

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



**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK  
(VERY SHORT-TERM) MENGGUNAKAN  
METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK DI AREA IV**

**SKRIPSI**

*Disusun Oleh:*

**DEASY MULIANTY  
NIM : 96.12.035**



**MARET 2005**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK  
(VERY SHORT-TERM) MENGGUNAKAN  
METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK  
DI AREA IV**

**SKRIPSI**

*Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Mencapai Gelar  
Sarjana Teknik Elektro Strata Satu (S-1)*


**Disusun Oleh :**

**DEASY MULIANTY**

**NIM : 96.12.035**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1**

**Disetujui,  
Dosen Pembimbing**

 **Ir. F. YUDI LIMDRAPTONO, MT**  
NIP. Y. 103.950.0274

 **Ir. WIDODO PUDJI MULYANTO, MT**  
NIP. 102.570.0171 / P

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

## ku-Persembahkan

Sgala Pujian Hormat Kemuliaan hanya bagi Dia yang memberikan rencana dan rancangan yang terbaik, terindah dan tepat pada waktuNya. Allah yang setia yang memeliharaiku dan tidak pernah meninggalkanku untuk berjalan sendiri. Bukan karenakuat dan gagah perkasaku tapi hanya karena kemurahan, belas kasih anugerah Mu. Dia Allah sumber kekuatanku, andalan dan sandaranku serta penghiburan ku kala aku mulai berputus asa. Allah yang mengerjakan segala sesuatu di dalam ku baik remuan, maupun pekerjaan menurut kerelaanNya. Dan jika kau aku percaya, aku akan melihat kemuliaan Allah. Karena masu dapan sungguh ada dan harapanku tidak akan hilang.

Kedua orang tua ku, Bapak dan Mamak terimakasih untuk semua kasih sayang, dukungan doa yang slalu menyertai ku juga untuk dukungan moral&materi yang sudah tak terhitung lagi banyaknya. i love both of you..

Kakak Rini dan suami, trimakasih slalu mendukung ku lewat doa.thanks juga udah bantu kami ber 2 untuk up-grade komputer.

Adik Mega, trimakasih untuk selalu mengingatkan ke aku. Sukses untuk semua yang kau lakukan. Tetap fokus untuk selesain skripsi. Doakan slalu)

Keponakanku Isora, yang cerewas. Sukses untuk semua yang kau lakukan dalam berfikir. Harus rajin berolahraga. Gigit gigi ya.

Tuh... Aku ini berjanji akan datang ke kalian Semua. Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu. Demikianlah Aku berjanji. Dan itu rancangan damai sejahteraan dan bukan rancu. Untuk kecelakaan. Untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan. dan apabila kamu datang kepadaku dan berkata kepada-Ku, maka aku akan datang kepadamu.

(Yeremia 29:11-12)

Every good gift and every perfect gift is from above, and cometh down from the Father of lights,

James 1:17

Skripsi ku dah kelar, deasy mo ucapin makasih buat :

**Pak Ir. Widodo Pudji M, MT**, terimakasih banyak atas bimbingan, motifasi, kemudahan-kemudahan juga petunjuk bapak selama pembuatan skripsi ini. Tuhan memberkati bapak beserta keluarga.

**Pak Soejono P3B Area IV** makasih buat informasi data & diskusinya lewat telepon. Tuhan memberkati bapak beserta keluarga.

**Adit**, maaf klo Deasy terlalu cerewet dalam pembuatan program skripsiku terutama yang berhubungan sama jurnal.

**Wiwit and Tatan**, makasih buat kursus kilat tentang NN & juga penjelasan ttg program ku. sukses juga untuk skripsi kalian nantinya.

**Andre "Sammy"**, thx dah mo ngajarin ttg autokorelasi, salut untuk kesabaran dan kerendah hati an mu. Seneng punya temen diskusi seperti kamu, tapi emang bener koq, klo face u mirip ama Sammy(Adit) yang di Eiffel itu.....☺

### *Temen-temen superjuangan:*

Leo ,Ocon ,Robert ,**Kevin** (thx buat scan pinjemannya), **Bambang** (thx untuk bantuanmu slama ini, paling ga aku masih punya temen yang pasti siap dan mau bantuin aku dengan ikhlas) ,**mas Rudy**(thx tumpangannya ke adit), Ana, Ina, Made, Kris, Farid, Maman, Wawan, Eko, Dini, Dwi, Mifta, Ngess, Dyah, Tita, Samuel, Sony, Juned, Bento, Heru, Puput, Jeffry(cayoo), Vicky, Boni , Chandra, Gupta, Dedy, Ipung, Jantur(thx buat tumpangannya k P3B), Sulik, Ade, juga temen-temen yang lain yang ga sempet ku sebutin satu persatu....Sukses untuk kita semua..amin...

### **Arek kost2 an BS V/ 7:**

**Inggrid&Dwi &Yuli&Riri& Ira&Ira &Andri&Lila &DEPI oke& Sulastri&Sarah& Dayut &Vivi** "Maafin M' Deasy klo suka usil gangguan kalian semua, tetep kompak<sup>2</sup> ya."

Temen2 yang lain: **Dwi Kristin** (thx buat pinjaman jasnya), **Lala** (thx buat motivasi + nganterin & nemenin aku kompre), **Ririen**(thx buat pinjaman motornya), **Fany & Karti** (utk pinjaman komputer sebelum seminar proposal), **Dudy, Kentang, Restu, Oon, Ari, Sony, Agung JKT, Jaky&Candra** (thx buat tumpangannya k rental Adit), **Agus, Tatang,, Bachtiar, Arif, Kiki jkt, Rinsky** (where r u now?) **David&Mitha** (kapan bisa ketemu lagi?), **Wawan&Dedy&Vera,&Wiwit,&Suhardi&Edi&Evi &Bahal** (akhirnya gue bisa nyusul loe-loe pade...☺),juga untuk temen-temen yang lainnya yang ga sempet ku sebutin satu persatu

## KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan puji syukur kepada TUHAN YESUS KRISTUS karena hanya dengan Hikmat Akal Budi dan Kebijaksanaan dariNya-lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini, sebagai syarat untuk melengkapi dan memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro di Jurusan Teknik Elektro Energi Listrik Fakultas Teknologi industri Institut Teknologi Nasional Malang .

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan, pengarahan serta dukungan baik moril maupun spirituil, hingga tersusunnya laporan Skripsi ini kepada :

1. Bapak Ir. Widodo Pudji Mulyanto, MT; selaku Dosen pembimbing yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis..
2. Bapak Suyono dan segenap karyawan P3B Area IV Sidoarjo yang telah membantu penulis untuk mendapatkan data untuk penelitian pada Skripsi ini.
3. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT; selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
4. Ibu Ir. Mimin Mustikowati; selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro
5. Adit yang banyak membantu dalam pengerjaan program dalam skripsi ini.
6. Wiwit dan Tatan yang telah memberi penjelasan tentang Neural Network

Dengan kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Schubungan dengan itu, penulis mengharapkan saran yang bersifat inovatif.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dalam memperkaya ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu kelistrikan.

Malang, Maret 2005

Penulis

## ABSTRAKSI

### ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK (*VERY SHORT-TERM*) MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK DI AREA IV

( Deasy Mulianty, NIM – 96 12 035, Teknik Elektro/Teknik Energi Listrik, 2005 )

( Dosen Pembimbing : Ir. Widodo Pudji Mulyanto, MT )

Dalam melayani kebutuhan daya listrik yang tidak tetap dari waktu ke waktu dan untuk pengoperasian suatu sistem tenaga listrik yang selalu dapat memenuhi permintaan daya pada setiap saat dengan kualitas yang baik dan dengan harga yang murah, maka pihak perusahaan listrik harus mengetahui permintaan daya listrik yang akan datang sehingga diperlukanlah *prakirakan beban* guna tercapainya permasalahan diatas

Backpropagation Neural Network merupakan salah satu metode alternatif dalam prakiraan beban. Backpropagation Neural Network adalah metode pengembangan dari Jaringan Syaraf Tiruan yang memprakirakan beban menggunakan bobot terlatih hasil dari pembelajaran dengan metode Backpropagation. Prakiraan beban yang akan diprakirakan adalah prakiraan beban jangka sangat pendek (Very Short Term).

Setelah dilakukan analisa perhitungan prakiraan beban di Area IV selama 1 minggu pada bulan Juli 2004 dimana hasil prakiraan tersebut akan dibandingkan dengan prakiraan P3B area IV, maka didapatkan hasil persentase kesalahan metode Backpropagation lebih kecil bila dibandingkan dengan prakiraan P3B area IV dengan selisih 1,382%.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAKSI</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Pembahasan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi Pembahasan.....	4
1.6 Kontribusi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Pembahasan.....	5
<b>BAB II MASALAH-MASALAH POKOK OPERASI SISTEM TENAGA LISTRIK</b>	
2.1 Proses Penyampaian Sistem Tenaga Listrik.....	7
2.2 Gambaran Singkat Sistem Tenaga Listrik.....	9

2.3 Perencanaan Operasi Sistem Tenaga Listrik.....	11
2.3.1 Membuat Perkiraan Beban.....	13
2.3.2 Optimasi Hidrotermal .....	13
2.3.3 Pemilihan Unit Termis yang optimal.....	13
2.3.4 Pembebanan Yang Ekonomis Unit Pembangkit Termis.....	14
2.3.5 Pengaturan frekwensi.....	14
2.4 Peran Dari Perkiraan Beban.....	15

### **BAB III PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK DENGAN JARINGAN SARAF**

#### **TIRUAN**

3.1 Prakiraan Beban Listrik .....	17
3.1.1 Pendahuluan.....	17
3.1.2 Metodologi Prakiraan.....	18
3.1.2.1 Metode Kecenderungan .....	19
3.1.2.2 Model Ekonometri .....	21
3.1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Beban.....	21
3.1.4 Cara- Cara Memprakirakan Beban Listrik.....	22
3.1.4.1 Metode Koefisien Beban.....	23
3.1.4.2 Metode Pendekatan Linier .....	24
3.1.5 Pemodelan Kurva Beban.....	25
2.5.1 Pemodelan Hari Ini .....	25
2.5.2 Pemodelan Mingguan .....	25
2.5.3 Pemodelan Hari Libur Nasional.....	26
3.2 Jaringan Syaraf Tiruan.....	26

3.2.1 Otak Manusia .....	26
3.2.2 Komponen Jaringan Syaraf Tiruan .....	28
3.2.3 Arsitektur Jaringan .....	30
3.2.4 Fungsi Aktivasi.....	33
3.2.5 Proses Pembelajaran .....	35
3.2.6 Backpropagation .....	38
3.2.7 Penurunan Algoritma Backpropagation.....	38
3.2.8 Algoritma Backpropagation.....	40

#### **BAB IV ANALISA JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK**

##### **PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK**

##### **(VERY SHORT-TERM)**

4.1 Perancangan Konfigurasi Jaringan Syaraf Tiruan .....	46
4.2 Pemilihan Variabel Masukan.....	46
4.3 Pemrosesan Masukan.....	58
4.4 Pelatihan Data.....	58
4.5 Pemrosesan Keluaran.....	59
4.6 Penyusunan Algoritma dan Flowchart.....	59
4.7 Perkiraan Beban Dengan Menggunakan Bobot Terlatih. ....	61
4.8 Perbandingan Hasil Prakiraan Beban.....	63
4.9 Hasil Pengamatan Perhitungan.....	67
4.10 Petunjuk Pengoprasian dan Tampilan Program	
Prakiraan Beban Jangka Sangat Pendek Menggunakan	
Visual Basic ver. 6.0 .....	68

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran.....	76

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Jenis-jenis Fungsi Aktivasi Pada Jaringan Syaraf Tiruan .....	33
4.1 Hasil Uji Autokorelasi .....	48
4.2 Hasil Perbandingan Prakiraan Beban 30 Menit Metode JST dengan Prakiraan P3B Area 4 Untuk Hari Minggu 25 Juli 2004 .....	63
4.3 Hasil Perbandingan Prakiraan Beban 30 Menit Antara Prediksi P3B Area 4 dengan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Tanggal 25 Juli 2004 sampai dengan 31 Juli 2004 .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Pusat Tenaga Listrik yang Terhubung Melalui Saluran Transmisi ke Gardu Induk .....	7
2.2 Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), dan Sambungan Rumah (SR) .....	8
2.3 Batas Instalasi PLN Dengan Instansi Pelanggan .....	9
2.4 Sebuah Sistem Tenaga Listrik Terdiri dari Pusat Listrik, GI (pusat beban).....	10
2.5 Diagram Kesiapan Dari Peralatan Dalam Waktu 8760 Jam.....	12
2.6 Diagram Kesiapan Unit Pembangkit Dalam Waktu 8760 Jam.....	13
3.1 Prinsip Dasar Perkiraan Dengan Metode Kecenderungan.....	19
3.2 Kurva Pertumbuhan Beban Keseluruhan Proses .....	20
3.3 Kurva Pertumbuhan Beban Komponen-Komponennya .....	21
3.4 Metode Koefisien Beban.....	23
3.5 Metode Pendekatan Linier .....	24
3.6 Susunan Syaraf Manusia .....	27
3.7 Struktur Neuron Jaringan Syaraf .....	28
3.8 Jaringan Syaraf Dengan 3 Lapisan .....	29
3.9 Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Tunggal .....	31
3.10 Jaringan Syaraf Dengan Banyak Lapisan .....	32
3.11 Flowchart Backpropagation Neural Network .....	45

4.1	Diagram alir prakiraan beban dengan Backpropagation.....	60
4.2	Arsitektur Jaringan untuk Prakiraan Beban Jangka Sangat Pendek (VSTLF) .....	62
4.3	Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prediksi P3B Area 4 Untuk Hari Minggu, 25 juli 2004.....	64
4.4	Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prediksi P3B Area 4 Untuk Hari Senin, 26 Juli 2004.....	64
4.5	Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prediksi P3B Area 4 Untuk Hari Selasa, 27 Juli 2004.....	65
4.6	Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prediksi P3B Area Untuk Hari Rabu, 28 Juli 2004.....	65
4.7	Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prediksi P3B Area 4 Untuk Hari Kamis, 29 Juli 2004.....	66
4.8	Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prediksi P3B Area 4 Untuk Hari Jumat, 30 Juli 2004.....	66
4.9	Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prediksi P3B	

Area 4 Untuk Hari Sabtu, 31 Juli 2004.....	67
4.10 Tampilan Listing Program Visual Basic ver. 6.0.....	68
4.11 Tampilan Program Prakiraan Beban Jangka sangat Pendek (VSTLF) .....	69
4.12 Tampilan Data Aktual Keseluruhan.....	69
4.13 Tampilan Setting Interpolasi .....	70
4.14 Tampilan Training Data.....	70
4.15 Tampilan Training Data Selesai.....	71
4.16 Tampilan Simpan Data Bobot.....	72
4.17 Tampilan Simpan Data Berhasil .....	72
4.18 Tampilan Load Pemberat .....	72
4.19 Tampilan Load Data Berhasil.....	73
4.20 Tampilan Menu Perbandingan Kurva Beban Aktual Dengan Prakiraan Beban JST .....	73
4.21 Tampilan Perbandingan Kurva Beban Aktual Dengan Prakiraan Beban JST.....	74

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Laju pembangunan yang menghasilkan pertumbuhan ekonomi menuntut pertumbuhan kebutuhan hidup, tidak terkecuali pertumbuhan kebutuhan energi listrik. Karena energi listrik tidak dapat disimpan dalam skala besar, maka energi tersebut harus dapat disediakan pada saat dibutuhkan. Akibatnya timbul persoalan dalam menghadapi 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 daripada permintaan daya pada bus-bus beban, maka akan timbul persoalan pemborosan energi pada perusahaan listrik terutama untuk pembangkit termal. Sedangkan apabila daya yang dibangkitkan dan dikirimkan lebih rendah atau 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.

Untuk mencapai tujuan tersebut maka pihak perusahaan listrik harus mengetahui beban atau permintaan daya listrik dimasa mendatang dan oleh karena semua kegiatan/ kejadian dimasa mendatang terdapat ketidakpastian, maka perlu diadakan suatu prakiraan kebutuhan beban energi listrik yang merupakan dasar

---

perencanaan. Prakiraan jangka pendek, menengah dan panjang yang merupakan tugas yang penting dalam perencanaan dan pengoperasian sistem daya.

Perencanaan beban bisa menghabiskan waktu sehari sampai satu minggu yang biasanya mengacu pada peramalan beban jangka pendek (short-term load forecasting/STLF) Perencanaan untuk setiap jam ini digunakan oleh Sistem Management Energi (EMS) untuk melaksanakan rencana operasional di stasiun daya dan unit-unit pembangkitnya, untuk merencanakan pemasaran transaksi energi, juga untuk penelitian keamanan sistem daya, yang meliputi didalamnya kemungkinan analisis dan management pembebanan Sebagai tambahan, kontrol frekuensi beban dan fungsi pengiriman ekonomis, Sistem Management Energi (EMS) memerlukan perencanaan beban yang membutuhkan waktu yang lebih singkat, dari satu menit menjadi beberapa menit. Semuanya ini mengacu pada prakiraan beban jangka sangat pendek (very short-time load forecast/VSTLF). Perencanaan ini terintegrasi dengan sebuah informasi tentang jadwal perputaran transaksi, kemampuan transmisi, biaya pembangkitan, daerah pemasaran energi dan alokasi pembangkit cadangan berputar juga digunakan untuk masukan dalam studi aliran daya.. Dengan prakiraan beban sangat pendek dapat diciptakan strategi operasi sistem tenaga listrik yang lebih baik , sehingga dapat menekan biaya operasi sistem. Prakiraan beban sangat pendek ini akan menjadi sangat penting di dalam industri tenaga listrik.

Untuk dapat melakukan prakiraan beban tersebut maka diperlukan suatu metode-metode yang mampu memprediksi beban listrik untuk beberapa menit kedepan, untuk beberapa hari kemudian, bahkan beberapa minggu kemudian.

Dengan perkembangan artificial intellegent yang semakin maju maka konsep artificial intellegent dapat dimanfaatkan untuk memecahkan permasalahan, salah satunya prakiraan beban pada sistem tenaga listrik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan-permasalahan yang timbul adalah:

1. Dapatkah metode pembelajaran Backpropagation Neural Network digunakan untuk memperkirakan beban listrik jangka sangat pendek dengan mendapatkan nilai prosentase kesalahan yang lebih kecil.
2. Faktor apakah yang mempengaruhi metode pembelajaran Backpropagation Neural Network dalam prakiraan beban listrik jangka sangat pendek.

Sehubungan dengan masalah tersebut di atas maka skripsi ini diberi judul :

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK  
(VERY SHORT- TERM) MENGGUNAKAN METODE  
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK DI AREA IV**

## **1.3. Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk mengetahui performa kerja dari Backpropagation Neural Network dalam memprakirakan beban sistem jangka sangat pendek untuk 30 menit yang akan datang sebagai langkah awal didalam perencanaan operasi sistem tenaga listrik sehingga dapat dijadikan solusi alternatif untuk memprakirakan beban..

#### **1.4. Batasan Masalah**

Dalam pembahasan masalah ini ada asumsi yang merupakan batasan masalah agar tidak meluas, yaitu :

1. Analisa perhitungan menggunakan metoda pembelajaran Propagasi balik (Backpropagation), tidak membahas metode yang lain.
2. Perhitungan prakiraan beban dilakukan dalam keadaan beban real time.
3. Tidak membahas gangguan dan rugi-rugi pada sistem
4. Perhitungan dilakukan dengan program komputer (Bahasa Pemrograman Visual Basic 6.0)
5. Sistem yang ditinjau adalah P3B Area 4 di Sidoarjo
6. Prakiraan beban jangka sangat pendek yang diperkirakan adalah prakiraan beban setiap 30 menit dalam satu minggu, untuk satu minggu ke depan

#### **1.5. Metodologi Pembahasan**

Metodologi pembahasan dalam skripsi adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur : referensi Jurnal IEEE dan buku-buku pendukung lainnya.
2. Pengambilan data pada unit PT. PLN ( Persero ) P3B Area 4 Jawa Timur – Bali di Sidoarjo
3. Analisa data dengan proses pemasukan data yang di dapat di lapangan untuk diolah dengan bahasa pemrograman ( Visual Basic 6.0).

4. Menganalisa hasil pemrograman tersebut.
5. Pengambilan kesimpulan dari hasil analisis.

#### **1.6. Kontribusi Penelitian**

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan model prakiraan beban sehingga diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pembentukan pola karakteristik beban yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mempersiapkan daya yang akan dihasilkan.

#### **1.7. Sistematika Pembahasan**

Sistematika penyusunan skripsi dibagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu :

##### **a. Bagian Awal**

Bagian awal ini terdiri dari halaman judul, lembar persetujuan, lembar persembahan, kata pengantar, abstraksi, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar.

##### **b. Bagian Inti**

Bagian inti terbagi menjadi 5 bab yang terdiri dari :

##### **BAB I : PENDAHULUAN**

Memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metodologi pembahasan, kontribusi penelitian, sistematika penulisan.

