar
- **Beban Reaktif** : Beban Reaktif adalah suatu beban listrik yang selain mengkonsumsi daya aktif, tetapi juga mengkonsumsi daya reaktif. Contoh : motor listrik

Kedua beban tersebut dipresentasikan pada gambar 2-5 di bawah ini :



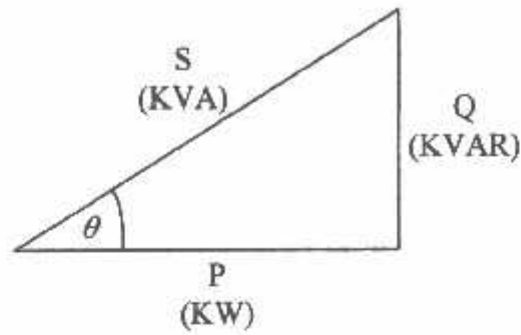
GAMBAR 2-6. REPRESENTASI BEBAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI

Sumber : AS PABLA, " SISTEM DISTRIBUSI DAYA LISTRIK ", ERLANGGA, JAKARTA 1986.

Dari gambar representasi beban diatas, Dimana :

- ❖ KW adalah daya aktif (efektif) merupakan daya terpakai, yaitu daya yang melakukan usaha atau energi yang sebenarnya.
- ❖ KVAR adalah daya reaktif. Daya ini tidak dibutuhkan dalam instalasi listrik, melainkan timbul karena adanya pembentukan medan magnet pada beban-beban induktif.
- ❖ KVA adalah daya semu yang merupakan penjumlahan secara vektoris antara daya aktif dan daya reaktif.

Pada gambar 2.6 berikut ini dapat dilihat hubungan antara daya aktif, daya reaktif dan daya semu serta faktor daya.



GAMBAR 2-7. SEGITIGA DAYA

Sumber : AS PABLA, " SISTEM DISTRIBUSI DAYA LISTRIK ", ERLANGGA, JAKARTA 1986.

Hubungan antara ketiganya dapat ditunjukkan dengan persamaan matematika sebagai berikut :

$$P = V \times I \times \cos \theta \quad (2.3)$$

$$Q = V \times I \times \sin \theta \quad (2.4)$$

$$S = V \times I \quad (2.5)$$

$$\cos \theta = P / S \quad (2.6)$$

Dari gambar 2-6 diatas dapat diketahui, bahwa besarnya daya yang berasal dari sumber listrik tidak seluruhnya sampai ke konsumen, akan tetapi dipengaruhi oleh faktor daya ($\cos \theta$) yang merupakan cosinus sudut antara kW dan kVA.

Dengan membesarnya daya reaktif pada keadaan daya aktif konstan sudut antara arus dan tegangan akan bertambah besar pula, sehingga faktor daya akan mengecil. Memburuknya faktor daya akan mengakibatkan bertambahnya kVA penyaluran untuk daya aktif yang tetap.

2.10. Jaringan Syaraf

Jaringan Syaraf adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut dengan kata lain maksud dari Jaringan Syaraf disini adalah membuat model sistem komputasi yang dapat menirukan cara kerja jaringan Syaraf Biologis. Istilah buatan disini digunakan karena Jaringan Syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. Jaringan Syaraf ini dapat juga dapat diterapkan pada berbagai jenis permasalahan seperti menyimpan dan mengambil data atau pola, mengklasifikasikan pola, melakukan pemetaan dari pola masukan ke pola keluaran dan mengelompokkan pola-pola yang mirip. Sifat penting yang dimiliki Jaringan Syaraf yang sama dengan sistem Syaraf Biologis adalah toleransi terhadap kesalahan.

2.10.1. Otak Manusia

Otak manusia berisi berjuta-juta sel Syaraf yang bertugas untuk memproses informasi. Tiap-tiap sel bekerja seperti suatu prosesor sederhana. Masing-masing sel tersebut saling berinteraksi sehingga mendukung kemampuan kerja otak manusia.

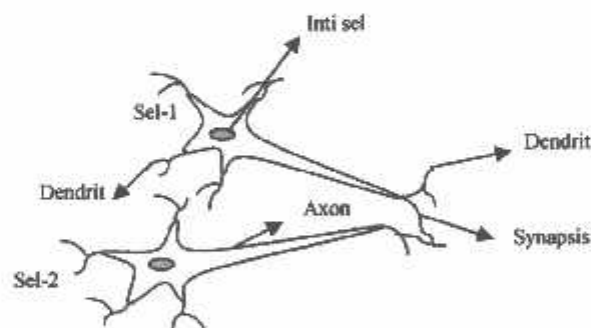
Secara garis besar sel Syaraf Biologis mempunyai empat komponen penting yang dijadikan dasar pembentuk Jaringan Syaraf, yaitu :

1. *Dendrit*, merupakan bagian paling ujung dari sel yang berfungsi sebagai penerima masukan sinyal. *Badan sel (Soma)*, bagian sel
-

setelah *Dendrit* berfungsi mengumpulkan dan menjumlahkan sinyal masukan yang didalamnya terdapat inti sel (*Nucleus*).

2. *Axon*, berfungsi untuk merubah hasil dari *Soma* menjadi sinyal keluaran.
3. *Synapsis*, bagian dari sel yang berfungsi untuk mentransmisikan sinyal keluaran yang dihasilkan *Axon* dari satu sel ke sel lainnya.

Sistem Syaraf Biologis toleransi terhadap kesalahan dalam dua hal. Pertama, mampu mengenali banyak sinyal masukan yang dalam beberapa hal berbeda dari yang telah dikenalnya. Contohnya adalah kemampuan manusia untuk mengenal wajah seseorang setelah berpisah dalam jangka waktu yang sangat lama. Kedua, mampu mentolerir kerusakan dalam sistem Syaraf itu sendiri. Contoh, dalam kasus hilangnya *Neuron*, *Neuron* lain dapat dilatih untuk mengambil alih fungsi sel yang rusak.



GAMBAR 2-8. SUSUNAN SYARAF MANUSIA

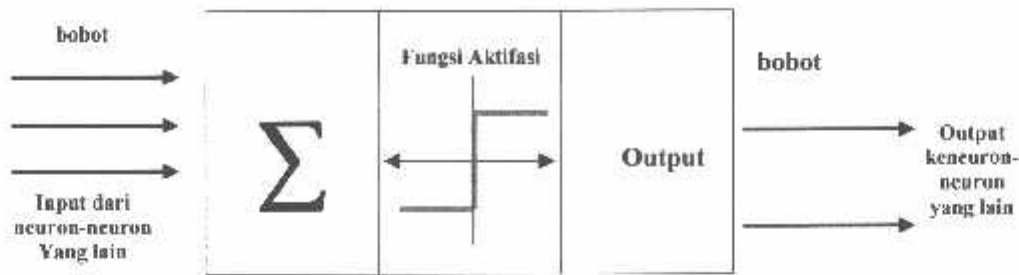
Sumber : SRI KUSUMA DEWI, " *ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TEKNIK APLIKASI)* ", GRAHA ILMU, YOGYAKARTA, 2003.

Gambar diatas menunjukkan susunan Syaraf pada manusia. Setiap sel Syaraf (disebut dengan : *Neuron*) akan memiliki satu inti sel, inti sel ini nanti akan bertugas untuk melakukan pemrosesan informasi. Informasi yang datang

akan diterima oleh *Dendrit*. Selain menerima informasi, *Dendrit* juga disertai *Axon* sebagai keluaran dari suatu pemrosesan informasi. Informasi hasil olahan ini akan menjadi masukan bagi *Neuron* lain yang mana antar *Dendrit* kedua sel tersebut dipertemukan dengan *synapsis*. Informasi yang akan dikirimkan antar *neuron* ini berupa rangsangan yang dilewatkan melalui *Dendrit*. Informasi yang datang dan diterima oleh *Dendrit* akan dijumlahkan dan dikirim melalui *Axon* ke *Dendrit* akhir yang bersentuhan dengan *Dendrit* dari *Neuron* yang lain. Informasi ini akan diterima oleh *Neuron* lain jika memenuhi batasan tertentu, yang sering dikenal dengan nama Nilai Ambang (*Threshold*). Pada kasus ini *Neuron* tersebut dikatakan teraktivasi. Hubungan antar *Neuron* terjadi secara dinamis (*Adaptif*), karena otak manusia selalu memiliki kemampuan untuk belajar dengan melakukan adaptasi.

2.10.2 Komponen Jaringan Syaraf

Ada beberapa tipe Jaringan Syaraf yang hampir semua memiliki komponen yang sama. Seperti halnya manusia, Jaringan Syaraf juga terdiri dari beberapa *Neuron* dan ada hubungan antara *Neuron* tersebut. *Neuron* tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju ke *Neuron* yang lain. Pada Jaringan Syaraf, hubungan ini dikenal dengan nama Bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut.



GAMBAR 2-9. STRUKTUR NEURON JARINGAN SYARAF

Sumber : SRI KUSUMA DEWI, "ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TEKNIK APLIKASI)", GRAHA ILMU, YOGYAKARTA, 2003

Jika kita lihat cara kerja *Neuron* buatan ini sebenarnya mirip dengan sel *Neuron Biologis*. Informasi (disebut dengan : Masukan) akan dikirim ke *Neuron* dengan Bobot kedatangan tertentu. Masukan ini akan diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua Bobot yang datang. Hasil penjumlahan ini akan dibandingkan dengan suatu Nilai Ambang (*Threshold*) tertentu melalui Fungsi Aktifasi setiap *Neuron*. Apabila masukan melewati suatu Nilai Ambang tertentu, maka *Neuron* tersebut akan diaktifkan, tapi kalau tidak, maka *Neuron* tersebut tidak akan diaktifkan. Apabila *Neuron* tersebut diaktifkan, maka *Neuron* tersebut akan mengirimkan keluaran melalui Bobot-bobot keluarannya ke semua *Neuron* yang berhubungan dengannya. Demikian seterusnya.

Pada Jaringan Syaraf, *Neuron* akan dikumpulkan dalam lapisan yang disebut dengan lapisan *Neuron*. Biasanya *Neuron* dalam satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan sebelum dan sesudahnya, (kecuali lapisan masukan dan keluaran). Informasi yang diberikan pada Jaringan Syaraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan masukan sampai dengan lapisan keluaran

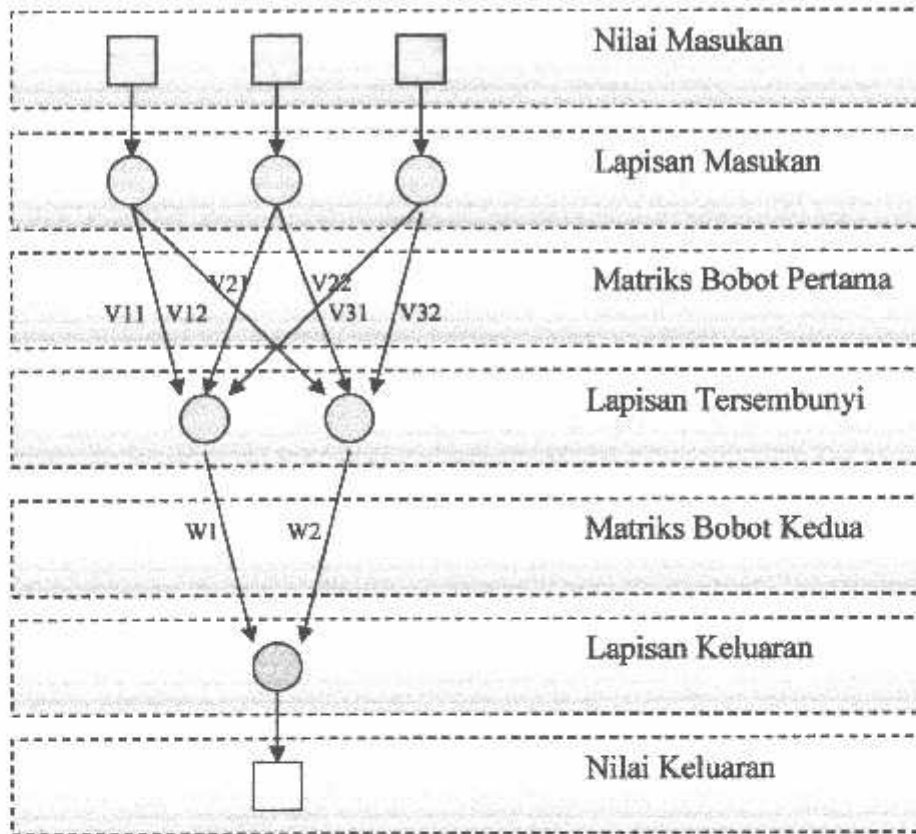
melalui lapisan yang lainnya, yang sering disebut dengan nama lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*). Tergantung pada algoritma pembelajarannya, bisa jadi informasi tersebut akan dirambatkan secara mundur pada jaringan .

2.10.3 Arsitektur Jaringan

Setiap *Neuron* dikelompokkan dalam lapisan yang sama. Umumnya, *Neuron* yang terletak pada lapisan yang sama akan memiliki keadaan yang sama. Faktor terpenting dalam menentukan kelakuan suatu *Neuron* adalah Fungsi Aktivasi dan nilai Bobotnya. Pada setiap lapisan yang sama, *Neuron* akan memiliki Fungsi Aktivasi yang sama. Apabila *Neuron* dalam suatu lapisan akan dihubungkan dengan *Neuron* pada lapisan yang lain, maka *Neuron* pada setiap lapisan tersebut juga harus dihubungkan dengan setiap lapisan pada lapisan lainnya. Ada beberapa struktur Jaringan Syaraf, antara lain ;

2.10.3.1. Jaringan Dengan Banyak Lapisan (*Multi Layer*)

Jaringan dengan banyak lapisan memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan masukan dan lapisan keluaran (lapisan Tersembunyi). Umumnya, ada lapisan Bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada lapisan dengan lapisan tunggal, dan tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit. Namun demikian, pada banyak kasus, pembelajaran pada jaringan dengan banyak lapisan ini lebih sukses dalam menyelesaikan masalah.



GAMBAR 2-10. JARINGAN SYARAF DENGAN BANYAK LAPISAN

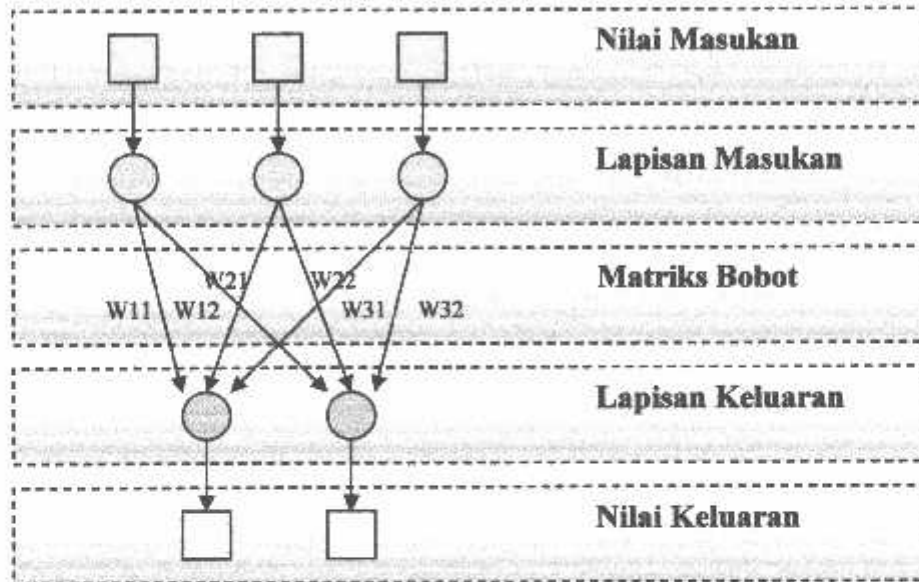
Sumber : SRI KUSUMA DEWI, "ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TEKNIK APLIKASI)", GRAHA ILMU, YOGYAKARTA, 2003

Pada skripsi ini Struktur jaringan syaraf yang digunakan adalah struktur jaringan syaraf dengan lapisan tunggal :

2.10.3.2. Jaringan Dengan Lapisan Tunggal (*Single Layer*)

Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan Bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima masukan kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi keluaran tanpa harus melalui lapisan Tersembunyi. Pada gambar dibawah ini, lapisan masukan memiliki 3 *Neuron*, yaitu X_1 , X_2 , X_3 . Sedangkan pada lapisan keluaran memiliki 2 *Neuron* yaitu Y_1

, Y_2 . *Neuron* pada kedua lapisan saling berhubungan. Seberapa besar hubungan antara kedua *Neuron* ditentukan oleh Bobot yang bersesuaian. Semua Unit masukan akan dihubungkan dengan setiap unit keluaran.



GAMBAR 2-11. JARINGAN SYARAF DENGAN LAPISAN TUNGGAL

Sumber : SRI KUSUMA DEWI, "ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TEKNIK APLIKASI)", GRAHA ILMU, YOGYAKARTA, 2003

2.10.4. Fungsi Aktivasi

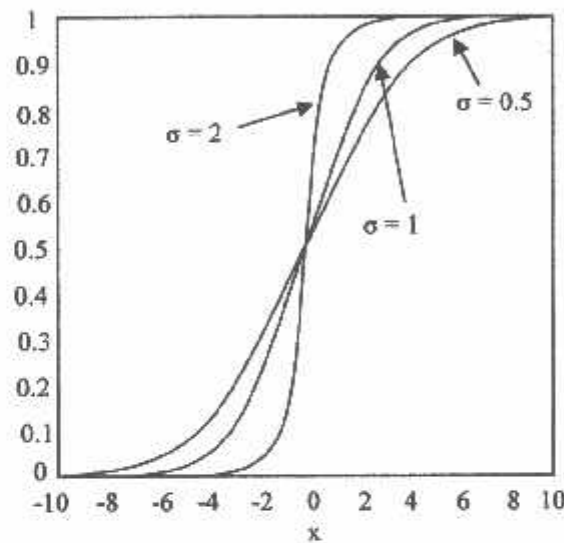
Fungsi aktivasi adalah fungsi yang mengolah data input menjadi data output. Fungsi ini biasanya berupa fungsi pemampat (*Squashing Function*). fungsi aktivasi yang digunakan dalam jaringan syaraf tiruan dalam pembahasan ini :

. Fungsi Sigmoid Biner.

Fungsi ini digunakan untuk jaringan syaraf multilayer yang akan dilatih dengan menggunakan metode backpropagation. Fungsi sigmoid biner memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Oleh karena itu, fungsi ini digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai output yang

terletak pada interval 0 sampai 1. Namun fungsi ini bisa juga digunakan oleh jaringan syaraf yang nilai outputnya 0 atau 1 (Gambar 2.16). Fungsi sigmoid biner dirumuskan sebagai:

$$Y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma x}} \quad , \text{dengan } f'(x) = \sigma f(x)[1 - f(x)]$$



GAMBAR 2-12. FUNGSI AKTIVASI SIGMOID BINER

Sumber : SRI KUSUMA DEWI, "ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TEKNIK APLIKASI)", GRAHA ILMU, YOGYAKARTA, 2003

Pada MATLAB, fungsi aktivasi sigmoid biner dikenal dengan nama **logsig**, syntax untuk fungsi tersebut adalah :

$$Y = \text{logsig}(a)$$

2.10.5. Proses Pembelajaran

Pada otak manusia, informasi yang dilewatkan dari satu *Neuron* ke *Neuron* yang lainnya berbentuk rangsangan listrik melalui *Dendrit*. Jika rangsangan tersebut diterima oleh suatu *Neuron*, maka *Neuron* tersebut akan membangkitkan

keluaran ke semua *Neuron* yang berhubungan dengannya sampai informasi tersebut sampai ke tujuannya yaitu terjadinya suatu reaksi. Jika rangsangan yang diterima terlalu halus, maka keluaran yang dibangkitkan oleh *Neuron* tersebut tidak akan direspon. Tentu saja sangatlah sulit untuk memahami bagaimana otak manusia dapat belajar.

Selama proses pembelajaran, terjadi perubahan yang cukup berarti pada Bobot-bobot yang menghubungkan antar *Neuron*. Apabila ada rangsangan yang sama dengan rangsangan yang telah diterima oleh *Neuron*, maka *Neuron* akan memberikan reaksi yang cepat. Namun, apabila kelak ada rangsangan yang berbeda dengan apa yang telah diterima oleh *Neuron*, maka *Neuron* akan segera beradaptasi untuk memberikan reaksi yang sesuai.

Jaringan Syaraf akan mencoba untuk mensimulasikan kemampuan otak manusia untuk belajar. Jaringan Syaraf juga tersusun atas *Neuron-neuron* dan *Dendrit*. Tidak seperti model Biologis, Jaringan Syaraf memiliki struktur yang dibangun oleh sejumlah *Neuron*, dan memiliki nilai tertentu yang menunjukkan seberapa besar koneksi antara *Neuron* (yang dikenal dengan nama Bobot). Perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran adalah perubahan nilai Bobot. Nilai Bobot akan bertambah, jika informasi yang diberikan oleh *Neuron* yang bersangkutan tersampaikan, sebaliknya jika informasi tidak disampaikan oleh suatu *Neuron* ke *Neuron* yang lain, maka nilai Bobot yang menghubungkan keduanya akan dikurangi . Pada saat pembelajaran dilakukan pada masukan yang berbeda, maka nilai Bobot akan diubah secara dinamis hingga mencapai suatu nilai yang cukup seimbang. Apabila nilai ini telah tercapai mengindikasikan

bahwa tiap-tiap masukan telah berhubungan dengan keluaran yang diharapkan. Adapun tujuan dari pelatihan dan pembelajaran adalah untuk mencari Bobot-bobot yang terdapat pada setiap lapisan, agar dapat mendekati fungsi yang diinginkan. Proses Pembelajaran dapat dibagi dua macam, yaitu :

2.10.6. Pembelajaran Terawasi

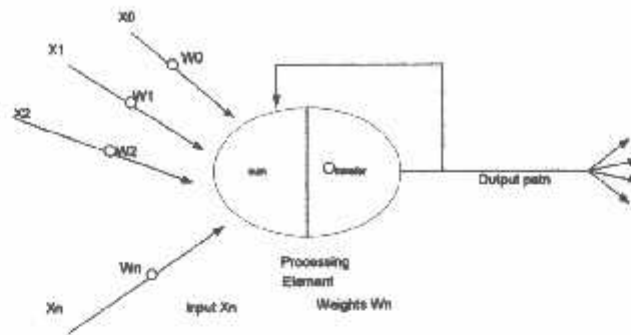
Metode Pembelajaran disebut Terawasi jika keluaran yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Dalam metode ini seolah-olah ada guru yang mengajari Jaringan Syaraf. Cara belajar Terawasi ini adalah dengan memberikan data-data yang disebut data pelatihan yang terdiri dari pasangan masukan dan keluaran yang diinginkan pada Jaringan Syaraf. Sehingga Jaringan Syaraf dapat memodifikasi Bobot-bobot yang ada untuk mencoba mencari kesamaan antara keluaran yang dihasilkan Jaringan Syaraf dengan keluaran yang diinginkan. Setelah proses belajar selesai Jaringan Syaraf kemudian diberi suatu nilai masukan, sehingga menghasilkan keluaran jaringan. Pada proses pembelajaran, satu pola masukan akan diberikan ke satu *Neuron* pada lapisan masukan. Pola ini akan dirambatkan di sepanjang Jaringan Syaraf hingga sampai ke *Neuron* pada lapisan keluaran. Lapisan keluaran ini akan membangkitkan pola keluaran yang nantinya akan dicocokkan dengan pola keluaran Targetnya. Apabila terjadi perbedaan antara pola keluaran hasil pembelajaran dengan pola Target, maka disini akan muncul *error*. Apabila nilai *error* ini masih cukup besar, mengindikasikan bahwa masih perlu dilakukan lebih banyak pembelajaran lagi.

2.10.7. Pembelajaran Tak Terawasi

Pada metode pembelajaran ini tidak memerlukan Target keluaran. Pada metode ini, tidak dapat ditentukan hasil yang seperti apakah yang diharapkan selama proses pembelajaran. Selama proses pembelajaran, nilai Bobotnya disusun dalam suatu range tertentu tergantung pada nilai masukan yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah mengelompokkan unit-unit yang hampir sama dalam suatu area tertentu. Metode ini sangat cocok untuk pengelompokan pola

2.11. *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* BERDASARKAN PERAMALAN BEBAN

Artificial neural network merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Otak pada dasarnya belajar dari pengalaman, istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah perhitungan selama proses pembelajaran. Elemen dasar pemroses jaringan syaraf tiruan adalah neuron. Unit-unit dasar jaringan syaraf tiruan, yaitu tiruan mensimulasikan empat fungsi dasar neuron alami. Gambar (2) menunjukkan representasi dasar neuron tiruan. Berbagai masukan ke jaringan diwakili dengan symbol matematis, $x(n)$. Masing-masing dari input ini dikalikan dengan bobot koneksi. Bobot ini diwakili dengan $w(n)$. Pada kasus paling sederhana, produk-produk ini hanya dijumlahkan, diumpangkan melalui fungsi transfer untuk mendapatkan hasil, dan kemudian keluaran.



GAMBAR 2-13. DASAR NEURAN TIRUAN

Sumber : IEEE TRANSACTION ON NEURAL NETWORK," ANN, FLN- A NEURAL NETWORK ELECTRIC LOAD FORECASTING SYSTEM,".

Neural network adalah suatu model yang fleksibel karena tugas perancangan system berbasis *NN* untuk aplikasi tertentu jauh lebih mudah. *Neural network* bisa digolongkan kedalam dua kelompok, menurut jumlah node output. Pada kelompok pertama, hanya memiliki satu node output, digunakan untuk meramal beban jam berikutnya, beban puncak hari berikutnya atau beban total hari berikutnya.. pada kelompok kedua, yang memiliki beberapa node output untuk meramalkan urutan beban perjam.

Neural network hanya mempunyai satu neuron output yang digunakan untuk meramalkan profil, dalam peramalan ini terdiri dari dua cara:

1. Dengan peramalan berulang-ulang satu beban perjam dalam satu waktu
2. Yang menggunakan system dengan 24 *NN* secara paralel, satu untuk setiap jam perhari.

Mengestimasi model yang sesuai dengan data sangat baik karena berakhir dengan memasukkan sebagian dari struktur *Multi Layer Perceptron* (*MLP*), penggunaan pelatihan algoritma yang paling umum adalah *backp-*

propagation algoritma, karena algoritma ini di ulang-ulang. Untuk pelatihan ini juga dihentikan setelah angka penguangan tetap atau setelah error diturunkan kebawah beberapa toleransi khusus. Kriteria ini tidak cukup, karena menjamin bahwa model hampir sesuai dengan data pelatihan, tetapi tidak menjamin kinerja diluar sampel yang baik. Ini bisa mengarah pada *over-fitting* model. "*Over-fitting*" umumnya berarti keacakan *error* pada strukturnya, dan menghasilkan sedikit peramalan.

MLP umumnya dilatih dengan *back-propagation* "dikenal secara serius cenderung *ke over-fitting*", selain itu *MLP* cenderung kepada data sample *over-fitting* dikarenakan angka parameter besar yang harus diestimasi. Dalam *MLP* akan timbul model *over-trained* atau karena terlalu kompleks untuk tanda yang digunakan.

Neural over-fitted bisa diasumsikan bentuk-bentuk yang sangat kompleks (rusak). Bagaimanapun *over-fitting* juga menjadi akibat *over-parameterisasi*, yaitu dari kompleksitas model yang berlebihan.

Pada karya sekarang ini untuk mengurangi masalah *over-fitting* dan *over-parameterisasi*, penggunaan arsitektur *ANN* untuk prediksi beban listrik adalah model *Functional-Link Network (FLN)*, yang berbeda dari *MLP*.

2.12. *ANN* yang menggunakan *Functional-link Network*

Pada algoritma *back-propagation*, terdapat sebuah lapisan tersembunyi diantara lapisan output dan lapisan input. (Gambar-3) adalah arsitektur *backpropagation* dengan n buah masukan (ditambah sebuah bias), sebuah lapisan tersembunyi yang terdiri dari p unit (ditambah sebuah bias), serta m buah unit

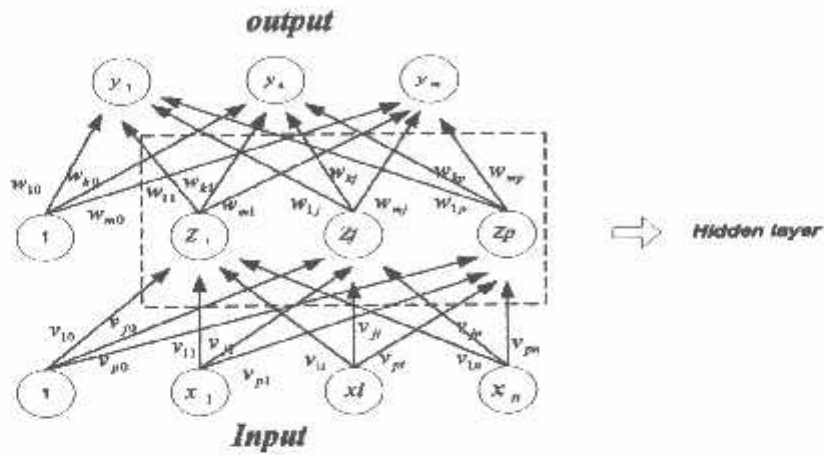
keluaran. Dimana v_j merupakan bobot garis dari unit masukan x_j ke unit lapisan tersembunyi z_j (v_{j0} merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit lapisan tersembunyi z_j). w_k merupakan bobot dari unit lapisan tersembunyi z_j ke unit keluaran y_k (w_{k0} merupakan bobot dari bias di lapisan tersembunyi ke unit keluaran z_k). Ini menimbulkan beberapa masalah, diantaranya:

1. Struktur akhir menjadi sangat kompleks dan pembelajaran tentang bobot menjadi sebuah proses yang sangat kompleks, karena output lapisan tengah yang diperlukan tidak diketahui.
2. Terdapat dua jumlah bobot untuk dipelajari dan ini merupakan tekanan pada memori computer

Dengan menghilangkan lapisan tengah dan menggantikannya dengan sebuah link, dan meningkatkan input tergantung pada jenis output yang harus didekati. Oleh karena itu link ini secara fungsional menambah input dan membentuk hubungan fungsional di antara output dan input yang ditingkatkan. Dengan demikian network ini diberi nama Functional-Link Network. Dalam *Functional-link Network*, unit-unit input menyalurkan data mereka melalui suatu link fungsional sebelum mendistribusikan data ke unit lain.

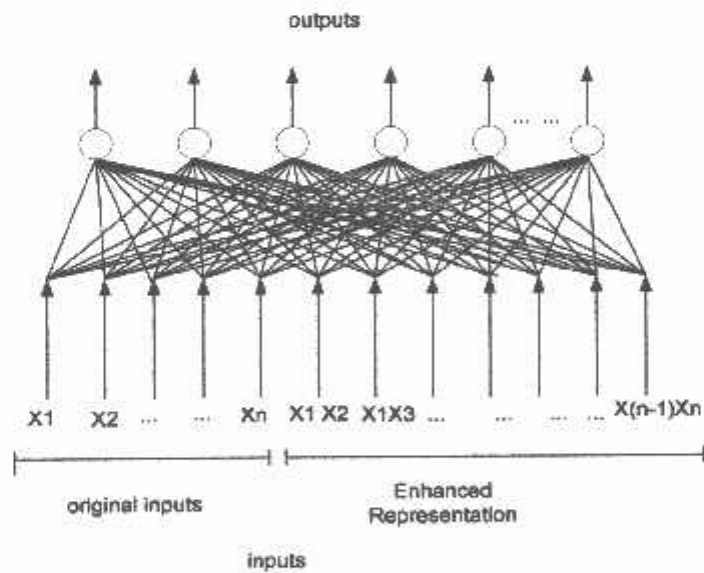
Tujuan *link fungsional* adalah untuk menghasilkan elemen-elemen data berganda dari masing-masing elemen input individu dengan menggunakan elemen-elemen input sebagai argumen untuk fungsi-fungsi tertentu, atau dengan

mengalikan elemen-elemen data tertentu bersama-sama. Ini disebut dengan model *tensor*.



GAMBAR 2-14. ARSITEKTUR JARINGAN BACKPROPAGATION YANG MEMPUNYAI HIDDEN LAYER

Sumber : SRI KUSUMA DEWI, "ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TEKNIK APLIKASI)", GRAHA ILMU, YOGYAKARTA, 2003



GAMBAR 2-15. MODEL TENSOR DARI FUNCTIONAL JARINGAN

Sumber ; IEEE TRANSACTION ON NEURAL NETWORK," ANN, FLN- A NEURAL NETWORKELECTRIC LOAD FORECASTING SYSTEM,"

Dalam skripsi ini digunakan *Functional-link network model tensor* yang di *supervisi*. Gambar (4) mengilustrasikan model *tensor*, masing-masing komponen pola input mengalikan keseluruhan vector pola input. Link fungsional dalam kasus ini menghasilkan vektor keseluruhan dari masing-masing komponen individu. Dengan demikian, jika x_1, \dots, x_n adalah input semula, input pengembangan berisi suku-suku $x_1 x_2, \dots, x_{(n-1)} x_n$, yang telah digunakan sebagai vector input tambahan pada *Functional-Link Network*.

2.13. Algoritma Pelatihan *Functional-Link Network*

Functional-link network terdiri dari hanya dua lapisan, lapisan input dan lapisan output. Tidak memiliki lapisan tersembunyi. Karena itu, aturan Delta sederhana dapat digunakan untuk pelatihan *Functional-Link Network*.

Algoritma pelatihan dibawah ini ;

- (i) Pola input dikembangkan dengan pengalian masing-masing komponennya dengan vector pola input keseluruhan
- (ii) Output node j , O_j adalah fungsi (net_j) jadi, $O_j = f(net_j)$

$$\text{Dimana, } net_j = \sum_{i=1}^N x_i w_{ij} \quad j = 1 ; \dots, m$$

- (iii) Bandingkan output sesungguhnya dengan output yang diinginkan dan tentukan ukuran error δ_j pada setiap simpul (node) keluaran. Dimana, $\delta_j = (\text{output yang diharapkan} - \text{output sesungguhnya})$ pada node j .
 - (iv) Perubahan dalam bobot ditentukan oleh
- $$Dw_{ij}(t) = \eta \delta f'(net_j) + l \delta w_{ij}(t-1)$$

Dimana, η adalah tingkat pengetahuan dan l adalah momentum

- (v) Bobot disesuaikan dengan $w_{ijnew} = w_{ijold} + dw_{ij}$
- (vi) Langkah (ii) hingga (v) diulang hingga error berkurang sampai mencapai toleransi yang ditentukan sebelumnya.

2.14. Penurunan Algoritma Pelatihan *Functional-Link Network*

- Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai acak yang cukup kecil untuk memulai pelatihan).
- Tetapkan maksimum *Epoch*, *Target Error*, dan *Learning Rate*, serta *Momentum*
- Fungsi aktivasi

Fungsi aktivasi yang biasa digunakan adalah jenis fungsi sigmoid biner, dengan nilai pada range 0 sampai satu sesuai dengan output yang dikehendaki pada jaringan syaraf umumnya yaitu pada interval antara 0 sampai 1.

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha x}}$$

- a. Tiap-tiap input asli ($X_i, i= 1, 2, 3, \dots, n$), dan peningkatan input ($x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n$). Menerima sinyal dan meneruskan sinyal tersebut kesemua unit pada lapisan yang ada di atasnya (Lapisan *Output*) yang terdiri dari 24 *Node output*.
-

- b Node output yang terdiri dari sinyal input dan sinyal *output* yang mempunyai Neuran yang sama dengan bobot yang berbeda.

Tiap-tiap unit *output* ($Y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) menerima target pola yang Berhubungan dengan pola input pembelajaran, hitung informasi *error* nya ;

$$\delta_j = Output_{desired} - Output_{actual}$$

Kemudian menghitung koreksi perubahan bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai W_{jk} dan menghasilkan nilai bobot yang baru) : $Dw_{ij}(t) = \eta \delta f(\text{net}_j) + l \delta w_{ij}(t-1)$

- c Tiap-tiap unit *output* $Dw_{ij}(t)$ disesuaikan untuk mendapatkan nilai bobot yang baru untuk melakukan pembelajaran ulang.

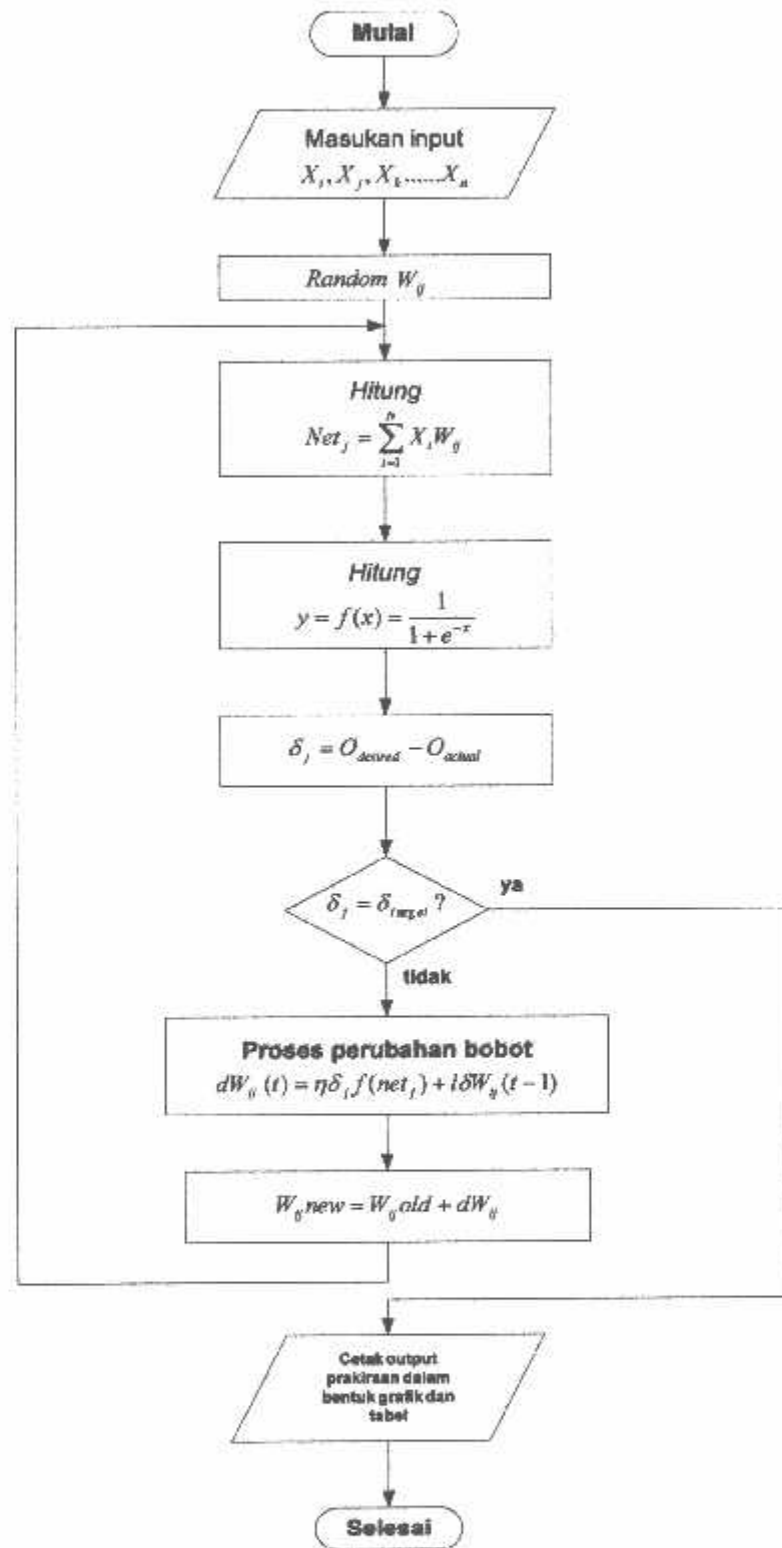
$$w_{ijnew} = w_{ijold} + dw_{ij}$$

Pada iterasi pertama nilai awal $\delta w_{ij}(t-1)$ diset menjadi nol karena nilai awal atau nilai iterasi pertama, pada iterasi kedua, nilai $Dw_{ij}(t)$ pada iterasi pertama menjadi nilai $\delta w_{ij}(t-1)$ pada iterasi kedua, begitu seterusnya, sedangkan nilai w_{ijold} nilai yang lampau atau nilai bobot sebelum melakukan perubahan dan penyesuaian.

2.15. Parameter-Parameter Flowchart

- x Data *training* untuk *input* ; $x = (x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)$ dan peningkatan input ($x_1, x_2, \dots, x_{(n-1)}, x_n$)
- j Data *training* untuk *output* (target/*desired output*)
- η *Learning rate* yaitu parameter yang mengontrol perubahan bobot selama pelatihan. Jika *learning rate* besar, jaringan semakin cepat belajar, tetapi hasilnya kurang akurat. *Learning rate*, biasanya, dipilih antara 0 dan 1
- X_i Unit *input* ke- i . Untuk unit *input*, sinyal yang masuk dan keluar pada suatu unit dilambangkan dengan variable yang sama, yaitu x_i .
- Y_k Unit *output* ke- k . Sinyal input ke Y_k dilambangkan Y_{ink} . Sinyal output (aktivasi) untuk Y_k dilambangkan dengan y_k .
- W_{ij} Bobot antara unit *input* dan unit *output* .
- δ_j Faktor koreksi error untuk bobot w_{ij}
- l momentum, untuk mempertimbangkan kecenderungan yang terjadi pada bobot yang lalu.
-

2.16. Flowchart ANFLN



BAB III
DATA BEBAN
DI PT. PEMBANGKITAN JAWA-BALI

3.1. Pendahuluan

Dalam menjalankan tugasnya sebagai penyedia kebutuhan energi listrik bagi masyarakat luas, PT. Pembangkitan Jawa-Bali dituntut untuk memberikan pelayanan yang memuaskan disamping juga harus memenuhi tujuan lainnya sebagai perusahaan yang bergerak dibidang jasa yaitu untuk mendapatkan keuntungan finansial.

PT. Pembangkitan Jawa-Bali dalam penyelenggaraan usaha tenaga listrik berdasarkan prinsip industri dalam perniagaan yang sehat, di tuntut mampu bersaing dan mampu memanfaatkan sebesar-besarnya peluang pasar dalam bidang tenaga listrik. Dalam hal tersebut, PT. Pembangkitan Jawa-Bali harus menjaga efisiensi dan keandalan operasional penyediaan tenaga listrik dari pembangkit-pembangkit yang dimilikinya.

Untuk dapat merencanakan operasi unit pembangkit secara ekonomis, perlu terlebih dahulu dibuat prakiraan beban kedepan (dalam skripsi ini selama 1minggu) yang didasarkan pada data actual dimassa yang lalu. Dalam hal ini dipilih minggu dimana tidak terdapat hari libur maupun hari raya keagamaan agar tidak terjadi ketimpangan / ketidak teraturan data.

3.2. Data Beban

Pembangkit termal yang berada pada kawasan PT. Pembangkitan Jawa-Bali berjumlah 37 unit yang terdiri dari 11 unit Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), 4 unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), dan 22 unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) yang tersebar di seluruh Jawa dan Bali. Adapun data-data pembebanan perjam selama satu minggu lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut. Data yang digunakan sebagai input dan target prakiraan beban ini adalah data beban perjam-harian PT. Pembangkitan Jawa – Bali, yang diambil dari pembacaan kurva beban harian PT. Pembangkitan Jawa – Bali mulai Tanggal 1 Juni 2005 – 31 Juli 2005. Selama tanggal-tanggal tersebut tidak terdapat hari libur maupun hari raya keagamaan. Data – data tersebut telah dicantumkan dalam tabel (3-1) - tabel (3-5). Untuk prakiraan ini perlu dilakukannya *training* terlebih dahulu, sebelum diaplikasikan. Hal ini bertujuan agar program yang didapatkan pada waktu proses *training* sudah mencapai pada batas yang diinginkan. Dengan hasil program yang didapat dari *training*, dapat dilakukannya pengujian validasi untuk mendapatkan hasil yang valid dan program yang benar. Dengan adanya hasil validasi ini, dapat dilihat apakah program sudah dapat diaplikasikan untuk waktu kedepan. Data yang digunakan untuk *training* sebanyak enam minggu, yaitu pada tanggal 1 Juni – 17 Juli 2005. Sedangkan data yang digunakan untuk melakukan validasi sebanyak dua minggu, yaitu tanggal 18 Juli – 31 Juli 2005. Untuk tabel (3-6) – (3-12) merupakan data beban per jam selama satu minggu tanggal 1 – 7 Agustus 2005 sebagai inputan untuk diaplikasikan kedepan menggunakan metode *ANFLN*.

**Tabel 3-1 Data Beban PT Pembangkitan Jawa - Bali Tanggal 1 ^o/_d 10 Juni
2005**

JAM	1-Jun Rabu MW	2-Jun Kamis MW	3-Jun Jumat MW	4-Jun Sabtu MW	5-Jun Minggu MW	6-Jun Senin MW	7-Jun Selasa MW	8-Jun Rabu MW	9-Jun Kamis MW	10-Jun Jumat MW
1.00	10807	11028	11163	10967	10554	10055	10917	11017	11113	11102
2.00	10704	10794	11071	10708	10315	9876	10873	10728	10886	10957
3.00	10496	10653	10842	10569	10257	9796	10691	10550	10693	10775
4.00	10512	10645	10778	10560	10048	9767	10755	10603	10689	10711
5.00	10901	11059	11205	11014	10289	10326	11096	11040	11171	11125
6.00	10342	10659	10787	10329	9576	10049	10705	10792	10620	10605
7.00	9857	10104	10081	9403	8578	9602	10056	10150	1004	10102
8.00	10786	11064	11048	10024	8572	10962	11108	11043	10959	10877
9.00	11475	11577	11645	10652	8962	11444	11531	11708	11727	11514
10.00	11772	11918	11915	10946	9089	11861	11774	11936	11922	11954
11.00	11783	12011	11938	11030	9143	11780	12104	12127	12067	11954
12.00	11295	11737	10855	10691	9011	11580	11382	11567	11320	10956
13.00	11856	11971	11525	10642	9025	11743	11978	11869	11803	11740
14.00	12023	12219	12175	10662	9147	11913	12173	12144	12244	12175
15.00	11831	12110	11893	10445	9023	11665	11932	12017	12057	11975
16.00	11729	12046	11855	10335	9192	11804	11889	11949	11854	11732
17.00	11983	12184	12281	10774	9946	12195	12180	12285	12243	11842
18.00	14211	14457	14260	13296	12694	14105	13110	14280	14371	14283
19.00	14287	14445	14142	13349	12951	14035	14380	14389	14496	14428
20.00	14155	14226	14072	13269	12786	14103	14262	14278	14207	14305
21.00	13652	13782	13641	12846	12381	13442	13661	13701	13538	13706
22.00	12851	12767	12610	12054	11473	12653	12659	12680	12436	12784
23.00	11821	11984	11921	11462	10725	11555	11810	11934	11698	12144
24.00	11361	11417	11528	10821	10309	11046	11364	11424	11153	11613

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-2 Data Beban PT Pembangkitan Jawa - Bali Tanggal 11 ¹/_a 19 Juni
2005**

JAM	11-Jun Sabtu MW	12-Jun Minggu MW	13-Jun Senin MW	14-Jun Selasa MW	15-Jun Rabu MW	16-Jun Kamis MW	17-Jun Jumat MW	18-Jun Sabtu MW	19-Jun Minggu MW
1.00	11044	10550	10032	10959	10967	10723	10972	10769	10218
2.00	10906	10270	9955	10800	10788	10583	10693	10623	10113
3.00	10588	10011	9818	10664	10707	10371	10589	10441	9995
4.00	10597	10082	9856	10645	10649	10447	10543	10356	9858
5.00	11012	10309	10313	11134	11119	10612	11100	10771	10203
6.00	10444	9686	10153	10906	10519	10718	10497	10343	9469
7.00	9510	8626	9624	10291	10083	10117	10011	9648	8639
8.00	9958	8711	10883	10575	11154	10955	11046	10071	8686
9.00	10381	9027	11588	11582	11937	11559	11594	10812	8782
10.00	10896	9305	12025	11966	12090	11833	11845	10892	8722
11.00	10858	9233	12164	11941	12115	11961	11954	10931	8857
12.00	10593	9274	11609	11204	11328	11303	10861	10623	8925
13.00	10502	9151	11665	11885	11790	11575	11550	10395	8940
14.00	10524	9092	12289	12120	11998	12073	11866	10570	8969
15.00	10348	9143	12099	11996	11846	11859	11799	10338	9122
16.00	10356	9121	11941	11921	11939	11723	11727	10196	9183
17.00	10761	9991	12534	12403	12259	11968	12004	10819	9941
18.00	13442	12503	14276	14341	14152	14207	14213	13302	12623
19.00	13561	12802	14347	14436	14059	14328	14333	13460	12870
20.00	13371	12707	14131	14173	13970	14202	14158	13218	12841
21.00	13025	12419	13738	13682	13188	13637	13515	12625	12093
22.00	12178	11423	12661	12661	12228	12658	12402	11931	11334
23.00	11582	10864	11836	11686	11361	11859	11657	11207	10904
24.00	11061	10261	11355	11113	10919	11195	11156	10828	10367

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-3 Data Beban PT Pembangkitan Jawa - Bali Tanggal 20 ¹/_d 30 Juni
2005**

JAM	20-Jun Sabtu MW	21-Jun Minggu MW	22-Jun Senin MW	23-Jun Selasa MW	24-Jun Rabu MW	25-Jun Kamis MW	26-Jun Jumat MW	27-Jun Sabtu MW	28-Jun Minggu MW	29-Jun Senin MW	30-Jun Selasa MW
1.00	10048	10859	10678	10768	10763	10864	10425	10106	14413	10872	10989
2.00	9773	10622	10586	10600	10621	10561	10176	9891	10547	10639	10787
3.00	9702	10449	10528	10418	10570	10389	10055	9766	10389	10305	10704
4.00	9876	10289	10357	10319	10410	10329	9915	9736	10355	10356	10507
5.00	10178	10849	10841	10786	10780	10693	10132	10190	10666	10753	10941
6.00	9980	10784	10698	10763	10530	10288	9462	9954	10393	10483	10508
7.00	9483	10021	10178	9974	9908	9384	8607	9306	9756	10094	10103
8.00	10714	10871	10885	10908	10707	10116	8567	10454	10828	10930	11110
9.00	11397	11502	11737	11636	11321	10498	8866	11119	11503	11706	11501
10.00	11837	11796	11952	11907	11700	10800	9003	11420	11965	11997	11755
11.00	11877	11908	11871	11878	11808	10936	9072	11224	12025	11923	11726
12.00	11318	11295	11120	11352	10662	10582	8956	10797	11333	11384	11237
13.00	11516	11669	11621	11739	11270	10609	9033	11265	11734	11881	11707
14.00	12014	12124	11956	12045	11925	10508	9017	11658	12154	12176	11992
15.00	11948	11925	11771	12034	11848	10369	8875	11547	11670	11959	11843
16.00	11728	11777	11839	11875	11750	10227	9161	11316	11672	11881	11835
17.00	12277	12189	12424	12216	12014	10739	9904	11643	12151	12197	12044
18.00	13681	14058	14125	14092	13983	13108	12408	13817	14265	14212	13883
19.00	13730	14061	14163	11088	13971	13482	12847	14182	14220	14380	14140
20.00	13671	13994	14171	13854	13932	13156	12769	13902	13663	14176	13901
21.00	13492	13305	13757	13351	13244	12751	12334	13425	12466	13575	13273
22.00	12617	12371	12805	12419	12340	11748	11387	12525	11667	12650	11240
23.00	11679	11548	11473	11667	11490	11113	10306	11509	11228	11790	11674
24.00	11019	11093	10959	13984	10969	10683	10751	11033	10545	11344	12308