**BAB II : MASALAH-MASALAH POKOK OPERASI SISTEM  
TENAGA LISTRIK**

Membahas proses penyampaian sistem tenaga listrik, gambaran singkat sistem tenaga listrik, perencanaan sistem tenaga listrik, dan peran dari perkiraan beban.

**BAB III : PRAKIRAAN BEBAN DENGAN JARINGAN SARAF  
TIRUAN**

Menjelaskan tentang prakiraan beban dan teori dasar Jaringan Syaraf Tiruan dan Backpropagation Neural Network.

**BAB IV: ANALISA JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK  
PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK**

Berisi perancangan konfigurasi Jaringan Syaraf Tiruan, pemilihan variabel input dan output, pemrosesan masukan, pelatihan data, pemrosesan keluaran, perancangan dan analisa simulasi Neural Network untuk memperkirakan beban selama 30 menit, hasil-hasil prakiraan beban sistem dengan simulasi neural Network tersebut akan dibandingkan dengan hasil prakiraan beban oleh PT. PLN ( Persero ) P3B Area 4 Jawa Timur – Bali pada tanggal dan waktu yang sama terhadap beban yang terjadi.

**BAB V : PENUTUP**

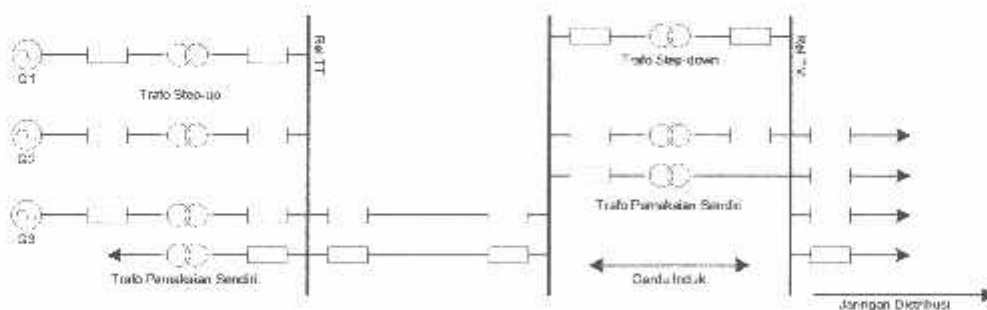
Berisi kesimpulan dan saran.

**BAB II**  
**MASALAH-MASALAH POKOK**  
**OPERASI SISTEM TENAGA LISTRIK**

### 2.1. Proses Penyampaian Sistem Tenaga Listrik.

Tenaga listrik dibangkitkan oleh pusat-pusat tenaga listrik yang umumnya dibangun jauh dari konsumen, oleh karenanya perusahaan listrik harus menangani serius masalah penyampaian tenaga listrik agar dapat digunakan dan bermanfaat bagi para pelanggan tenaga listrik.

Pusat-pusat tenaga listrik dibedakan atas mesin penggerak generatormya, ada beberapa macam jenis pusat tenaga listrik diantaranya adalah PLTA, PLTU, PLTG, PLTGU, PLTD, PLTN. Tegangan yang keluar dari generator dinaikkan menjadi tegangan tinggi transmisi oleh transformator penaik tegangan (*Step-Up*) yang menjadi satu dengan generator yang kemudian disalurkan melalui saluran transmisi.



**Gambar 2.1. : Skema Pusat Tenaga Listrik yang Terhubung Melalui Saluran Transmisi ke Gardu Induk<sup>[2]</sup>**

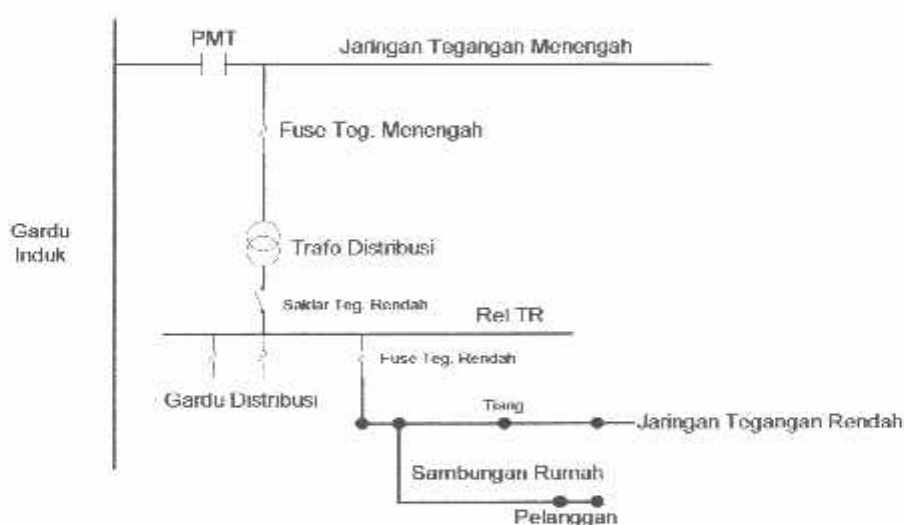
Keterangan : G – Gcncrator

T.T = Tegangan Tinggi

P.S = Pemakaian Sendiri

T.M = Tegangan Menengah

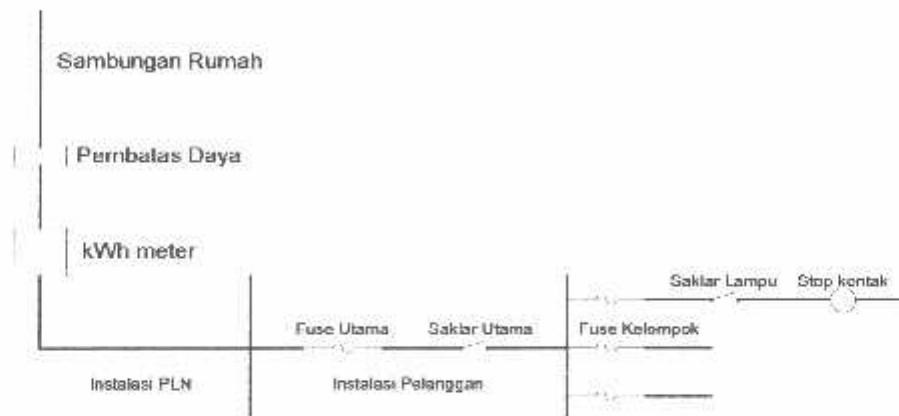
Tenaga listrik yang disalurkan melalui saluran transmisi akan menuju gardu induk. Didalam gardu induk, tegangan dari pusat listrik akan diturunkan oleh transformator penurun tegangan (*Step-Down*) menjadi tegangan distribusi primer yaitu 20 kV, 12 kV, 6 kV, tetapi saat ini PLN hanya mengembangkan 20 kV. Setelah keluar dari gardu induk, maka tegangan akan diturunkan di dalam gardu-gardu distribusi menjadi tegangan 330/220 V, kemudian disalurkan ke rumah-rumah pelanggan melalui Saluran Rumah (SR).



**Gambar 2.2. : Jaringan Tegangan Menegah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), dan Sambungan Rumah (SR) <sup>[2]</sup>**

Pada gambar 2.1 terlihat bahwa pada pusat listrik maupun gardu induk terdapat transformator pemakaian sendiri untuk menjalankan motor-motor listrik,

penerangan, dan juga ruang kontrol yang harus selalu *on-line* selama 24 jam penuh setiap hari. Luasnya jaringan distribusi menyebabkan kebutuhan transformator distribusi meningkat, maka gardu distribusi dapat digantikan dengan transformator tiang yang lebih sederhana. Setelah tenaga listrik melewati JTM, JTR, sambungan rumah (SR) melalui alat pembatas daya dan KWH meter, kemudian masuk ke instansi rumah (IR).

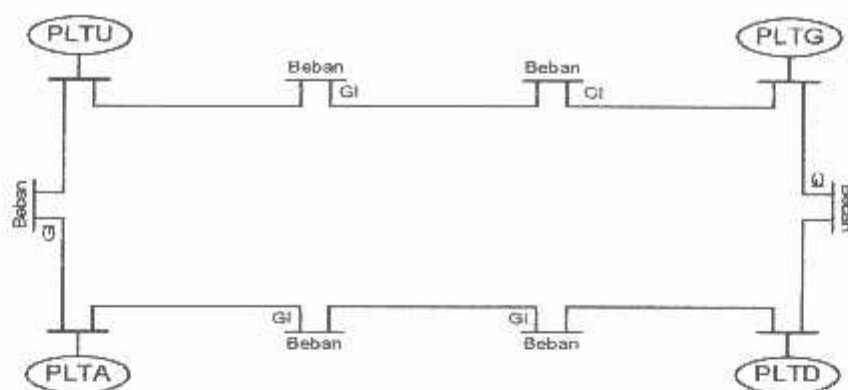


**Gambar 2.3. : Batas Instalasi PLN dengan Instansi Pelanggan <sup>[2]</sup>**

## 2.2. Gambaran Singkat Sistem Tenaga Listrik

Didalam keperluan penyediaan tenaga listrik bagi para pelanggan, diperlukan berbagai peralatan listrik. Dimana peralatan listrik ini terhubung satu sama lain dan memiliki hubungan secara keseluruhan sehingga membentuk suatu sistem tenaga listrik.

Sistem tenaga listrik adalah sekelompok pusat listrik dan pusat beban yang dihubungkan satu sama lain oleh saluran transmisi dan melayani beban tertentu.



**Gambar 2.4.: Sebuah Sistem Tenaga Listrik Terdiri dari Pusat Listrik,  
GI (pusat beban) <sup>121</sup>**

Operasi subsistem termis memerlukan biaya bahan bakar yang tidak sedikit, oleh karenanya biaya bahan bakar harus diminimalisasikan dengan operasi sistem yang optimal dengan tetap mempertahankan mutu dan keandalan. Untuk mencapai itu semua ada beberapa hal yang harus diperhatikan didalam operasi sistem tenaga listrik yaitu:

1. Menjaga agar frekuensi konstan.
2. Menjaga agar tegangan dalam seluruh bagian sistem ada pada batas toleransi yang di perbolehkan.
3. Mengusahakan agar biaya operasi minimum tetapi keandalan tetap memenuhi syarat.
4. Mengatasi gangguan secepat mungkin.

Masalah mutu listrik yang baik bukan semata-mata masalah dalam operasi tenaga listrik, tetapi erat kaitannya dengan masalah pengembangan sitem tenaga listrik mengingat konsumsi tenaga listrik yang berubah-ubah. Masalah unit

pembangkitan dan peralatan operasi yang tidak selalu siap operasi akibat dari pemeliharaan dan juga gangguan-gangguan yang tidak mungkin dapat dihindari.

Dengan memperhatikan kendala-kendala ini maka seringkali dilakukan evaluasi, analisa dan pengaturan kembali terhadap rencana pemeliharaan dan alokasi beban yang cermat.

### **2.3. Perencanaan Operasi Sistem Tenaga Listrik.**

Didalam operasi sistem tenaga listrik kita harus dapat merencanakan suatu operasi sistem tenaga yang baik. Dengan perencanaan operasi yang baik, maka akan didapatkan operasi yang optimal dengan biaya operasi yang minimal.

#### **2.3.1. Membuat Perkiraan Beban.**

Untuk kepentingan operasi sistem di perlukan perkiraan beban, agar bisa direncanakan bagaimana unit pembangkit dioperasikan secara optimal dan hal ini juga berkaitan dengan pemeliharaan unit pembangkit dan peralatan transmisi sehingga keandalan sistem masih bisa terjamin.

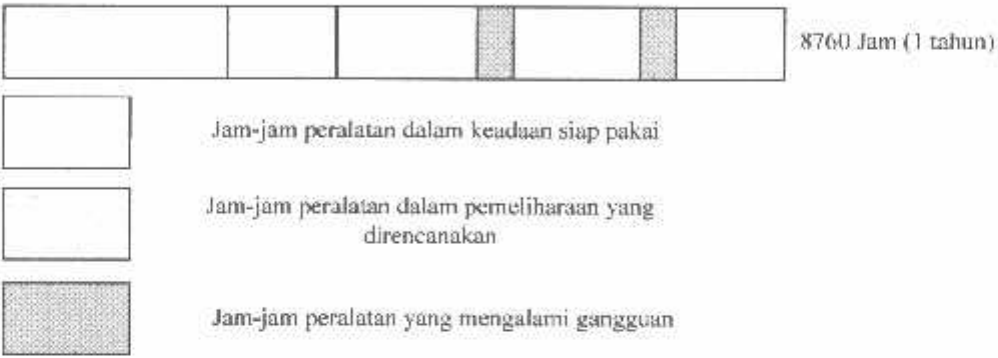
Untuk keperluan itu semua dibutuhkan perkiraan beban 168 jam kedepan yang seteliti mungkin, sehingga perencanaan pembangkitan maupun penyaluran bisa dibuat seakurat mungkin.

Tidak ada rumus eksak didalam membuat perkiraan beban karena besarnya beban ditentukan oleh para pemakai (konsumen), oleh karenanya perkiraan beban dibuat berdasarkan:

1. Statistik perkembangan beban sistem.
2. Analisa karakteristik beban sistem.

Dimana statistik dan analisa beban terdahulu dibutuhkan untuk memperkirakan beban yang akan datang. Salah satu contohnya adalah metode koofisicn.

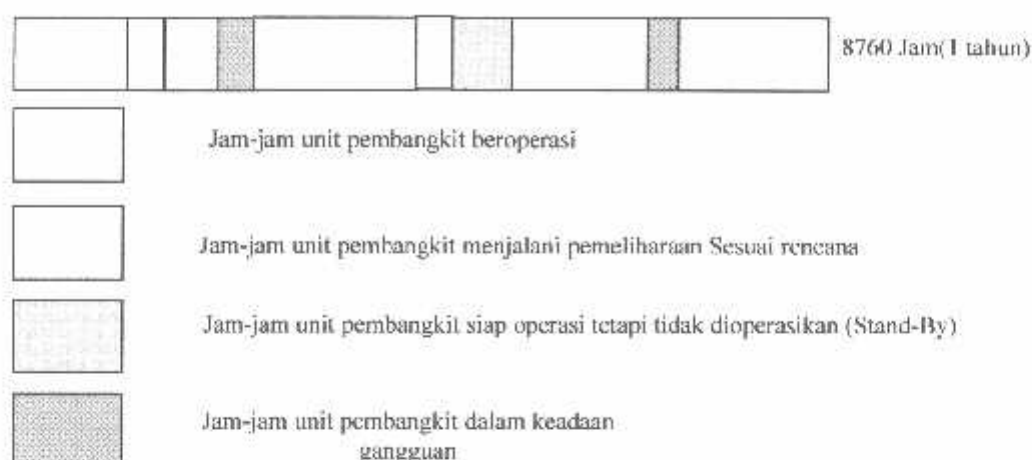
Perkiraan beban berkaitan erat dengan pemeliharaan unit pembangkitan maupun peralatan transmisi, schingga jadwal pemeliharaan harus di koordinasikan agar tidak terjadinya masalah aliran daya.



**Gambar 2.5. Diagram Kesiapan Dari Peralatan Dalam Waktu 8760 Jam <sup>[2]</sup>**

Didalam penyusunan jadwal pemeliharaan harus memperhatikan 2 hal yaitu: Buku petunjuk pemeliharaan dan neraca daya. Untuk menunjang hal tersebut maka neraca daya dan neraca energi harus positif (tidak terjadinya kekurangan daya atau kekurangan energi).

Untuk dapat melayani beban yang diperkirakan, maka harus diusahakan agar daya tersedia dalam sistem cukup untuk melayani beban, karena pada kondisi di lapangan unit pembangkit yang direncanakan untuk beroperasi kemungkinan dapat mengalami gangguan, maka dibutuhkan cadangan daya yang menjadi parameter keandalan operasi sistem.



**Gambar 2.6. Diagram Kesiapan Unit Pembangkit Dalam Waktu 8760 Jam<sup>[2]</sup>**

### 2.3.2. Optimasi Hidrotermal.

Biaya operasi sistem tenaga listrik khususnya biaya bahan bakar adalah biaya terbesar dari perusahaan listrik, oleh karenanya operasi yang optimum dari sistem tenaga listrik sangat diperlukan untuk menekan biaya bahan bakar.

Dalam sistem tenaga listrik yang terdiri dari kelompok subsistem hidro dan subsistem termis perlu dicari jalur pembagian antara kedua subsistem tersebut agar tercapai optimasi dari hidrotermis.

Jalur pembagian antara kedua subsistem tersebut disesuaikan dari beban yang terjadi atau kurva beban harian atau tahunan. Pengoperasian sistem dilakukan secara berurutan dari yang termurah hingga yang termahal biaya bahan bakarnya.

### 2.3.3. Pemilihan Unit Termis Yang Optimal.

Jalur beban yang optimum bagi subsistem termis harus diikuti oleh pembangkit-pembangkit termis. Untuk mengikuti jalur yang optimum, maka

dibutuhkan kombinasi operasi dari unit-unit termis agar dihasilkan operasi yang optimum dengan biaya bahan bakar yang minimum. Kondisi yang demikian akan mengakibatkan adanya beberapa unit termis yang perlu di *stop* dan di *start* kembali pada periode optimasi. Sebagai dasar dilakukannya *stop* dan *start* unit termis adalah karakteristik beban sistem, sehingga dapat dipilih unit mana yang optimum dengan biaya operasi yang minimum.

#### **2.3.4. Pembebanan Yang Ekonomis Unit Pembangkit Termis.**

Besarnya beban sistem berubah-ubah sesuai dengan fungsi waktu, hal tersebut harus diikuti oleh subsistem termis sehingga perlu dipikirkan bagaimana membagi beban secara ekonomis diantara unit-unit termis. Pembagian beban unit termis ini dilakukan dengan *On-Line Economic Load Dispatch* untuk menghitung berapa seharusnya pembagian beban yang ekonomis diantara unit-unit termis ini agar dihasilkannya operasi yang optimal dengan biaya bahan bakar yang minimal.

#### **2.3.5. Pengaturan Frekwensi.**

Selisih antara kebutuhan daya dalam sistem (beban) dengan daya yang siap untuk dibangkitkan dalam sistem adalah cadangan pembangkitan dalam sistem, tidak semua unit pembangkit siap operasi oleh karena itu dibutuhkan beberapa cadangan pembangkitan salah satunya adalah cadangan berputar (*spinning reserve*). Cadangan berputar adalah cadangan daya pembangkitan yang terdapat pada unit-unit pembangkit yang beroperasi paralel pada sistem. Besarnya cadangan berputar dalam sistem membuat sistem tersebut handal terhadap gangguan, dan juga menjamin pengaturan frekwensi yang baik, tetapi hal tersebut menyebabkan makin besarnya biaya operasi khususnya biaya bahan bakarnya.

#### **2.4. Peran Dari Perkiraan Beban.**

Menurut jangka waktu , prakiraan beban sistem diklasifikasikan sebagai berikut :

##### **1. Perkiraan Beban Jangka Panjang.**

Perkiraan beban jangka panjang dibuat untuk waktu diatas satu tahun.

Dalam perkiraan beban jangka panjang masalah-masalah makro ekonomi yang merupakan masalah eksternal perusahaan listrik merupakan faktor utama yang menentukan arah perkiraan beban.

##### **2. Perkiraan Beban Jangka Menengah.**

Perkiraan beban jangka menengah dibuat untuk jangka waktu satu bulan sampai satu tahun. Dalam perkiraan beban jangka menengah masalah-masalah menejerial perusahaan merupakan faktor utama didalam perkiraan beban jangka menengah. Perkiraan beban jangka menengah biasanya hanya memperkirakan beban puncak tertinggi yang akan terjadi pada sistem tenaga listrik, karena perkiraan beban jangka menengah digunakan untuk keperluan perencanaan pengembangan sistem. Misalnya kemampuan teknis dalam perluasan jaringan distribusi, penyelesaian pembangkit listrik yang baru dan proyek saluran transmisi.

##### **3. Perkiraan Beban Jangka Pendek.**

Perkiraan jangka pendek dibuat untuk jangka waktu beberapa jam sampai satu minggu. Dalam perkiraan jangka pendek terdapat batas atas untuk beban maksimum dan batas bawah untuk beban minimum yang besarnya ditentukan oleh perkiraan beban jangka menengah. Besarnya beban untuk

setiap jam ditentukan oleh beban diwaktu lalu dengan memperhatikan berbagai informasi yang dapat mempengaruhi beban sistem seperti cuaca, suhu udara dan acara hiburan seperti acara televisi.

Dengan perkiraan beban (load forecast) yang akurat dapat disusun perencanaan operasi sistem tenaga listrik yang optimum sehingga dapat menekan biaya operasi sistem tenaga listrik, khususnya pemakaian bahan bakar.