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-4 Data Beban PT Pembangkitan Jawa - Bali Tanggal 01 ³/_d 15 Juli
2005**

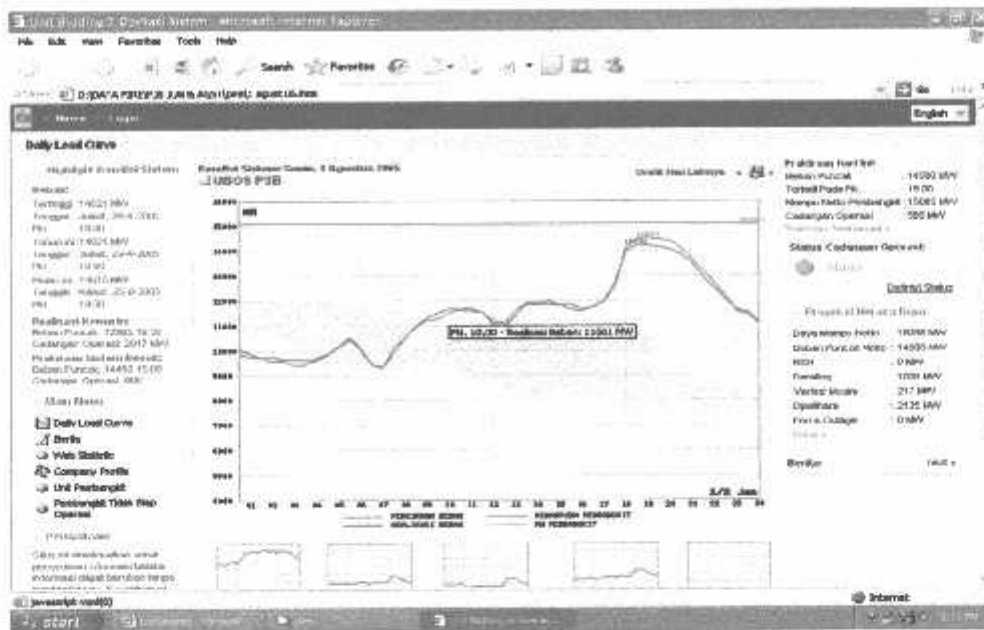
JAM	1-Jul Jumat MW	2-Jul Sabtu MW	3-Jul Minggu MW	4-Jul Senin MW	5-Jul Selasa MW	6-Jul Rabu MW	7-Jul Kamis MW	8-Jul Jumat MW	9-Jul Sabtu MW	10-Jul Minggu MW	11-Jul Senin MW	12-Jul Selasa MW	13-Jul Rabu MW	14-Jul Kamis MW	15-Jul Jumat MW
1.00	10842	10695	10180	9756	10631	10629	10622	10684	10664	10273	9764	10540	10597	10781	10787
2.00	10639	10536	9941	9473	10488	10509	10558	10521	10453	10273	9613	10323	10272	10411	10562
3.00	10318	10331	9829	9326	10244	10436	10360	10302	10228	9795	9555	10170	10122	10285	10397
4.00	10342	10248	9841	9358	10291	10280	10160	10274	10180	9761	9612	10113	10157	10171	10304
5.00	10832	10627	10006	9699	10741	10859	10533	10591	10674	9911	9903	10554	10558	10710	10711
6.00	10516	10215	9511	9799	10413	10392	10554	10458	10060	9448	9834	10414	10255	10453	10400
7.00	9874	9330	8470	9232	10015	9869	9856	9938	9344	8404	9552	9721	9503	9960	10016
8.00	10734	9763	8498	10342	10931	10769	10951	10868	9929	8360	10852	10763	10787	11006	10910
9.00	11475	10324	8945	11435	11470	11452	11562	11532	10496	8600	11479	11485	11525	11603	11575
10.00	11777	10375	8634	11665	11589	11648	11646	11727	10727	8735	11375	11732	11949	11836	11980
11.00	11804	10567	8651	11609	11699	11794	11868	11660	10788	8845	11512	11716	11779	11789	11754
12.00	10690	10149	8572	11106	10958	11078	11045	10604	10271	8610	10837	10962	11212	11127	10668
13.00	11351	10167	8551	11333	11417	11365	11338	11174	10329	8672	11115	11602	11869	11419	11285
14.00	11913	10168	8661	11869	11680	11791	11835	11744	10242	8751	11573	11902	11870	12020	11697
15.00	11623	9939	8512	11666	11501	11659	11652	11675	9994	8736	11502	11619	11684	11594	11562
16.00	11509	9948	8733	11503	11393	11736	11382	11597	9987	8903	11405	11550	11565	11523	11525
17.00	11561	10237	9260	11742	11747	11931	11836	11714	10367	9383	11707	12125	11737	11703	12057
18.00	13698	12838	11962	13892	13784	13879	13978	13764	13091	12197	13654	13807	13682	13897	13598
19.00	14097	13363	12560	14026	14153	14111	14141	14104	13299	12676	13602	14038	13956	14041	13753
20.00	13936	13100	12476	13928	13869	13893	13743	13823	13152	12892	13758	13905	13740	13819	13542
21.00	13382	12678	12039	13343	13416	13321	13411	13373	12762	12347	13244	13286	13225	13396	13072
22.00	12304	11660	11237	12624	12400	12265	12489	12187	11691	11649	12254	12196	12293	12367	12199
23.00	11684	11040	10589	11483	11549	11583	11618	11588	11026	10838	11409	11374	11569	11603	11413
24.00	11120	10636	10045	10937	11103	11006	11054	10906	10553	10175	10992	10889	11043	10980	10948

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-5 Data Beban PT Pembangkitan Jawa - Bali Tanggal 16 ¹/_d 31 Juli
2005**

JAM	16-Jul Sabtu MW	17-Jul Minggu MW	18-Jul Senin MW	19-Jul Selasa MW	20-Jul Rabu MW	21-Jul Kamis MW	22-Jul Jumat MW	23-Jul Sabtu MW	24-Jul Minggu MW	25-Jul Senin MW	26-Jul Selasa MW	27-Jul Rabu MW	28-Jul Kamis MW	29-Jul Jumat MW	30-Jul Sabtu MW	31-Jul Minggu MW
1.00	10445	10217	9702	10742	10819	10926	10802	10776	10236	9682	10761	10878	10781	10939	11225	10457
2.00	10337	9725	9505	10499	10561	10645	10634	10460	9820	9566	10659	10673	10517	10720	10734	10169
3.00	10139	9695	9242	10296	10425	10472	10389	10246	9806	9407	10474	10492	10314	10463	10508	9984
4.00	10088	9579	9373	10279	10376	10426	10460	10214	9664	9679	10409	10424	10329	10514	10389	9926
5.00	10459	9760	9824	10892	10845	10763	10877	10691	9934	10130	10857	11008	10898	11002	10833	10098
6.00	10325	9522	10027	10628	10587	10724	10716	10259	8483	9998	10620	10847	10585	10994	10665	8625
7.00	9375	8685	9200	9794	9752	9796	9978	9257	8537	9309	9748	9862	9937	9895	9331	8564
8.00	10005	8502	10275	10672	10722	10815	10841	9745	8445	10497	10768	10778	10651	10733	9844	8494
9.00	10333	9012	10897	11391	11290	11417	11344	10298	8878	11188	11488	11402	11289	11341	10371	8868
10.00	10689	8773	11414	11902	11695	11703	11641	10461	8891	11500	11750	11619	11654	11522	10575	8848
11.00	10688	8788	11616	11866	11756	11698	11870	10685	8858	11710	11817	11732	11857	11754	10685	8981
12.00	10274	8676	11200	11260	11145	11064	10686	10319	8778	11131	10889	11170	11170	10525	10285	8904
13.00	10193	8670	11404	11667	11677	11509	11429	10259	8671	11585	11507	11609	11630	11350	10208	8832
14.00	10326	8727	11738	11891	12020	11635	11733	10332	8818	11850	11854	11882	12039	11878	10169	8938
15.00	10131	8601	11597	11741	11964	11540	11653	10232	8756	11780	11810	11389	11807	11822	10058	8929
16.00	10074	8860	11559	11696	11702	11366	11629	10173	8988	11584	11540	11673	11728	11861	10098	9157
17.00	10567	9490	11631	11852	11642	11685	11686	10439	9615	11934	11831	11860	11933	11983	10360	9892
18.00	12823	11959	13830	13875	13962	13944	13458	12924	12274	14102	13868	13834	13921	14087	12833	12283
19.00	13228	12583	14129	14203	14209	14336	14180	13501	12893	14398	14318	14114	14300	14431	13617	12976
20.00	12828	12423	13980	14085	13927	14137	13869	13213	12768	14225	14298	14146	13907	14162	13036	12818
21.00	12403	12199	13490	13536	13577	13504	13352	12560	12310	13655	13726	13553	13473	13502	12812	12389
22.00	11310	11152	12370	12466	12541	12436	12195	11551	11376	12677	12414	12260	12448	12582	11984	11528
23.00	10908	10495	11580	11667	11719	11606	11599	10984	10601	11537	11731	11603	11693	11747	11380	10761
24.00	10357	9899	10919	11073	11149	11235	11102	10570	10210	11080	11266	11025	11271	11225	10780	10222

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali



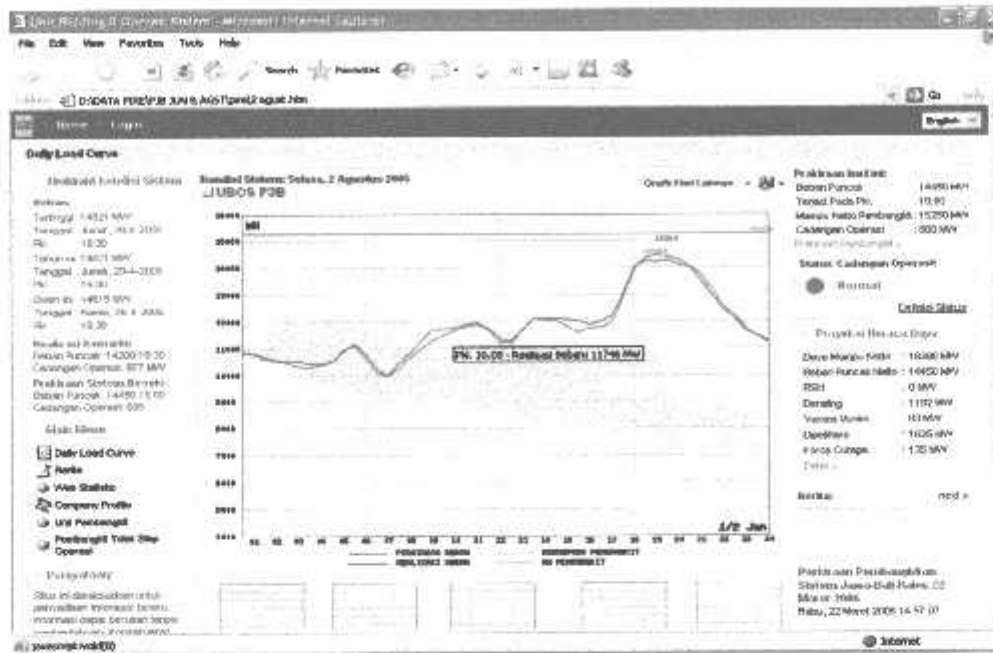
GRAFIK 3-1. KURVA BEBAN PJB TANGGAL 1 AGUSTUS 2005

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-6
DATA BEBAN SENIN Tgl. 1 AGUSTUS 2005**

NO.	JAM	BEBAN (MW)	NO.	JAM	BEBAN (MW)
1	1	9870	13	13	11390
2	2	9719	14	14	11816
3	3	9622	15	15	11797
4	4	9567	16	16	11210
5	5	10116	17	17	11891
6	6	10060	18	18	13560
7	7	9283	19	19	14203
8	8	10171	20	20	14035
9	9	11276	21	21	13485
10	10	11661	22	22	12483
11	11	11572	23	23	11591
12	12	11010	24	24	11096

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali



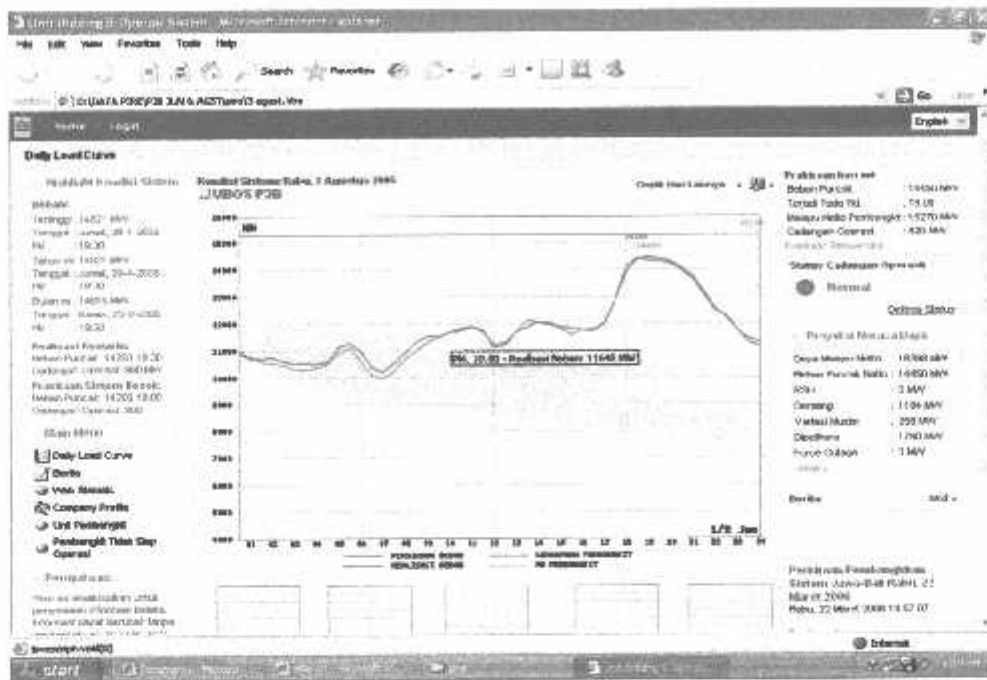
GRAFIK 3-2. KURVA BEBAN PJB TANGGAL 2 AGUSTUS 2005

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-7
DATA BEBAN SELASA Tgl. 2 AGUSTUS 2005**

NO.	JAM	BEBAN (MW)	NO.	JAM	BEBAN (MW)
1	1	10801	13	13	11679
2	2	10536	14	14	12098
3	3	10499	15	15	12057
4	4	10393	16	16	11861
5	5	10848	17	17	12144
6	6	10748	18	18	13999
7	7	9921	19	19	14207
8	8	10822	20	20	14089
9	9	11707	21	21	13478
10	10	11746	22	22	12426
11	11	11917	23	23	11640
12	12	11350	24	24	11200

Sumber : PT Pemhangkitan Jawa - Bali



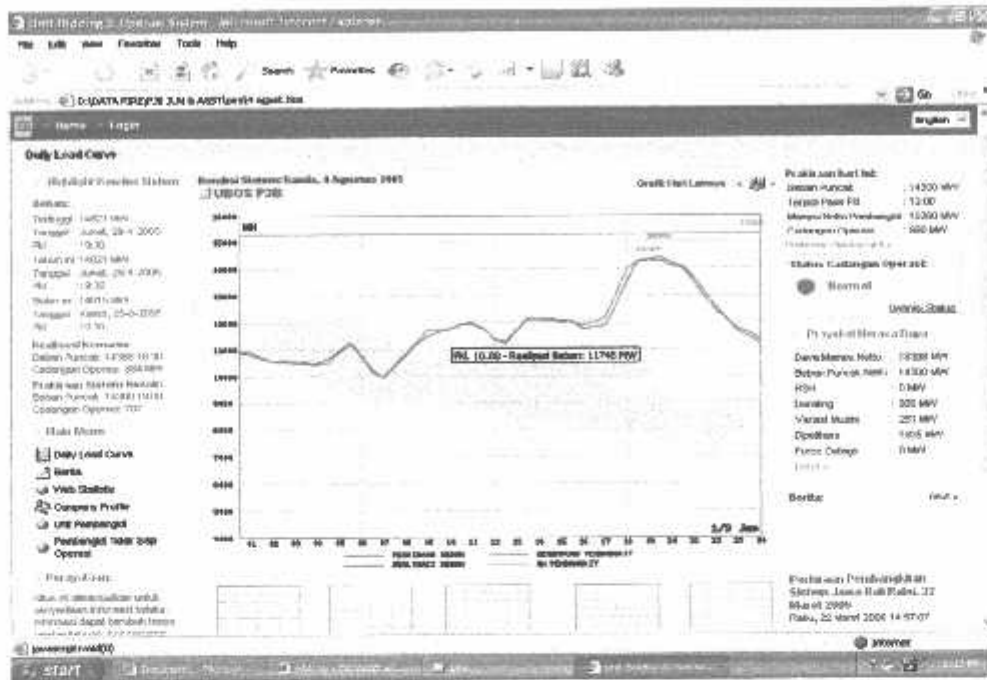
GRAFIK 3-3. KURVA BEBAN PJB TANGGAL 3 AGUSTUS 2005

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-8
DATA BEBAN RABU Tgl. 3 AGUSTUS 2005**

NO.	JAM	BEBAN (MW)	NO.	JAM	BEBAN (MW)
1	1	10691	13	13	11624
2	2	10720	14	14	12015
3	3	10506	15	15	11850
4	4	10477	16	16	11736
5	5	11089	17	17	12001
6	6	10967	18	18	14059
7	7	10165	19	19	14323
8	8	10887	20	20	14188
9	9	11504	21	21	13623
10	10	11648	22	22	12474
11	11	11866	23	23	11748
12	12	11091	24	24	11112

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali



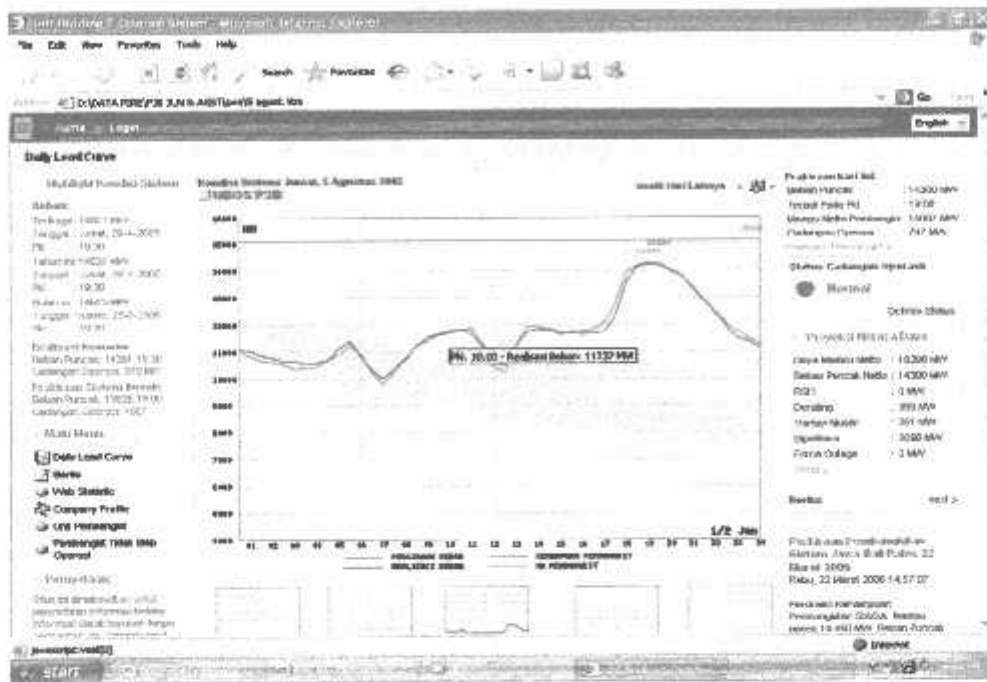
GRAFIK 3-4. KURVA BEBAN PJB TANGGAL 4 AGUSTUS 2005

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-9
DATA BEBAN KAMIS Tgl. 4 AGUSTUS 2005**

NO.	JAM	BEBAN (MW)	NO.	JAM	BEBAN (MW)
1	1	10893	13	13	11688
2	2	10540	14	14	12107
3	3	10479	15	15	11987
4	4	10443	16	16	11720
5	5	10930	17	17	11851
6	6	10735	18	18	13514
7	7	9906	19	19	14325
8	8	10758	20	20	14184
9	9	11484	21	21	13645
10	10	11745	22	22	12574
11	11	11952	23	23	11738
12	12	11347	24	24	11301

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali



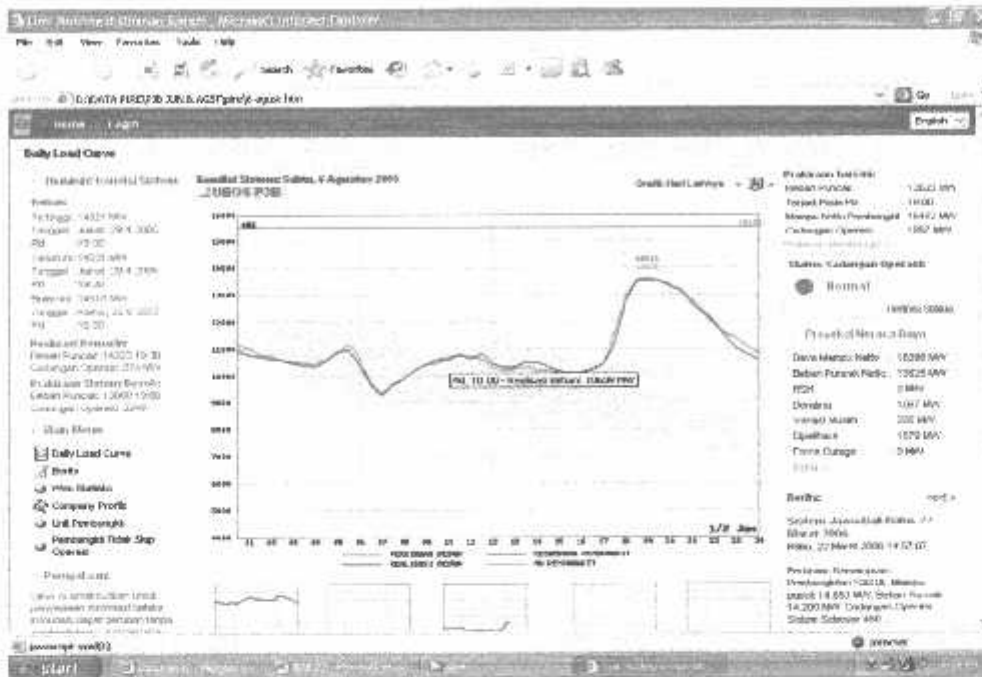
GRAFIK 3-5. KURVA BEBAN PJB TANGGAL 5 AGUSTUS 2005

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-10
DATA BEBAN JUMAT Tgl. 5 AGUSTUS 2005**

NO.	JAM	BEBAN (MW)	NO.	JAM	BEBAN (MW)
1	1	11012	13	13	11206
2	2	10756	14	14	11812
3	3	10627	15	15	11644
4	4	10558	16	16	11645
5	5	11085	17	17	11695
6	6	10840	18	18	13583
7	7	9996	19	19	14187
8	8	10737	20	20	13935
9	9	11501	21	21	13306
10	10	11737	22	22	12401
11	11	11833	23	23	11477
12	12	10780	24	24	11131

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali



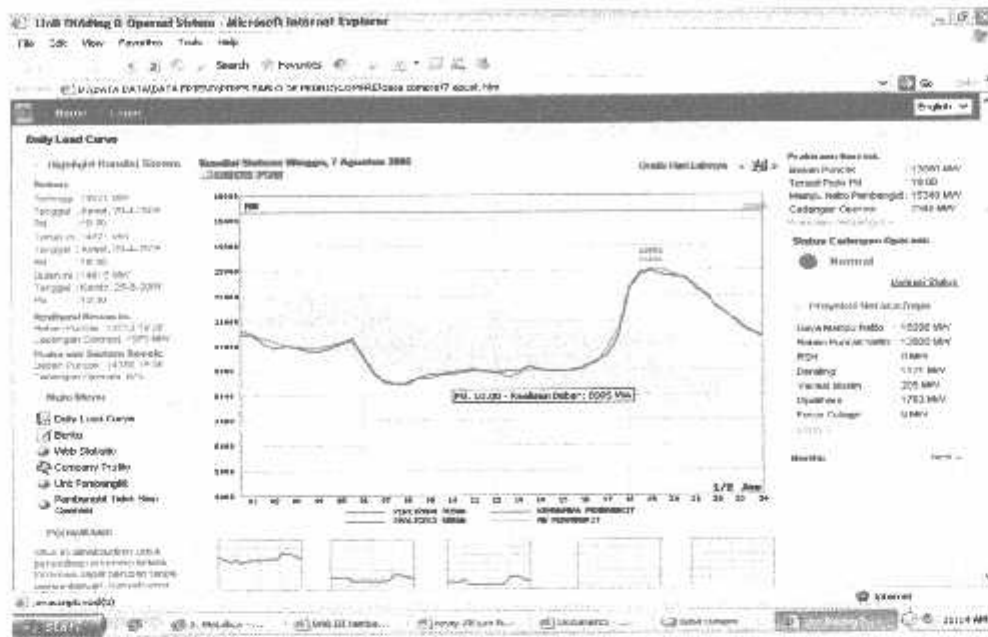
GRAFIK 3-6. KURVA BEBAN PJB TANGGAL 6 AGUSTUS 2005

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-11
DATA BEBAN SABTU Tgl. 6 AGUSTUS 2005**

NO.	JAM	BEBAN (MW)	NO.	JAM	BEBAN (MW)
1	1	10748	13	13	10276
2	2	10616	14	14	10455
3	3	10435	15	15	10141
4	4	10321	16	16	10026
5	5	10885	17	17	10413
6	6	10412	18	18	12684
7	7	9251	19	19	13513
8	8	9858	20	20	13298
9	9	10372	21	21	12641
10	10	10639	22	22	11929
11	11	10607	23	23	10988
12	12	10256	24	24	10570

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali



GRAFIK 3-7. KURVA BEBAN PJB TANGGAL 7 AGUSTUS 2005

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

**Tabel 3-12
DATA BEBAN MINGGU Tgl. 7 AGUSTUS 2005**

JAM	BEBAN (MW)	NO.	JAM	BEBAN (MW)
1	10439	13	13	8953
2	9896	14	14	9002
3	9911	15	15	8981
4	9758	16	16	9088
5	10084	17	17	9607
6	9536	18	18	12030
7	8478	19	19	12952
8	8439	20	20	12744
9	8850	21	21	12246
10	8995	22	22	11467
11	9054	23	23	10851
12	8894	24	24	10337

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

BAB IV

ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN MENGUNAKAN METODE ANFLN

4.1. Program komputer Metode *Artificial Neural Network* Dengan *Functional Link Network*

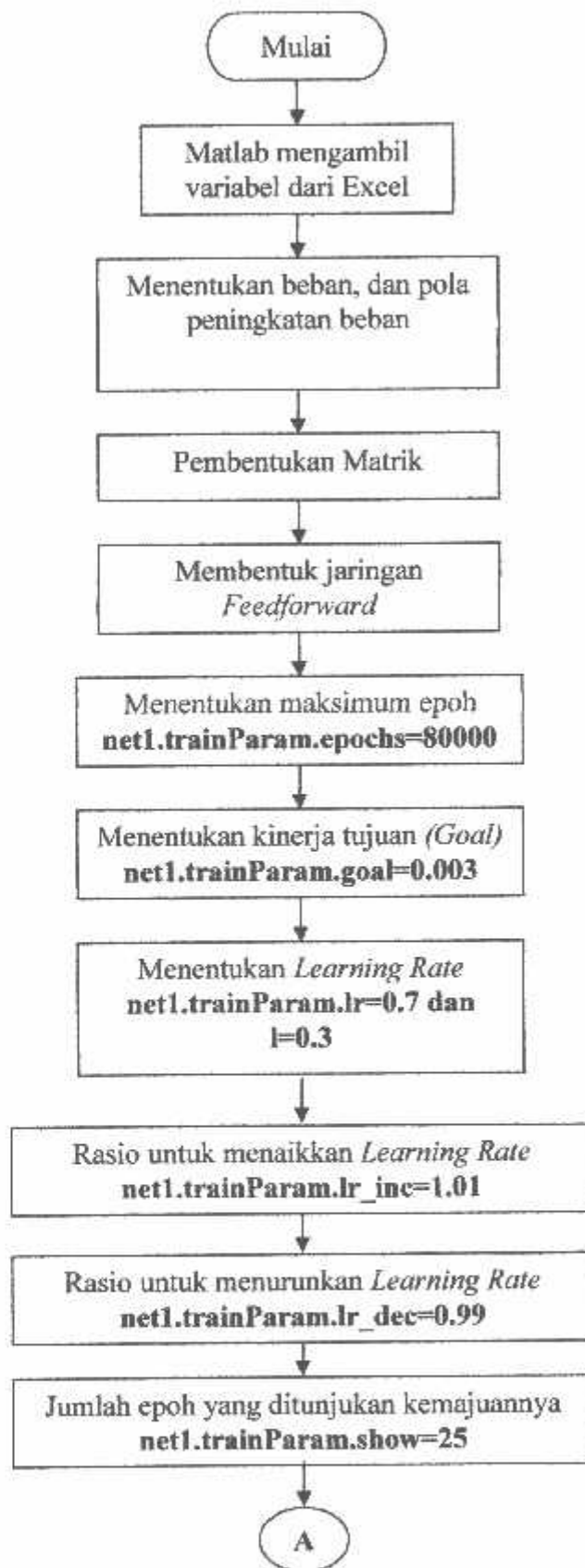
Untuk pemecahan masalah perkiraan beban digunakan bantuan program komputer. Program komputer ini sangat berguna untuk mempercepat proses perhitungan yang membutuhkan ketelitian tinggi dan sering melibatkan iterasi yang memerlukan waktu yang lama bila dikerjakan secara manual.

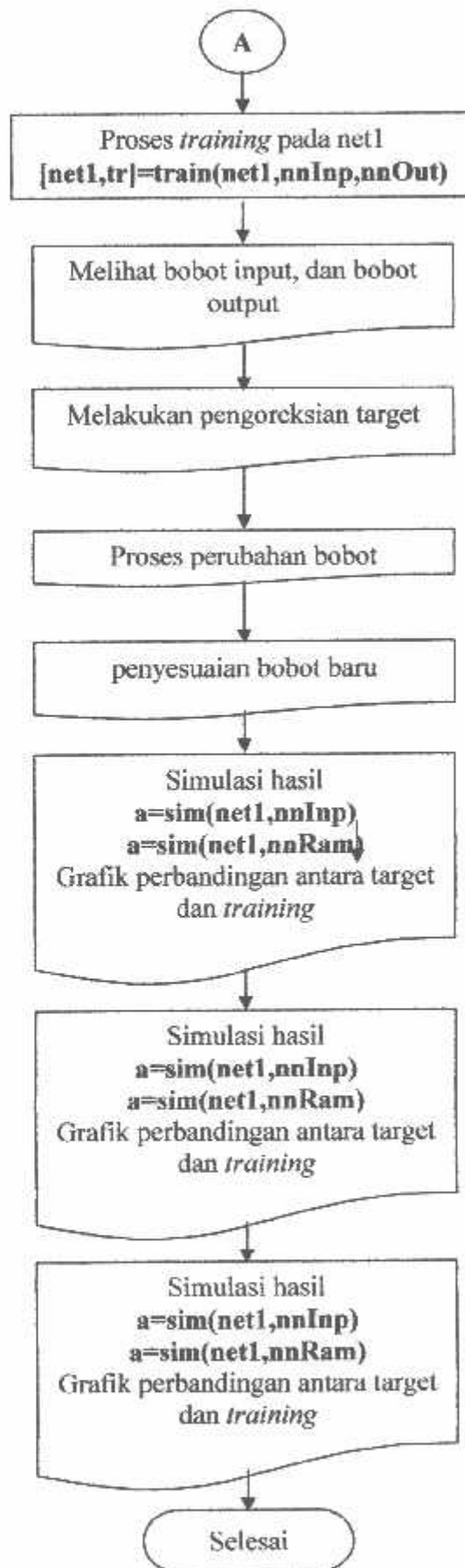
Program komputer ini menggunakan bahasa pemrograman Matlab 6.5.1, yang merupakan bahasa pemrograman yang terstruktur yang relatif mudah untuk dipelajari dan mudah penggunaannya.

4.2. Algoritma Program Metode ANFLN

1. Pada Matlab variable mengambil file dari excel, dengan mengambil baris dan kolom excel dan dimasukkan dalam variabel *train* dan *ramal*.
2. Menentukan beban minimal, melakukan peningkatan pola input yang dikembangkan dengan pengalihan masing-masing komponennya dengan vector pola input keseluruhan.
3. Pembentukan Matrik untuk *nnInput*, *nnOuput* dan *nnRamal*.
4. Membentuk jaringan (*nct1*) dengan satu lapisan pertama (Lapisan Input) terdiri dari 24 neuron sebagai *Originil input* dan untuk 276 sebagai *Enhanced representation*. Sedangkan lapisan kedua (lapisan output) yang terdiri 24 neuron.

5. Menentukan maksimum epoch.
Merupakan jumlah iterasi untuk melatih jaringan, dengan maksimum epoch sebanyak 80000.
 6. Menentukan kinerja tujuan (*Goal*).
Iterasi akan dihentikan bila nilai fungsi kinerja kurang dari atau sama dengan kinerja tujuan yaitu 0,003.
 7. Menentukan *learning rate* dan *momentum*.
Laju pembelajaran diset nilai = 0,7, dan $\eta = 0.3$
 8. Menentukan rasio untuk menaikkan *Learning Rate*.
Digunakan sebagai faktor pengali untuk menaikkan *Learning Rate* apabila nilai yang ada terlalu rendah untuk mencapai nilai yang konvergen. Dan diset pada nilai 1,01.
 9. Menentukan rasio untuk menurunkan *Learning Rate*.
Digunakan sebagai faktor pengali untuk menurunkan *Learning Rate* apabila nilai yang ada terlalu tinggi dan menuju ke ketidakstabilan. Dan diset pada nilai 0,99.
 10. Menentukan jumlah epoch yang ditunjukkan kemajuannya.
Menunjukkan berapa jumlah epoch berselang yang akan ditunjukkan kemajuannya. Nilainya adalah 25.
 11. Proses *training* pada net1 untuk *nnInput* dan *nnOutput*.
 12. Melihat bobot input, dan bobot output.
 13. Simulasi hasil.
 14. Grafik perbandingan antara target dan *training*.
-





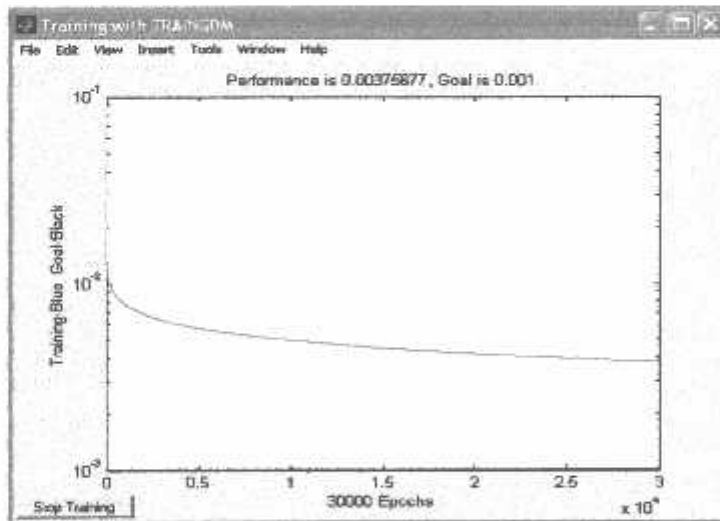
4.3. Hasil Dan Analisis Hasil Prakiraan beban

4.3.1. Tampilan Proses Training Pada epoch 3000

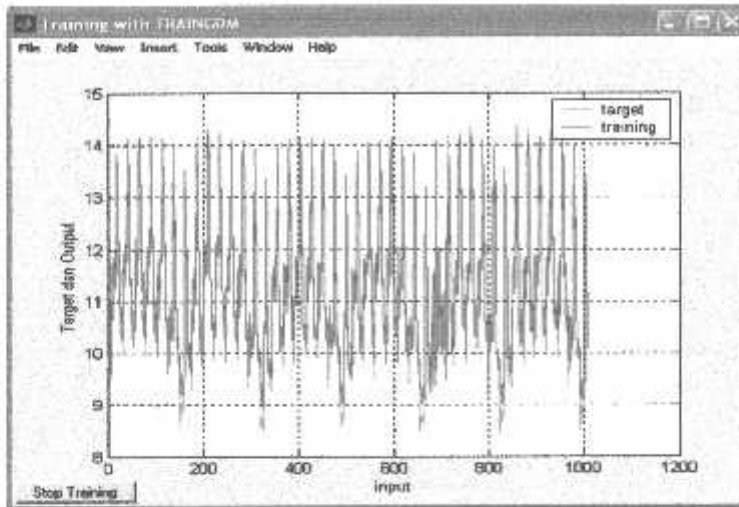
Dari proses training data beban akan dihasilkan tampilan sebagai berikut :



GAMBAR 4-1. TAMPILAN *COMMAND WINDOW* MATLAB 6

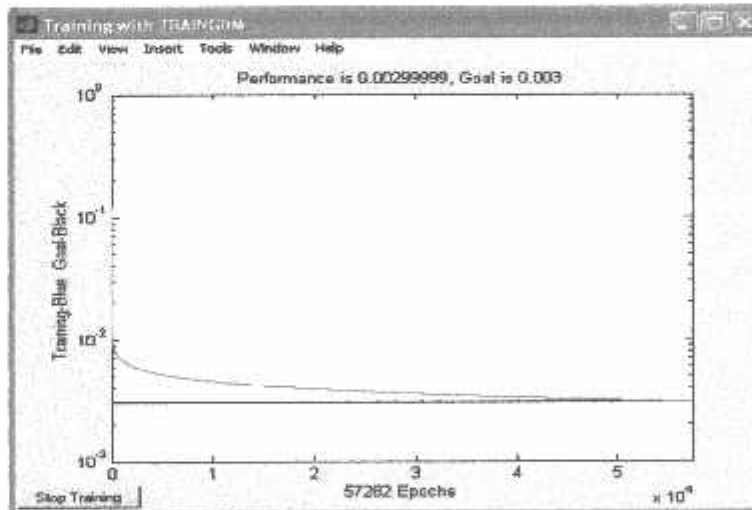


GRAFIK 4-1. PROSES TRAINING ANFLN PADA *EPOCHS* 3000

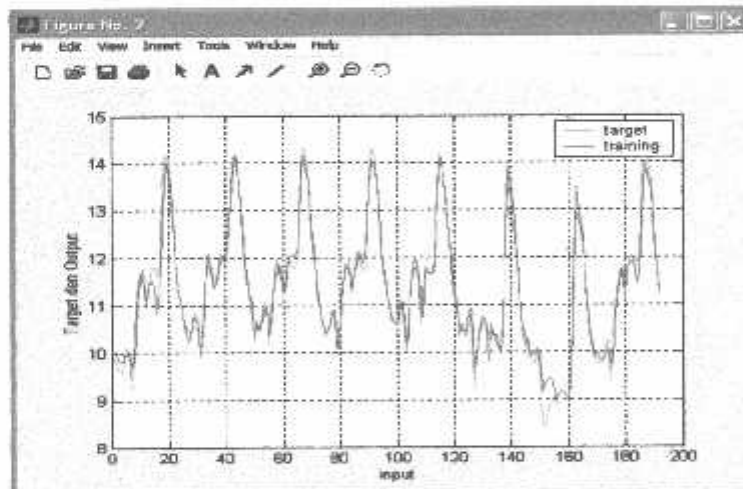
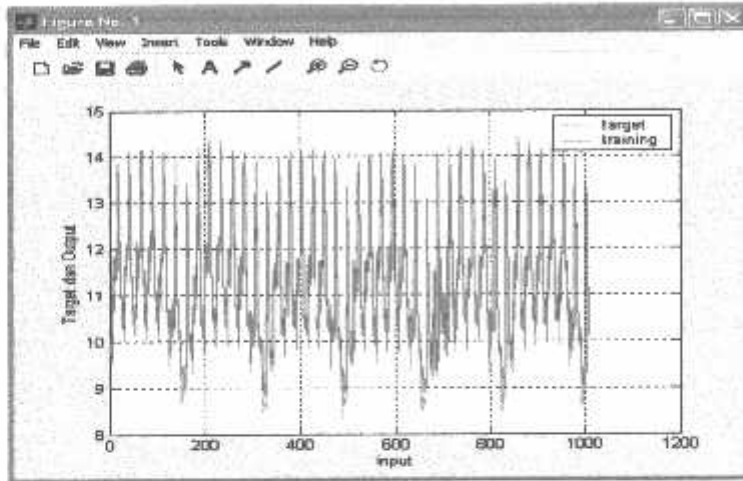


GRAFIK 4-2. HASIL PROSES TRAINING DENGAN PERBANDINGAN ANTARA TARGET DAN OUTPUT

4.3.2. Tampilan Proses Training Pada epoch 57282



GRAFIK 4-3. PROSES TRAINING ANFLN PADA EPOCHS 57282



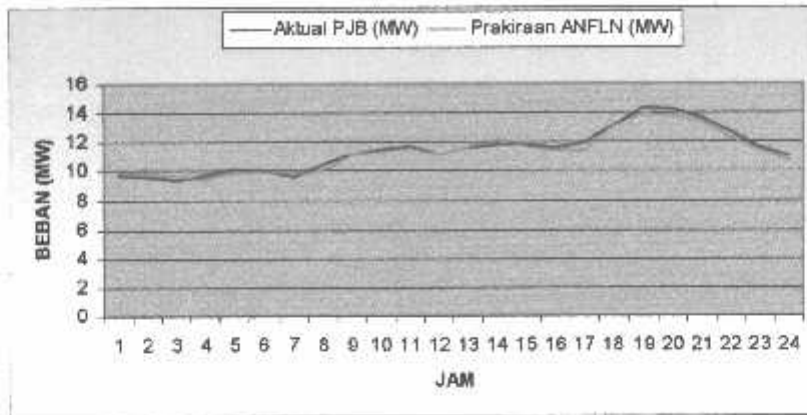
GRAFIK 4-4. HASIL PROSES TRAINING DENGAN PERBANDINGAN ANTARA TARGET DAN OUTPUT

4.4. UJI VALIDASI

Dengan hasil program yang didapat dari training, dapat dilakukannya pengujian validasi untuk mendapatkan hasil yang valid dan program yang benar. Dengan adanya hasil validasi ini, dapat dilihat apakah program sudah dapat diaplikasikan untuk waktu kedepan. Adapun data yang digunakan untuk validasi selama 2 minggu yaitu tanggal 18 juli – 31juli 2005. Pada tabel dibawah ini uji validasi hanya ditampilkan selama 1 minggu tanggal 25 – 31 juli 2005. Yang mana hasil dari uji validasi tersebut sudah mencapai target yang telah ditentukan.

TABEL 4-1
HASIL UJI VALIDASI PADA HARI SENIN, 25 JULI 2005

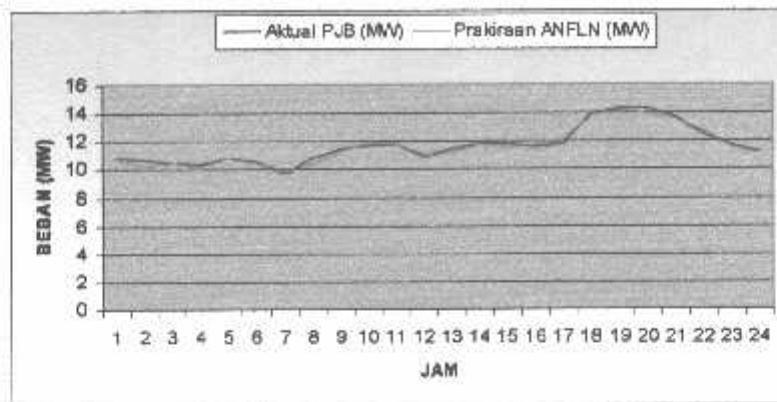
Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN
1:00	9682	9908	2.338
2:00	9566	9832	2.784
3:00	9407	9610	2.154
4:00	9679	9531	1.530
5:00	10130	9882	2.448
6:00	9998	9886	1.117
7:00	9609	9834	2.338
8:00	10497	10012	4.620
9:00	11188	11196	0.071
10:00	11500	11372	1.115
11:00	11710	11541	1.447
12:00	11131	11121	0.090
13:00	11585	11557	0.248
14:00	11850	12132	2.382
15:00	11780	11708	0.611
16:00	11584	11503	0.701
17:00	11934	11410	4.388
18:00	13102	13148	0.351
19:00	14398	14039	2.497
20:00	14225	13814	2.889
21:00	13655	13453	1.479
22:00	12677	12265	3.247
23:00	11537	11437	0.865
24:00	11080	10669	3.712



**GRAFIK 4-5 HASIL UJI VALIDASI
HARI SENIN, 25 JULI 2005**

**TABEL 4-2
HASIL UJI VALIDASI PADA HARI SELASA, 26 JULI 2005**

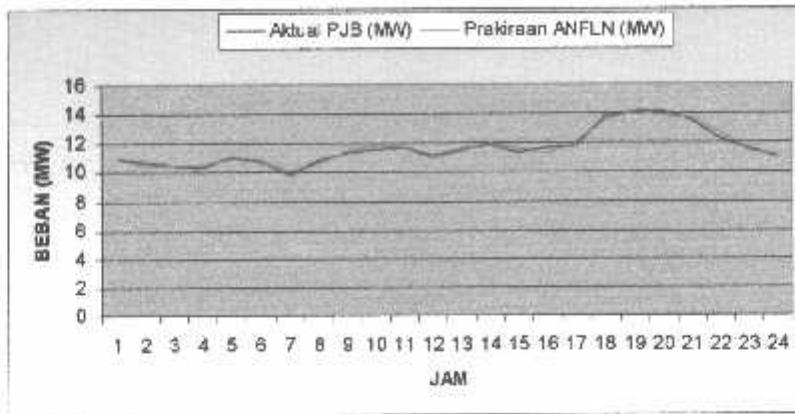
Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN
1:00	10761	10699	0.575
2:00	10659	10297	3.398
3:00	10474	10429	0.434
4:00	10409	10277	1.264
5:00	10857	10791	0.607
6:00	10620	10533	0.815
7:00	9748	9898	1.539
8:00	10768	10379	3.608
9:00	11488	11388	0.866
10:00	11750	11814	0.548
11:00	11817	11761	0.472
12:00	10889	11080	1.752
13:00	11507	11192	2.736
14:00	11854	11856	0.015
15:00	11810	11542	2.268
16:00	11540	11662	1.057
17:00	11831	11973	1.203
18:00	13868	13743	0.903
19:00	14318	14184	0.937
20:00	14298	13914	2.689
21:00	13726	13595	0.957
22:00	12414	12700	2.306
23:00	11731	11596	1.153
24:00	11266	11166	0.885



**GRAFIK 4-6 HASIL UJI VALIDASI
HARI SELASA, 26 JULI 2005**

**TABEL 4-3
HASIL UJI VALIDASI PADA HARI RABU, 27 JULI 2005**

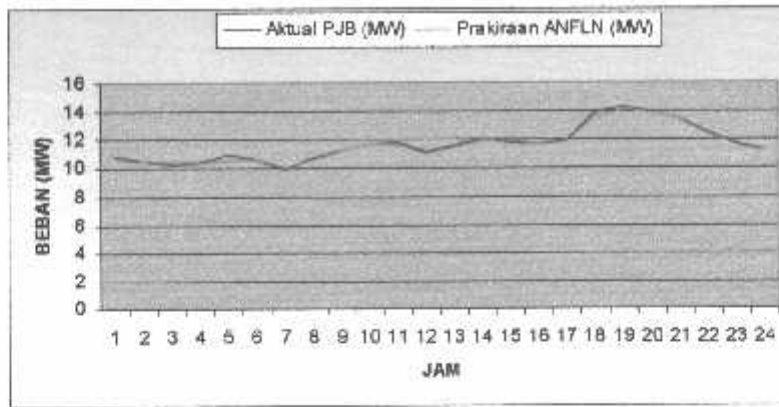
Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN
1:00	10878	10895	0.157
2:00	10673	10495	1.668
3:00	10492	10432	0.572
4:00	10424	10433	0.087
5:00	11008	10894	1.038
6:00	10847	10724	1.131
7:00	9862	10136	2.779
8:00	10778	10579	1.851
9:00	11402	11513	0.972
10:00	11619	11879	2.234
11:00	11732	11722	0.088
12:00	11170	10939	2.068
13:00	11609	11487	1.053
14:00	11882	11975	0.786
15:00	11389	11698	2.716
16:00	11673	11239	3.714
17:00	11860	12044	1.553
18:00	13834	13622	1.534
19:00	14114	14157	0.304
20:00	14146	13863	2.003
21:00	13553	13658	0.772
22:00	12260	12691	3.515
23:00	11603	11451	1.311
24:00	11025	11106	0.733



**GRAFIK 4-7 HASIL UJI VALIDASI
HARI RABU, 27 JULI 2005**

**TABEL 4-4
HASIL UJI VALIDASI PADA HARI KAMIS, 28 JULI 2005**

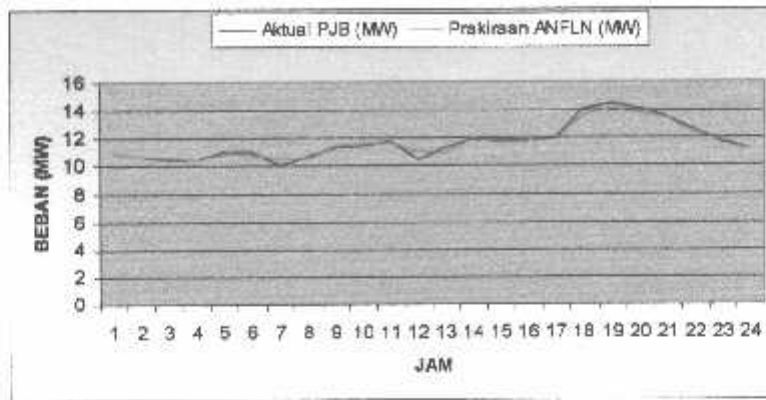
Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN
1:00	10781	10599	1.684
2:00	10517	10511	0.055
3:00	10314	10395	0.789
4:00	10329	10328	0.005
5:00	10898	10525	3.421
6:00	10585	10640	0.523
7:00	9937	9994	0.577
8:00	10651	10587	0.601
9:00	11289	11305	0.141
10:00	11654	11646	0.071
11:00	11857	11714	1.202
12:00	11170	11026	1.287
13:00	11630	11462	1.448
14:00	12039	11931	0.898
15:00	11807	11896	0.756
16:00	11728	11693	0.294
17:00	11933	12050	0.979
18:00	13921	13603	2.284
19:00	14300	14138	1.130
20:00	13907	13917	0.075
21:00	13473	13459	0.101
22:00	12448	12600	1.221
23:00	11693	11601	0.789
24:00	11271	11237	0.299