### BAB III

#### PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK DENGAN JARINGAN SARAF TIRUAN

##### 3.1. Prakiraan Beban Listrik

###### 3.1.1. Pendahuluan

Ada perbedaan antara arti kata-kata *prakiraan* dan *peramalan* meskipun keduanya sering dipakai untuk arti yang sama. Peramalan umumnya merupakan pernyataan atau tebakan dari yang akan terjadi dengan dikehendaki atau tidak serta tidak mempunyai dasar yang pasti dan merupakan pernyataan atau tebakan dari suatu dari luar kontrol seseorang, misalkan seseorang meramalkan hujan atau cuaca buruk. Sedangkan prakiraan merupakan pernyataan dari apa yang akan terjadi bila kondisi tertentu atau kecenderungan terus-menerus dan dimisalkan bahwa penyebab kejadian-kejadian tersebut dapat diatur oleh manusia. Jadi apabila prakiraan tidak seperti yang diinginkan, itu masih dalam kemampuan kapasitas manusia untuk merubahnya.

Selama bertahun-tahun prakiraan telah banyak diperbaiki dan sekarang mencapai tahap yang lebih tepat dan tidak menyimpang. Ini telah dipakai dalam bermacam-macam bidang seperti, prakiraan beban listrik, kecenderungan ekonomi, penyelidikan pasar dan lain-lain. Dalam sistem daya, prakiraan ini sangat dibutuhkan untuk memprakirakan dengan tepat beban listrik dan kebutuhan energi, karena dalam distribusi listrik dibutuhkan biaya yang cukup besar. Prakiraan dengan waktu yang nyata untuk jarak waktu yang pendek berubah dari beberapa menit sampai dengan beberapa jam telah sangat populer dalam

---

penggunaan daya di negara-negara maju. Bila prakiraan energi terlalu kuno, maka akan terjadi bahwa kapasitas daya yang dibangkitkan oleh generator tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan nyata, mengakibatkan keterbatasan dukungan catu daya yang akan merugikan kesejahteraan ekonomi negara. Namun bila prakiraan terlalu optimis, maka akan menjurus pada kelebihan kapasitas pembangkitan, akibatnya sebagian modal yang ditanam tidak kembali. Di suatu negara berkembang seperti Indonesia, dengan kedua kondisi diatas maka akan sangat tidak baik bagi perkembangan perekonomian, sehingga prakiraan beban harus menjadi salah satu prioritas yang tinggi.

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

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

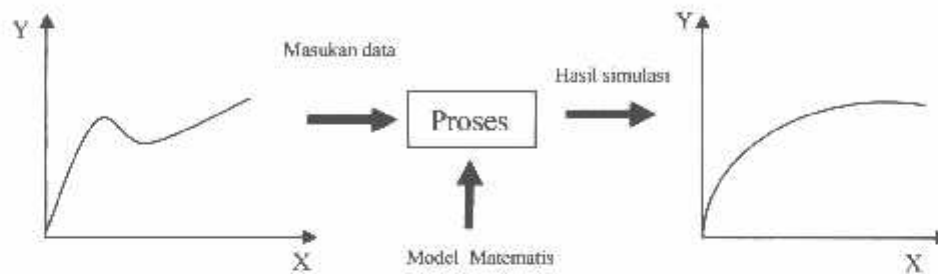
### 3.1.2 Metodologi Prakiraan

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

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

### 3.1.2.1. 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 depan, sehingga sifat atau kelakuan untuk masa mendatang dapat diekstrapolasikan.



**Gambar 3.1**  
**Prinsip Dasar Prakiraan Dengan Metode Kecenderungan<sup>[8]</sup>**

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

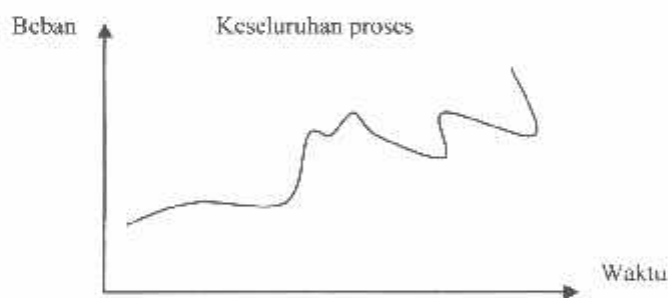
1. Pemasukan fungsi matematik kontinu ke dalam data nyata untuk mendapatkan kesalahan keseluruhan terkecil, yang dikenal sebagai analisa regresi
2. Pemasukan sebuah deret pada garis-garis kontinu atau kurva-kurva ke dalam data.

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 (*syclic 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 3.1, diperlihatkan suatu model proses yang bervariasi kontinu yang terdiri dari 3 komponen dasarnya seperti gambar 3.2.



**Gambar 3.2.**  
**Kurva Pertumbuhan Beban Keseluruhan Proses <sup>[3]</sup>**



**Gambar 3.3.**  
**Kurva Pertumbuhan Beban Komponen-Komponennya <sup>[3]</sup>**

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 berkala (*time stries*).

#### 3.1.2.2. 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.

#### 3.1.3. Faktor-faktor yang mempengaruhi beban Beban

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

penggunaan lahan serta pengembagannya merupakan data-data input dalam proses prakiraan beban jangka panjang.

Lain halnya prakiraan yang dilakukan dalam waktu jangka sangat pendek, seperti menit-menitan, jam-jaman, harian atau mingguan. Faktor external diatas yang perubahannya dalam waktu yang panjang tidak akan berpengaruh pada pola beban, sebaliknya faktor-faktor yang berubah secara cepat dalam lingkup hari atau akan akan berpengaruh besar. Karena itu pada umumnya kondisi cuaca berpengaruh terhadap pola beban, seperti halnya temperatur, termasuk kondisi abnormal seperti badai. Namun di Indonesia hanya mengenal 2 musim, sedangkan perbedaan suhu tidak terlalu besar sehingga pengaruh suhu dapat diabaikan.

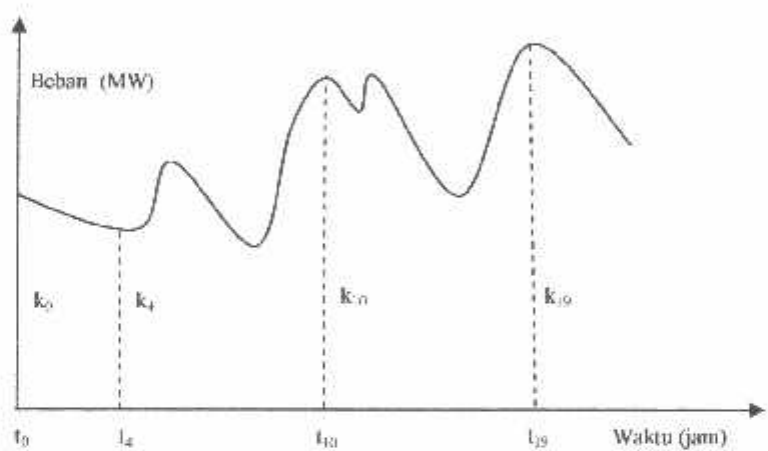
#### **3.1.4. Cara-cara Memprakirakan Beban Listrik**

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. Misalnya : suhu udara, kalau suhu udara tinggi maka pemakaian alat-alat penyejuk udara bertambah dan ini menambah pemakaian energi listrik. Beberapa metode yang dipakai untuk

memprakirakan beban saat ini antara lain, metode koefisien beban dan metode pendekatan linier.

**3.1.4.1. Metode Koefisien Beban**

Metode ini dipakai untuk memprakirakan beban harian dari suatu sistem tenaga listrik. Beban untuk setiap jam diberi koefisien yang menggambarkan besarnya beban pada jam tersebut dalam perbandingannya terhadap beban puncak, misalnya  $k_{10} = 0,8$  berarti bahwa beban pada jam 10.00 adalah sebesar 0,8 kali beban puncak yang terjadi pada jam 19.00 ( $k_{19} = 1$ ).



**Gambar 3.4**  
**Metode Koefisien Beban**

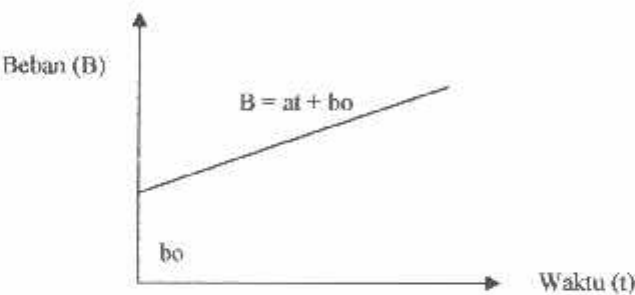
Koefisien koefisien ini berbeda hari Senin sampai dengan Minggu, juga untuk hari libur yang bukan hari Minggu. Beban puncak dapat diprakirakan dengan melihat beban puncak mingguan tahun-tahun yang lalu kemudian dengan menggunakan koefisien-koefisien tersebut diatas bisa diprakirakan grafik beban harian untuk satu minggu yang akan datang. Koefisien-koefisien ini perlu

dikoreksi secara terus-menerus berdasarkan hasil pengamatan atas beban yang sesungguhnya terjadi.

Setelah di dapat prakiraan grafik beban harian dengan metode koefisien masih perlu dilakukan koreksi-koreksi berdasarkan situasi terakhir mengenai prakiraan suhu dan kegiatan masyarakat. Jika koreksi-koreksi ini ternyata masih ada penyimpangan dalam operasi real time, maka adalah tugas operator sistem (*dispatcher*) untuk mengatasi penyimpangan ini.

$$k = \frac{VI(kW) \text{ pada jam tertentu}}{VI(kW) \text{ pada beban puncak}} \dots\dots\dots (3.1)$$

**3.1.4.2. Metode Pendekatan Linier**



**Gambar 3.5**  
**Metode Pendekatan Linier<sup>[2]</sup>**

Dengan menggunakan persamaan linier :

$$B = at + bo \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana :

- B = beban pada saat t
- a = suatu konstanta yang harus ditentukan
- bo = beban pada saat t = t<sub>0</sub>

Konstanta  $a$  sesungguhnya tergantung pada waktu  $t$  dan besarnya  $b_0$ . Cara ini dapat dipakai untuk beban beberapa puluh menit ke depan dan biasanya  $a$  juga tergantung kepada prakiraan cuaca.

### **3.1.5. Pemodelan Kurva Beban**

Dalam praktek standart, operator sistem perlu menyesuaikan hasil prakiraan beban agar juga dapat 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.

#### **3.1.5.1. 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  | 5. Pola beban hari Jumat  |
| 2. Pola beban hari Selasa | 6. Pola beban hari Sabtu  |
| 3. Pola beban hari Rabu   | 7. Pola beban hari Minggu |
| 4. Pola beban hari Kamis  |                           |

#### **3.1.5.2. 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. Model inilah yang akan dipakai dalam skripsi ini. Tetapi dalam prakiraan untuk hari libur, hari minggu dianggap hari biasa.

### 3.1.5.3. Pemodelan Hari Libur Nasional

Pola hari-hari tidak biasa yaitu hari-hari Senin sampai Minggu yang merupakan hari libur nasional (hari khusus), diklasifikasikan sebagai berikut :

- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1. Pola beban Tahun Baru    | 8. Pola beban Wafat Isa Al Masih    |
| 2. Pola beban Imlek         | 9. Pola beban Kenaikan Isa Al Masih |
| 3. Pola beban Proklamasi    | 10. Pola beban Idul Adha            |
| 4. Pola beban Isra' Mi'raj  | 11. Pola beban Waisak               |
| 5. Pola beban Nyepi         | 12. Pola beban 1 Muharam            |
| 6. Pola beban Idul Fitri I  | 13. Pola beban Maulid Nabi SAW      |
| 7. Pola beban Idul Fitri II | 14. Pola beban Natal                |

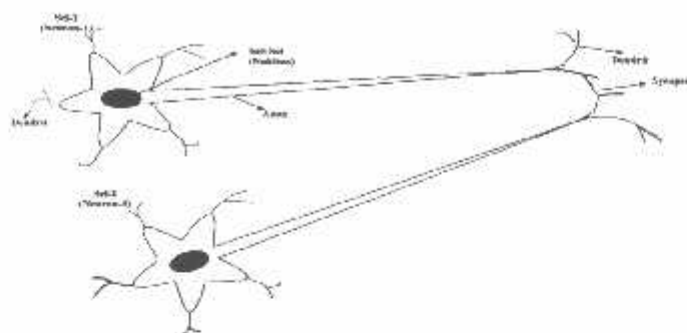
## 3.2. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf adalah model komputasi yang bekerja seperti syaraf biologis manusia. Istilah tiruan disini bukan berarti manusia berusaha membuat jaringan syaraf seperti aslinya, tetapi maksudnya adalah bagaimana kita dapat membuat suatu model komputasi yang cara kerjanya seperti jaringan syaraf manusia. Jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

### 3.2.1. Otak Manusia

Otak manusia berisi berjuta-juta sel syaraf yang bertugas untuk memproses informasi. Tiap-tiap sel bekerja seperti suatu prosessor sederhana.

Masing-masing sel tersebut saling berinteraksi sehingga mendukung kemampuan kerja otak manusia.

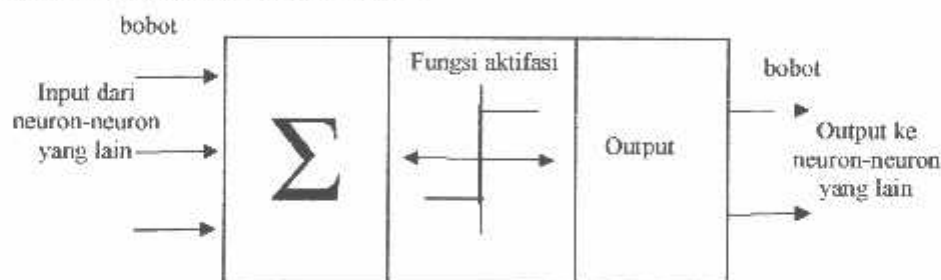


**Gambar 3.6**  
**Susunan Syaraf Manusia <sup>[4]</sup>**

Gambar 3.6. menunjukkan susunan syaraf pada manusia. Setiap sel syaraf (neuron) akan memiliki satu inti sel, inti sel ini nanti yang akan bertugas untuk melakukan pemrosesan informasi. Informasi yang datang akan diterima oleh dendrit. Selain menerima informasi, dendrit juga menyertai 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 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 adaptif, artinya struktur hubungan tersebut menjadi dinamis. Otak manusia selalu memiliki kemampuan untuk belajar dengan melakukan adaptasi.

### 3.2.2. Komponen Jaringan Syaraf Tiruan

Ada beberapa tipe jaringan syaraf, namun demikian, hampir semuanya memiliki komponen-komponen yang sama. Seperti halnya otak manusia, jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa neuron, dan ada hubungan antara neuron-neuron tersebut. Neuron-neuron tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada jaringan syaraf, hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut. Gambar 3.7. menunjukkan struktur neuron pada jaringan syaraf.

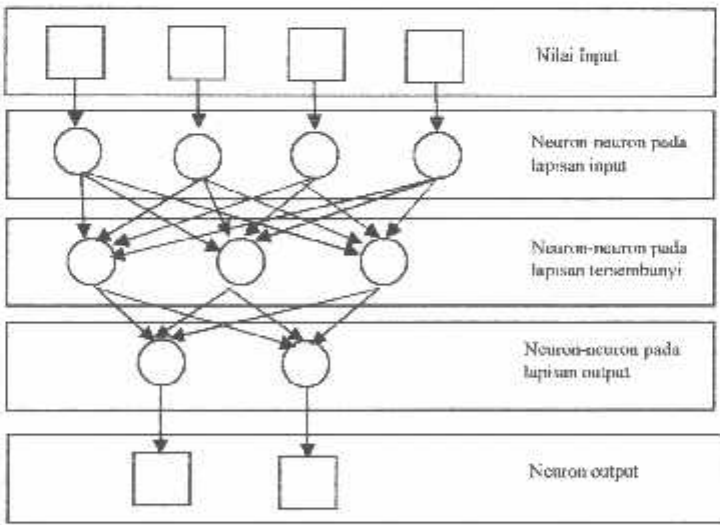


**Gambar 3.7.**  
**Struktur Neuron Jaringan Syaraf<sup>[4]</sup>**

Jika kita lihat, neuron buatan ini sebenarnya mirip dengan sel neuron biologis. Neuron-neuron buatan tersebut bekerja dengan cara yang sama pula dengan neuron-neuron biologis. Informasi (disebut dengan input) akan dikirim ke neuron dengan bobot kedatangan tertentu. Input ini akan diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang datang. Hasil penjumlahan ini kemudian akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Apabila input tersebut 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 output melalui bobot-bobot outputnya ke semua neuron yang berhubungan dengannya, demikian seterusnya.

Pada jaringan syaraf, neuron-neuron akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layer*) yang disebut dengan lapisan neuron (*neuron layers*). Biasanya neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya (kecuali lapisan input dan lapisan output). Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan input sampai lapisan output melalui lapisan yang lainnya, yang sering dikenal dengan nama lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Tergantung pada algoritma pembelajarannya, bisa jadi informasi tersebut akan dirambatkan secara mundur pada jaringan. Gambar 3.8. menunjukkan jaringan syaraf dengan 3 lapisan. Gambar 3.8. bukanlah struktur umum jaringan syaraf. Beberapa jaringan syaraf ada juga yang tidak memiliki lapisan tersembunyi, dan ada juga jaringan syaraf dimana neuron-neuronnya disusun dalam bentuk matrik.



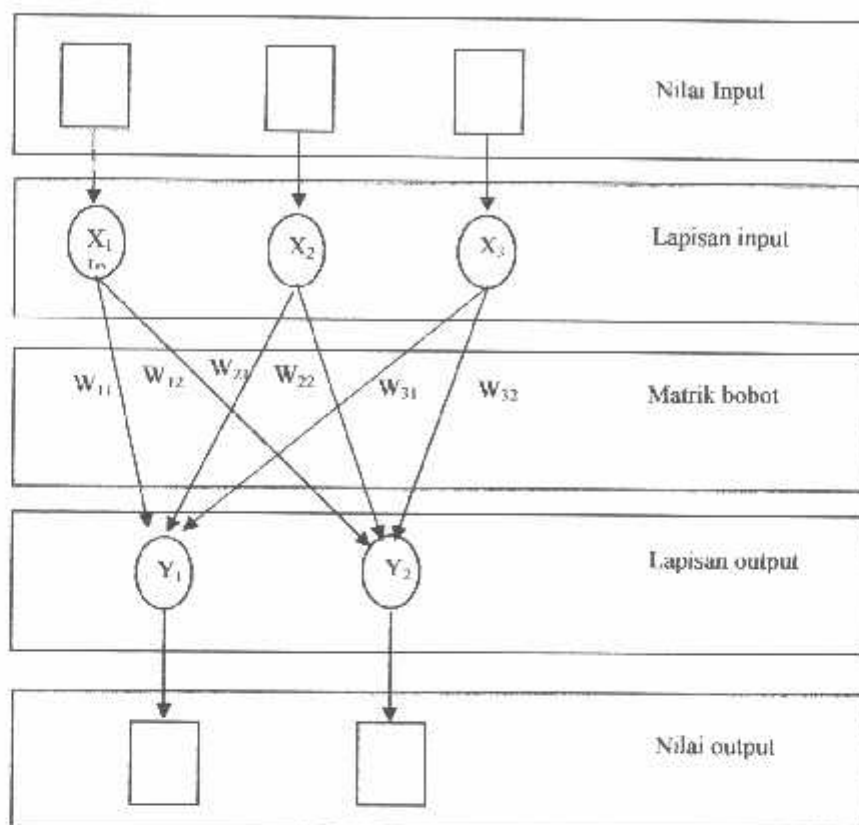
Gambar 3.8.  
Jaringan Syaraf Dengan 3 Lapisan <sup>[4]</sup>

### 3.2.3. Arsitektur Jaringan

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa neuron-neuron dikelompokkan dalam lapisan-lapisan. Umumnya, neuron-neuron yang terletak pada lapisan yang sama akan memiliki keadaan yang sama. Faktor terpenting dalam menentukan kelakuan suatu neuron adalah fungsi aktivasi dan pola bobotnya. Pada setiap lapisan yang sama, neuron-neuron akan memiliki fungsi aktivasi yang sama. Apabila neuron-neuron dalam suatu lapisan (misalkan lapisan tersembunyi) akan dihubungkan dengan neuron-neuron pada lapisan yang lain (misalkan lapisan output), maka setiap neuron pada lapisan tersebut (misalkan lapisan tersembunyi) juga harus dihubungkan dengan setiap lapisan pada lapisan lainnya (misalkan lapisan output). Ada beberapa arsitektur jaringan syaraf, antara lain :

#### 1. Jaringan dengan lapisan tunggal (*single layer net*)

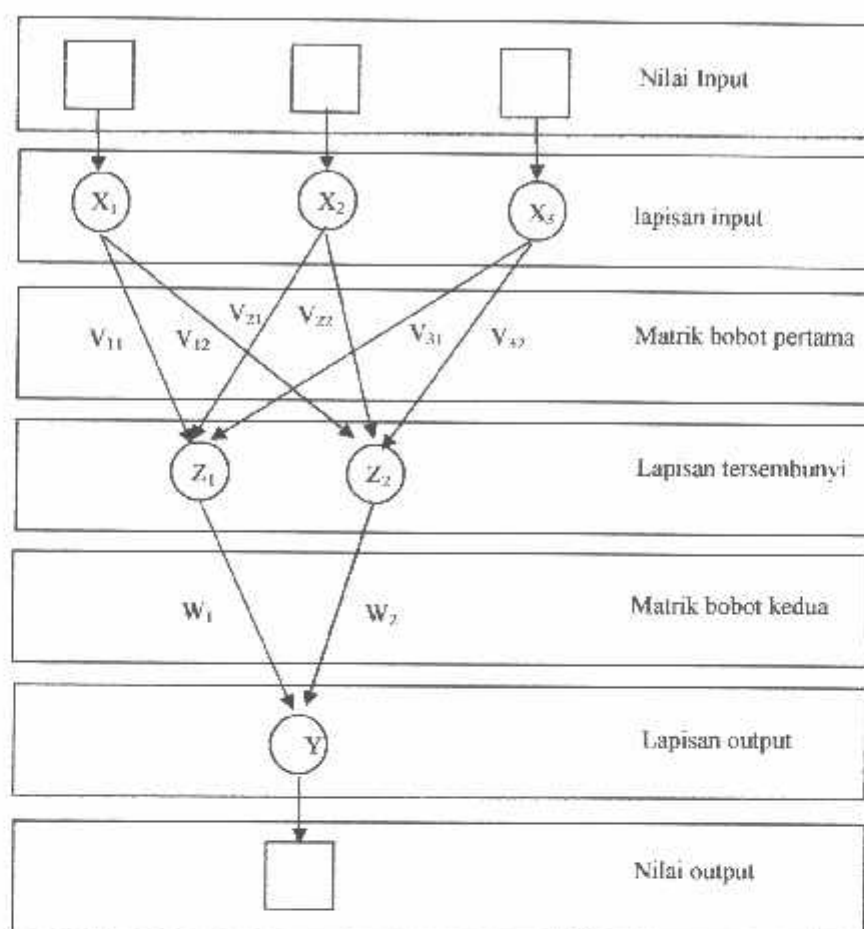
Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi (gambar 3.9). Pada gambar 3.9. tersebut, lapisan input memiliki 3 neuron, yaitu  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$ . Sedangkan pada lapisan output memiliki 2 neuron yaitu  $Y_1$  dan  $Y_2$ . Neuron-neuron pada kedua lapisan saling berhubungan. Seberapa besar hubungan antara 2 neuron ditentukan oleh bobot yang bersesuaian. Semua unit input akan dihubungkan dengan setiap unit output.