**GRAFIK 4-8 HASIL UJI VALIDASI
HARI KAMIS, 28 JULI 2005**

**TABEL 4-5
HASIL UJI VALIDASI PADA HARI JUMAT, 29 JULI 2005**

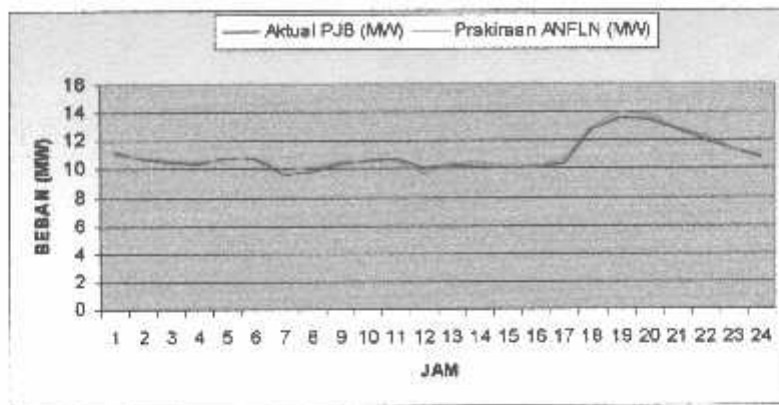
Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN
1:00	10939	10902	0.335
2:00	10720	10744	0.222
3:00	10463	10568	1.000
4:00	10514	10441	0.693
5:00	11002	10911	0.829
6:00	10994	10791	1.851
7:00	9995	10433	4.380
8:00	10733	10546	1.741
9:00	11341	11500	1.400
10:00	11522	11596	0.640
11:00	11754	11679	0.641
12:00	10525	11027	4.772
13:00	11350	10918	3.804
14:00	11878	11983	0.883
15:00	11822	11649	1.465
16:00	11861	11857	0.035
17:00	11983	11959	0.200
18:00	14087	13674	2.934
19:00	14431	14170	1.806
20:00	14162	13847	2.223
21:00	13502	13484	0.135
22:00	12582	12381	1.598
23:00	11747	11781	0.291
24:00	11225	11244	0.171



**GRAFIK 4-9 HASIL UJI VALIDASI
HARI JUMAT, 29 JULI 2005**

**TABEL 4-6
HASIL UJI VALIDASI PADA HARI SABTU, 30 JULI 2005**

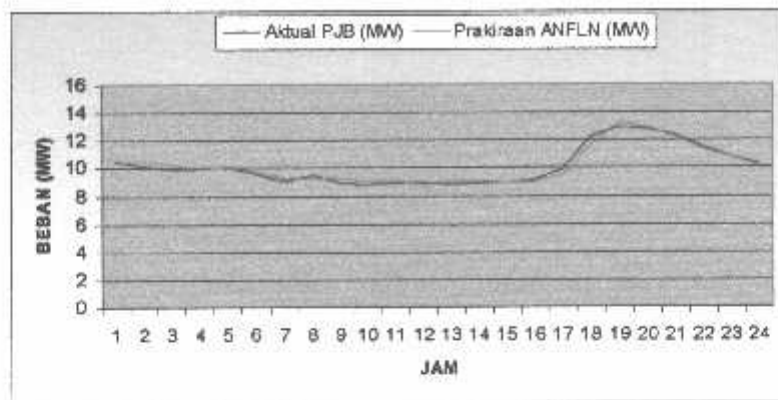
Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	<i>error</i> % ANFLN
1:00	11225	11022	1.806
2:00	10734	10838	0.969
3:00	10508	10592	0.797
4:00	10389	10435	0.447
5:00	10833	10745	0.816
6:00	10665	10818	1.438
7:00	9631	9908	2.879
8:00	9844	10116	2.762
9:00	10371	10436	0.642
10:00	10575	10509	0.620
11:00	10685	10512	1.620
12:00	10085	9724	3.582
13:00	10208	10384	1.720
14:00	10169	10480	3.056
15:00	10058	10125	0.664
16:00	10098	10043	0.541
17:00	10360	10679	3.082
18:00	12833	12881	0.375
19:00	13617	14004	2.839
20:00	13436	13775	2.521
21:00	12812	12901	0.696
22:00	11984	12222	1.990
23:00	11380	11381	0.011
24:00	10780	10917	1.270



**GRAFIK 4-10 HASIL UJI VALIDASI
HARI SABTU, 30 JULI 2005**

**TABEL 4-7
HASIL UJI VALIDASI PADA HARI MINGGU, 31 JULI 2005**

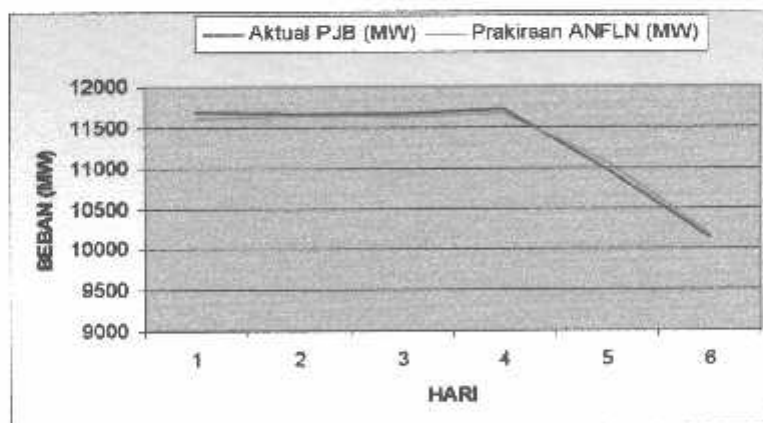
Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	<i>error</i> % ANFLN
1:00	10457	10412	0.432
2:00	10169	10488	3.139
3:00	9984	10292	3.085
4:00	9926	9974	0.482
5:00	10098	10185	0.860
6:00	9625	9845	2.290
7:00	8994	9233	2.661
8:00	9494	9291	2.138
9:00	8968	9304	3.746
10:00	8848	9100	2.844
11:00	8981	9033	0.578
12:00	8904	8859	0.502
13:00	8832	9095	2.979
14:00	8938	9002	0.719
15:00	8929	8929	0.002
16:00	9157	8994	1.775
17:00	9892	9436	4.615
18:00	12283	11750	4.342
19:00	12976	13399	3.256
20:00	12818	12937	0.925
21:00	12389	12257	1.066
22:00	11528	11412	1.003
23:00	10761	10764	0.025
24:00	10222	10153	0.674



**GRAFIK 4-11 HASIL UJI VALIDASI
HARI MINGGU, 31 JULI 2005**

**TABEL 4-8
PERBANDINGAN UJI VALIDASI
SELAMA 1 MINGGU**

	Aktual MW	Prakiraan ANFLN MW	Error ANFLN %
Senin 25 Juli 2005	11396	11285.83	0.98
Selasa 26 Juli 2005	11683.46	11602.88	0.68
Rabu 27 Juli 2005	11659.71	11651.33	0.07
Kamis 28 Juli 2005	11672.17	11619.04	0.45
Jumat 29 Juli 2005	11713.83	11670.21	0.37
Sabtu 30 Juli 2005	10970	11060.38	0.82
Minggu 31 Juli 2005	10132.21	10172.67	0.39



**GRAFIK 4-12. PERBANDINGAN HASIL UJI VALIDASI
SELAMA 1 MINGGU**

4.5. Tabel Perbandingan Hasil Prakiraan

TABEL 4-9
PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
PADA HARI SENIN, 1 AGUSTUS 2005

Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN	Prakiraan PJB (MW)	error % PJB
1:00	9670	9830	0.6	9715	1.57
2:00	9719	9924	2.11	9571	1.52
3:00	9822	9794	1.79	9412	2.18
4:00	9587	9804	2.48	9684	1.22
5:00	10116	9949	1.66	10134	0.17
6:00	10060	9977	0.82	10003	0.56
7:00	9283	9725	4.76	9314	0.33
8:00	10171	9793	3.71	10303	1.26
9:00	11276	11017	2.3	11194	0.72
10:00	11661	11512	1.28	11505	1.33
11:00	11572	11766	1.68	11715	1.23
12:00	11010	11075	0.59	11136	1.14
13:00	11390	11411	0.18	11591	1.76
14:00	11816	11502	2.06	11855	0.33
15:00	11797	11406	3.31	11785	0.1
16:00	11210	10811	3.55	11588	3.37
17:00	11891	11335	4.68	11938	0.39
18:00	13560	13044	3.8	14107	4.03
19:00	14203	14031	1.21	14500	2.09
20:00	14035	13777	1.84	14355	2.28
21:00	13485	13321	1.22	13659	1.29
22:00	12483	12382	0.97	12682	1.59
23:00	11591	11581	0.26	11542	0.42
24:00	11096	11108	0.11	11085	0.09

TABEL 4-10
PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
PADA HARI SELASA, 2 AGUSTUS 2005

Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN	Prakiraan PJB (MW)	error % PJB
1:00	10801	10788	0.14	10781	0.18
2:00	10536	10423	1.07	10517	0.18
3:00	10499	10242	2.45	10314	1.76
4:00	10393	10351	0.41	10329	0.61
5:00	10848	10770	0.72	10898	0.46
6:00	10748	10626	1.14	10585	1.51
7:00	9921	10047	1.27	9937	0.16
8:00	10822	10437	3.56	10651	1.58
9:00	11707	11444	2.25	11289	3.57
10:00	11746	12111	3.1	11654	0.78
11:00	11917	11700	1.82	11857	0.5
12:00	11350	11344	0.05	11170	1.58
13:00	11679	11587	0.7	11630	0.41
14:00	12098	11928	1.4	12039	0.48
15:00	12057	12031	0.21	11807	2.07
16:00	11861	12028	1.41	11728	1.12
17:00	12144	12368	1.84	11933	1.73
18:00	13999	13583	2.97	13921	0.55
19:00	14207	14142	0.46	14450	1.71
20:00	14089	13850	1.7	14298	1.48
21:00	13478	13508	0.22	13726	1.84
22:00	12426	12894	2.15	12558	1.06
23:00	11640	11834	1.67	11731	0.78
24:00	11200	11257	0.51	11266	0.58

TABEL 4-11
PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
PADA HARI RABU, 3 AGUSTUS 2005

Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN	Prakiraan PJB (MW)	error % PJB
1:00	10691	11034	3.21	10781	0.84
2:00	10720	10286	4.05	10517	1.89
3:00	10506	10630	1.18	10314	1.82
4:00	10477	10444	0.32	10329	1.41
5:00	11089	10843	2.22	10898	1.72
6:00	10967	11004	0.33	10585	3.48
7:00	10165	10366	1.98	9937	2.24
8:00	10887	10675	1.95	10651	2.16
9:00	11504	11503	0.01	11289	1.86
10:00	11648	11938	2.49	11654	0.05
11:00	11866	11588	2.34	11857	0.07
12:00	11091	11339	2.23	11170	0.71
13:00	11624	11358	2.29	11630	0.05
14:00	12015	12017	0.01	12039	0.19
15:00	11850	12066	1.82	11807	0.36
16:00	11736	11996	2.22	11728	0.06
17:00	12001	12191	1.58	11933	0.56
18:00	14059	13522	3.82	13921	0.98
19:00	14323	14143	1.25	14450	0.88
20:00	14188	13850	2.38	14298	0.77
21:00	13623	13639	0.11	13726	0.75
22:00	12474	12708	1.87	12558	0.67
23:00	11748	11900	1.3	11731	0.14
24:00	11112	11403	2.62	11266	1.38

TABEL 4-12
PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
PADA HARI KAMIS, 4 AGUSTUS 2005

Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN	Prakiraan PJB (MW)	error % PJB
1:00	10893	10861	0.29	10806	0.79
2:00	10540	10661	1.14	10541	0.009
3:00	10479	10352	1.21	10504	0.23
4:00	10443	10501	0.55	10398	0.43
5:00	10930	10747	1.67	10853	0.7
6:00	10735	10905	1.59	10753	0.16
7:00	9906	10077	1.73	9926	0.2
8:00	10758	10589	1.57	10827	0.64
9:00	11484	11398	0.75	11712	1.98
10:00	11745	11881	1.16	11751	0.05
11:00	11952	11750	1.69	11922	0.25
12:00	11347	11263	0.74	11355	0.07
13:00	11688	11697	0.08	11684	0.03
14:00	12107	11897	1.74	12103	0.03
15:00	11987	12115	1.07	12062	0.62
16:00	11720	11890	1.45	11866	1.24
17:00	11851	12187	2.84	12149	2.51
18:00	13514	13505	0.06	14004	3.62
19:00	14325	14058	1.87	14300	0.17
20:00	14184	13992	1.36	14089	0.66
21:00	13645	13589	0.41	13478	1.22
22:00	12574	12983	3.09	12426	1.17
23:00	11738	11859	1.03	11640	0.83
24:00	11301	11427	1.11	11200	0.89

TABEL 4-13
PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
PADA HARI JUMAT, 5 AGUSTUS 2005

Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN	Prakiraan PJB (MW)	error % PJB
1:00	11012	11015	0.03	10825	1.69
2:00	10756	10661	0.88	10609	1.36
3:00	10627	10633	0.05	10355	2.55
4:00	10558	10592	0.32	10405	1.44
5:00	11085	11005	0.72	10888	1.77
6:00	10840	11070	2.12	10880	0.36
7:00	9996	10095	0.99	9792	2.04
8:00	10737	10371	3.41	10671	0.61
9:00	11501	11450	0.44	11369	1.47
10:00	11737	11993	2.18	11655	0.69
11:00	11833	11810	0.19	11632	1.69
12:00	10780	11258	4.43	10416	3.37
13:00	11206	10741	4.15	11232	0.23
14:00	11812	11769	0.37	11902	0.76
15:00	11644	11691	0.4	11700	0.48
16:00	11645	11628	0.15	11738	0.79
17:00	11695	11919	1.91	12061	3.12
18:00	13583	13389	1.43	13940	2.62
19:00	14187	14098	0.63	14300	0.79
20:00	13935	13825	0.78	14015	0.57
21:00	13306	13440	1.01	13362	0.42
22:00	12401	12458	0.46	12451	0.4
23:00	11477	11842	3.18	11745	2.33
24:00	11131	11289	1.42	11229	0.88

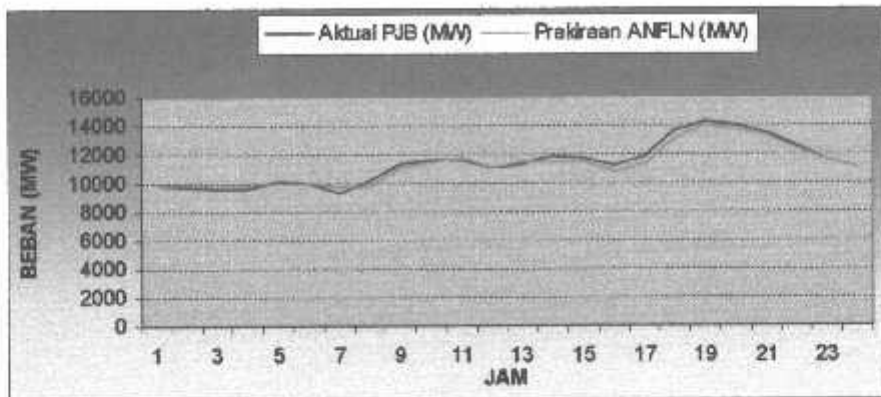
TABEL 4-14
PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
PADA HARI SABTU, 6 AGUSTUS 2005

Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN	Prakiraan PJB (MW)	error % PJB
1:00	10748	11016	2.49	11008	2.41
2:00	10616	10334	2.66	10739	1.15
3:00	10435	10583	1.41	10513	0.74
4:00	10321	10387	0.64	10394	0.7
5:00	10885	10836	0.45	10838	0.43
6:00	10412	10926	4.94	10670	2.47
7:00	9251	9667	4.5	9336	0.91
8:00	9858	9911	0.53	9849	0.09
9:00	10372	10451	0.76	10376	0.03
10:00	10639	10769	1.22	10580	0.55
11:00	10607	10581	0.24	10690	0.78
12:00	10256	9812	4.32	10198	0.56
13:00	10276	10565	2.82	10213	0.61
14:00	10455	10337	1.13	10174	2.68
15:00	10141	10385	2.21	10063	0.76
16:00	10028	9959	0.67	10103	0.76
17:00	10413	10626	2.05	10365	0.46
18:00	12664	12481	1.6	12838	1.21
19:00	13513	13897	2.84	13625	0.82
20:00	13298	13584	2.15	13353	0.41
21:00	12641	13100	3.63	12817	1.39
22:00	11929	11964	0.29	11989	0.5
23:00	10988	11258	2.45	11385	3.61
24:00	10570	10448	1.15	10785	2.03

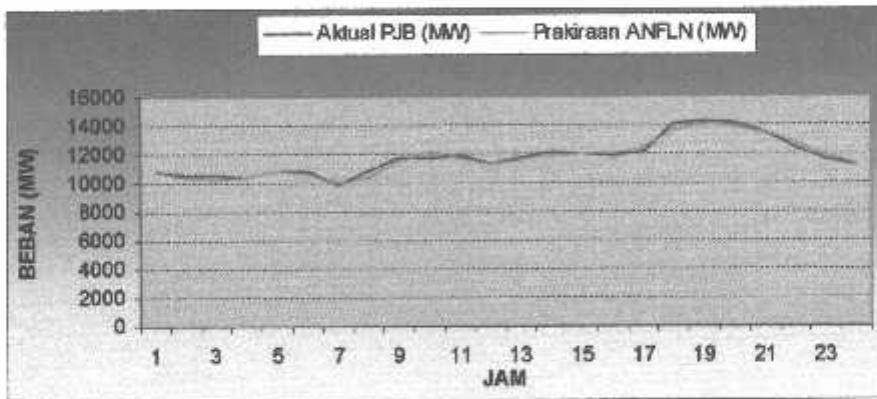
TABEL 4-15
PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
PADA HARI MINGGU, 7 AGUSTUS 2005

Jam	Aktual PJB (MW)	Prakiraan ANFLN (MW)	error % ANFLN	Prakiraan PJB (MW)	error % PJB
1:00	10439	10155	2.72	10462	0.22
2:00	9896	10278	3.86	10174	2.8
3:00	9911	9921	0.1	9989	0.78
4:00	9758	9978	2.25	9931	1.77
5:00	10084	10055	0.28	10103	0.18
6:00	9536	9968	4.53	9630	0.98
7:00	8478	9193	8.43	8569	1.07
8:00	8439	9328	10.54	8499	0.71
9:00	8850	9434	6.6	8673	2
10:00	8995	9434	4.88	8853	1.57
11:00	9054	9182	1.41	8986	0.75
12:00	8894	9017	1.39	8909	0.16
13:00	8953	9159	2.3	8837	1.29
14:00	9002	9180	1.98	9021	0.21
15:00	8981	9071	1	8934	0.52
16:00	9088	9008	0.88	9162	0.81
17:00	9607	9623	0.16	9897	3.01
18:00	12030	11507	4.34	12288	2.14
19:00	12952	13490	4.15	13000	0.37
20:00	12744	12999	2	12823	0.61
21:00	12246	12395	1.22	12394	1.2
22:00	11467	11386	0.71	11533	0.57
23:00	10851	10682	1.56	10766	0.78
24:00	10337	10191	1.41	10272	0.78

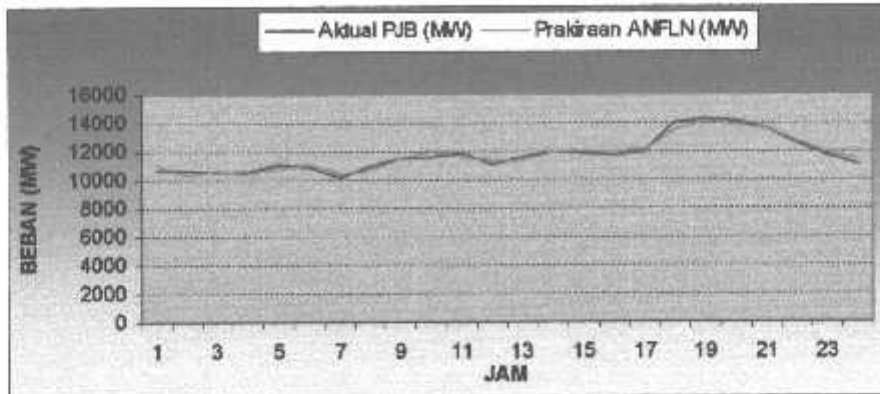
4.6. Grafik Perbandingan Hasil Prakiraan



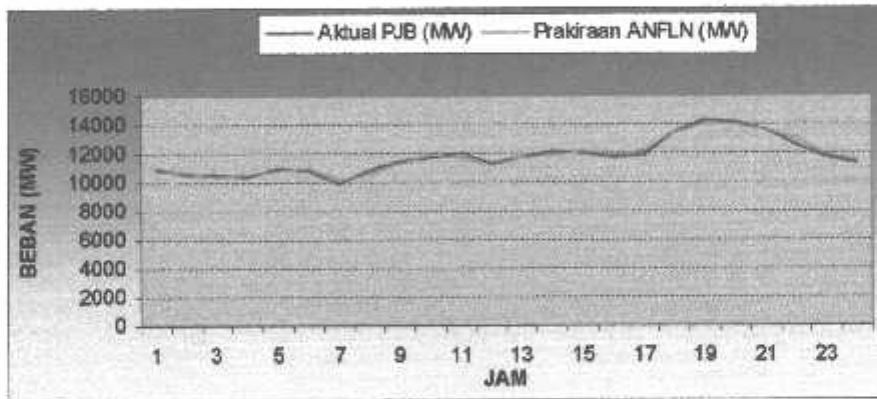
**GRAFIK 4-13. PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
SENIN, 1 AGUSTUS 2005**



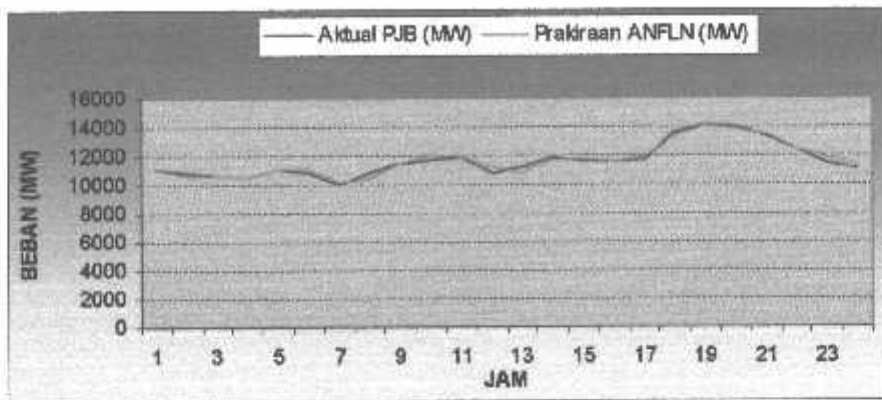
**GRAFIK 4-14. PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
SELASA, 2 AGUSTUS 2005**



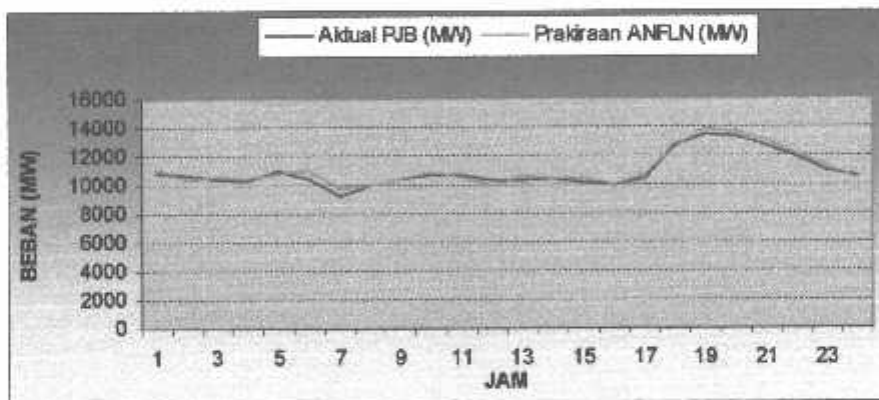
**GRAFIK 4-15. PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
RABU, 3 AGUSTUS 2005**



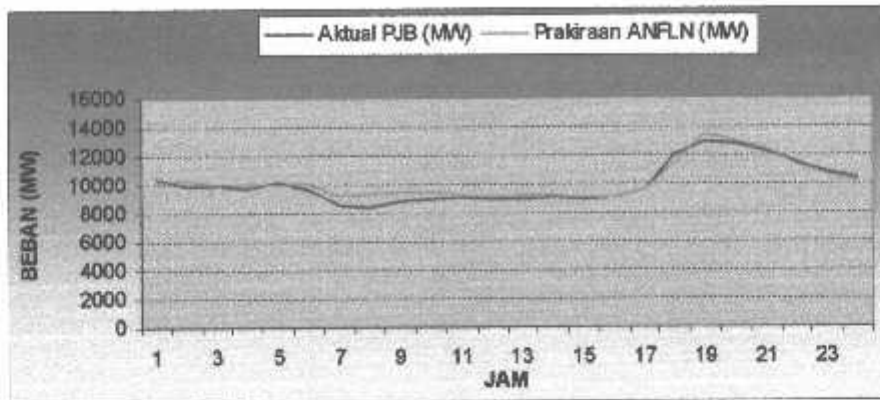
**GRAFIK 4-16. PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
KAMIS, 4 AGUSTUS 2005**
TABEL 4-5



**GRAFIK 4-17. PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
JUMAT, 5 AGUSTUS 2005**



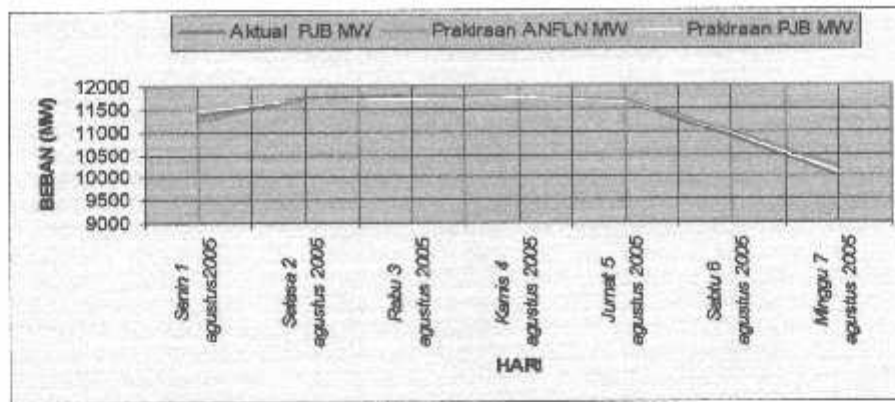
**GRAFIK 4-18. PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN
SABTU, 6 AGUSTUS 2005**



GRAFIK 4-19. PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN MINGGU, 7 AGUSTUS 2005

**TABEL 4-16
PERBANDINGAN HASIL PRAKIRAAN DALAM SATU MINGGU
(1 AGUSTUS – 7 AGUSTUS 2005)**

	Aktual PJB MW	Prakiraan ANFLN MW	Error ANFLN %	Prakiraan PJB MW	Error PJB %
Senin 1 agustus2005	11353.5	11247.25	0.93	11440.54	0.76
Selasa 2 agustus 2005	11756.9	11712.54	0.37	11711.21	0.38
Rabu 3 agustus 2005	11765.17	11768.46	0.027	11711.21	0.45
Kamis 4 agustus 2005	11743.58	11756.83	0.11	11764.54	0.17
Jumat 5 agustus 2005	11653.5	11688.42	0.12	11632.17	0.18
Sabtu 6 agustus 2005	10888.92	10994.04	0.96	10954.21	0.59
Minggu 7 agustus 2005	10024.67	10193.08	1.68	10071.04	0.46
MAPE rata-rata ANFLN					0.19
MAPE rata-rata PJB					0.76



GRAFIK 4-20. PERBANDINGAN HASIL PERKIRAAN MAPE RATA-RATA PT. PJB & ANFLN TANGGAL 1- 7 AGUSTUS 2005

4.7. Pelatihan Jaringan

Pada pelatihan jaringan *functional link network*, satu output FLN digunakan untuk satu tahap peramalan kedepan, peramalan beban untuk beban sibuk hari berikutnya atau total beban, atau peramalan untuk beban perjam. Ini digolongkan menjadi serangkaian beban perjam untuk peramalan beban pada ($t+1$). Adapun yang dimaksud dengan peramalan ($t+1$), adalah peramalan berulang, peramalan berulang dilakukan dengan peramalan satu beban perjam pada satu waktu dan kemudian mengumpulkannya dalam bentuk rangkain beban perjam, sehingga peramalan untuk jam-jam kemudian akan didasarkan pada peramalan selama jam-jam sebelumnya.

4.7.1. Analisa Hasil Prakiraan

Setelah *functional link network* dilatih dengan mentraining data beban actual yang didapatkan dari PT. PJB mulai Tanggal 1 Juni 2005 – 17 juli 2005, 18 Juli – 31 Juli 2005 divalidasi, dan tanggal 1-7 agustus 2005 untuk diramalkan

kedepan, *functional link network* akan membentuk suatu pola data input dan output yang menghasilkan pola-pola output. Dengan cara ini *functional link network* dapat meramalkan beban perjam yang akan datang yang didasarkan pada jaringan peningkatan input yang baru.

Dalam peramalan *functional link network* digunakan tingkat pembelajaran dan momentum $\eta = 0.6$, $l = 0.3$. Fungsi dari *learning rate* pada LFN ini untuk mempercepat suatu proses pembelajaran / laju pemahaman, yang besarnya bisa diatur, dan *momentum* untuk menghindari perubahan bobot yang mencolok akibat adanya data yang sangat berbeda dengan yang lain. *Learning rate* dan *momentum*, biasanya dipilih antara 0 sampai 1, untuk memilih besarnya nilai *learning rate* dan *momentum*, dengan melakukan percobaan pada saat *training* dengan mengubah nilai *learning rate* dan *momentum* tersebut dari 0.1 - 0.9. pemilihan ini dilakukan agar *learning rate* dan *momentum* yang akan digunakan pada proses pembelajaran menghasilkan peramalan yang akurat dan waktu proses pembelajarannya lebih singkat.

Dalam pembahasan skripsi ini *learning rate* dan *momentum* yang digunakan $\eta = 0.7$, $l = 0.3$, berdasarkan dari percobaan analisa dengan menggunakan $\eta = 0.7$, $l = 0.3$ hasil dari peramalan lebih baik dibandingkan dengan $\eta = 0.6$, $l = 0.3$ dan waktu pembelajarannya lebih cepat dibandingkan dengan $\eta = 0.6$, $l = 0.3$. Apabila *learning rate* dinaikan menjadi 0.8 atau 0.9 dan momentum 0.4, 0.5 atau lebih besar lagi, jaringan semakin cepat belajar tetapi hasil pembelajarannya kurang akurat dan menuju ketidakstabilan, jika *learning rate* diturunkan menjadi 0.6, 0.5 atau lebih kecil lagi dan momentum diturunkan

menjadi 0.2 atau 0.1 proses pembelajaran lama dan hasil pembelajaran tidak mencapai kekonvergen. Dari hasil proses training , pada epoch 57282 nilai MSE nya adalah 0.002999999, ini artinya nilai MSE atau Goalnya sudah terpenuhi, dimana nilai MSE nya adalah sebesar ≈ 0.003 , (pada *command windows Matlab* tertulis = TRAINGDM, Epoch 57282/100000, MSE 0.002999999/0.003), waktu yang dibutuhkan proses pembelajaran untuk mencapai hasil yang konvergen kurang lebih 45 menit, dengan menggunakan computer Pentium 4. Meskipun waktu pemrosesan pembelajaran mencapai 45 menit, hal ini masih dalam selang satu jam antara (t) dan (t+1), (saat berlakunya prakiraan) yang masih pada batas waktu yang diperlukan untuk persiapan prakiraan kedepan, karena prakiraan ini selalu tergeser 1 jam dan ini masih cukup waktu untuk perencanaan kedepan.

Pada tampilan program kita dapat melihat nilai MAPE yang mengalami penurunan dari setiap iterasi, hal ini menunjukkan kinerja dari metode ANFLN tersebut. Pada tabel 4-9 sampai table 4-15 data hasil prakiraan beban mulai tanggal 1 Agustus 2005 – 7 Agustus 2005, menghasilkan nilai error MAPE rata-rata yang berkisar antara 0.027 sampai 1.68 %, tetapi pada jam –jam tertentu ada nilai errornya melebihi nilai rata-rata dan ini dianggap hasil yang konvergen karena pada proses pembelajaran sudah mencapai hasil yang optimal yang dapat dilihat pada grafik 4-3 proses pembelajaran.

Pada hari kerja rutin senin – sabtu data beban yang didapatkan dari PT. PJB dalam kondisi normal, khusus pada hari minggu tanggal 7 agustus 2005 yang merupakan hari libur terdapat ketidak normalan data, kemungkinan ini dikarenakan pemakaian tenaga listrik pada jam tersebut yaitu jam 07.00, jam

08.00, dan jam 09.00 yang seperti tidak biasanya. Setelah dikaji lebih lanjut ternyata, terdapat beberapa gangguan teknis pada sistem pengoperasian beberapa pembangkit, sehingga hal ini menyebabkan terjadinya fluktuasi beban yang mengakibatkan perhitungan kurang baik.

Untuk menetralsir kegagalan ini, pertama kita menggunakan data yang cukup banyak untuk ditraining terlebih dahulu sebelum diramalkan. Dengan adanya data yang banyak, diharapkan kita dapat memperoleh data disetiap kondisi. Namun karena keterbatasan ruang dalam training yaitu perangkat lunak/software tidak mencukupi, sehingga perlu dilakukan pengelompokan data yang membedakan hari-hari kerja dengan tanggal merah, hari libur atau hari libur khusus dan hari-hari besar lainnya. Untuk melakukan hal tersebut tentunya memerlukan pengembangan metode yang berbeda.

Selain itu dari referensi daftar pustaka ^[3] menyebutkan bahwa prakiraan dengan berbasis ANN ini, selalu lemah dalam meramalkan hari libur atau tanggal merah. ANN dalam proses pembelajarannya selalu menggunakan data historis. Jadi tidak menggunakan data pada hari yang diramalkan saja, tetapi data sebelum hari libur atau tanggal merah yang juga merupakan hari kerja ikut digunakan untuk proses pembelajaran. Sehingga hasil prakiraan beban akan memperoleh *error* yang cukup besar melebihi toleransi yang diijinkan. Untuk itu disarankan agar melakukan prakiraan khusus hari libur / tanggal merah dan hari-hari besar lainnya.

Dengan adanya keteraturan data dan proses pelatihan yang akurat maka didapatkan hasil Prakiraan yang baik, tetapi nilai error yang terjadi bervariasi karena disebabkan pola data inputan dari PJB terdapat lonjakan beban ataupun penurunan beban yang melebihi normalnya. Hal ini disebabkan oleh berbagai macam faktor, misalkan pemadaman listrik karena perbaikan ,gangguan teknis, bertambahnya jumlah konsumen tenaga listrik, bertambahnya konsumsi tenaga listrik dari konsumen, kegiatan sosial dan masyarakat, dan lain-lain. Meskipun demikian hasil secara keseluruhan bisa dikatakan bagus, yang dapat dilihat dari perbandingan antara peramalan dan data beban yang sebenarnya tidak terlalu jauh beda dengan MAPE rata-rata sebesar 1,68 %, yang dapat dilihat pada Grafik 4-20. Oleh karena itu agar tercapai penyesuaian antara pembangkitan dengan permintaan daya, maka proses pelatihan yang akurat sangat diperlukan untuk didapatkan hasil prakiraan yang baik, dimana hasil antara prakiraan dan beban yang sebenarnya tidak terlalu jauh berbeda, hal ini dapat dilihat dari MAPE rata-rata selama 1 hari ataupun 1 minggu yang relatif kecil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian untuk memprakirakan beban dengan menggunakan metode ANFLN maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode ANFLN dapat melakukan prakiraan beban tiap jam berdasarkan data beban PT Pembangkitan Jawa-Bali, yaitu prakiraan pada tanggal 1 Agustus – 7 Agustus 2005. Sebelum diaplikasikan dilakukan training dan uji validasi terlebih dahulu, data beban uji validasi dari tanggal 25 – 31 juli 2005 yang menghasilkan prakiraan dengan *error* rata-rata 0.07 – 0.96 yang dapat dilihat pada tabel 4-8. Untuk prakiraan ANFLN setelah dilakukan uji validasi dengan *error* rata-rata 0.027 – 1.68 % dan untuk prakiraan PJB dengan *error* rata-rata 0.17 – 0.76 % pada tabel 4-16, dari hasil ini dapat dilihat perbandingan antara uji validasi, prakiraan ANFLN dan prakiraan PJB menghasilkan *error* rata-rata cukup kecil yang masih berada pada toleransi yang diijinkan, yaitu 5 %.
2. Waktu yang dibutuhkan untuk proses training dan prakiraan cukup lama ini dikarenakan proses pembelajaran algoritma melakukan pengulangan pembelajaran secara terus menerus sampai *error* yang ditentukan untuk mencapai nilai yang convergen, semakin besar iterasi pembelajarannya semakin baik training dan peramalannya. Pada metode ini waktu yang diperlukan cukup lama yaitu sekitar 45 menit, namun masih pada batas

waktu yang diperlukan untuk persiapan prakiraan kedepan, karena prakiraan ini selalu tergeser 1 jam dan ini merupakan waktu untuk perencanaan kedepan pada jam-jam berikutnya t dan $t+1$ (saat berlakunya prakiraan).

3. Dari hasil data yang dianalisa, ANFLN dapat memprakirakan beban jangka pendek, hanya saja pada proses pembelajarannya membutuhkan waktu yang cukup lama, namun salah satu kelebihanannya hanya memerlukan satu variabel. Dimana input tidak tergantung pada variabel lain seperti cuaca, temperatur, dan kelembaban udara.
 4. Keteraturan data menjadi salah satu syarat untuk mendapatkan hasil prakiraan yang akurat, namun nilai *error* yang terjadi bervariasi ini disebabkan terdapat lonjakan beban ataupun penurunan beban yang melebihi normalnya, sehingga memberikan indikasi perlunya dikaji lebih lanjut untuk mengetahui apa yang melatarbelakangi adanya penurunan dan lonjakan beban secara drastis yang mengakibatkan prakiraan tidak akurat.
-

5.2. Saran

Dalam melakukan analisa prakiraan beban, data yang digunakan untuk training sebaiknya dalam jumlah yang cukup banyak dengan fluktuasi yang rendah atau beban dalam kondisi normal, karena hasil prakiraan beban akan mengikuti pola beban pada masa lalu (data training).

Selain itu hal yang berpengaruh terhadap hasil proses prakiraan beban adalah data beban yang dipakai merupakan data beban dengan fluktuasi yang tajam atau kondisi beban tidak normal, ini disebabkan karena sering terjadinya pemadaman atau perbaikan. Oleh karena itu sebaiknya kita menggunakan data beban dalam kondisi normal. Disamping itu, seyogyanya dilakukan penelitian khusus prakiraan beban untuk hari libur khusus dan hari besar maupun tanggal merah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *IEEE Transaction On Neural network,*" ANN, FLN-*Artificial Neural Network, Electric load forecasting system,*"
 - [2] Drs. Jong Jek Siang, M.Sc. " *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab.*
 - [3] Khan, M.R, Abraham A. " *A Hybrid Fuzzy-Neural Network For modeling Short-term Demand Forecasting In Czech Republik "*, Australia, 2003.
 - [4] Sri Kusumadewi, " *Artificial Intelegent*", Graha Ilmu, Yogyakarta.
 - [5] AS Pabla, " *Sistem Distribusi Daya Listrik*", Erlangga, Jakarta 1986.
 - [6] Ir. Djiteng Marsudi, " *Operasi Sistem Tenaga Listrik*", Balai Penerbit dan Humas Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta, 1990.
-

LAMPIRAN





**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : PIRE NIANUS RESI
N.L.M. : 00.12.102
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
Judul Skripsi : PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK
MENGUNAKAN METODE ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK DENGAN FUNCTIONAL
LINK NETWORK (ANFLN) DI PT.
PEMBANGKITAN JAWA – BALI.


Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Hari : Kamis
Tanggal : 21 September 2006
Dengan Nilai : 81.25 *8*

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

H. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y. 101 8100 036


Sekretaris Majelis Penguji

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y. 103 9500 274

Anggota Penguji

Penguji Pertama



Ir. H. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 101 8700 015)

Penguji Kedua


Ir. Widodo Puji M, MT
NIP. Y. 102 8700 171




LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : PIRE NIANUS RESI
2. NIM : 00.12.102
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : PRAKIRAAN BEBAN JANGKA
PENDEK MENGGUNAKAN METODE
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
DENGAN FUNCTIONAL LINK
NETWORK (ANFLN) DI PT.
PEMBANGKITAN JAWA – BALI
6. Tanggal Mengajukan Skripsi : 16 Januari 2006
7. Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 21 September 2006
8. Dosen Pembimbing : Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE
9. Telah dievaluasi dengan nilai : 85,00 (A) 

Malang, 21 September 2006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1



Ir. F. Yudi Limpraptono, MT.
NIP. Y. 103 9500 274


Disetujui,
Dosen Pembimbing I



Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE.
NIP. Y. 103 900 0208

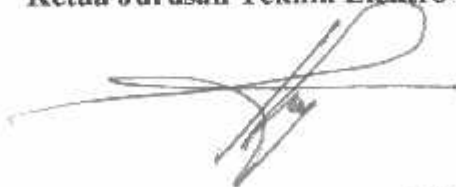


LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : PIRE NIANUS RESI
2. NIM : 00.12.102
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : PRAKIRAAN BEBAN JANGKA
PENDEK MENGGUNAKAN
METODE ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK DENGAN
FUNCTIONAL LINK NETWORK
(ANFLN) DI PT.
PEMBANGKITAN JAWA – BALI
6. Tanggal Mengajukan Skripsi : 16 Januari 2006
7. Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 21 September 2006
8. Dosen Pembimbing : Irrine Budi S, ST MT
9. Telah dievaluasi dengan nilai : 85,00 (A) 

Malang, 21 September 2006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1



Ir. F. Yudi Limpraptono, MT.
NIP. Y. 103 9500 274

Disetujui,
Dosen Pembimbing II



Irrine Budi S, ST MT.
NIP. 132 314 400



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : **Pire Nianus Resi**
NIM : 00.12.102
Masa Bimbingan : 31 Januari 2006 s/d 30 Juni 2006
Judul Skripsi : PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK
MENGUNAKAN METODE ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK DENGAN FUNCTIONAL
LINK NETWORK DI PT. PEMBANGKITAN
JAWA-BALI

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	10-02-2006	▪ BAB I 1. Perbaikan Judul 2. Perbaikan Redaksional	
2.	19-02-2006	▪ BAB II : Font sumber seharusnya lebih kecil	
3.	15-05-2006	▪ BAB III : Dijelaskan mengapa diperlukan data yang (actual) untuk merencanakan operasi pembangkit	
4.	22-05-2006	▪ BAB IV : Komentarnya sangat minim coba mengacu ke jurnal	
5.	28-05-2006	• BAB V : Penjelasan tentang pengaruh gangguan pada tanggal 7-Agustus-2005, terhadap hasil yang diperoleh perlu diperjelas	
6.	13-09-2006	• Selesai	
7.			
8.			
9.			
10.			

Malang, 21 September 2005

Dosen Pembimbing


Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE

NIP. Y. 103 9006 208

Form.S-4b



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Pire Nianus Resi
NIM : 00.12.102
Masa Bimbingan : 31 Januari 2006 s/d 30 Juni 2006
Judul Skripsi : PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK
MENGUNAKAN METODE ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK DENGAN FUNCTIONAL
LINK NETWORK DI PT. PEMBANGKITAN
JAWA-BALI.

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	02-02-2006	▪ BAB I : Revisi tujuan, batasan masalah & kontribusi	
2.	09-02-2006	▪ BAB I : Acc	
3.	17-04-2006	▪ BAB II : Revisi gambar redaksional	
4.	25-04-2006	▪ BAB II : Acc	
5.	26-05-2006	▪ BAB III : Revisi penulisan gambar & grafik	
6.	04-06-2006	▪ BAB III : Acc	
7.	11-06-2006	▪ BAB IV : Revisi tampilan program, analisa hasil program, table hasil prakiraan	
8.	18-06-2006	▪ BAB IV : Acc	
9.	07-08-2006	▪ BAB V : Kesimpulan ditambahkan hasil perbandingan antara actual & ANFLN	
10.	13-09-2006	▪ SELESAI	

Malang, 21 September 2005
Dosen Pembimbing II,

Irrine Budi S, ST MT
NIP. 132 314 400

Form.S-4b



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Jurusan Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 21 September 2006

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : PIRE NIANUS RESI
2. NIM : 00.12.102
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : Prakiraan Beban Jangka Pendek Menggunakan Metode Artificial Neural Network Dengan Functional Link Network (ANFLN) Di PT. PEMBANGKITAN JAWA-BALI

Perbaikan meliputi :

No	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Bab V, Kesimpulan (3) ditambahkan angka-angkanya	<i>Alh</i>

Anggota Penguji I

Ir. H. Taufik Hidayat, MT
NIP. 101 870 00151

Dosen Pembimbing I

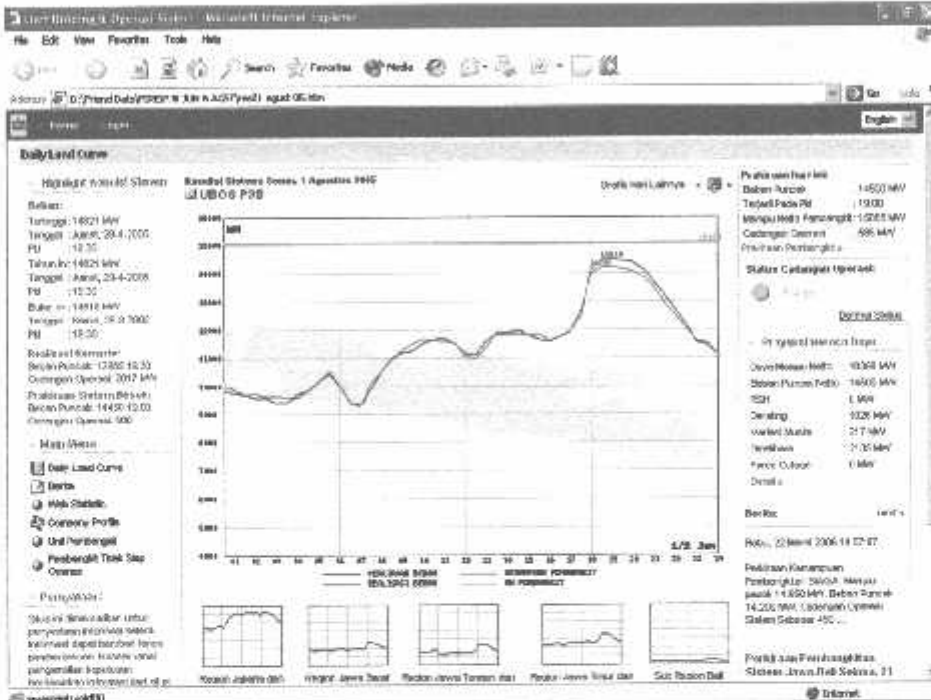
Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE
NIP.Y.103 9000 208

Dosen Pembimbing II

Irrine Budi S, ST MT
NIP. 132 314 400



**PT PJB UPPTN
PT. PLN PERSERO. PEMBANGKITAN JAWA - BALI**
Unit Bidding & Operasi Sistem - Microsoft Internet Explorer





PT PJB UPPTN

PT. PLN PERSERO. PEMBANGKITAN JAWA - BALI

Unit Bidding & Operasi Sistem - Microsoft Internet Explorer

DATA BEBAN PT. PEMBANGKITAN JAWA – BALI

Tanggal 1 Juni – 31 Juli 2005

JAM	1-Jun Rabu MW	2-Jun Kamis MW	3-Jun Jumat MW	4-Jun Sabtu MW	5-Jun Minggu MW	6-Jun Senin MW	7-Jun Selasa MW	8-Jun Rabu MW	9-Jul Kamis MW	10-Jun Jumat MW
1.00	10807	11028	11163	10967	10554	10055	10917	11017	11113	11102
2.00	10704	10794	11071	10708	10315	9876	10873	10728	10886	10957
3.00	10496	10653	10842	10569	10257	9796	10691	10550	10693	10775
4.00	10512	10645	10778	10560	10048	9767	10755	10603	10689	10711
5.00	10901	11059	11205	11014	10289	10326	11096	11040	11171	11125
6.00	10342	10659	10787	10329	9576	10049	10705	10792	10620	10605
7.00	9857	10104	10081	9403	8578	9602	10056	10150	1004	10102
8.00	10786	11064	11048	10024	8572	10962	11108	11043	10959	10877
9.00	11475	11577	11645	10652	8962	11444	11531	11708	11727	11514
10.00	11772	11918	11915	10946	9089	11861	11774	11936	11922	11954
11.00	11783	12011	11938	11030	9143	11780	12104	12127	12067	11954
12.00	11295	11737	10855	10691	9011	11580	11382	11567	11320	10956
13.00	11856	11971	11525	10642	9025	11743	11978	11869	11803	11740
14.00	12023	12219	12175	10662	9147	11913	12173	12144	12244	12175
15.00	11831	12110	11893	10445	9023	11665	11932	12017	12057	11975
16.00	11729	12046	11855	10335	9192	11804	11889	11949	11854	11732
17.00	11983	12184	12281	10774	9946	12195	12180	12285	12243	11842
18.00	14211	14457	14260	13296	12694	14105	13110	14280	14371	14283
19.00	14287	14445	14142	13349	12951	14035	14380	14389	14496	14428
20.00	14155	14226	14072	13269	12786	14103	14262	14278	14207	14305
21.00	13652	13782	13641	12846	12381	13442	13661	13701	13538	13706
22.00	12851	12767	12610	12054	11473	12653	12659	12680	12436	12784
23.00	11821	11984	11921	11462	10725	11555	11810	11934	11698	12144
24.00	11361	11417	11528	10821	10309	11046	11364	11424	11153	11613

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

JAM	11-Jun Sabtu MW	12-Jun Minggu MW	13-Jun Senin MW	14-Jun Selasa MW	15-Jun Rabu MW	16-Jun Kamis MW	17-Jun Jumat MW	18-Jun Sabtu MW	19-Jun Minggu MW
1.00	11044	10550	10032	10959	10967	10723	10972	10769	10218
2.00	10906	10270	9955	10800	10788	10583	10693	10623	10113
3.00	10588	10011	9818	10664	10707	10371	10589	10441	9995
4.00	10597	10082	9856	10645	10649	10447	10543	10356	9858
5.00	11012	10309	10313	11134	11119	10612	11100	10771	10203
6.00	10444	9686	10153	10906	10519	10718	10497	10343	9469
7.00	9510	8626	9624	10291	10083	10117	10011	9648	8639
8.00	9958	8711	10883	10575	11154	10955	11046	10071	8686
9.00	10381	9027	11588	11582	11937	11559	11594	10812	8782
10.00	10896	9305	12025	11966	12090	11833	11845	10892	8722
11.00	10858	9233	12164	11941	12115	11961	11954	10931	8857
12.00	10593	9274	11609	11204	11328	11303	10861	10623	8925
13.00	10502	9151	11665	11885	11790	11575	11550	10395	8940
14.00	10524	9092	12289	12120	11998	12073	11866	10570	8969
15.00	10348	9143	12099	11996	11846	11859	11799	10338	9122
16.00	10356	9121	11941	11921	11939	11723	11727	10196	9183
17.00	10761	9991	12534	12403	12259	11968	12004	10819	9941
18.00	13442	12503	14276	14341	14152	14207	14213	13302	12623
19.00	13561	12802	14347	14436	14059	14328	14333	13460	12870
20.00	13371	12707	14131	14173	13970	14202	14158	13218	12841
21.00	13025	12419	13738	13682	13188	13637	13515	12625	12093
22.00	12178	11423	12661	12661	12228	12658	12402	11931	11334
23.00	11582	10864	11836	11686	11361	11859	11657	11207	10904
24.00	11061	10261	11355	11113	10919	11195	11156	10828	10367