**Gambar 3.9.**  
**Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Tunggal <sup>[4]</sup>**

## **2. Jaringan dengan banyak lapisan (multilayer net)**

Jaringan dengan banyak lapisan memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output (memiliki 1 atau lebih lapisan tersembunyi), seperti pada gambar 3.10. Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit. Namun demikian, pada banyak kasus, pembelajaran pada jaringan dengan banyak lapisan ini lebih sukses dalam menyelesaikan masalah.



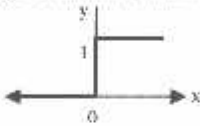
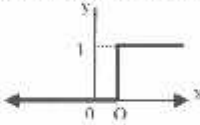

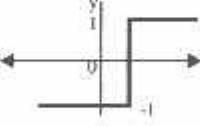
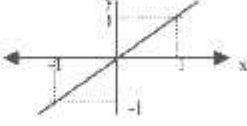
**Gambar 3.10.**  
**Jaringan Syaraf Dengan Banyak Lapisan <sup>[4]</sup>**

3.2.4. Fungsi Aktivasi

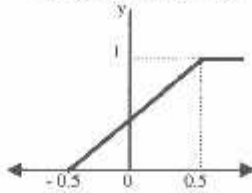
Fungsi Aktivasi adalah fungsi yang mengolah data input menjadi data output. Fungsi ini biasanya berupa fungsi pemampat (*Squashing function*).

Tabel 3.1.

Jenis-jenis Fungsi Aktifasi Pada Jaringan Syaraf Tiruan <sup>[4]</sup>

FUNGSI AKTIFASI	KETERANGAN	DEFINISI
<p>Fungsi Undak Biner (<i>Hard Limit</i>)</p> 	Jaringan dengan lapisan tunggal sering menggunakan fungsi undak ( <i>step function</i> ) untuk mengkonversikan input dari suatu variabel yang bernilai kontinu ke suatu output biner (0 atau 1)	$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 0 \\ 1, & \text{jika } x > 0 \end{cases}$
<p>Fungsi Undak Biner (<i>Threshold</i>)</p> 	Fungsi undak biner dengan menggunakan nilai ambang sering juga disebut dengan nama fungsi nilai ambang ( <i>threshold</i> ) atau fungsi Heaviside	$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 0 \\ 1, & \text{jika } x \geq 0 \end{cases}$
<p>Fungsi Bipolar (<i>Symmetric Hard Limit</i>)</p> 	Fungsi bipolar sebenarnya hampir sama dengan fungsi undak biner, hanya saja output yang dihasilkan berupa 1, 0 atau -1	$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x > 0 \\ 0, & \text{jika } x = 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$
<p>Fungsi Bipolar (dengan <i>threshold</i>)</p> 	Fungsi bipolar sebenarnya hampir sama dengan fungsi undak biner dengan <i>threshold</i> , hanya saja output yang dihasilkan berupa 1, 0 atau -1	$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$
<p>Fungsi Linier (<i>Identitas</i>)</p> 	Fungsi linier memiliki nilai output yang sama dengan nilai inputnya	$y = x$

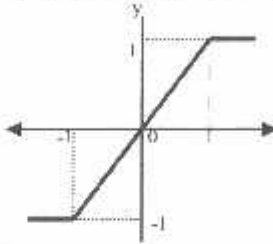
### Fungsi Saturating Linier



Fungsi ini akan bernilai 0 jika inputnya kurang dari  $-0.5$ , dan akan bernilai 1 jika inputnya lebih dari  $0.5$ . Sedangkan jika nilai input terletak antara  $-0.5$  dan  $0.5$ , maka outputnya akan bernilai sama dengan nilai input ditambah  $0.5$ .

$$y = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq -0.5 \\ x + 0.5 & \text{jika } -0.5 \leq x \leq 0.5 \\ 1 & \text{jika } x \geq 0.5 \end{cases}$$

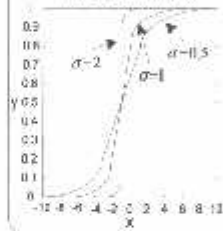
### Fungsi Symmetric Saturating Linier



Fungsi ini akan bernilai -1 jika inputnya kurang dari -1, dan akan bernilai 1 jika inputnya lebih dari 1. Sedangkan jika nilai input terletak antara -1 dan 1, maka outputnya akan bernilai sama dengan nilai inputnya.

$$y = \begin{cases} -1 & \text{jika } x \leq -1 \\ x & \text{jika } -1 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{jika } x \geq 1 \end{cases}$$

### Fungsi Sigmoid Biner

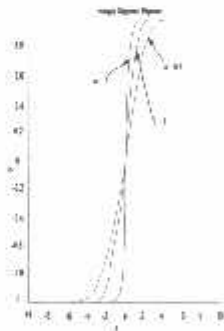


Fungsi ini digunakan untuk jaringan syaraf yang dilatih dengan menggunakan metode *backpropagation*. Fungsi sigmoid biner memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Oleh karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 sampai 1. Namun fungsi ini juga dapat digunakan oleh jaringan syaraf yang nilai outputnya 0 atau 1.

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

dengan:

$$f'(x) = af(x)[1 - f(x)]$$



Fungsi sigmoid bipolar hampir sama dengan fungsi sigmoid biner, hanya saja output dari fungsi ini memiliki range antara -1 sampai 1.

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

dengan:

$$f'(x) = [1 + f(x)][1 - f(x)]$$

### 3.2.5. Proses Pembelajaran

Pada otak manusia, informasi yang dilewatkan dari suatu neuron ke neuron yang lainnya berbentuk rangsangan listrik melalui dendrit. Jika rangsangan tersebut diterima oleh suatu neuron, maka neuron tersebut akan membangkitkan output ke semua neuron yang berhubungan dengannya sampai informasi tersebut sampai ke tujuannya yaitu terjadinya suatu reaksi. Jika rangsangan yang diterima terlalu halus, maka output yang dibangkitkan oleh neuron tersebut tidak akan direspon. Tentu saja sangatlah sulit untuk memahami bagaimana otak manusia bisa 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 dengan 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 tiruan juga tersusun atas neuron-neuron dan dendrit. Tidak seperti model biologis, jaringan syaraf memiliki struktur yang tidak dapat diubah, 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 input 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 input telah berhubungan dengan output yang diharapkan. Jaringan Syaraf Tiruan memiliki 2 macam teknik belajar yaitu:

**1. Pembelajaran terawasi (*Supervised Learning*)**

Metode pembelajaran pada jaringan syaraf disebut terawasi jika output yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Contoh: andaikan kita memiliki jaringan syaraf yang akan digunakan untuk mengenali pasangan pola, misalkan pada operasi AND:

Input		Target
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Pada proses pembelajaran, satu pola input akan diberikan ke satu neuron pada lapisan input. Pola ini akan dirambatkan di sepanjang jaringan syaraf hingga sampai ke neuron pada lapisan output. Lapisan output ini akan membangkitkan pola output yang nantinya akan dicocokkan dengan pola output targetnya. Apabila terjadi perbedaan antara pola output hasil pembelajaran dengan pola target maka disini akan muncul nilai error. Apabila nilai error ini masih cukup besar, mengindikasikan bahwa masih perlu dilakukan banyak pembelajaran lagi.

Ada banyak metode yang menggunakan prinsip pembelajaran terawasi ini, antara lain :

1. Hebb R.
2. Perceptron.
3. Delta rule.
4. Backpropagation.
5. Heteroassociative Memory.
6. Bidirectional Associative Memory (BAM).
7. Learning Vector Quantization (LVQ).

Dari ketujuh metode tersebut, metode yang paling sering digunakan adalah backpropagation. Ini dikarenakan *backpropagation* selain cukup simpel, metode ini juga telah terbukti mampu menyelesaikan masalah yang rumit dengan sukses. Oleh karena dalam Skripsi ini hanya dibahas yang menggunakan metode pembelajaran *backpropagation*.

## **2. Pembelajaran Tak Terawasi (*Unsupervised learning*)**

Pada metode pembelajaran yang tak terawasi tidak memerlukan target output. Pada metode ini, tidak dapat ditentukan hasil yang seperti apakah yang diharapkan selama proses pembelajaran. Selama proses pembelajaran, nilai bobot disusun dalam suatu range tertentu tergantung pada nilai input yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah mengelompokkan unit-unit yang hampir sama dalam suatu area tertentu. Pembelajaran ini biasanya sangat cocok untuk pengelompokan (klasifikasi) pola.

### 3.2.6. Backpropagation

*Backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma *backpropagation* menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner, yaitu :

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \dots\dots\dots(3.4)$$

### 3.2.7. Penurunan Algoritma Backpropagation

Algoritma *Backpropagation* terdiri dari tahapan propagasi maju, tahapan propagasi balik, tahapan input dari hasil output hasil propagasi maju pada iterasi pertama . Tahapan propagasi maju dimulai memberikan suatu pola (sinyal) masukan pada lapisan input dari jaringan. Pada lapisan input, pola masukan hanya dilewatkan untuk kemudian dikalikan dengan pembobot yang menghubungkan dengan lapisan hidden. Jadi lapisan input merupakan lapisan pasif karena tidak mengolah pola masukan. Dalam tiap lapisan yang berurutan (kecuali lapisan input), setiap elemen pengolah (neuron) menjumlahkan setiap masukan dan melewatkannya pada fungsi aktivasi untuk mendapatkan outputnya. Output ini disebar maju ke lapisan selanjutnya secara berurutan, untuk kemudian mengalami proses yang sama sampai pada lapisan output. Lapisan output jaringan kemudian menghasilkan keluaran jaringan secara keseluruhan. Jadi arah sebaran informasi

adalah lapisan input-hidden-output. Output jaringan tersebut akan dijadikan inputan pada proses selanjutnya.

Tahapan propagasi balik dimulai dengan membandingkan respon jaringan keseluruhan dengan output yang diinginkan. Perbedaan yang terjadi atau *error*nya, kemudian dipergunakan untuk memperbaiki harga pembobot jaringan.

Algoritma ini banyak dipakai pada aplikasi pengendalian karena prosedur belajarnya didasarkan pada hubungan yang sederhana, jika output memberikan hasil yang salah, maka pembobot dikoreksi supaya *error* dapat diperkecil dan respon jaringan selanjutnya diharapkan akan lebih mendekati harga yang benar. Prosedur ini analog dengan proses pengaturan, pada sistem pengaturan *backpropagation* juga berkemampuan untuk menangani pelatihan pembobot pada lapisan hidden. Tetapi kekurangan utama pada *backpropagation* adalah konvergensi hasil yang tidak dijamin, tetapi karena perhitungan matematisnya yang sederhana, algoritma ini tetap banyak dipakai. Fungsi aktivasi output yang biasa dipergunakan adalah jenis fungsi sigmoid. Penguatan pada fungsi ini merupakan kemiringan kurva pada suatu tingkat eksitasi tertentu, dan nilainya berubah dari harga yang kecil pada eksitasi negatif besar menjadi harga yang besar pada eksitasi 0 dan kemudian kembali mengecil pada harga eksitasi yang semakin besar dan positif. Grossberg membuktikan bahwa karakteristik gain yang non linier ini ternyata dapat menyelesaikan masalah noise-saturasi. Sinyal input kecil membutuhkan gain yang tinggi untuk menghasilkan output yang berguna jika dilewatkan jaringan, tetapi dengan banyaknya penguatan yang dilakukan secara bertahap (*cascade*) dapat membuat output menjadi saturasi dengan noise

yang telah diperkuat, karena variasi random dari noise. Juga untuk sinyal input besar, sehingga output yang berguna menjadi mekanisme koreksi bcrawal dari lapisan output dan menyebar ke lapisan output dan menyebar ke lapisan hidden menuju ke lapisan input.

**3.2.8. Algoritma Backpropagation**

1. Tetapkan: Data Beban, Maksimum Iterasi, Data Target, Target Error (E), dan Learning Rate ( $\alpha$ )
2. Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random)
3. Untuk tiap-tiap pasangan elemen akan dilakukan pembelajaran, kerjakan :

*Feedfoward (Propagasi Maju) :*

1. Tiap-tiap lapisan masukan ( $X_i, i = 1,2,3,...,n$ ) menerima sinyal  $x_i$  dan kemudian meneruskan sinyal  $X_i$  ke semua lapisan pada lapisan yang ada di atasnya (lapisan tersembunyi).

$X_i$  : masukan pada lapisan masukan

2. Tiap-tiap lapisan tersembunyi ( $Z_j, j = 1,2,3,...,p$ ) menjumlahkan sinyal-sinyal masukan terbobot :

$$z\_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots\dots\dots(3.5)$$

$v_{0j}$  : bias untuk lapisan tersembunyi sel j

$X_i$  : masukan pada lapisan masukan

$v_{ij}$  : bobot antara sel i pada lapisan masukan ke sel j pada lapisan tersembunyi

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluaran dari lapisan tersembunyi yang bersangkutan:

$$z_j = f(z_{in_j}) \dots \dots \dots (3.6)$$

$z_j$  : keluaran dari sel j pada lapisan tersembunyi dan merupakan masukan untuk sel k pada lapisan keluaran dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (lapisan keluaran)

3. Tiap-tiap lapisan keluaran ( $Y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$ ) menjumlahkan sinyal sinyal masukan terbobot :

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \dots \dots \dots (3.7)$$

$w_{0k}$  : bias untuk unit keluaran sel k

$z_j$  : keluaran dari sel j pada lapisan tersembunyi dan merupakan masukan untuk sel k pada lapisan keluaran

$w_{jk}$  : bobot antara hidden sel j dan output sel k

gunakan fungsi aktifasi untuk menghitung sinyal outputnya :

$$Y_k = f[y_{in_k}] = \frac{1}{1 + e^{-\left[ w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \right]}} \dots \dots \dots (3.8)$$

$Y_k$  : keluaran jaringan pada sel k

dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (lapisan keluaran).

Keluaran yang dihasilkan dari propagasi maju ini merupakan keluaran jaringan yang harus dibandingkan dengan keluaran sasaran/target.

$$MSE = E = 0,5 \times (t_{k1} - y_{k1})^2 + (t_{k2} - y_{k2})^2 + \dots \dots \dots + (t_{km} - y_{km})^2 \dots \dots \dots (3.9)$$

MSE = E : Mean Square Error/ Kesalahan

$t_k$  : target pada sel k

$Y_k$  : keluaran jaringan pada sel k

### **Backpropagation**

- e. Tiap-tiap lapisan keluaran ( $Y_k$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots, m$ ) menerima target pola yang berhubungan dengan pola masukan pembelajaran, hitung informasi kesalahannya :

$$\delta_k = (t_k - Y_k) f'(y_{in_k}) \dots \dots \dots (3.10)$$

$t_k$  : target pada sel k

$Y_k$  : keluaran jaringan pada sel k

$f'$  : turunan pertama fungsi sigmoid terhadap potensial aktifasinya

kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $W_{jk}$ ) :

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j \dots \dots \dots (3.11)$$

$\alpha$  : learning rate

$\delta_k$  : faktor koreksi kesalahan pada lapisan keluaran untuk sel k

$z_j$  : keluaran dari sel j pada lapisan tersembunyi dan merupakan masukan untuk sel k pada lapisan keluaran

hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $W_{0k}$ ) :

$$\Delta W_{0k} = \alpha \delta_k \dots \dots \dots (3.12)$$

$\alpha$  : learning rate

$\delta_k$  : faktor koreksi kesalahan pada lapisan keluaran untuk sel k  
 kirimkan  $\delta_k$  ini ke unit-unit yang ada di lapisan bawahnya.