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

JAM	20-Jun Sabtu MW	21-Jun Minggu MW	22-Jun Senin MW	23-Jun Selasa MW	24-Jun Rabu MW	25-Jun Kamis MW	26-Jun Jumat MW	27-Jun Sabtu MW	28-Jul Minggu MW	29-Jun Senin MW	30-Jun Selasa MW
1.00	10048	10859	10678	10768	10763	10864	10425	10106	14413	10872	10989
2.00	9773	10622	10586	10600	10621	10561	10176	9891	10547	10639	10787
3.00	9702	10449	10528	10418	10570	10389	10055	9766	10389	10305	10704
4.00	9676	10289	10357	10319	10410	10329	9915	9736	10355	10356	10307
5.00	10178	10849	10841	10786	10780	10693	10132	10190	10666	10753	10941
6.00	9980	10784	10698	10763	10530	10288	9462	9954	10393	10483	10508
7.00	9483	10021	10178	9974	9908	9384	8607	9306	9756	10094	10103
8.00	10714	10871	10885	10908	10707	10116	8567	10454	10828	10930	11110
9.00	11397	11502	11737	11636	11321	10498	8866	11119	11503	11706	11501
10.00	11837	11796	11952	11907	11700	10800	9003	11420	11965	11997	11755
11.00	11877	11908	11871	11878	11808	10936	9072	11224	12025	11923	11726
12.00	11318	11295	11120	11352	10662	10582	8956	10797	11333	11384	11237
13.00	11516	11669	11621	11739	11270	10609	9033	11265	11734	11881	11707
14.00	12014	12124	11956	12045	11925	10508	9017	11658	12154	12176	11992
15.00	11946	11925	11771	12034	11848	10369	8875	11547	11670	11959	11843
16.00	11728	11777	11839	11875	11750	10227	9161	11316	11672	11881	11835
17.00	12277	12189	12424	12216	12014	10739	9904	11643	12151	12197	12044
18.00	13681	14058	14125	14092	13983	13108	12408	13817	14265	14212	13883
19.00	13730	14061	14163	11088	13971	13482	12847	14182	14220	14380	14140
20.00	13671	13994	14171	13854	13932	13156	12769	13902	13663	14176	13901
21.00	13492	13305	13757	13351	13244	12751	12334	13425	12466	13575	13273
22.00	12617	12371	12805	12419	12340	11748	11387	12525	11667	12650	11240
23.00	11679	11548	11473	11667	11490	11113	10306	11509	11228	11790	11674
24.00	11019	11093	10959	13984	10969	10683	10751	11033	10545	11344	12308

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

JAM	1-Jul Jumat MW	2-Jul Sabtu MW	3-Jul Minggu MW	4-Jul Senin MW	5-Jul Selasa MW	6-Jul Rabu MW	7-Jul Kamis MW	8-Jul Jumat MW	9-Jul Sabtu MW	10-Jul Minggu MW	11-Jul Senin MW	12-Jul Selasa MW	13-Jul Rabu MW	14-Jul Kamis MW	15-Jul Jumat MW
1.00	10842	10695	10180	9756	10631	10629	10622	10684	10664	10273	9764	10540	10597	10781	10787
2.00	10639	10536	9941	9473	10488	10509	10558	10521	10453	10273	9613	10323	10272	10411	10562
3.00	10318	10331	9829	9326	10244	10436	10360	10302	10228	9795	9555	10170	10122	10285	10397
4.00	10342	10248	9841	9358	10291	10280	10160	10274	10180	9761	9612	10113	10157	10171	10304
5.00	10832	10627	10006	9699	10741	10859	10533	10591	10674	9911	9903	10554	10558	10710	10711
6.00	10516	10215	9511	9799	10413	10392	10554	10458	10060	9448	9834	10414	10255	10453	10400
7.00	9874	9330	8470	9232	10015	9869	9856	9938	9344	8404	9552	9721	9503	9960	10016
8.00	10734	9763	8498	10342	10931	10769	10951	10868	9929	8360	10852	10763	10787	11006	10910
9.00	11475	10324	8945	11435	11470	11452	11562	11532	10496	8600	11479	11485	11525	11603	11575
10.00	11777	10375	8634	11665	11589	11648	11646	11727	10727	8735	11375	11732	11949	11836	11980
11.00	11804	10567	8651	11609	11699	11794	11868	11660	10788	8845	11512	11716	11779	11789	11754
12.00	10690	10149	8572	11106	10958	11078	11045	10604	10271	8610	10837	10962	11212	11127	10668
13.00	11351	10167	8551	11333	11417	11365	11338	11174	10329	8672	11115	11602	11869	11419	11285
14.00	11913	10168	8661	11869	11680	11791	11835	11744	10242	8751	11573	11902	11870	12020	11697
15.00	11623	9939	8512	11666	11501	11659	11652	11675	9994	8736	11502	11619	11684	11594	11562
16.00	11509	9948	8733	11503	11393	11736	11382	11597	9987	8903	11405	11550	11565	11523	11525
17.00	11561	10237	9260	11742	11747	11931	11836	11714	10367	9383	11707	12125	11737	11703	12057
18.00	13698	12838	11962	13892	13784	13879	13978	13764	13091	12197	13654	13807	13682	13897	13598
19.00	14097	13363	12560	14026	14153	14111	14141	14104	13299	12676	13602	14038	13956	14041	13753
20.00	13936	13100	12476	13928	13869	13893	13743	13823	13152	12892	13758	13905	13740	13819	13542
21.00	13382	12678	12039	13343	13416	13321	13411	13373	12762	12347	13244	13286	13225	13396	13072
22.00	12304	11660	11237	12624	12400	12265	12489	12187	11691	11649	12254	12196	12293	12367	12199
23.00	11684	11040	10589	11483	11549	11583	11618	11588	11026	10838	11409	11374	11569	11603	11413
24.00	11120	10636	10045	10937	11103	11006	11054	10906	10553	10175	10992	10889	11043	10980	10948

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

JAM	16-Jul Sabtu MW	17-Jul Minggu MW	18-Jul Senin MW	19-Jul Selasa MW	20-Jul Rabu MW	21-Jul Kamis MW	22-Jul Jumat MW	23-Jul Sabtu MW	24-Jul Minggu MW	25-Jul Senin MW	26-Jul Selasa MW	27-Jul Rabu MW	28-Jul Kamis MW	29-Jul Jumat MW	30-Jul Sabtu MW	31-Jul Minggu MW
1.00	10445	10217	9702	10742	10819	10926	10802	10776	10236	9682	10761	10878	10781	10939	11225	10457
2.00	10337	9725	9505	10499	10561	10645	10634	10460	9820	9566	10659	10673	10517	10720	10734	10169
3.00	10139	9695	9242	10296	10425	10472	10389	10246	9806	9407	10474	10492	10314	10463	10508	9984
4.00	10088	9579	9373	10279	10376	10426	10460	10214	9664	9679	10409	10424	10329	10514	10389	9926
5.00	10499	9760	9824	10892	10845	10763	10877	10691	9934	10130	10857	11008	10898	11002	10833	10098
6.00	10325	9522	10027	10628	10587	10724	10716	10269	8483	9998	10620	10847	10585	10994	10665	8625
7.00	9375	8685	9200	9794	9752	9796	9978	9257	8537	9309	9748	9862	9937	9895	9331	8564
8.00	10005	8502	10275	10672	10722	10815	10841	9745	8445	10497	10768	10778	10651	10733	9844	8494
9.00	10333	8672	10897	11391	11290	11417	11344	10298	8878	11188	11488	11402	11289	11341	10371	8868
10.00	10689	8773	11414	11902	11695	11703	11641	10461	8891	11500	11750	11619	11654	11522	10575	8848
11.00	10688	8788	11616	11866	11756	11698	11870	10685	8858	11710	11817	11732	11857	11754	10685	8981
12.00	10274	8676	11200	11260	11145	11064	10686	10319	8778	11131	10889	11170	11170	10525	10285	8904
13.00	10193	8670	11404	11667	11677	11509	11429	10259	8671	11585	11507	11609	11630	11350	10208	8832
14.00	10326	8727	11738	11891	12020	11635	11733	10332	8818	11850	11854	11882	12039	11878	10169	8938
15.00	10131	8601	11597	11741	11964	11540	11653	10232	8756	11780	11810	11389	11807	11822	10058	8929
16.00	10074	8860	11559	11696	11702	11366	11629	10173	8988	11584	11540	11673	11728	11861	10098	9157
17.00	10567	9490	11631	11852	11642	11685	11686	10439	9615	11934	11831	11860	11933	11983	10360	9892
18.00	12823	11959	13830	13875	13962	13944	13458	12924	12274	14102	13868	13834	13921	14087	12833	12283
19.00	13228	12583	14129	14203	14209	14336	14180	13501	12893	14398	14318	14114	14300	14431	13617	12976
20.00	12828	12423	13980	14085	13927	14137	13869	13213	12768	14225	14298	14146	13907	14162	13036	12818
21.00	12403	12199	13490	13536	13577	13504	13352	12560	12310	13655	13726	13553	13473	13502	12812	12389
22.00	11310	11152	12370	12466	12541	12436	12195	11551	11376	12677	12414	12260	12448	12582	11984	11528
23.00	10908	10495	11580	11667	11719	11606	11599	10984	10601	11537	11731	11603	11693	11747	11380	10761
24.00	10357	9899	10919	11073	11149	11235	11102	10570	10210	11080	11266	11025	11271	11225	10780	10222

Sumber : PT Pembangkitan Jawa - Bali

LISTING PROGRAM

NAMA : PIRE NIANUS RESI
NIM : 00.12102
JURUSAN : T. ELEKTRO/KONSENTRASI T. ENERGI LISTRIK

%Program Pire manns resi untuk Skripsi
%pada Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang

```
clc
interface=ddcinit('excel','DataTA.xls');
Input1=ddereq(interface,'r3c3:r1010c26');
Input2=ddereq(interface,'r3c28:r1010c256');
Output=ddereq(interface,'r3c27:r1010c27');
Input3=ddereq(interface,'r1014c28:r2021c74');
x=Input1(:,1);
rowT=length(x);
x=Input1(1,:);
col1=length(x);
x=Input2(1,:);
col2=length(x);
x=Input3(1,:);
col3=length(x);
colT=col1+col2+col3;
disp(rowT);
disp(colT);
Input=zeros(rowT,colT);
Target=zeros(rowT,1);
for i=1:rowT
    for j=1:col1
        Input(i,j)=Input1(i,j);
    end
    for j=1:col2
        Input(i,j+col1)=Input2(i,j);
    end
    for j=1:col3
        Input(i,j+col1+col2)=Input3(i,j);
    end
    Target(i,1)=Output(i,1);
end
x=Input(:,1);
tesRow=length(x);
disp(tesRow);
x=Input(1,:);
tesCol=length(x);
disp(tesCol);
min1=8.360;max1=14.431;
min2=70.257;max2=205.601;
nnInput=zeros(rowT,colT);
nnTarget=zeros(rowT,1);
for i=1:rowT
    for j=1:24
        nnInput(i,j)=NilaiToNN(Input(i,j),min1,max1);
    end
    for j=25:colT
        nnInput(i,j)=NilaiToNN(Input(i,j),min2,max2);
    end
    nnTarget(i,1)=NilaiToNN(Target(i,1),min1,max1);
end
```

```

end
%Parameter ANN Link
maxEpoch=80000;
lr=0.7;
mc=0.3;
err=0.001;
%-----
nnInput=nnInput;
nnTarget=nnTarget;
net1=newff(minmax(nnInput),[11,1,'logsig','purelin'],'traingdm','learntrn');
net1.trainParam.epochs=maxEpoch;
net1.trainParam.goal=err;
net1.trainParam.lr=lr;
net1.trainParam.lr_inc=1.01;
net1.trainParam.lr_dec=0.99;
net1.trainParam.mc=mc;
[net1,tr]=train(net1,nnInput,nnTarget);
kc=tr.epoch(end)
E=tr.perf(end)
%melihat bobot input, lapisan dan bias
Weigh_Input=net1.IW{1,1}
%Weigh_Bias_Input=net1.b{1,1}
%Weigh_Layer=net1.LW{2,1}
%Weigh_Bias_Layer=net1.b{2,1}
a=sin(net1,nnInput);
a=a^2;
a=NNFONN(a,min(1,max(1)));
ta=zeros(rowT,1);
for i=1:rowT
    ui(i)=i;
end
target=Target(:,1);
figure(1);
plot(ta,target,'b',ta,a,'r');
xlabel('Input');
ylabel('Target dan Output');
legend('target','traingdm');
grid;
ock=ddexiku(interface,'r2028e4-r303.5e4',a);
%-----
%[Wij,iterasi]=NeuralNetwork(nnInput,nnTarget,maxEpoch,lr,mc,err);
%disp(Wij);
%Prosedure Meramal
Input1=ddereq(interface,'r3039c5-r3230c26');
Input2=ddereq(interface,'r3039c28-r3230c256');
Output=ddereq(interface,'r3039c27-r3230c27');
Input3=ddereq(interface,'r1234c28-r3425c74');
x=Input1(:,1);
rowT=length(x);
x=Input1(1,:);
col1=length(x);
x=Input2(1,:);
col2=length(x);
x=Input3(1,:);
col3=length(x);
colT=col1+col2+col3;
disp(rowT);
disp(colT);
Input=zeros(rowT,colT);
Target=zeros(rowT,1);
for i=1:rowT
    for j=1:colT

```

```

    Input(i,j)=Input1(i,j);
end
for j=1:col2
    Input(i,j+col1)=Input2(i,j);
end
for j=1:col3
    Input(i,j+col1+col2)=Input3(i,j);
end
Target(i,1)=Output(i,1);
end
x=Input(:,1);
tesRow=length(x);
disp(tesRow);
x=Input(1,:);
tesCol=length(x);
disp(tesCol);
min1=8.360;max1=14.431;
min2=70.257;max2=205.601;
nnInput=zeros(rowT,colT);
nnTarget=zeros(rowT,1);
for i=1:rowT
    for j=1:24
        nnInput(i,j)=NilaiToNN(Input(i,j),min1,max1);
    end
    for j=25:colT
        nnInput(i,j)=NilaiToNN(Input(i,j),min2,max2);
    end
    nnTarget(i,1)=NilaiToNN(Target(i,1),min1,max1);
end
nnInput=nnInput';
a=sim(net1,nnInput);
a=a';
a=NNTToNilai(a,min1,max1);
ta=zeros(rowT,1);
for i=1:rowT
    ta(i)=i;
end
target=Target(:,1);
figure(2);
plot(ta,target,'b-',ta,a,'r-');
xlabel('input');
ylabel('Target dan Output');
legend('target','training');
grid;
cek=ddpoker(interface,'r2028c8:r2219c8',a);

```

Tampilan Command Window Matlab Pada Proses Training

```
TRAINING PROCESS ANFLN
-----
NAMA      PIRE NIANUS RESI
NIM       00.12102
JURUSAN   T. ELEKTRO/KONSENTRASI T. ENERGI LISTRIK

TRAININGDM, Epoch 49200/100000, MSE 0.003119880.003, Gradient 0.000151674/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49225/100000, MSE 0.003119480.003, Gradient 0.000151633/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49250/100000, MSE 0.003119080.003, Gradient 0.000151592/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49275/100000, MSE 0.003118680.003, Gradient 0.000151551/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49300/100000, MSE 0.003118270.003, Gradient 0.000151511/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49325/100000, MSE 0.003117870.003, Gradient 0.000151469/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49350/100000, MSE 0.003117470.003, Gradient 0.000151428/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49375/100000, MSE 0.003117070.003, Gradient 0.000151387/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49400/100000, MSE 0.003116670.003, Gradient 0.000151346/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49425/100000, MSE 0.003116270.003, Gradient 0.000151305/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49450/100000, MSE 0.003115870.003, Gradient 0.000151264/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49475/100000, MSE 0.003115470.003, Gradient 0.000151224/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49500/100000, MSE 0.003115070.003, Gradient 0.000151183/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49525/100000, MSE 0.003114670.003, Gradient 0.000151142/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49550/100000, MSE 0.003114270.003, Gradient 0.000151102/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49575/100000, MSE 0.003113870.003, Gradient 0.000151061/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49600/100000, MSE 0.003113470.003, Gradient 0.000151021/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49625/100000, MSE 0.003113070.003, Gradient 0.000150980/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49650/100000, MSE 0.003112670.003, Gradient 0.000150939/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49675/100000, MSE 0.003112270.003, Gradient 0.000150899/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49700/100000, MSE 0.003111870.003, Gradient 0.000150858/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49725/100000, MSE 0.003111480.003, Gradient 0.000150818/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49750/100000, MSE 0.003111080.003, Gradient 0.000150777/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49775/100000, MSE 0.003110680.003, Gradient 0.000150737/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49800/100000, MSE 0.003110280.003, Gradient 0.000150696/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49825/100000, MSE 0.003109890.003, Gradient 0.000150656/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49850/100000, MSE 0.003109490.003, Gradient 0.000150616/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49875/100000, MSE 0.003109090.003, Gradient 0.000150576/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49900/100000, MSE 0.003108690.003, Gradient 0.000150535/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49925/100000, MSE 0.003108300.003, Gradient 0.000150495/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49950/100000, MSE 0.003107900.003, Gradient 0.000150455/1e-010
TRAININGDM, Epoch 49975/100000, MSE 0.003107510.003, Gradient 0.000150415/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50000/100000, MSE 0.003107110.003, Gradient 0.000150375/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50025/100000, MSE 0.003106710.003, Gradient 0.000150335/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50050/100000, MSE 0.003106320.003, Gradient 0.000150295/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50075/100000, MSE 0.003105920.003, Gradient 0.000150255/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50100/100000, MSE 0.003105530.003, Gradient 0.000150215/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50125/100000, MSE 0.003105130.003, Gradient 0.000150175/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50150/100000, MSE 0.003104740.003, Gradient 0.000150135/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50175/100000, MSE 0.003104350.003, Gradient 0.000150095/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50200/100000, MSE 0.003103950.003, Gradient 0.000150055/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50225/100000, MSE 0.003103560.003, Gradient 0.000149975/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50250/100000, MSE 0.003103160.003, Gradient 0.000149936/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50275/100000, MSE 0.003102770.003, Gradient 0.000149896/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50300/100000, MSE 0.003102380.003, Gradient 0.000149856/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50325/100000, MSE 0.003101980.003, Gradient 0.000149816/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50350/100000, MSE 0.003101590.003, Gradient 0.000149777/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50375/100000, MSE 0.003101200.003, Gradient 0.000149737/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50400/100000, MSE 0.003100810.003, Gradient 0.000149698/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50425/100000, MSE 0.003100410.003, Gradient 0.000149658/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50450/100000, MSE 0.003100020.003, Gradient 0.000149618/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50475/100000, MSE 0.003099630.003, Gradient 0.000149579/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50500/100000, MSE 0.003099240.003, Gradient 0.000149539/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50525/100000, MSE 0.003098850.003, Gradient 0.000149500/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50550/100000, MSE 0.003098450.003, Gradient 0.000149461/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50575/100000, MSE 0.003098060.003, Gradient 0.000149421/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50600/100000, MSE 0.003097670.003, Gradient 0.000149382/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50625/100000, MSE 0.003097280.003, Gradient 0.000149343/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50650/100000, MSE 0.003096890.003, Gradient 0.000149303/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50675/100000, MSE 0.003096500.003, Gradient 0.000149264/1e-010
```

TRAININGDM, Epoch 50700/100000, MSE 0.00309611/0.003, Gradient 0.000149264/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50725/100000, MSE 0.00309572/0.003, Gradient 0.000149225/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50750/100000, MSE 0.00309533/0.003, Gradient 0.000149186/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50775/100000, MSE 0.00309494/0.003, Gradient 0.000149146/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50800/100000, MSE 0.00309455/0.003, Gradient 0.000149107/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50825/100000, MSE 0.00309416/0.003, Gradient 0.000149068/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50850/100000, MSE 0.00309378/0.003, Gradient 0.000149029/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50875/100000, MSE 0.00309339/0.003, Gradient 0.00014899/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50900/100000, MSE 0.003093/0.003, Gradient 0.000148951/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50925/100000, MSE 0.00309261/0.003, Gradient 0.000148912/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50950/100000, MSE 0.00309222/0.003, Gradient 0.000148873/1e-010
TRAININGDM, Epoch 50975/100000, MSE 0.00309184/0.003, Gradient 0.000148834/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51000/100000, MSE 0.00309145/0.003, Gradient 0.000148795/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51025/100000, MSE 0.00309106/0.003, Gradient 0.000148756/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51050/100000, MSE 0.00309067/0.003, Gradient 0.000148718/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51075/100000, MSE 0.00309029/0.003, Gradient 0.000148679/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51100/100000, MSE 0.0030899/0.003, Gradient 0.00014864/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51125/100000, MSE 0.00308951/0.003, Gradient 0.000148601/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51150/100000, MSE 0.00308913/0.003, Gradient 0.000148562/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51175/100000, MSE 0.00308874/0.003, Gradient 0.000148524/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51200/100000, MSE 0.00308835/0.003, Gradient 0.000148485/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51225/100000, MSE 0.00308797/0.003, Gradient 0.000148446/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51250/100000, MSE 0.00308758/0.003, Gradient 0.000148408/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51275/100000, MSE 0.0030872/0.003, Gradient 0.000148369/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51300/100000, MSE 0.00308681/0.003, Gradient 0.000148331/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51325/100000, MSE 0.00308643/0.003, Gradient 0.000148292/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51350/100000, MSE 0.00308604/0.003, Gradient 0.000148254/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51375/100000, MSE 0.00308566/0.003, Gradient 0.000148215/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51400/100000, MSE 0.00308527/0.003, Gradient 0.000148177/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51425/100000, MSE 0.00308489/0.003, Gradient 0.000148138/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51450/100000, MSE 0.00308451/0.003, Gradient 0.0001481/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51475/100000, MSE 0.00308412/0.003, Gradient 0.000148062/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51500/100000, MSE 0.00308374/0.003, Gradient 0.000148023/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51525/100000, MSE 0.00308336/0.003, Gradient 0.000147985/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51550/100000, MSE 0.00308297/0.003, Gradient 0.000147947/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51575/100000, MSE 0.00308259/0.003, Gradient 0.000147908/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51600/100000, MSE 0.00308221/0.003, Gradient 0.00014787/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51625/100000, MSE 0.00308182/0.003, Gradient 0.000147832/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51650/100000, MSE 0.00308144/0.003, Gradient 0.000147794/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51675/100000, MSE 0.00308106/0.003, Gradient 0.000147756/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51700/100000, MSE 0.00308068/0.003, Gradient 0.000147718/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51725/100000, MSE 0.0030803/0.003, Gradient 0.000147679/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51750/100000, MSE 0.00307991/0.003, Gradient 0.000147641/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51775/100000, MSE 0.00307953/0.003, Gradient 0.000147603/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51800/100000, MSE 0.00307915/0.003, Gradient 0.000147565/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51825/100000, MSE 0.00307877/0.003, Gradient 0.000147527/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51850/100000, MSE 0.00307839/0.003, Gradient 0.000147489/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51875/100000, MSE 0.00307801/0.003, Gradient 0.000147452/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51900/100000, MSE 0.00307763/0.003, Gradient 0.000147414/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51925/100000, MSE 0.00307725/0.003, Gradient 0.000147376/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51950/100000, MSE 0.00307687/0.003, Gradient 0.000147338/1e-010
TRAININGDM, Epoch 51975/100000, MSE 0.00307649/0.003, Gradient 0.0001473/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52000/100000, MSE 0.00307611/0.003, Gradient 0.000147262/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52025/100000, MSE 0.00307573/0.003, Gradient 0.000147225/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52050/100000, MSE 0.00307535/0.003, Gradient 0.000147187/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52075/100000, MSE 0.00307497/0.003, Gradient 0.000147149/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52100/100000, MSE 0.00307459/0.003, Gradient 0.000147112/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52125/100000, MSE 0.00307421/0.003, Gradient 0.000147074/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52150/100000, MSE 0.00307384/0.003, Gradient 0.000147036/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52175/100000, MSE 0.00307346/0.003, Gradient 0.000146999/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52200/100000, MSE 0.00307308/0.003, Gradient 0.000146961/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52225/100000, MSE 0.0030727/0.003, Gradient 0.000146924/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52250/100000, MSE 0.00307232/0.003, Gradient 0.000146886/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52275/100000, MSE 0.00307195/0.003, Gradient 0.000146849/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52300/100000, MSE 0.00307157/0.003, Gradient 0.000146811/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52325/100000, MSE 0.00307119/0.003, Gradient 0.000146774/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52350/100000, MSE 0.00307082/0.003, Gradient 0.000146737/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52375/100000, MSE 0.00307044/0.003, Gradient 0.000146699/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52400/100000, MSE 0.00307006/0.003, Gradient 0.000146662/1e-010