- f. Tiap-tiap lapisan tersembunyi ( $Z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) menjumlahkan delta masukannya (dari unit-unit yang berada pada lapisan di atasnya) :

$$\delta_{in_j} = \sum \delta_k w_{jk} \dots \dots \dots (3.13)$$

$\delta_k$  : faktor koreksi kesalahan pada lapisan keluaran untuk sel k

$w_{jk}$  : bobot antara lapisan tersembunyi sel j dan lapisan keluaran sel k

kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktifasinya untuk menghitung informasi kesalahannya :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \dots \dots \dots (3.14)$$

$\delta_j$  : faktor koreksi kesalahan pada lapisan tersembunyi untuk sel j

$f'(z_{in_j})$  : turunan pertama fungsi sigmoid terhadap potensial aktivasi lapisan tersembunyi

kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $V_{ij}$ ) :

$$\Delta V_{ij} = \alpha \delta_j x_i \dots \dots \dots (3.15)$$

$\alpha$  : learning rate

$\delta_j$  : faktor koreksi kesalahan pada lapisan tersembunyi untuk sel j

$x_i$  : masukan pada lapisan masukan

hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $V_{oj}$ ) :

$$\Delta V_{oj} = \alpha \delta_j \dots \dots \dots (3.16)$$

$\alpha$  : learning rate

$\delta_j$  : faktor koreksi kesalahan pada lapisan tersembunyi untuk sel j

- g. Tiap-tiap lapisan keluaran ( $Y_k$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots, m$ ) memperbaiki bias dan bobotnya ( $j = 0, 1, 2, 3, \dots, p$ )

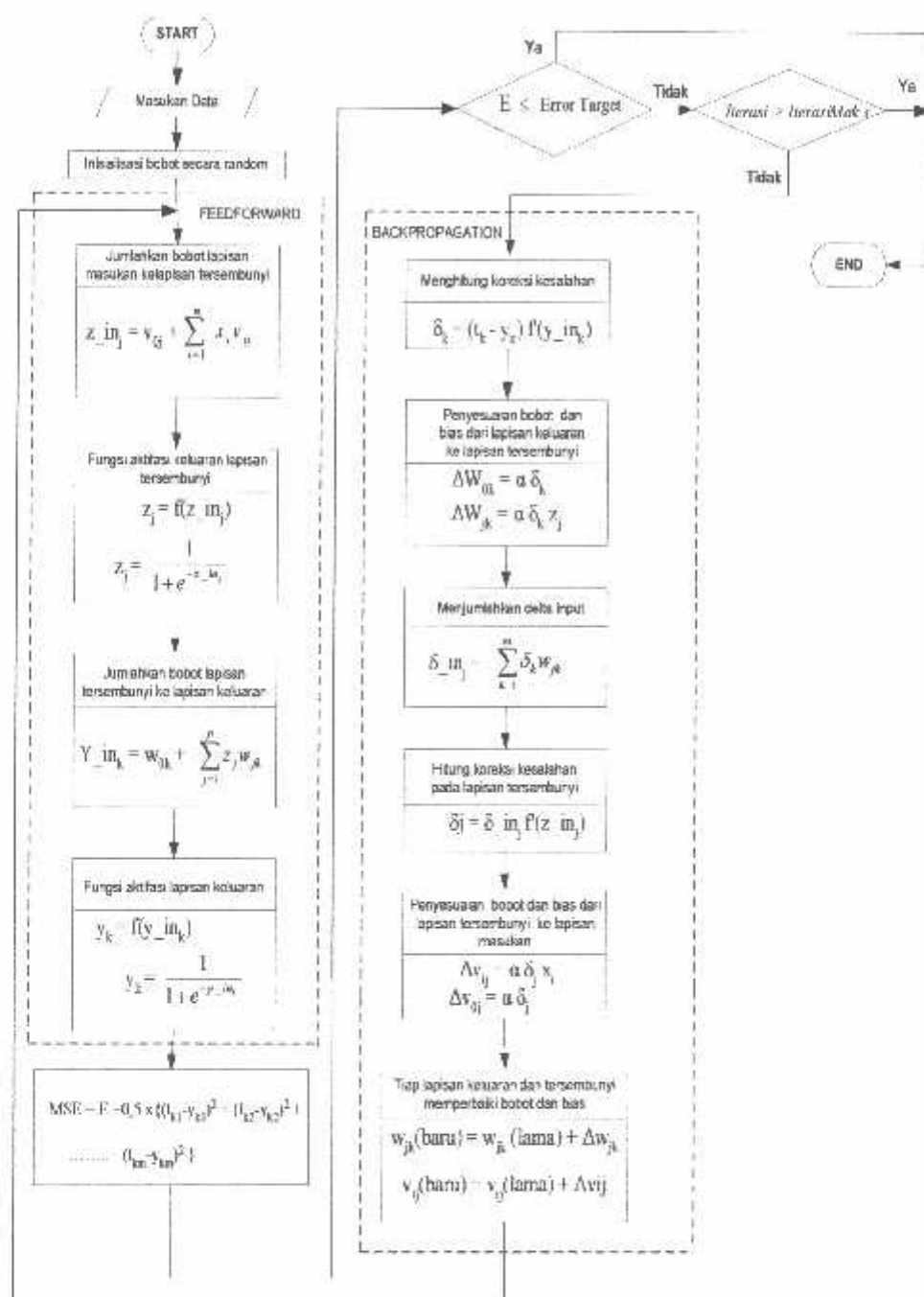
$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk} \dots \dots \dots (3.17)$$

Tiap-tiap lapisan tersembunyi ( $Z_j$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) memperbaiki bias dan bobotnya ( $i = 0, 1, 2, \dots, n$ ):

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij} \dots \dots \dots (3.18)$$

#### 4. Tes kondisi berhenti

Dari algoritma diatas dapat dibuat diagram alir (flowchart) sebagai berikut:



Gambar 3.11

Flowchart Backpropagation Neural Network

**BAB IV**  
**ANALISA JARINGAN SYARAF TIRUAN**  
**UNTUK PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK**  
**(VERY SHORT-TERM)**

**4.1. Perancangan Konfigurasi Jaringan Syaraf Tiruan.**

Konfigurasi Jaringan Syaraf Tiruan metode *backpropagation* memiliki arsitektur jaringan yang terdiri dari tiga lapisan, satu lapisan masukan, satu lapisan tersembunyi, dan juga satu lapisan keluaran.

Masukan pada lapisan masukan berupa matrik-matrik yang memuat variabel beban tiap 30 menit dalam waktu 24 jam. Pada lapisan tersembunyi terdapat banyak elemen pemrosesan yang banyaknya dapat di ubah-ubah untuk mendapatkan hasil terbaik pada lapisan keluaran.

**4.2. Pemilihan Variabel Masukan.**

Hal terpenting dalam merancang perkiraan beban berbasis Jaringan Syaraf Tiruan adalah pemilihan variabel masukan. Beberapa faktor yang kemungkinan mempengaruhi pola beban tiap jam perlu dianalisis untuk menjadikan sebagai masukan Jaringan Syaraf Tiruan. Salah satu diantara faktor yang mempengaruhi beban adalah cuaca, sebagaimana dilaporkan dalam beberapa penelitian.

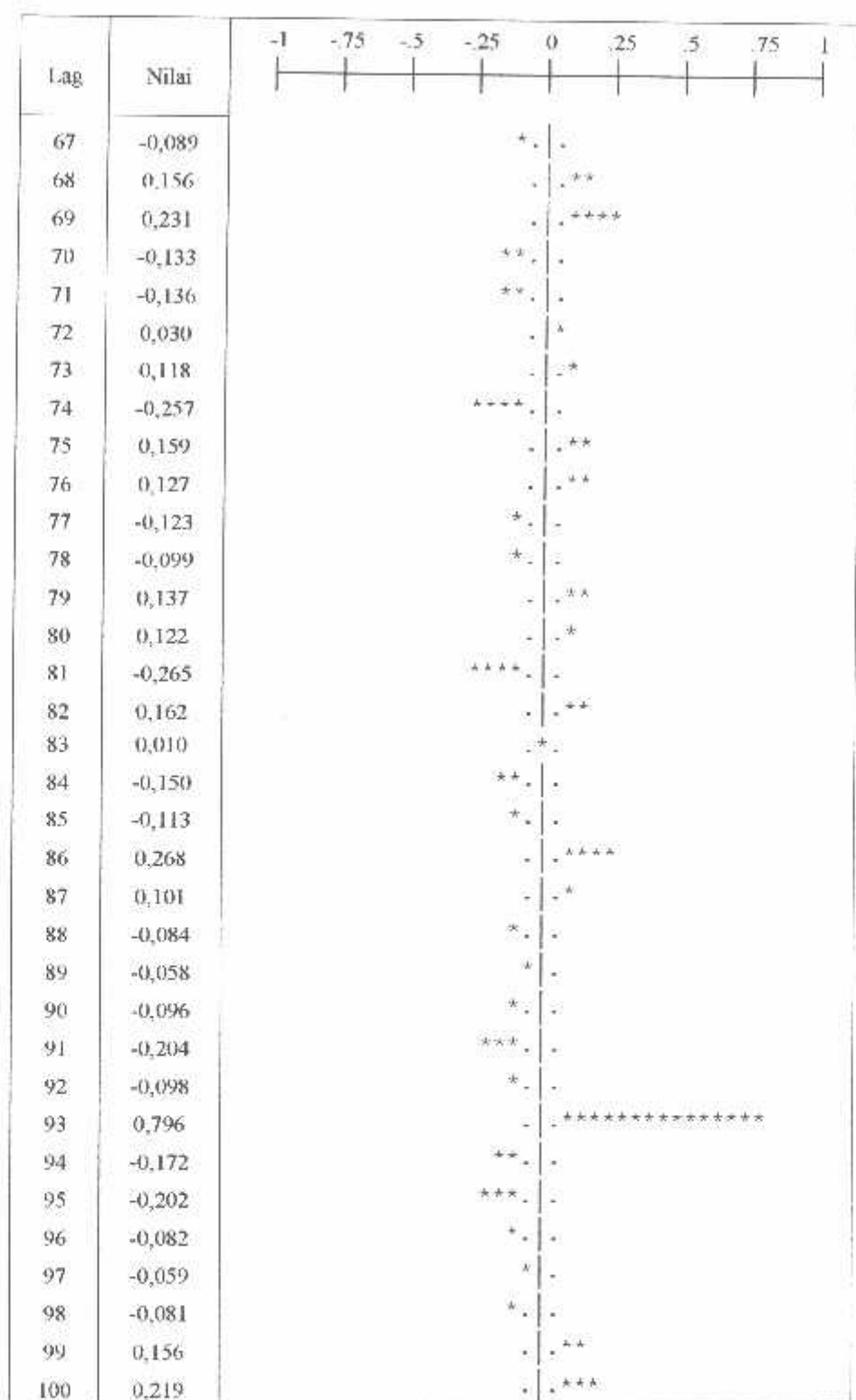
Walaupun demikian, pengaruh faktor cuaca perlu diuji dan diteliti lagi, karena faktor cuaca terhadap beban listrik tidak sama pada tempat berbeda. Di daerah yang memiliki empat musim, pada musim dingin sangat banyak

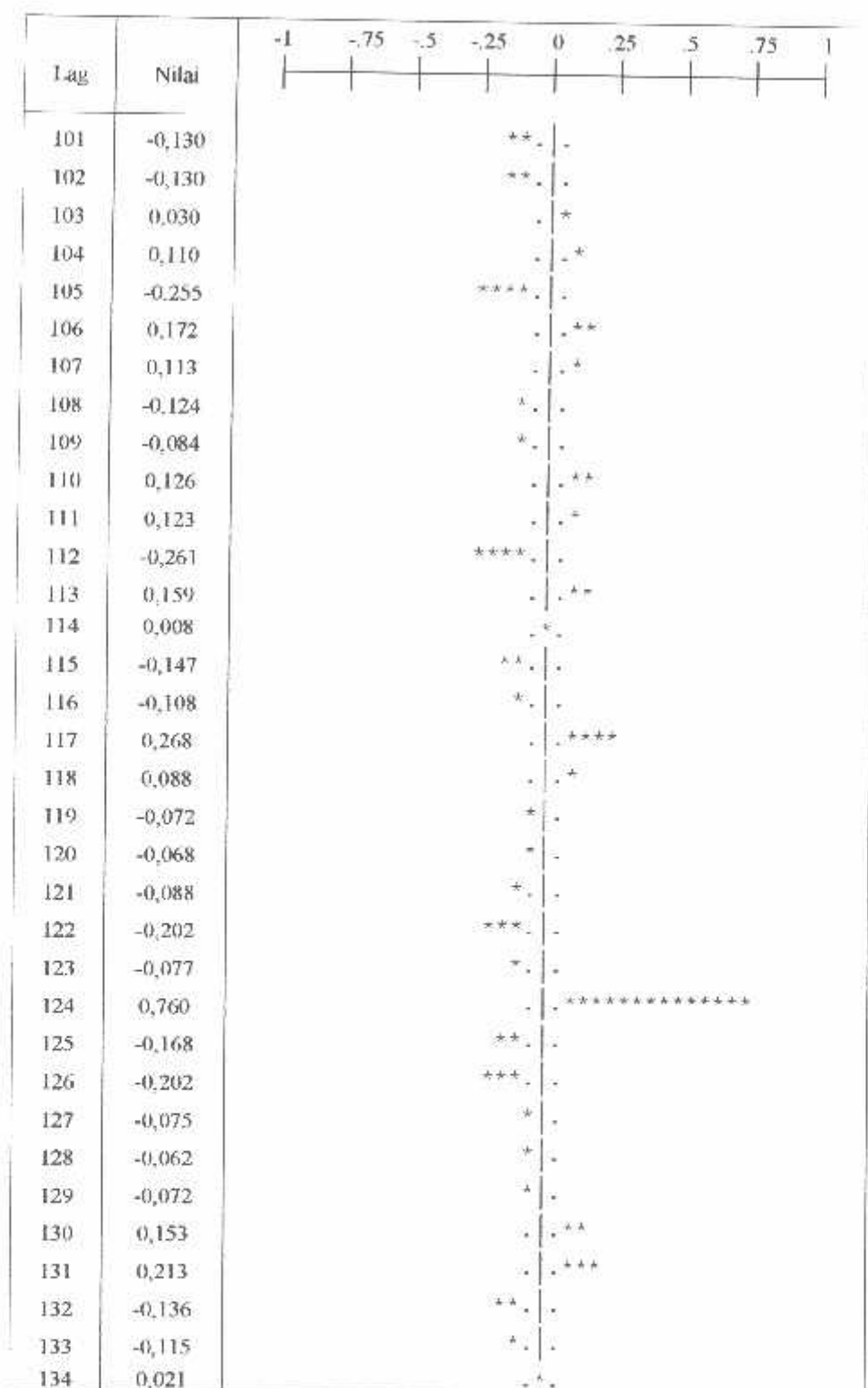
menggunakan peralatan pemanas, sedangkan pada musim panas sangat banyak pula yang menggunakan pendingin ruangan (AC), karena perbedaan suhu antara musim panas dengan musim dingin sangat jauh berbeda. Dalam kondisi seperti ini, pengaruh cuaca sangat signifikan dan harus dipertimbangkan. Untuk daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia yang hanya ada dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau, perbedaan suhu tidak terlalu besar maka keadaan akan berbeda. Dalam skripsi ini menentukan prakiraan beban setengah jam yang akan datang, dimana pengaruh cuaca tidak terlalu signifikan terhadap perubahan beban. Jadi dapat disimpulkan bahwa dalam lingkup penelitian ini pengaruh faktor cuaca terhadap beban listrik dapat diabaikan. Dengan tidak dimasukkan faktor cuaca maka satu-satunya faktor yang dominan adalah beban historis atau perilaku beban masa lalu. Tidak semua beban historis dimasukkan sebagai masukan, tetapi perlu diseleksi dengan menggunakan metode Autokorelasi. Autokorelasi adalah korelasi sebuah seri data dengan data itu sendiri sesudah digeser sejumlah lag tertentu. Suatu uji autokorelasi dilakukan untuk mendapatkan periodisitas data, yang akan menentukan beban pada suatu jam tertentu dipengaruhi oleh beban pada jam-jam apa saja. Uji autokorelasi ini menggunakan software SPSS 11.5 dan hasil uji autokorelasi dapat dilihat dalam tabel 4.1. dibawah ini.

Tabel 4.1. Hasil Uji Autokorelasi

Lag	Nilai	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1
1	-0,215				***	.				
2	-0,213				***	.				
3	-0,100				*	.				
4	-0,055				*	.				
5	-0,096				*	.				
6	0,141				-	***				
7	0,255				.	****				
8	-0,116				*	.				
9	-0,161				**	.				
10	0,030				.	*				
11	0,135				-	**				
12	-0,271				****	.				
13	0,147				-	**				
14	0,140				-	**				
15	-0,120				*	.				
16	-0,107				*	.				
17	0,131				.	**				
18	0,145				.	**				
19	-0,282				*****	.				
20	0,152				.	**				
21	0,026				.	*				
22	-0,156				**	.				
23	-0,123				*	.				
24	0,268				.	****				
25	0,126				.	**				
26	-0,091				*	.				
27	-0,065				*	.				
28	-0,085				*	.				
29	-0,221				***	.				
30	-0,138				**	.				
31	0,871				.	*****				
32	-0,166				**	.				

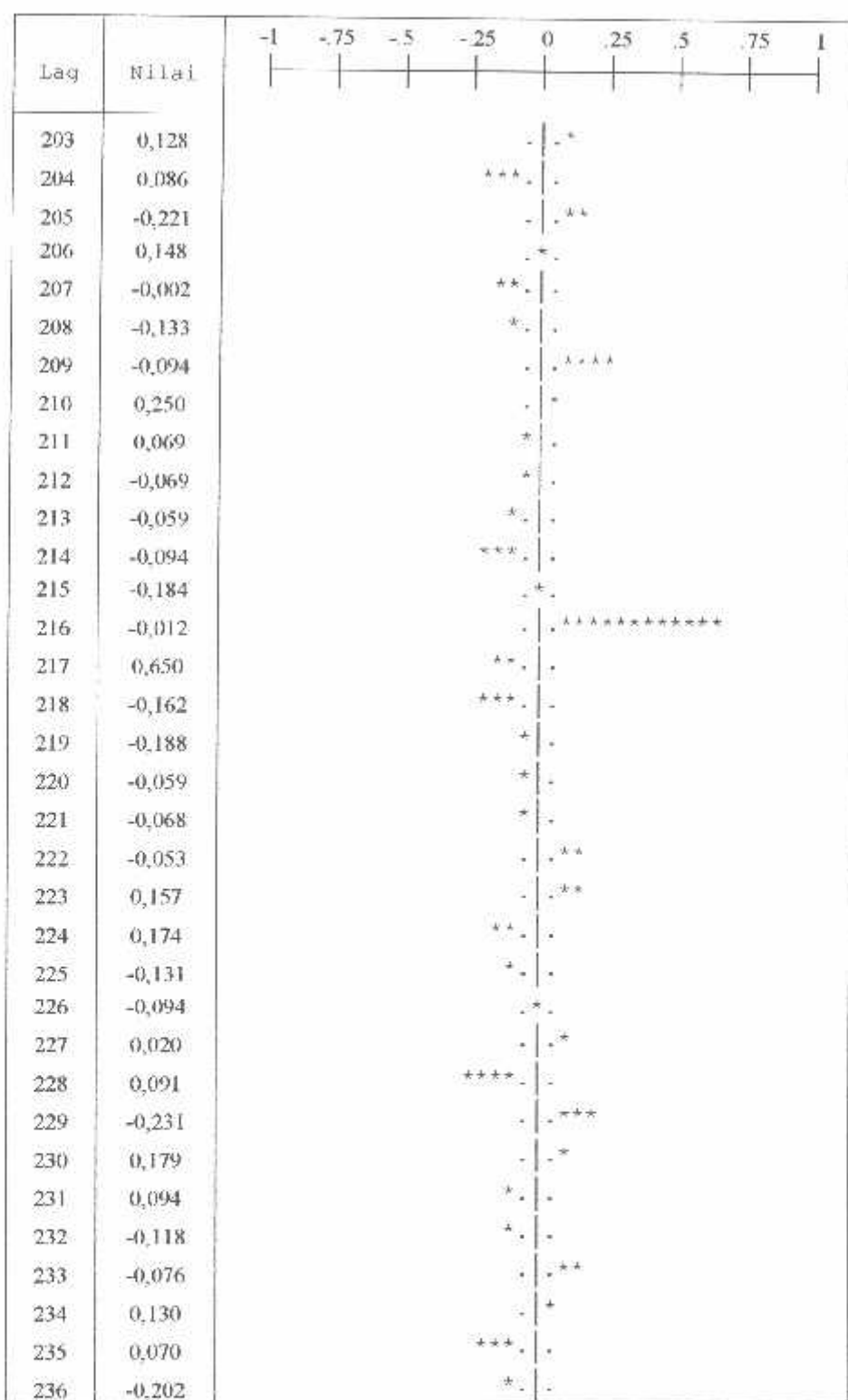
Lag	Nilai	-1	-0.75	-0.5	-0.25	0	0.25	0.5	0.75	1
33	-0,222				***	.				
34	-0,085				*	.				
35	-0,054				*	.				
36	-0,099				*	.				
37	0,150				.	..				
38	0,249				.	****				
39	-0,126				**	.				
40	-0,147				**	.				
41	0,019				*	.				
42	0,141				.	..				
43	-0,276				*****	.				
44	0,159				.	***				
45	0,131				.	**				
46	-0,119				*	.				
47	-0,106				*	.				
48	0,132				.	**				
49	0,136				.	**				
50	0,272				****	.				
51	0,155				.	***				
52	0,023				*	.				
53	-0,160				**	.				
54	-0,110				*	.				
55	0,261				.	****				
56	0,115				.	*				
57	-0,089				*	.				
58	-0,056				*	.				
59	-0,094				*	.				
60	-0,209				***	.				
61	-0,126				**	.				
62	0,840				.	*****				
63	-0,170				**	.				
64	-0,216				***	.				
65	-0,083				*	.				
66	-0,055				*	.				



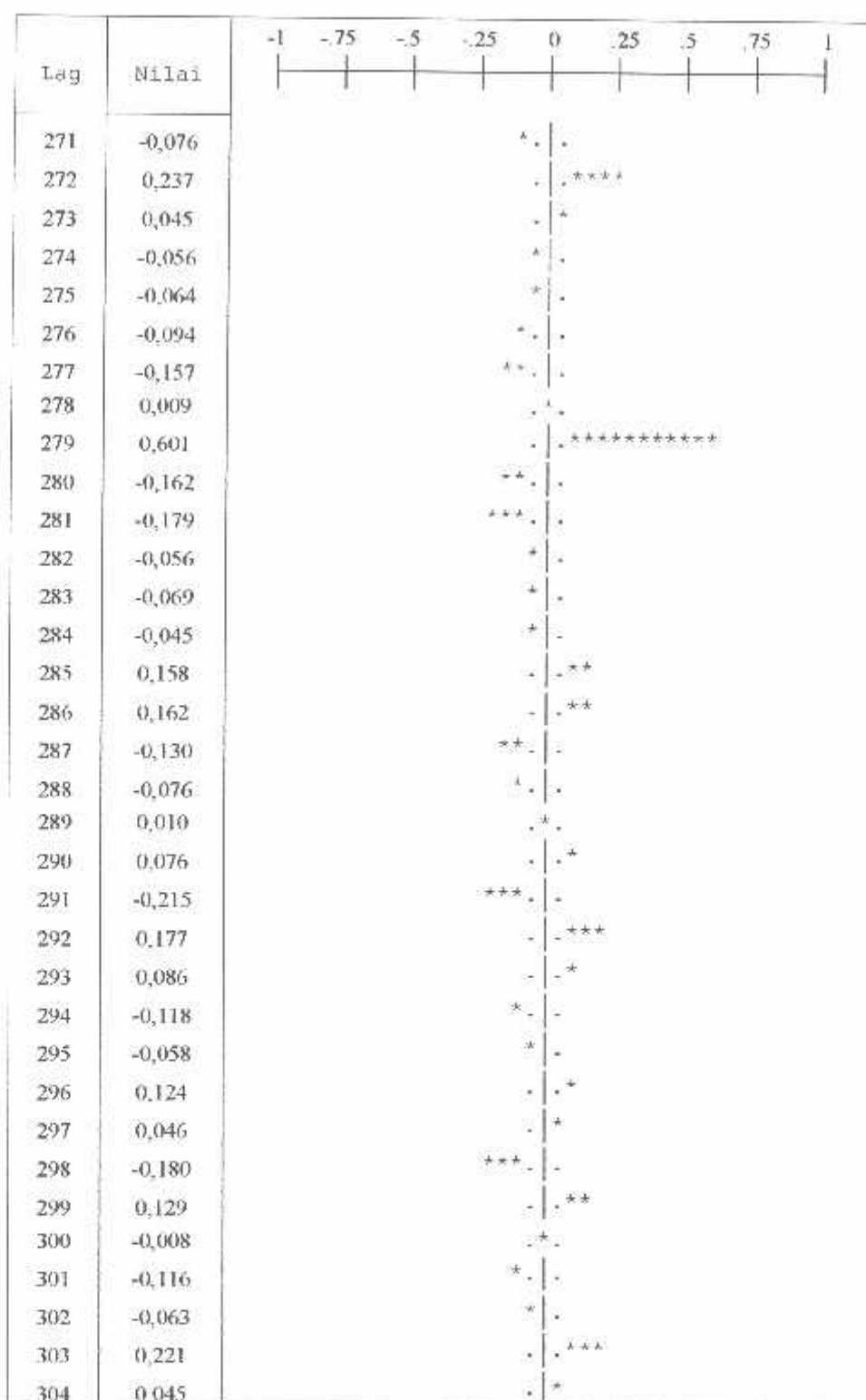




Lag	Nilai	-1	-0.75	-0.5	-0.25	0	0.25	0.5	0.75	1
169	0,109					.	*			
170	-0,124				*	.				
171	-0,078				*	.				
172	0,126				.	.	**			
173	0,095				.	.	*			
174	-0,226				****	.				
175	0,144				.	.	**			
176	0,001				.	*				
177	-0,135				**	.				
178	-0,097				*	.				
179	0,254				.	.	****			
180	0,078				.	.	*			
181	-0,072				*	.				
182	-0,062				*	.				
183	-0,093				*	.				
184	-0,186				***	.				
185	-0,041				*	.				
186	0,694				.	.	*****			
187	-0,168				**	.				
188	-0,192				***	.				
189	-0,066				*	.				
190	-0,068				*	.				
191	-0,054				*	.				
192	0,155				.	.	**			
193	0,188				.	.	***			
194	-0,134				**	.				
195	-0,099				*	.				
196	0,017				.	*				
197	0,094				.	.	*			
198	-0,230				****	.				
199	0,173				.	.	**			
200	0,101				.	.	*			
201	-0,120				*	.				
202	-0,078				*	.				



Lag	Nilai	-1	-.75	-.5	-.2	0	.25	.5	.75	1
237	0,138					.	..*			
238	-0,003					.	*			
239	-0,126				..*	.				
240	-0,088				*	.				
241	0,243				.	.	..*			
242	0,062				.	*				
243	-0,066				*	.				
244	-0,055				.	.				
245	-0,097				*	.				
246	-0,170				..*	.				
247	-0,007				.	*				
248	0,631				.	.	..*			
249	-0,166				..*	.				
250	-0,179				..*	.				
251	-0,060				.	.				
252	-0,074				*	.				
253	-0,042				*	.				
254	0,154				.	.	..*			
255	0,171				.	.	..*			
256	-0,133				..*	.				
257	-0,082				.	.				
258	0,014				.	*				
259	0,081				.	.	*			
260	-0,218				..*	.				
261	0,170				.	.	..*			
262	0,095				.	.	*			
263	-0,118				*	.				
264	-0,068				*	.				
265	0,125				.	.	*			
266	0,062				.	*				
267	-0,194				..*	.				
268	0,134				.	.	..*			
269	-0,002				.	*				
270	-0,124				*	.				



Lag	Nilai	-1	-0.7	-0.5	-0.25	0	0.25	0.5	0.75	1
305	-0,064					*				
306	-0,053					*				
307	-0,101					*				
308	-0,141					**				
309	0,014					*				
310	0,577					*	*****			
311	-0,162					**				
312	-0,168					**				
313	-0,064					*				
314	-0,062					*				
315	-0,049					*				
316	0,166					*	*			
317	0,153					*	*			
318	-0,133					**				
319	-0,071					*				
320	0,018					*				
321	0,061					*				
322	-0,200					**				
323	0,164					*	*			
324	0,092					*	*			
325	-0,120					*	*			
326	-0,051					*	*			
327	0,122					*	*			
328	0,036					*	*			
329	-0,171					**				
330	0,126					*	*			
331	-0,014					*	*			
332	-0,106					*	*			
333	-0,062					*	*			
334	0,222					*	***			
335	0,033					*	*			
336	-0,061					*	*			

Nilai autokorelasi berada dalam range -1 dan 1. Nilai mendekati satu menunjukkan bahwa data tersebut naik dan turun secara bersama-sama. Demikian pula nilai mendekati -1 menunjukkan bahwa data tersebut naik pada saat data yang lain turun dan sebaliknya. Data mendekati 0 menunjukkan lemahnya autokorelasi. Dari hasil autokorelasi (tabel 4.1) diperoleh 10 data historis yang dominan untuk digunakan sebagai masukan, ( $L_{t-31}$ ,  $L_{t-62}$ ,  $L_{t-93}$ ,  $L_{t-124}$ ,  $L_{t-155}$ ,  $L_{t-186}$ ,  $L_{t-217}$ ,  $L_{t-248}$ ,  $L_{t-279}$  dan  $L_{t-310}$ ).

#### 4.3. Pemrosesan Masukan.

Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan akan berlangsung lebih efisien dan efektif apabila data-data masukan berada dalam satu range tertentu. Menyajikan data mentah langsung ke Jaringan Syaraf Tiruan dapat membuat neuron saturasi dan gagal melakukan pembelajaran (*learning*). Untuk itu data masukan aktual dinormalisasikan terlebih dahulu sehingga berada dalam satu range yang kita pilih. Sebagaimana yang digunakan dalam Penelitian ini adalah range dari 0 sampai 1, yang diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$norm.input = \frac{data.asli - data.min}{data.maks - data.min} \dots\dots\dots (4.1)$$

#### 4.4. Pelatihan Data.

Proses pelatihan dilakukan dengan menggunakan sejumlah data, pada penelitian ini data training diambil dari data beban per-setengah jam pada bulan Juli tahun 2004 pada P3B Jawa Bali Area 4 di Sidoarjo. Hasil pelatihan digunakan untuk memperkirakan data beban per-setengah jam (30 menit).

Data pelatihan yang digunakan yaitu data kurva beban kondisi real time yang nantinya akan digunakan untuk memperkirakan kurva beban kondisi normal

pada saat setengah jam yang akan datang. Pelatihan data ini menggunakan Metode Backpropagation untuk mendapatkan bobot terlatih yang nantinya akan digunakan untuk prakiraan beban.

#### **4.5. Pemrosesan Keluaran.**

Setelah matrik bobot Jaringan Syaraf Tiruan diperoleh dari hasil pelatihan, Jaringan Syaraf Tiruan sudah siap digunakan untuk memperkirakan beban. Dengan memasukkan data masukan sebagaimana diterangkan diatas maka kita akan mendapatkan perkiraan beban setengah jam kedepan.

Hasil tersebut masih berupa data dalam range 0 sampai 1. Untuk mendapatkan data beban yang sesungguhnya, kita perlu mengembalikan data ini ke dalam range semula dengan melakukan invers fungsi normalisasi. Denormalisasi (invers fungsi normalisasi) dilakukan dengan menjalankan kebalikan operasi normalisasi data.

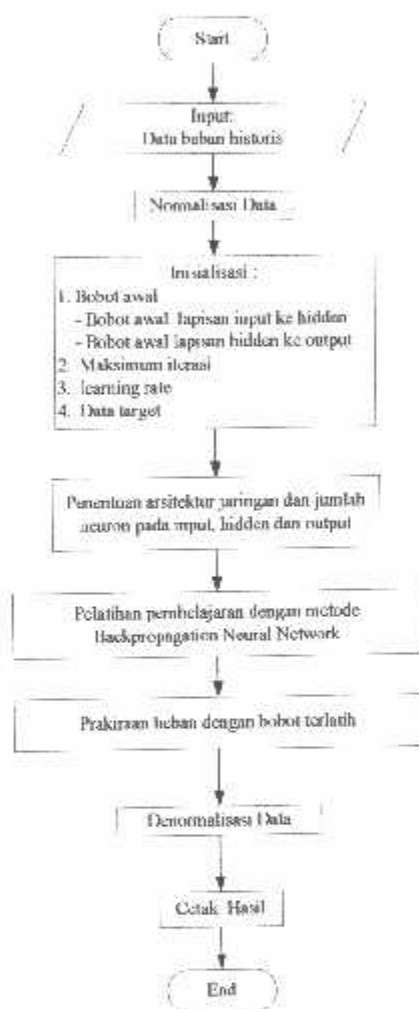
#### **4.6. Penyusunan Algoritma dan Flowchart.**

Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan dalam memperkirakan beban secara umum adalah sebagai berikut :

1. Tentukan beban historis
2. masukkan data beban (beban historis)
3. Inisialisasi bobot awal lapisan masukan ke lapisan tersembunyi dan bobot awal lapisan tersembunyi ke lapisan keluaran. Tetapkan learning rate dan maksimal iterasi.
4. Menentukan arsitektur jaringan meliputi penentuan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi.

5. Proses pembelajaran dengan metode *Backpropagation* untuk mendapatkan 'bobot terlatih'.
6. Menggunakan 'bobot terlatih' untuk melakukan perkiraan beban.
7. Cetak hasil perkiraan beban ke dalam bentuk tabel atau grafik.

Dari algoritma diatas dapat dibuat diagram alir (flowchart) sebagai berikut :

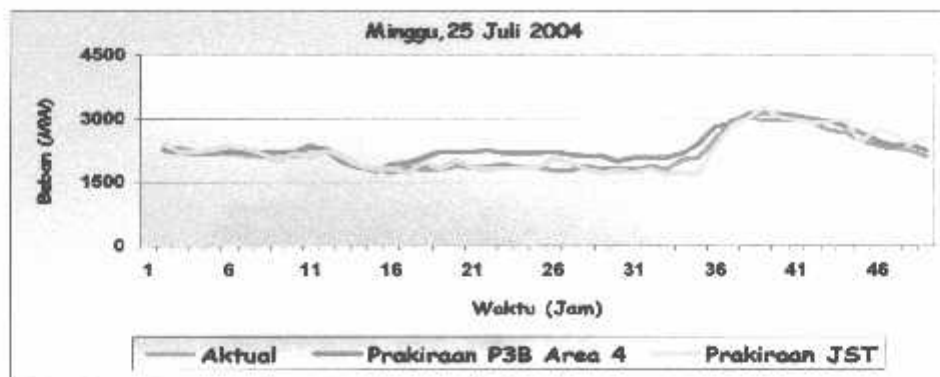


**Gambar 4.1.**  
**Diagram Alir Prakiraan Beban Dengan Backpropagation**

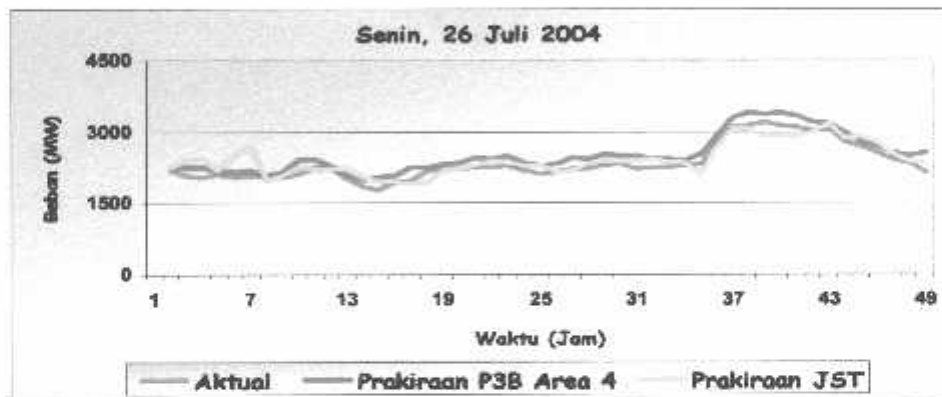
#### 4.7. Perkiraan Beban Dengan Menggunakan Bobot Terlatih.

Penelitian ini menggunakan program komputer yang ditulis dengan bahasa pemrograman Visual basic 6.0 untuk mensimulasikan metode *Backpropagation* dalam pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan ini. Kemudian akan dianalisa bagaimana hasil simulasinya. Struktur *Backpropagation* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga lapisan yang terhubung penuh (*full-connected*), yaitu *input layer* (lapisan masukan), *hidden layer* (lapisan tersembunyi) dan *output layer* (lapisan keluaran). Lapisan masukan terdiri dari satu lapisan yang tersusun dari sejumlah neuron masukan, merepresentasikan variabel-variabel masukan Jaringan Syaraf Tiruan. Lapisan tersembunyi terdiri satu atau lebih, lapisan masing-masing tersusun dari sejumlah neuron yang jumlahnya ditentukan dari hasil eksperimen. Jumlah lapisan dan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi ini akan sangat mempengaruhi kecepatan dan konvergensi *training* (pelatihan) Jaringan Syaraf Tiruan. Lapisan terakhir adalah lapisan keluaran yang pada umumnya terdiri dari satu lapisan yang berisi sejumlah neuron yang mempresentasikan hasil keluaran jaringan.

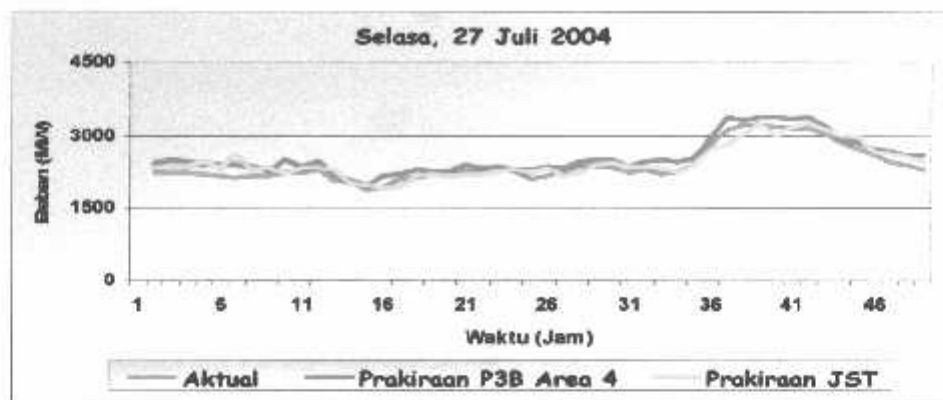
Jumlah lapisan dan neuron pada lapisan masukan dan keluaran biasanya ditentukan oleh karakter aplikasi yang membutuhkan. Penentuan jumlah lapisan pada lapisan tersembunyi tidak dapat dilakukan secara langsung seperti pada lapisan masukan dan keluaran. Tujuan ideal dari penyusunan ini adalah bagaimana menyusun arsitektur dengan sesedikit mungkin lapisan dan neuron, karena jumlah lapisan dan neuron sangat berpengaruh pada beban CPU selama implementasi. Tidak ada panduan atau algoritma khusus yang biasa dilakukan



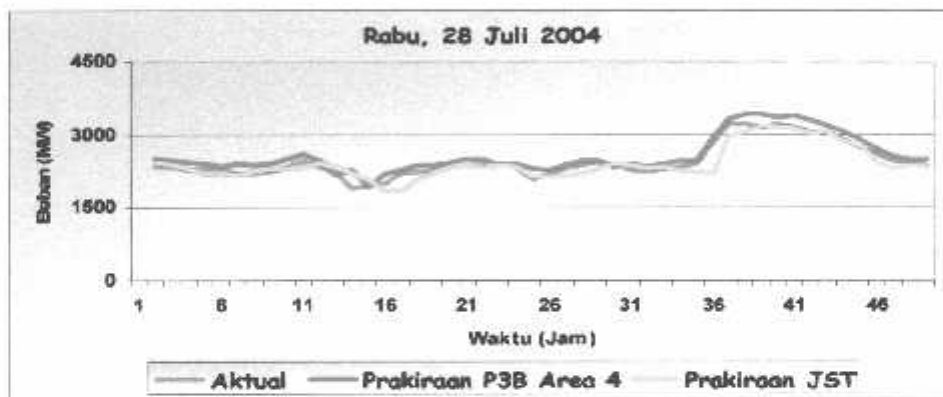
**Gambar 4.3.**  
**Perbandingan Kurva Beban Aktual Dengan Hasil Prakiraan Menggunakan**  
**Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prakiraan P3B Area 4**  
**Untuk Hari Minggu, 25 juli 2004**



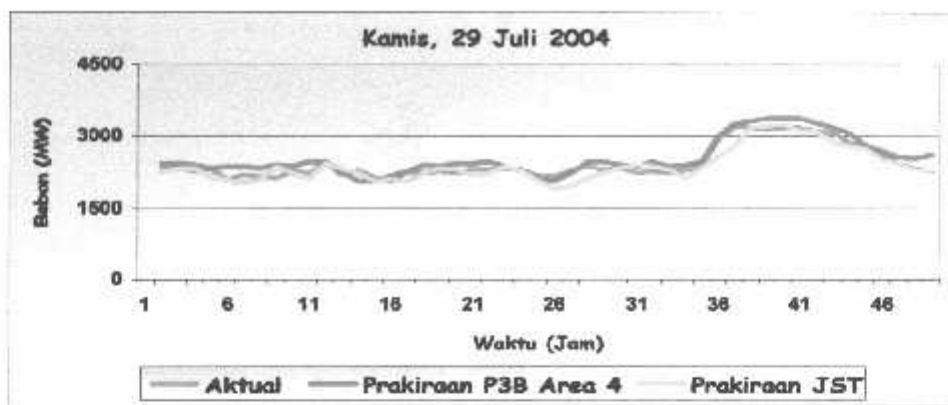
**Gambar 4.4.**  
**Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan**  
**Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prakiraan P3B Area 4**  
**Untuk Hari Senin, 26 Juli 2004**



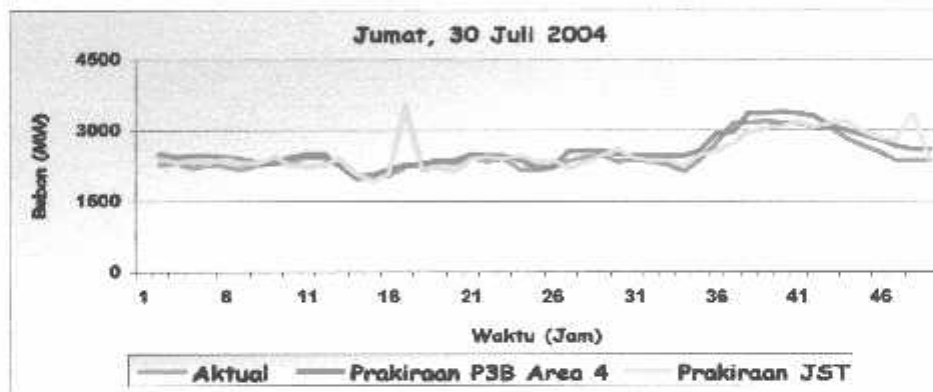
**Gambar 4.5.**  
**Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prakiraan P3B Area 4 Untuk Hari Selasa, 27 Juli 2004**



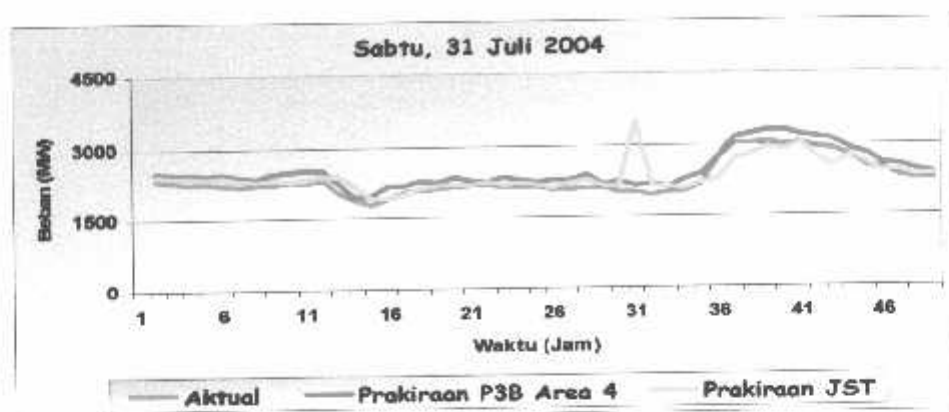
**Gambar 4.6.**  
**Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prakiraan P3B Area 4 Untuk Hari Rabu, 28 Juli 2004**



**Gambar 4.7.**  
**Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prakiraan P3B Area 4 Untuk Hari Kamis, 29 Juli 2004**



**Gambar 4.8.**  
**Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prakiraan Area 4 Untuk Hari Jumat, 30 Juli 2004**



**Gambar 4.9.**  
**Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Prakiraan P3B Area 4 Untuk Hari Sabtu, 31 Juli 2004**

#### 4.9. Hasil Pengamatan Perhitungan

Setelah melakukan proses pelatihan untuk pola beban hari minggu, senin, selasa, rabu, Kamis, jumat dan sabtu selama 1 minggu, dilakukan pengujian jaringan untuk memperkirakan beban tanggal 25, 26, 27, 28, 29, 30, dan 31 Juli 2004. Dari hasil perhitungan perkiraan beban dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan dan Prediksi P3B Area 4. maka didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 4.3.**  
**Hasil Perbandingan Prakiraan Beban 30 Menit Antara Prediksi P3B Area 4 dengan Jaringan Syaraf Tiruan untuk 25 Juli 2004 sampai dengan 31 Juli 2004**

Tanggal	Prosentase Rata-rata Kesalahan P3B Area 4	Prosentase Rata-rata Kesalahan Metode JST
25 Juli 2004	8,788	4,522
26 Juli 2004	7,154	5,946
27 Juli 2004	6,648	4,888
28 Juli 2004	5,062	4,223
29 Juli 2004	5,459	4,077
30 Juli 2004	6,098	7,298
31 Juli 2004	7,953	6,531
Rata-rata	6,737	5,355

Secara umum Jaringan Syaraf Tiruan mampu memperkirakan beban dengan prosentasi rata-rata kesalahan lebih kecil dibanding dengan Prediksi P3B Area 4. Besarnya rata-rata prosentasi kesalahan perkiraan per-setengah jam untuk hari Minggu 25 Juli 2004 sampai hari Sabtu 31 Juli 2004 yaitu untuk Prediksi P3B Area 4 adalah 6,737%. dan untuk Jaringan Saraf Tiruan adalah 5,355%, dengan selisih persentasi kesalahan sebesar 1,382%.