TRAININGDM, Epoch 52425/100000, MSE 0.00306969/0.003, Gradient 0.000146625/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52450/100000, MSE 0.00306931/0.003, Gradient 0.000146587/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52475/100000, MSE 0.00306893/0.003, Gradient 0.000146551/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52500/100000, MSE 0.00306856/0.003, Gradient 0.000146515/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52525/100000, MSE 0.00306818/0.003, Gradient 0.000146476/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52550/100000, MSE 0.00306781/0.003, Gradient 0.000146438/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52575/100000, MSE 0.00306743/0.003, Gradient 0.000146401/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52600/100000, MSE 0.00306706/0.003, Gradient 0.000146364/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52625/100000, MSE 0.00306668/0.003, Gradient 0.000146327/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52650/100000, MSE 0.00306631/0.003, Gradient 0.00014629/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52675/100000, MSE 0.00306593/0.003, Gradient 0.000146253/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52700/100000, MSE 0.00306556/0.003, Gradient 0.000146216/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52725/100000, MSE 0.00306518/0.003, Gradient 0.000146179/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52750/100000, MSE 0.00306481/0.003, Gradient 0.000146142/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52775/100000, MSE 0.00306444/0.003, Gradient 0.000146105/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52800/100000, MSE 0.00306406/0.003, Gradient 0.000146068/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52825/100000, MSE 0.00306369/0.003, Gradient 0.000146031/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52850/100000, MSE 0.00306332/0.003, Gradient 0.000145994/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52875/100000, MSE 0.00306294/0.003, Gradient 0.000145957/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52900/100000, MSE 0.00306257/0.003, Gradient 0.000145921/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52925/100000, MSE 0.00306220/0.003, Gradient 0.000145884/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52950/100000, MSE 0.00306183/0.003, Gradient 0.000145847/1e-010
TRAININGDM, Epoch 52975/100000, MSE 0.00306145/0.003, Gradient 0.00014581/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53000/100000, MSE 0.00306108/0.003, Gradient 0.000145774/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53025/100000, MSE 0.00306071/0.003, Gradient 0.000145737/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53050/100000, MSE 0.00306034/0.003, Gradient 0.0001457/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53075/100000, MSE 0.00305997/0.003, Gradient 0.000145664/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53100/100000, MSE 0.00305960/0.003, Gradient 0.000145627/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53125/100000, MSE 0.00305923/0.003, Gradient 0.000145591/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53150/100000, MSE 0.00305885/0.003, Gradient 0.000145554/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53175/100000, MSE 0.00305848/0.003, Gradient 0.000145517/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53200/100000, MSE 0.00305811/0.003, Gradient 0.000145481/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53225/100000, MSE 0.00305774/0.003, Gradient 0.000145444/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53250/100000, MSE 0.00305737/0.003, Gradient 0.000145408/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53275/100000, MSE 0.00305700/0.003, Gradient 0.000145372/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53300/100000, MSE 0.00305663/0.003, Gradient 0.000145335/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53325/100000, MSE 0.00305626/0.003, Gradient 0.000145299/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53350/100000, MSE 0.00305589/0.003, Gradient 0.000145263/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53375/100000, MSE 0.00305553/0.003, Gradient 0.000145226/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53400/100000, MSE 0.00305516/0.003, Gradient 0.00014519/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53425/100000, MSE 0.00305479/0.003, Gradient 0.000145154/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53450/100000, MSE 0.00305442/0.003, Gradient 0.000145117/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53475/100000, MSE 0.00305405/0.003, Gradient 0.000145081/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53500/100000, MSE 0.00305368/0.003, Gradient 0.000145045/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53525/100000, MSE 0.00305331/0.003, Gradient 0.000145009/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53550/100000, MSE 0.00305295/0.003, Gradient 0.000144973/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53575/100000, MSE 0.00305258/0.003, Gradient 0.000144937/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53600/100000, MSE 0.00305221/0.003, Gradient 0.0001449/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53625/100000, MSE 0.00305184/0.003, Gradient 0.000144864/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53650/100000, MSE 0.00305148/0.003, Gradient 0.000144828/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53675/100000, MSE 0.00305111/0.003, Gradient 0.000144792/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53700/100000, MSE 0.00305074/0.003, Gradient 0.000144756/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53725/100000, MSE 0.00305038/0.003, Gradient 0.00014472/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53750/100000, MSE 0.00305001/0.003, Gradient 0.000144684/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53775/100000, MSE 0.00304964/0.003, Gradient 0.000144649/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53800/100000, MSE 0.00304928/0.003, Gradient 0.000144613/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53825/100000, MSE 0.00304891/0.003, Gradient 0.000144577/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53850/100000, MSE 0.00304855/0.003, Gradient 0.000144541/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53875/100000, MSE 0.00304818/0.003, Gradient 0.000144505/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53900/100000, MSE 0.00304781/0.003, Gradient 0.000144469/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53925/100000, MSE 0.00304745/0.003, Gradient 0.000144434/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53950/100000, MSE 0.00304708/0.003, Gradient 0.000144398/1e-010
TRAININGDM, Epoch 53975/100000, MSE 0.00304672/0.003, Gradient 0.000144362/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54000/100000, MSE 0.00304636/0.003, Gradient 0.000144326/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54025/100000, MSE 0.00304599/0.003, Gradient 0.000144291/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54050/100000, MSE 0.00304563/0.003, Gradient 0.000144255/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54075/100000, MSE 0.00304526/0.003, Gradient 0.000144219/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54100/100000, MSE 0.00304490/0.003, Gradient 0.000144184/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54125/100000, MSE 0.00304453/0.003, Gradient 0.000144148/1e-010

TRAININGDM, Epoch 54150/100000, MSE 0.003044170/0.003, Gradient 0.000144113/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54175/100000, MSE 0.003043810/0.003, Gradient 0.000144077/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54200/100000, MSE 0.003043440/0.003, Gradient 0.000144042/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54225/100000, MSE 0.003043080/0.003, Gradient 0.000144006/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54250/100000, MSE 0.003042720/0.003, Gradient 0.000143971/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54275/100000, MSE 0.003042360/0.003, Gradient 0.000143935/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54300/100000, MSE 0.003041990/0.003, Gradient 0.0001439/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54325/100000, MSE 0.003041630/0.003, Gradient 0.000143865/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54350/100000, MSE 0.003041270/0.003, Gradient 0.000143829/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54375/100000, MSE 0.003040910/0.003, Gradient 0.000143794/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54400/100000, MSE 0.003040550/0.003, Gradient 0.000143759/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54425/100000, MSE 0.003040180/0.003, Gradient 0.000143723/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54450/100000, MSE 0.003039820/0.003, Gradient 0.000143688/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54475/100000, MSE 0.003039460/0.003, Gradient 0.000143653/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54500/100000, MSE 0.003039100/0.003, Gradient 0.000143618/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54525/100000, MSE 0.003038740/0.003, Gradient 0.000143582/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54550/100000, MSE 0.003038380/0.003, Gradient 0.000143547/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54575/100000, MSE 0.003038020/0.003, Gradient 0.000143512/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54600/100000, MSE 0.003037660/0.003, Gradient 0.000143477/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54625/100000, MSE 0.003037300/0.003, Gradient 0.000143442/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54650/100000, MSE 0.003036940/0.003, Gradient 0.000143407/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54675/100000, MSE 0.003036580/0.003, Gradient 0.000143372/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54700/100000, MSE 0.003036220/0.003, Gradient 0.000143337/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54725/100000, MSE 0.003035860/0.003, Gradient 0.000143302/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54750/100000, MSE 0.003035500/0.003, Gradient 0.000143267/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54775/100000, MSE 0.003035140/0.003, Gradient 0.000143232/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54800/100000, MSE 0.003034780/0.003, Gradient 0.000143197/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54825/100000, MSE 0.003034420/0.003, Gradient 0.000143162/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54850/100000, MSE 0.003034060/0.003, Gradient 0.000143127/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54875/100000, MSE 0.003033700/0.003, Gradient 0.000143092/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54900/100000, MSE 0.003033340/0.003, Gradient 0.000143057/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54925/100000, MSE 0.003032980/0.003, Gradient 0.000143022/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54950/100000, MSE 0.003032620/0.003, Gradient 0.000142987/1e-010
TRAININGDM, Epoch 54975/100000, MSE 0.003032260/0.003, Gradient 0.000142952/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55000/100000, MSE 0.003031900/0.003, Gradient 0.000142917/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55025/100000, MSE 0.003031540/0.003, Gradient 0.000142882/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55050/100000, MSE 0.003031180/0.003, Gradient 0.000142847/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55075/100000, MSE 0.003030820/0.003, Gradient 0.000142812/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55100/100000, MSE 0.003030460/0.003, Gradient 0.000142777/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55125/100000, MSE 0.003030100/0.003, Gradient 0.000142742/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55150/100000, MSE 0.003029740/0.003, Gradient 0.000142707/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55175/100000, MSE 0.003029380/0.003, Gradient 0.000142672/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55200/100000, MSE 0.003029020/0.003, Gradient 0.000142637/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55225/100000, MSE 0.003028660/0.003, Gradient 0.000142602/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55250/100000, MSE 0.003028300/0.003, Gradient 0.000142567/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55275/100000, MSE 0.003027940/0.003, Gradient 0.000142532/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55300/100000, MSE 0.003027580/0.003, Gradient 0.000142497/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55325/100000, MSE 0.003027220/0.003, Gradient 0.000142462/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55350/100000, MSE 0.003026860/0.003, Gradient 0.000142427/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55375/100000, MSE 0.003026500/0.003, Gradient 0.000142392/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55400/100000, MSE 0.003026140/0.003, Gradient 0.000142357/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55425/100000, MSE 0.003025780/0.003, Gradient 0.000142322/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55450/100000, MSE 0.003025420/0.003, Gradient 0.000142287/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55475/100000, MSE 0.003025060/0.003, Gradient 0.000142252/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55500/100000, MSE 0.003024700/0.003, Gradient 0.000142217/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55525/100000, MSE 0.003024340/0.003, Gradient 0.000142182/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55550/100000, MSE 0.003023980/0.003, Gradient 0.000142147/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55575/100000, MSE 0.003023620/0.003, Gradient 0.000142112/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55600/100000, MSE 0.003023260/0.003, Gradient 0.000142077/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55625/100000, MSE 0.003022900/0.003, Gradient 0.000142042/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55650/100000, MSE 0.003022540/0.003, Gradient 0.000142007/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55675/100000, MSE 0.003022180/0.003, Gradient 0.000141972/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55700/100000, MSE 0.003021820/0.003, Gradient 0.000141937/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55725/100000, MSE 0.003021460/0.003, Gradient 0.000141902/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55750/100000, MSE 0.003021100/0.003, Gradient 0.000141867/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55775/100000, MSE 0.003020740/0.003, Gradient 0.000141832/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55800/100000, MSE 0.003020380/0.003, Gradient 0.000141797/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55825/100000, MSE 0.003020020/0.003, Gradient 0.000141762/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55850/100000, MSE 0.003019660/0.003, Gradient 0.000141727/1e-010

TRAININGDM, Epoch 55875/100000, MSE 0.00301951/0.003, Gradient 0.000141716/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55900/100000, MSE 0.00301916/0.003, Gradient 0.000141683/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55925/100000, MSE 0.00301881/0.003, Gradient 0.000141649/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55950/100000, MSE 0.00301846/0.003, Gradient 0.000141615/1e-010
TRAININGDM, Epoch 55975/100000, MSE 0.00301811/0.003, Gradient 0.000141581/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56000/100000, MSE 0.00301776/0.003, Gradient 0.000141547/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56025/100000, MSE 0.00301741/0.003, Gradient 0.000141513/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56050/100000, MSE 0.00301705/0.003, Gradient 0.000141479/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56075/100000, MSE 0.00301670/0.003, Gradient 0.000141446/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56100/100000, MSE 0.00301635/0.003, Gradient 0.000141412/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56125/100000, MSE 0.00301600/0.003, Gradient 0.000141378/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56150/100000, MSE 0.00301565/0.003, Gradient 0.000141344/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56175/100000, MSE 0.00301531/0.003, Gradient 0.000141311/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56200/100000, MSE 0.00301496/0.003, Gradient 0.000141277/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56225/100000, MSE 0.00301461/0.003, Gradient 0.000141243/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56250/100000, MSE 0.00301426/0.003, Gradient 0.000141210/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56275/100000, MSE 0.00301391/0.003, Gradient 0.000141176/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56300/100000, MSE 0.00301356/0.003, Gradient 0.000141143/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56325/100000, MSE 0.00301321/0.003, Gradient 0.000141109/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56350/100000, MSE 0.00301286/0.003, Gradient 0.000141075/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56375/100000, MSE 0.00301252/0.003, Gradient 0.000141042/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56400/100000, MSE 0.00301217/0.003, Gradient 0.000141008/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56425/100000, MSE 0.00301182/0.003, Gradient 0.000140975/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56450/100000, MSE 0.00301147/0.003, Gradient 0.000140942/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56475/100000, MSE 0.00301112/0.003, Gradient 0.000140908/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56500/100000, MSE 0.00301078/0.003, Gradient 0.000140875/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56525/100000, MSE 0.00301043/0.003, Gradient 0.000140841/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56550/100000, MSE 0.00301008/0.003, Gradient 0.000140808/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56575/100000, MSE 0.00300974/0.003, Gradient 0.000140775/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56600/100000, MSE 0.00300939/0.003, Gradient 0.000140741/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56625/100000, MSE 0.00300904/0.003, Gradient 0.000140708/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56650/100000, MSE 0.00300870/0.003, Gradient 0.000140675/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56675/100000, MSE 0.00300835/0.003, Gradient 0.000140641/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56700/100000, MSE 0.00300800/0.003, Gradient 0.000140608/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56725/100000, MSE 0.00300765/0.003, Gradient 0.000140575/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56750/100000, MSE 0.00300731/0.003, Gradient 0.000140542/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56775/100000, MSE 0.00300697/0.003, Gradient 0.000140508/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56800/100000, MSE 0.00300662/0.003, Gradient 0.000140475/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56825/100000, MSE 0.00300628/0.003, Gradient 0.000140442/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56850/100000, MSE 0.00300593/0.003, Gradient 0.000140409/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56875/100000, MSE 0.00300559/0.003, Gradient 0.000140376/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56900/100000, MSE 0.00300524/0.003, Gradient 0.000140343/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56925/100000, MSE 0.00300490/0.003, Gradient 0.000140311/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56950/100000, MSE 0.00300455/0.003, Gradient 0.000140277/1e-010
TRAININGDM, Epoch 56975/100000, MSE 0.00300421/0.003, Gradient 0.000140244/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57000/100000, MSE 0.00300386/0.003, Gradient 0.000140211/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57025/100000, MSE 0.00300352/0.003, Gradient 0.000140178/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57050/100000, MSE 0.00300318/0.003, Gradient 0.000140145/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57075/100000, MSE 0.00300283/0.003, Gradient 0.000140112/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57100/100000, MSE 0.00300249/0.003, Gradient 0.000140079/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57125/100000, MSE 0.00300215/0.003, Gradient 0.000140046/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57150/100000, MSE 0.00300180/0.003, Gradient 0.000140013/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57175/100000, MSE 0.00300146/0.003, Gradient 0.000139980/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57200/100000, MSE 0.00300112/0.003, Gradient 0.000139948/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57225/100000, MSE 0.00300077/0.003, Gradient 0.000139915/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57250/100000, MSE 0.00300043/0.003, Gradient 0.000139882/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57275/100000, MSE 0.00300009/0.003, Gradient 0.000139849/1e-010
TRAININGDM, Epoch 57282/100000, MSE 0.00299999/0.003, Gradient 0.00013984/1e-010
TRAININGDM, Performance goal met.

ke =

57282

E =

0.0030

Weigh_Input =

Columns 1 through 6

-0.0825 0.2399 0.1086 0.7599 -0.5800 -0.4374

Columns 7 through 12

-0.3320 -0.1520 -0.4627 -0.4083 0.0339 0.1924

Columns 13 through 18

0.3870 -0.4867 -0.1523 -0.6344 -1.3211 -1.0431

Columns 19 through 24

0.0245 0.0727 0.1852 0.2367 0.7538 0.2237

Columns 25 through 30

2.5196 2.0377 2.1375 0.3699 0.6227 -0.6899

Columns 31 through 36

-0.1808 -0.3769 -0.7106 -0.5493 0.3727 -0.5401

Columns 37 through 42

-0.0925 0.6484 0.9230 0.6715 0.5852 -1.0217

Columns 43 through 48

-0.5954 -0.5362 -0.8632 -1.5826 -1.6501 1.6087

Columns 49 through 54

1.0869 -0.1682 0.5283 -0.1576 -0.5126 -0.7874

Columns 55 through 60

-0.8421 -1.2523 0.5920 0.8115 -0.8516 -0.7198

Columns 61 through 66

0.8947 0.2812 0.5167 -1.5343 -0.1165 -0.3942

Columns 67 through 72

-0.9174 -0.1332 -0.3167 0.6135 -0.0441 -0.7633

Columns 73 through 78

0.0683 0.2666 -0.5542 -0.5240 0.3233 0.4319

Columns 79 through 84

-0.5145 -1.5774 -0.6955 0.0959 -0.1584 -0.0177

Columns 85 through 90

-0.7481 -0.5732 -0.2371 0.1809 -0.6842 -0.0351

Columns 91 through 96

-1.7813 -0.8853 -0.6857 -0.1940 -0.3190 0.1398

Columns 97 through 102

-0.3206	0.2174	-0.2663	-0.9038	0.0600	0.6698
Columns 103 through 108					
0.8515	1.1080	-0.7686	-0.2552	0.0824	0.4114
Columns 109 through 114					
-0.7491	0.1617	-0.4789	-0.5782	-0.1722	0.0337
Columns 115 through 120					
-0.1989	0.2771	-0.3987	-0.0407	-0.9380	0.3487
Columns 121 through 126					
1.1132	0.0525	-0.0158	-0.1516	1.0842	0.5746
Columns 127 through 132					
0.8346	0.6600	-0.3940	0.1754	0.3143	-0.3091
Columns 133 through 138					
-0.0357	0.0901	0.6001	-0.2650	-1.0219	-0.0681
Columns 139 through 144					
0.6654	1.0737	-0.8718	0.0134	0.6183	1.2597
Columns 145 through 150					
1.5199	-0.0633	0.1333	-0.3011	0.3277	-0.6965
Columns 151 through 156					
-0.6605	0.5198	0.6942	0.0113	-0.4298	0.7626
Columns 157 through 162					
-0.3401	0.4292	0.0687	1.2484	-0.1042	0.7959
Columns 163 through 168					
-0.6371	0.5367	0.2187	-0.3096	0.1016	0.7634
Columns 169 through 174					
-0.0239	-0.4365	-0.6829	-0.9396	0.0239	-0.4592
Columns 175 through 180					
-0.0149	0.1946	0.8013	0.6384	0.6974	-0.6683
Columns 181 through 186					
-0.6602	0.2737	-0.4195	0.6093	-0.2457	-0.5681
Columns 187 through 192					
-0.3426	0.8563	-0.7141	-0.0768	1.9911	0.0891
Columns 193 through 198					
1.2505	0.2602	0.6589	0.2188	0.1950	0.4775
Columns 199 through 204					

0.2888 -0.3307 -0.6522 -0.2135 0.4170 0.9450

Columns 205 through 210

-0.4137 0.6439 1.1830 0.6858 0.1258 1.3745

Columns 211 through 216

1.0398 1.9596 0.8398 -0.5216 -0.1783 -0.2741

Columns 217 through 222

-0.0059 -0.9769 -0.4899 -0.1673 0.4046 0.5422

Columns 223 through 228

0.3677 0.5470 0.0867 -1.4365 -0.8933 0.0166

Columns 229 through 234

-0.7340 -0.1438 -0.6784 -0.6243 -0.8446 -0.6348

Columns 235 through 240

0.0272 -0.2699 -0.7167 -0.1911 -0.0966 -0.1946

Columns 241 through 246

-1.2031 -1.3135 -0.3041 -0.5103 0.8015 0.3359

Columns 247 through 252

0.2404 0.6273 0.1748 0.8239 0.3380 0.1363

Columns 253 through 258

-0.6119 0.1547 1.0473 -0.5574 -0.4563 0.5587

Columns 259 through 264

0.1873 0.1503 0.2752 0.6729 0.8532 0.7157

Columns 265 through 270

-0.3956 -0.3552 -0.9104 -0.5409 0.5574 0.2439

Columns 271 through 276

0.4696 2.1476 -0.3693 -0.0425 0.2326 0.4980

Columns 277 through 282

0.1126 0.8649 1.0324 -0.0189 -0.0183 0.2006

Columns 283 through 288

0.0946 0.4291 1.6275 0.6757 -0.4223 -0.4513

Columns 289 through 294

0.0904 1.9676 -0.9085 0.2016 -0.7970 1.3760

Columns 295 through 300

-1.6339 -0.9344 0.3351 -1.1519 -0.3832 -0.3319

192

300



PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : PURE NIANUS RESI
 NIM : 00.12.102
 Semester : XI
 Fakultas : Teknologi Industri
 Jurusan : Teknik Elektro S-1
 Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
 Alamat : Jl. TITAN VI RS BUMBING

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat **SKRIPSI Tingkat Sarjana**. Untuk melengkapi permohonan tersebut, bersama kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan-persyaratan pengambilan **SKRIPSI** adalah sebagai berikut :

1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan Laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh mata kuliah ≥ 134 sks dengan IPK ≥ 2 dan tidak ada nilai E (.....)
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar skripsi yang diadakan Jurusan (.....)
6. Memenuhi persyaratan administrasi (.....)

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas
 Recording Teknik Elektro

[Signature]
 (.....)

Malang, 16 09 2008
 Pemohon

[Signature]
 (.....)

Disetujui
 Ketua Jurusan Teknik Elektro

[Signature]
 Ir. F. Yudi Limprantono, MT
 NIP. Y. 1039500274

Mengetahui
 Dosen Wali

[Signature]
 (.....)

Catatan :

Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

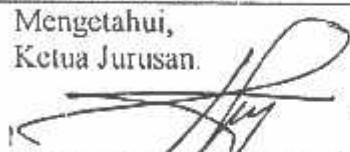

1. IPK 3.77 / 2.77
2. 136
3. -7 praktik yg baru

- Manajemen Organisasi



LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika

1	Nama Mahasiswa :	PIRE NIANUS RESI	Nim :	00.12.102
2	Waktu pengajuan	Tanggal :	Bulan :	Tahun :
		20	11	2005
Spesifikasi judul (berilah tanda silang)				
3	<input checked="" type="checkbox"/> a. Sistem Tenaga Elektrik <input type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi <input type="checkbox"/> c. Tegangan Tinggi & Pengukuran <input type="checkbox"/> d. Sistem Kendali Industri	<input type="checkbox"/> e. Elektronika & Komponen <input type="checkbox"/> f. Elektronika Digital & Komputer <input type="checkbox"/> g. Elektronika Komunikasi <input type="checkbox"/> h. lainnya		
4	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen *) :		Mengetahui, Ketua Jurusan.	
	<i>Ir. Alimtaq Abdullah MSEE</i>		 Ir. F. Yudi J. Imptono, MT Nip. Y. 1039500274	
5	Judul yang diajukan mahasiswa :	PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN METODE ANN YANG MENGGUNAKAN FUNCTIONAL - LINK NETWORK (ANFLN) PADA GI - SENKALING - (MALANG)		
6	Perubahan Judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu	PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE ANN DENGAN FUNCTIONAL LINK NETWORK (ANFLN) PADA GI - SENKALING (MALANG)		
Catatan :				
.....				
.....				
.....				
7	Persetujuan Judul Skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu		Disetujui, Dosen  24 - 10 - 2005	

Perhatian :

1. Formulir Pengajuan ini harap dikembalikan kepada jurusan paling lambat satu minggu setelah disetujui kelompok dosen keahlian dengan dilampirkan proposal skripsi beserta persyaratan skripsi sesuai form S-1
2. Keterangan : * coret yang tidak perlu
 ** dilingkari a, b, c, ... atau g sesuai bidang keahlian

Lampiran : 1 (Satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth, Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pire Nianus Resi
Nim : 00.12.102
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing utama, untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir) :

**“ PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN
METODE ANN DENGAN *FUNCTIONAL-LINK NETWORK*
(ANFLN) DI PT PEMBANGKITAN JAWA BALI ”**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Akhir Sarjana Teknik.
Demikian permohonan Kami dan atas kesediaan Bapak Kami ucapkan Terima kasih.


Malang, November 2005

Hormat Kami,


Pire Nianus Resi

From S-3a

Ketua,
Jurusan Teknik Elektro S-1


Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
Nip. 1039500274

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai dari permohonan mahasiswa :

Nama : Pire Nianus Resi
Nim : 00.12.102
Semester : XI (Sebelas)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini menyatakan bersedia / tidak bersedia *) Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

**“ PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN
METODE ANN DENGAN *FUNCTIONAL-LINK NETWORK*
(ANFLN) DI PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI ”**

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, November 2005

Kami yang membuat Pernyataan,

Pembimbing I



Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE
Nip. 103.9080.208

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa yang bersangkutan
Kepada Jurusan Untuk diproses lebih lanjut.
*) Coret yang tidak perlu

From S-3b

Lampiran : 1 (Satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth, Irrine Budi S, ST.MT
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pirc Nianus Resi
Nim : 00.12.102
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik


Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing Pendamping, untuk penyusunan Skripsi dengan judul
(proposal terlampir) :

**“ PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN
METODE ANN DENGAN *FUNCTIONAL-LINK NETWORK*
(ANFLN) DI PT PEMBANGKITAN JAWA BALI ”**


Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Akhir Sarjana Teknik.
Demikian permohonan Kami dan atas kesediaan Ibu Kami ucapkan Terima kasih.

Malang, November 2005

Ketua,
Jurusan Teknik Elektro S-1


Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
Nip. 1079500274

Hormat Kami,


Pirc Nianus Resi

From S-3a

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai dari permohonan mahasiswa :

Nama : Pire Nianus Resi
Nim : 00.12.102
Semester : XI (Sebelas)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini menyatakan bersedia / tidak bersedia *) Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

**“ PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN
METODE ANN DENGAN *FUNCTIONAL-LINK NETWORK*
(ANFLN) DI PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI ”**

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, November 2005

Kami yang membuat Pernyataan,

Pembimbing II



Irrine Budi S, ST.MT

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa yang bersangkutan
Kepada Jurusan Untuk diproses lebih lanjut.
*) Coret yang tidak perlu

From S-3b



**BERITA ACARA PELAKSANAAN SEMINAR SKRIPSI
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1**

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika^{*)}

1	Nama Mahasiswa :	Pire Nuruz Rizki	Nim :	00.12.102
2	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal :	Waktu :	Tempat : Ruang : AM(1) 1
3	Spesifikasi judul ^{**) :}			
	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen		
	b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer		
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi		
	d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya		
4	Judul Skripsi yang diseminarkan Mahasiswa	Perbaikan Sistem Jangka Pendek Menggunakan Metode Artificial Neural Network Dengan Functional - Link Network Di PT. Pembangunan Jawa Bali		
5	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian/Pengamat			
6	Keputusan : Dari hasil penilaian sejumlah orang dosen keahlian dan orang dosen pengamat sesuai format penilaian terlampir, peserta seminar tersebut di atas (1) dengan judul Skripsi (4) dinyatakan : LULUS / TIDAK LULUS ^{*)} dengan nilai kumulatif : (angka) atau (huruf)			
7	Persetujuan Seminar Skripsi :			
	Disetujui, Dosen Keahlian I Ir. I Made Wartana, MT	Disetujui, Dosen Keahlian II Ir. Widiatmoko Pudji M, MT		
	Disetujui, Dosen Pengamat I	Disetujui, Dosen Pengamat II		
	Mengetahui, Ketua Jurusan Ir. F. Yudi Limpraptono, MT Nip. Y. 1039500274	Disetujui, Dosen Pembimbing I Ir. H. Alnizam Abdullah MSEE		

Keterangan :

- ^{*)} coret yang tidak perlu
- ^{**)} diilingkari a, b, c, atau f. sesuai bidang keahlian.