#### 4.11. Petunjuk Pengoprasian dan Tampilan Program Prakiraan Beban

##### Jangka Sangat Pendek Menggunakan Visual Basic ver. 6.0

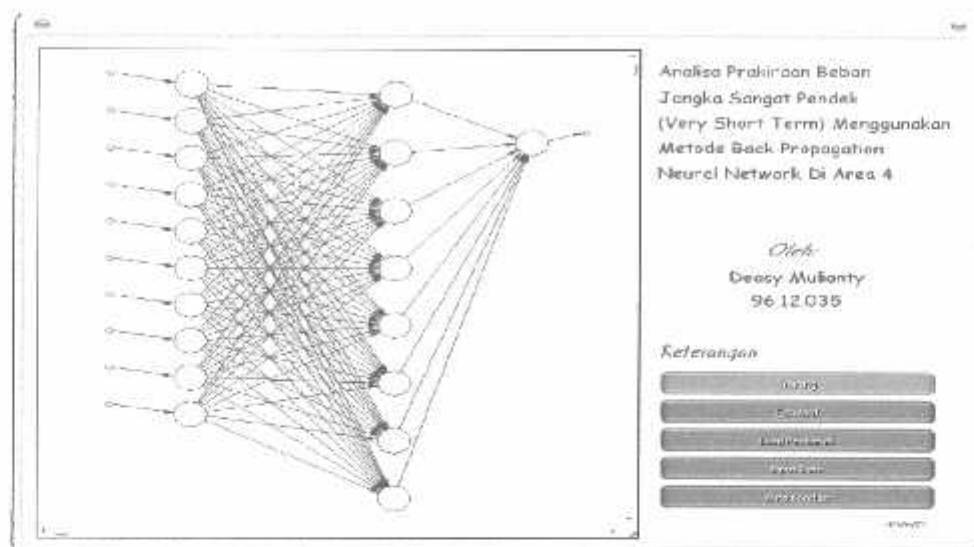
Prakiraan Beban dengan metode pembelajaran Backpropagation Neural Network menggunakan Program Visual Basic ver. 6.0. Adapun petunjuk pengoperasian dan tampilan program dari prakiraan beban dengan Visual Basic adalah sebagai berikut :

1. Buka software Visual Basic ver. 6.0, kemudian pastikan listing program dan inputan sudah ada pada folder yang benar, terlihat seperti pada gambar 4.10.



**Gambar 4.10.**  
**Tampilan Listing Program Visual Basic ver. 6.0**

2. Setelah program dijalankan maka akan keluar tampilan seperti gambar 4.11.  
dibawah ini



**Gambar 4.11.**  
**Tampilan Program Prakiraan Beban Jangka sangat Pendek (VSTLF)**

3. Pastikan tampilan menu input data yang terdapat pada pilihan keterangan seperti gambar 4.12

**Data Training**

**DATA TRAINING**

Atribut Data: Tanggal, Jam, Menit, Data

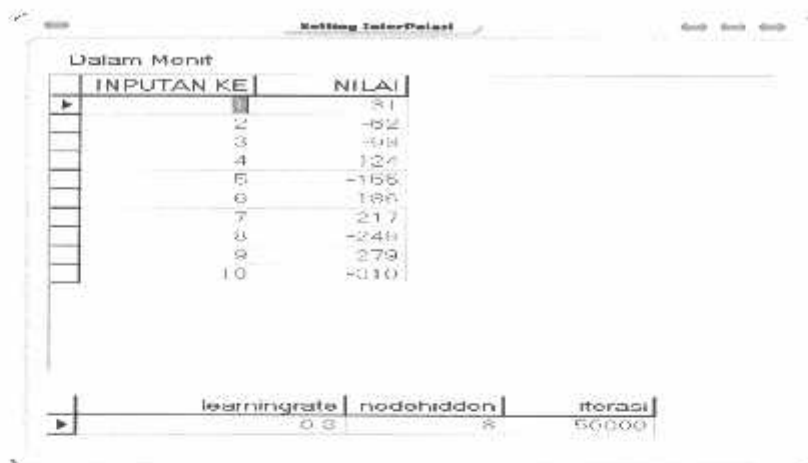
Pengisian Data: 01, Juli, 2004

**DAFTAR DATA TRAINING**

Tanggal	Data Training
1/7/2004 0:30:0	2322.3
1/7/2004 1:0:0	2310.3
1/7/2004 1:30:0	2308.3
1/7/2004 2:0:0	2343
1/7/2004 2:30:0	2290.1
1/7/2004 3:0:0	2277.7
1/7/2004 3:30:0	2309.5
1/7/2004 4:0:0	2284.8
1/7/2004 4:30:0	2260.7
1/7/2004 5:0:0	2338
1/7/2004 5:30:0	2327
1/7/2004 6:0:0	2077.3
1/7/2004 6:30:0	1933.7
1/7/2004 7:0:0	1878

**Gambar 4.12**  
**Tampilan Data Aktual Keseluruhan**

3. Tentukan learning rate, hidden, dan banyaknya iterasi yang diinginkan untuk training pada menu autokorelasi.



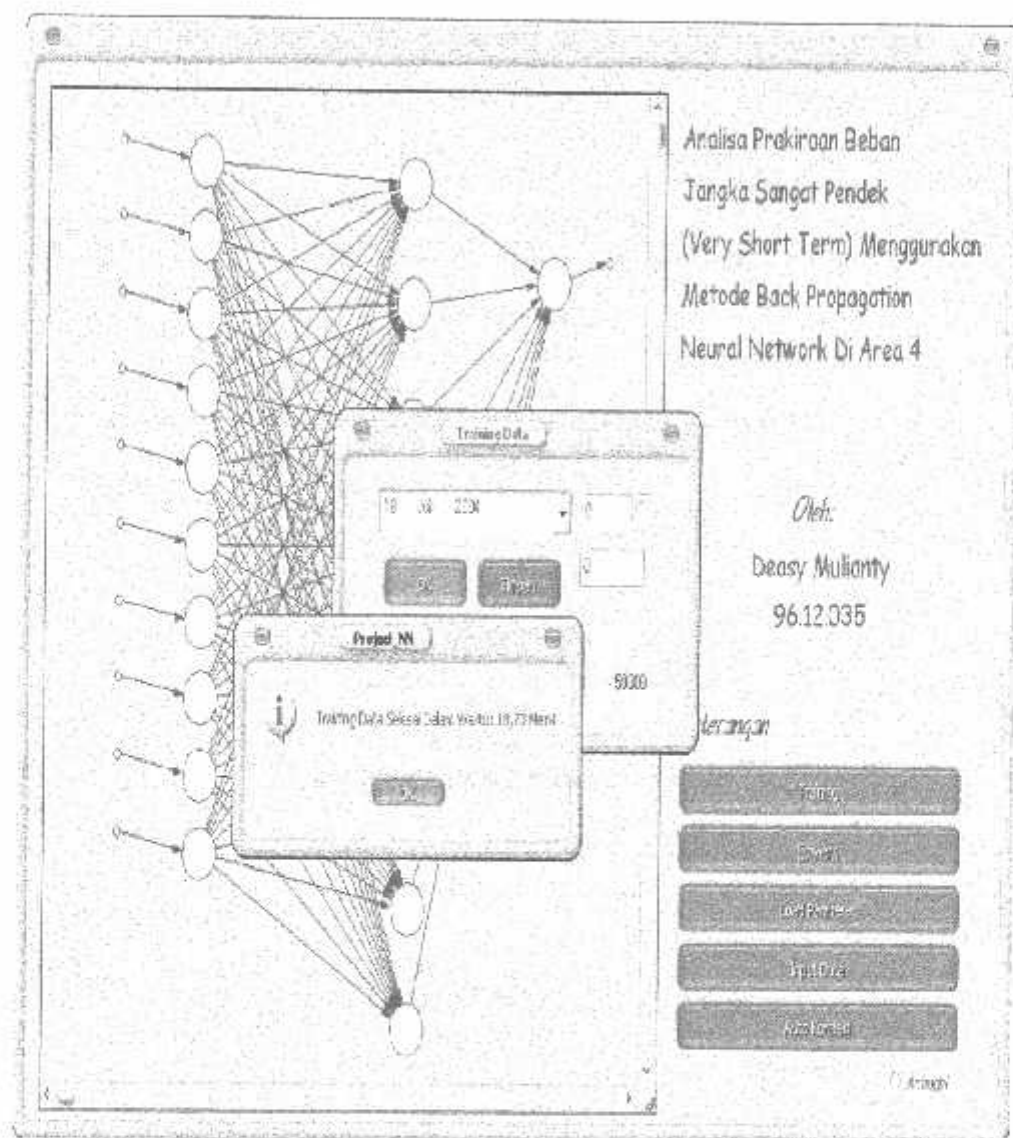
**Gambar 4.13**  
**Tampilan Setting Interpolasi**

4. Setelah itu pilih menu training yang ada keterangan, maka akan keluar keluar tampilan gambar 4.14. Setelah itu pilih tanggal berapa yang ingin ditraining untuk memprakiraan beban hari yang sama pada minggu berikutnya. Setelah di ok maka proses pentrainingan akan mulai diproses



**Gambar 4.14**  
**Tampilan Training Data**

5. Setelah proses training selesai maka akan keluar gambar 4.15 yang menyatakan setting interpolasi dengan waktu training selama 18.73 menit lalu klik ok.



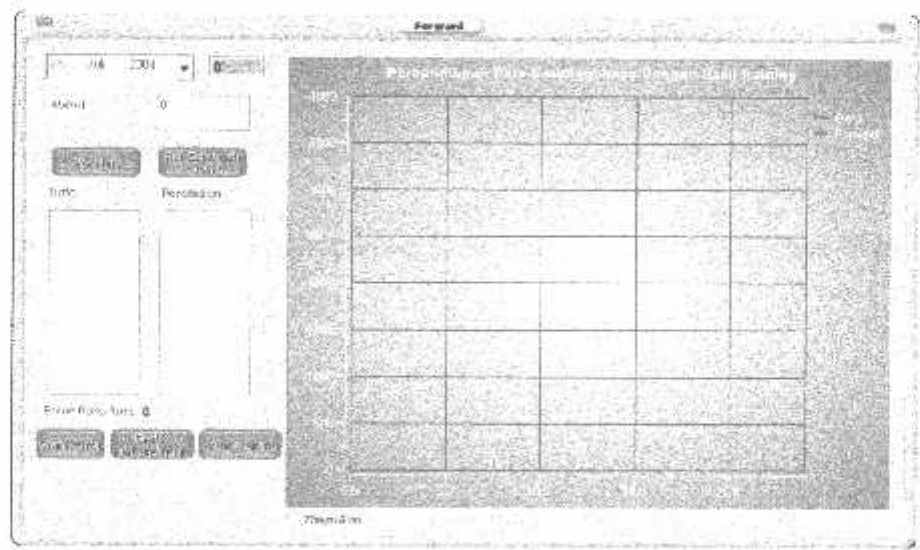
**Gambar 4.15**  
**Tampilan Training Data Selesai**

9. Bila alamat data penyimpanan benar maka load data berhasil



**Gambar 4.19**  
**Tampilan Load Data Berhasil**

10. Untuk melihat grafik perbandingan data sesungguhnya dengan hasil tarining juga nilai dari prakiraan beban listrik jangka sangat pendek (VSTLF) maka pilih menu forward setelah proses ke 7 atau 9, maka akan keluar tampilan seperti gambar 4.20.



**Gambar 4.20**  
**Tampilan Menu Perbandingan Kurva Beban Aktual Dengan Prakiraan Beban JST**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Konfigurasi Jaringan Syaraf Tiruan dapat menghasilkan prediksi beban sistem jangka sangat pendek (VSTLF) khususnya 30 menit yang akan datang dengan tingkat rata-rata presentase kesalahan yang lebih kecil.
2. Metode Jaringan Saraf tiruan dapat menghasilkan persentase kesalahan lebih kecil bila dibandingkan dengan rata-rata presentase kesalahan hasil prediksi P3B Area 4 dengan selisih 1,382%. Untuk Jaringan Syaraf Tiruan memiliki persentase kesalahan rata-rata 5,355%, sedangkan untuk persentase kesalahan rata-rata dari P3B Area 4 adalah 6,737%.
3. Faktor yang mempengaruhi dalam metode Backpropagation Neural Network untuk prakiraan beban adalah proses pembelajaran dengan bobot terlatih yang nilainya telah dibuat sedemikian rupa oleh metode Backpropagation Neural Network, sehingga memiliki nilai kesalahan rata-rata sebagai hasil keluaran.
4. Nilai Presentase kesalahan rata-rata yang dihasilkan besar karena data yang digunakan untuk pelatihan adalah data real time dimana gangguan sudah termasuk didalamnya.
5. Dengan rata-rata presentase kesalahan yang lebih kecil, maka sangat mungkin untuk selanjutnya diterapkan pada PT. PLN ( Persero ) P3B Area 4 Jawa Timur – Bali di Sidoarjo.

### 5.1. Saran

1. Untuk mendapatkan hasil prakiraan Jaringan Syaraf Tiruan yang dapat menggambarkan kurva karakteristik beban yang mendekati pola beban trend maka perlu untuk dilakukan proses perhitungan/iterasi yang cukup lama minimal 50.000 kali iterasi. Agar proses ini tidak berlangsung dalam jangka waktu yang lama maka diperlukan suatu perangkat komputasi dengan spesifikasi P4 2.8Hz, RAM-DDR 512MC PC 3200, VGA CARD 128, HDD 40GB, yang sudah cukup memadai sehingga proses perhitungan/iterasi untuk prakiraan beban jangka sangat pendek (VSTLF) dalam interval 30 menit dapat dilakukan kurang dari 30 menit itu sendiri.
2. Dapat dicari metode pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan yang lebih cepat misalnya metode Gradient Descent, metode Newton dll.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Charytoniuk, Wiktos & Chen, Mo Shing, *"Very Short-Term Load Forecasting Using Artificial Neural Network"*, IEEE Transaction On Power System, Vol. 15, NO. 1, February 2000
  2. Marsudi, Djiteng, Ir, *"Operasi Sistem Tenaga Listrik"*, Balai Penerbit dan Humas ISTN, 1990
  3. AS, Pabla, *"Sistem Distribusi Tenaga Listrik"*, Erlangga, Jakarta 1994
  4. Sri Kusumadewi, *"Artificial Intellegence"*, Graha Ilmu Yogyakarta 2003
  5. Kuswara Setiawan, Dr. Ir. M.T, *"Paradigma Sistem Cerdas"*, Bayumedia, Surabaya 2003
  6. Makridakis, Wheelwright, McGee, *"Metode dan Aplikasi Peramalan"*, Binarupa Aksara, Jakarta 1999.
  7. Pangestu Subagyo.Drs, *"Forecasting Konsep Dan Aplikasi"*, BPFE Yogyakarta.
  8. Hasan Basri. *"Sistem Distribusi Tenaga Listrik"*
  9. Simon Haykin *"Neural Network a comprehensive Foundation "*, Prentice Hall, Inc, 1999
  10. Laurence Fausett, *"Fundamental Of Neural Network"*, Prentice Hall, Inc, 1994
-



Malang, 27 Agustus 2004

Lampiran : satu lembar  
Prihal : **Kesediaan Sebagai Dosen  
Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Bpk. Ir. Widodo Pudji Mulyanto, MT  
Dosen Jurusan Elektro/T. Energi Listrik  
Institut Teknologi Nasional Malang  
di-  
Malang

Yang bertanda tangan dibawah ini:

N a m a	: Deasy Mulyanty
Ni m	: 96.12.035
Semester	: XV
Jurusan	: Teknik Elektro
Program Studi	: Teknik Energi Listrik S-1

Dengan ini mengajukan permohonan, Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama/Pendamping \*), untuk menyusun Skripsi dengan judul:

**ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT  
PENDEK (VERY SHORT-TERM) MENGGUNAKAN  
METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK**

Seperti proposal terlampir.

Adapun Tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro.

Demikian permohonan kami, atas kesediaan Bapak kami ucapkan terimakasih.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ir. I Made Wartana, MT  
Nip. 131 991 182

Malang 27 Agustus 2004

Pemohon

Deasy Mulyanty  
Nim : 96.12. 035



**PERNYATAAN KESEDIAAN SEBAGAI  
DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI**

Sebagai dengan permohonan mahasiswa/i:

N a m a : DEASY MULIANTY  
Ni m : 96.12.035  
Semester : XV  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Energi Listrik S-1

Dengan ini menyatakan bersedia tidak bersedia\*) menjadi Dosen Pembimbing Utama/Pendamping \*), untuk penyusunan Skripsi Mahasiswa/i tersebut dengan judul:

**ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT  
PENDEK (VERY SHORT-TERM) MENGGUNAKAN  
METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK**

Demikian pernyataan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang 27 Agustus 2004  
Yang membuat pernyataan,

Ir. Widodo Pudji Mulyanto, MT

**Catatan :**

1. Formulir ini supaya segera diserahkan Mahasiswa/i ybs. ke Jurusan untuk diproses jadwal Perseminar yang pelaksanaan selambat-lambatnya **satu bulan** setelah ditandatangani Dosen ybs.
2. \*) Coret yang tidak perlu.



BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

# PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417536 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 4 Okt. 2004

Nomor : ITN-816/1.SKP/2/04  
Lampiran : satu lembar  
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Kepada : Yth. Sdr. Ir. WIDODO PUDJI M, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
di -  
Malang

Dengan Hormat,  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi melalui seminar proposal yang telah dilakukan untuk mahasiswa :

Nama : DEASY MULIANTY  
Nim : 9612035  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Konsentrasi : T. Energi Listrik (S-1)

Dengan ini pembimbingan skripsi tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/I selama masa waktu 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal:

04 Okt. 2004 s/d 04 Mar. 2005

Adapun tugas tersebut merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Elektro.  
Demikian atas perhatian serta kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih

  
Ketua  
Jurusan Teknik Elektro  
Ir. I Made Wartana, MT  
Nip. 131 991 182

**Tindakan :**

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip.

Form. S-4a



### FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Deasy Mulyanty  
Nim : 96.12.035  
Masa Bimbingan : 04 Oktober 2004 Sampai Dengan 04 Maret 2005  
Judul Skripsi : Analisa Prakiraan Beban Jangka Sangat Pendek  
(Very short- Term) Menggunakan Metode  
Backpropagation Neural Network di Area IV

No.	Tanggal	Uraian	Parap Pembimbing
1.	12 Agustus 2004	Konsultasi Jurnal, Buat Makalah Seminar Proposal	
2.	23 Agustus 2004	Acc. Makalah Seminar Proposal	
3.	14 Oktober 2004	Konsultasi Bab I dan Bab II	
4.	20 Oktober 2004	Revisi Bab I, Konsultasi Bab III	
5.	7 Januari 2005	Konsultasi Bab IV dan Bab V	
6.	15 Januari 2005	Revisi Bab V, Buat Makalah Seminar Hasil	
7.	20 Januari 2005	Revisi Makalah Seminar Hasil keterangan grafik prediksi P3B	
8.	1 Maret 2005	Acc. Makalah Seminar Hasil	
9.			
10.			

Malang, 14 Oktober 2004  
Dosen Pembimbing

Ir. Widodo Pudi Mulvanto, MT

PT PLN (PERSERO)  
PENYALURAN DAN PUSAT PENGATUR DEBAN JAWA BALI  
REGION JAWA TIMUR & BALI

Jl. Lingkar No. 45 Taman Sidoarjo 61257

Telp : (031) 7882113, 7882114  
Faksimile : (031) 7882578, 7881024

Kotak Pos : 4119 SBS  
Bank : Bank Mandiri

Nomor : 2574 / 334/ RJTB/ 2004.  
Surat Sdr. No. : ITN-643/III.TA/2/2004.  
Lampiran : 1 (satu) lampiran.  
Perihal : Ijin Survey/ Pengambilan Data.

11 OCT 2004

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Teknik.  
Institut Teknologi Nasional Malang  
DI M A L A N G

Menunjuk surat Saudara nomor : ITN-643/III.TA/2/2004 tanggal 10 Juni 2004 perihal :  
Permohonan Data, dengan ini diberitahukan bahwa kami tidak keberatan untuk memberikan ijin  
kepada Mahasiswa Saudara, bernama :

• DEASY MULIANTI NIM : 96.12.035.

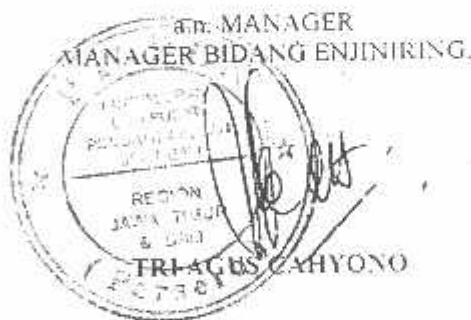
Untuk melakukan survey/ pengambilan data pada PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur  
dan Bali Bidang OPHAR, dengan persyaratan sebagai berikut :

1. Mahasiswa tersebut diatas supaya mengisi dan menanda tangani Surat Pernyataan 1 (satu)  
lembar bermeterai Rp. 6.000,-
2. Mahasiswa yang bersangkutan agar mematuhi peraturan/ketentuan yang berlaku di PT.  
PLN (PERSERO) sehingga faktor-faktor kerahasiaan harus benar-benar diutamakan
3. Semua biaya perjalanan, penginapan, makan dan lain sebagainya tidak menjadi tanggungan  
PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali.
4. Buku Laporan Kerja Praktek Mahasiswa tersebut agar dikirimkan kepada PT. PLN  
(Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali 1 (satu) buah.
5. Untuk informasi lebih lanjut dapat menghubungi PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa  
Timur dan Bali Cq. Bidang Enjiniring.

Demikian harap maklumi dan terima kasih atas perhatian saudara.

Tembusan Yth. :

1. MSDM PLN P3B
2. Sdr. Deasy Mulianti





## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Deasy Murtanti  
Pria/ Wanita : Wanita  
Tempat / Tanggal lahir : Jakarta / 05 Desember 1977  
Alamat / no telepon : Komp. Perumahan Tugu Blok X/21 Jakarta Utara  
021-4370413  
Pekerjaan : Mahasiswa

Dengan ini saya menerangkan bahwa :

1. Saya bersedia dan setuju menanggung semua akibat yang ditimbulkan karena kesalahan maupun kelalaian saya dan semua akibat lainnya yang terjadi pada instalasi peralatan milik PLN selama melakukan Training/ Praktek Kerja/ Riset pada PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, yang telah mendapat ijin dari PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali ;
2. Saya atas peringatan pertama akan membayar sepenuhnya , semua biaya yang langsung menimbulkan kerugian atau kecelakaan , karena kelalaian saya ;
3. Saya akan segera mematuhi semua petunjuk -petunjuk yang diberikan oleh Petugas PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali ;
4. Saya sanggup tidak membocorkan hal - hal yang bersifat rahasia perusahaan PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali dan bahan yang saya peroleh dalam Training/ Praktek Kerja/ Riset, dan tidak saya pergunakan untuk hal - hal yang dapat merugikan PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali
5. Saya sanggup menanggung sendiri segala sesuatu untuk keperluan Training/ Praktek Kerja/ Riset termasuk biaya perjalanan , penginapan makan dan sebagainya ;
6. Saya sanggup menyerahkan 1 (satu) buah buku laporan Training/ Praktek Kerja/ Riset kepada PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, setelah saya presentasikan kepada Manager Bidang Enjiniring PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali mengenai tugas Training/ Praktek Kerja/ Riset.
7. Saya tunduk dan akan mentaati semua peraturan yang berlaku di PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, dan saya sanggup tidak meninggalkan tugas kedinasan selama Training/ Praktek Kerja/ Riset.

Mengetahui  
Manager Bidang SDM & AD  
  
Ir. ZAENAL ARIFIN

Surabaya, 13 Agustus 2004  
Yang membuat pernyataan

  
METERAI  
TEMPEL  
Rp. 6000  
  
Deasy Murtanti



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO


LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama Mahasiswa : DEASY MULIANTY
2. NIM : 96.12.035
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Energi Listrik
5. Judul Skripsi :


**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK  
(VERY SHORT-TERM) MENGGUNAKAN  
METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK  
DI AREA IV**

6. Tanggal Mengajukan Skripsi : 12 Agustus 2004
7. Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 01 Maret 2005
8. Dosen Pembimbing : Ir. WIDODO PUDJI M, MT
9. Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 80 ( Delapan Puluh )

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

  
Ir. F. YUDI LIMPRAPTONO, MT  
NIP. Y. 103.950.0274

Diperiksa dan Disetujui,  
Dosen Pembimbing

  
Ir. WIDODO PUDJI M, MT  
NIP. 102.870.0171/P



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

1. Nama Mahasiswa : DEASY MULIANTY
2. NIM : 96.12.035
3. Jurusan : Teknik Elektro
4. Konsentrasi : Energi Listrik
5. Judul Skripsi :

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK  
(VERY SHORT-TERM) MENGGUNAKAN  
METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK  
DI AREA IV**

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

Hari : Rabu  
Tanggal : 30 Maret 2005  
Dengan Nilai : 78.00 (B)

**Panitia Ujian Skripsi**

Ir. MOCHTAR ASRONI, MSME  
Ketua

Ir. F. YUDI LIMPRAPTONO, MT  
Sekretaris

**Angota Penguji**

Ir. I MADE WARTANA, MT  
Penguji Pertama

Ir. CHOIRUL SALEH, MT  
Penguji Kedua



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

### PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

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

Hari : Rabu  
Tanggal : 30 Maret 2005

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama Mahasiswa : DEASY MULIANTY  
NIM : 96.12.035  
Jurusan : Teknik Elektro  
Konsentrasi : Energi Listrik  
Judul Skripsi :

### ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA SANGAT PENDEK (*VERY SHORT-TERM*) MENGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK DI AREA IV

Perbaikan meliputi :

No.	Materi perbaikan	Keterangan
1.	Kenapa iterasi sampai 50.000. Apakah tidak berpengaruh terhadap waktu komputasi, padahal untuk prakiraan beban jangka sangat pendek	

Diperiksa/Disetujui

Ir. I MADE WARTANA, MT  
Penguji Pertama

Mengetahui/menyetujui  
Dosen Pembimbing

Ir. WIDODO PUDJI M, MT

# LAMPIRAN 1

Hasil Perbandingan Prakiraan Beban 30 Menit  
Antara Metode JST Dengan P3B Area 4

Dan

Data Inputan Training  
untuk JST

**A. Hasil Perbandingan Prakiraan Beban 30 Menit Antara Metode JST Dengan P3B Area IV**

**Minggu 25 Juli 2004**

Jam	Aktual (MW)	Prakiraan Beban (MW)		Prosentasi Kesalahan (%)	
		P3B	JST	P3B	JST
0:30	2302,7	2238	2381,3	2,810	3,414
1:00	2310,5	2220	2195,8	3,917	4,964
1:30	2202,9	2192	2222,3	0,495	0,880
2:00	2213,4	2167	2258,7	2,096	2,047
2:30	2182,5	2255	2379,8	3,322	9,041
3:00	2144,6	2243	2285,5	4,588	6,572
3:30	2095,9	2222	2175,8	6,017	3,811
4:00	2225,1	2218	2043,2	0,319	8,176
4:30	2129,7	2206	2169,9	3,583	1,888
5:00	2324,1	2385	2082,3	1,760	10,405
5:30	2281,5	2257	2283,9	1,074	0,770
6:00	1973,2	1996	2087,8	0,649	5,808
6:30	1834,1	1878	1671,9	2,384	2,058
7:00	1821,6	1781	1814,1	2,229	0,410
7:30	1716,4	1918	1796,5	11,746	4,668
8:00	1824,8	1957	1714,3	7,245	6,058
8:30	1817,9	2044	1934,6	12,437	6,420
9:00	1801,3	2200	1790,0	22,134	0,629
9:30	1884,8	2213	1972,7	17,413	4,662
10:00	1843,7	2199	1837,7	19,271	0,325
10:30	1876,4	2266	1812,2	20,763	3,421
11:00	1930,0	2162	1844,3	12,021	4,440
11:30	1835,0	2180	1824,3	18,801	0,581
12:00	1826,3	2188	1845,9	19,805	1,070
12:30	1779,5	2224	2076,6	24,979	16,809
13:00	1766,8	2125	1935,4	20,274	9,542
13:30	1866,5	2112	1800,2	13,153	3,551
14:00	1804,0	2098	1728,5	16,297	4,188
14:30	1780,5	1990	1762,7	11,142	1,552
15:00	1788,1	2054	1728,5	14,871	3,336
15:30	1870,3	2053	1806,3	9,788	3,424
16:00	1809,6	2079	1681,8	14,887	7,065
16:30	2037,0	2157	1710,8	5,891	16,015
17:00	2063,4	2382	1698,0	15,441	17,708
17:30	2529,6	2817	2351,5	11,361	7,043
18:00	2955,0	2872	2839,0	2,809	3,925
18:30	3027,1	3120	3001,5	3,089	0,845
19:00	2972,8	3138	3249,4	5,557	9,303
19:30	2974,3	3124	3044,8	5,033	0,705
20:00	2949,7	3077	2969,3	4,316	0,196
20:30	2875,9	3007	2886,5	4,559	0,106
21:00	2742,2	2952	2930,3	7,651	1,881
21:30	2677,9	2826	2984,2	5,530	3,063
22:00	2486,9	2678	2416,5	7,684	0,704
22:30	2379,9	2462	2781,6	3,450	4,017
23:00	2279,2	2373	2614,3	4,115	3,351
23:30	2258,5	2385	2397,1	5,601	1,386
24:00	2105,0	2263	2585,2	7,506	4,802
Rata-rata Prosentasi				8,788	4,522

Senin 26 Juli 2004

Jam	Aktual (MW)	Prakiraan Beban (MW)		Prosentasi Kesalahan (%)	
		P3B	JST	P3B	JST
0:30	2198,6	2238	2238,5	1,792	1,728
1:00	2083,0	2256	2392,1	8,305	14,838
1:30	2051,8	2242	2426,0	9,281	18,247
2:00	2126,2	2186	2194,8	2,813	3,228
2:30	2049,2	2159	2527,3	5,358	23,331
3:00	2094,1	2186	2676,6	4,389	27,817
3:30	2080,3	2082	1992,4	0,082	4,227
4:00	2038,2	2158	2097,6	5,878	2,912
4:30	2110,2	2432	2242,6	15,250	6,275
5:00	2264,0	2403	2230,7	6,140	1,470
5:30	2257,5	2289	2203,8	1,396	2,379
6:00	2016,6	2127	2207,7	5,475	9,475
6:30	1862,6	1967	2050,4	5,605	10,081
7:00	1782,5	2034	1931,9	14,109	8,381
7:30	1944,3	2068	1931,9	6,362	0,637
8:00	1971,7	2236	1912,3	13,405	3,012
8:30	2187,5	2253	1937,9	2,994	11,413
9:00	2209,9	2313	2183,8	4,685	1,182
9:30	2231,8	2345	2231,7	5,072	0,004
10:00	2264,9	2452	2298,8	8,251	1,496
10:30	2234,9	2432	2394,8	8,819	7,143
11:00	2277,0	2474	2361,2	8,652	3,698
11:30	2177,5	2356	2280,2	8,197	4,717
12:00	2121,4	2289	2289,9	7,900	7,002
12:30	2149,0	2331	2145,2	8,469	0,179
13:00	2207,4	2456	2174,7	11,262	1,480
13:30	2227,2	2471	2322,0	8,702	4,254
14:00	2289,4	2528	2362,5	10,422	4,067
14:30	2311,8	2480	2400,9	7,271	3,851
15:00	2229,8	2470	2388,4	10,772	7,115
15:30	2248,2	2420	2401,4	7,642	6,813
16:00	2262,9	2410	2350,2	6,501	3,858
16:30	2268,6	2378	2341,8	4,734	3,226
17:00	2304,8	2535	2108,9	9,986	8,601
17:30	2706,2	2898	2642,8	7,087	2,344
18:00	3093,1	3286	3065,4	6,236	0,895
18:30	3132,6	3386	3068,4	8,089	2,048
19:00	3190,4	3365	2884,9	5,473	9,576
19:30	3128,4	3398	2908,0	8,618	7,108
20:00	3106,3	3312	2893,2	6,622	6,859
20:30	3039,1	3189	2979,6	4,932	1,959
21:00	3043,5	3170	3150,9	4,156	3,528
21:30	2801,7	2988	2841,2	6,650	1,410
22:00	2672,0	2777	2873,4	3,930	7,536
22:30	2547,0	2697	2792,4	5,889	9,634
23:00	2430,8	2546	2510,9	4,739	3,294
23:30	2359,0	2498	2395,2	5,892	1,535
24:00	2157,1	2569	2365,1	19,095	9,641
Rata-rata Prosentasi				7,154	5,946

Selasa 27 Juli 2004

Jam	Aktual (MW)	Prakiraan Beban (MW)		Prosentasi Kesalahan (%)	
		P3B	JST	P3B	JST
0:30	2240,3	2427	2338,1	8,334	4,366
1:00	2222,8	2498	2350,5	12,381	5,745
1:30	2222,5	2465	2371,7	10,911	6,715
2:00	2215,2	2397	2458,0	8,207	11,005
2:30	2156,1	2388	2346,0	10,863	8,808
3:00	2151,1	2384	2602,1	10,827	20,964
3:30	2158,8	2356	2288,6	9,135	8,014
4:00	2165,8	2273	2326,2	4,953	7,405
4:30	2220,6	2486	2207,1	11,952	0,608
5:00	2234,0	2381	2329,1	6,583	4,256
5:30	2300,2	2470	2339,1	7,382	1,692
6:00	2058,8	2188	2298,0	6,282	11,725
6:30	2134,3	2057	2017,8	1,116	0,811
7:00	1978,2	1975	1970,8	5,154	4,920
7:30	1946,8	2182	1896,4	12,076	2,584
8:00	2104,8	2197	1951,6	4,380	7,281
8:30	2130,9	2285	2173,5	7,232	1,938
9:00	2196,9	2281	2185,7	2,918	0,508
9:30	2194,0	2258	2164,3	2,917	1,355
10:00	2266,1	2368	2183,4	5,198	3,294
10:30	2299,7	2342	2207,8	1,839	3,999
11:00	2317,6	2384	2274,6	2,002	1,056
11:30	2264,1	2298	2312,0	1,497	2,117
12:00	2108,1	2289	2237,5	8,584	6,238
12:30	2153,1	2350	2324,9	9,145	7,980
13:00	2263,9	2325	2171,5	2,698	4,080
13:30	2376,1	2476	2235,7	4,204	5,808
14:00	2351,0	2489	2383,9	5,870	1,397
14:30	2348,0	2497	2441,1	6,346	3,666
15:00	2227,8	2376	2357,3	6,652	5,813
15:30	2285,8	2462	2323,7	7,708	1,656
16:00	2213,2	2487	2317,2	12,371	4,699
16:30	2279,9	2458	2217,5	7,724	2,737
17:00	2388,9	2535	2399,3	6,116	0,434
17:30	2834,3	2940	2715,3	3,729	4,199
18:00	3110,1	3379	2835,9	8,646	8,816
18:30	3212,7	3325	3020,0	3,436	5,997
19:00	3219,9	3379	3256,8	4,941	1,146
19:30	3173,2	3305	2987,5	6,990	5,853
20:00	3162,8	3335	3184,7	5,445	0,691
20:30	3168,5	3396	3238,6	7,243	2,211
21:00	3015,7	3186	3120,5	5,713	3,476
21:30	2850,8	2915	2990,3	2,252	4,893
22:00	2721,2	2856	2981,9	4,954	9,582
22:30	2590,8	2729	2649,0	5,334	2,246
23:00	2479,4	2678	2614,7	8,010	5,458
23:30	2386,7	2585	2563,2	6,309	7,395
24:00	2299,8	2589	2477,1	12,575	7,708
Rata-rata Prosentasi				6,646	4,888

Rabu 28 Juli 2004

Jam	Aktual (MW)	Prakiraan Beban (MW)		Prosentasi Kesalahan (%)	
		P3B	JST	P3B	JST
0:30	2323,9	2480	2424,4	6,717	4,322
1:00	2324,7	2478	2348,9	6,594	1,042
1:30	2263,0	2430	2303,0	7,380	1,767
2:00	2308,5	2387	2204,6	3,400	4,503
2:30	2279,0	2340	2189,3	2,677	3,936
3:00	2210,6	2395	2184,2	8,342	1,194
3:30	2196,2	2367	2224,8	7,777	1,300
4:00	2240,2	2384	2305,3	6,419	2,908
4:30	2318,6	2482	2286,3	7,047	1,392
5:00	2453,9	2589	2332,5	5,506	4,949
5:30	2329,2	2467	2385,1	5,916	2,401
6:00	2185,0	2182	2320,9	0,137	6,217
6:30	1903,5	2257	2189,8	18,571	15,032
7:00	1947,3	1953	2082,1	0,293	6,921
7:30	2003,7	2185	1835,6	9,048	8,390
8:00	2198,4	2278	1855,2	3,521	15,610
8:30	2244,7	2378	2064,6	5,938	8,025
9:00	2255,7	2367	2224,8	4,934	1,368
9:30	2323,1	2443	2337,9	5,161	0,638
10:00	2355,7	2487	2350,9	5,998	0,205
10:30	2387,7	2496	2335,2	4,536	2,199
11:00	2382,1	2376	2375,7	0,256	0,267
11:30	2325,6	2388	2344,2	2,683	0,798
12:00	2058,1	2286	2150,3	11,073	4,480
12:30	2212,5	2278	2136,6	2,960	3,430
13:00	2307,0	2350	2130,0	1,864	7,671
13:30	2375,0	2476	2198,6	4,253	7,429
14:00	2424,5	2455	2306,5	1,258	4,867
14:30	2395,8	2330	2390,5	2,746	0,223
15:00	2268,8	2388	2379,6	5,263	4,894
15:30	2245,2	2321	2311,8	3,376	2,966
16:00	2308,4	2385	2322,3	3,318	0,603
16:30	2344,3	2456	2282,5	4,765	2,638
17:00	2404,0	2478	2243,9	2,995	6,658
17:30	2842,6	2967	2208,6	4,376	22,304
18:00	3227,8	3325	2986,6	3,011	8,094
18:30	3214,6	3423	3058,4	6,483	4,859
19:00	3162,8	3415	3185,3	7,974	0,711
19:30	3220,0	3348	3151,4	3,975	2,130
20:00	3169,3	3376	3133,0	6,522	1,146
20:30	3067,7	3288	3024,8	7,181	1,399
21:00	3063,5	3186	3060,2	3,999	0,108
21:30	2880,5	3057	2851,9	6,127	0,993
22:00	2729,2	2895	2747,9	6,075	0,686
22:30	2600,5	2687	2425,2	3,326	6,740
23:00	2472,8	2578	2283,0	4,254	7,676
23:30	2441,6	2485	2354,3	1,778	3,574
24:00	2362,7	2483	2338,3	5,092	1,032
Rata-rata Prosentasi				5,062	4,223

Kamis 29 Juli 2004

Jam	Aktual (MW)	Prakiraan Beban (MW)		Prosentasi Kesalahan (%)	
		P3B	JST	P3B	JST
0:30	2359,6	2437	2268,5	3,280	3,860
1:00	2325,7	2423	2340,1	4,184	0,621
1:30	2276,0	2412	2321,6	5,975	2,003
2:00	2318,3	2332	2163,0	0,591	6,701
2:30	2109,2	2356	2089,8	11,701	0,920
3:00	2189,7	2367	2041,8	8,097	6,753
3:30	2157,4	2346	2105,4	8,742	2,366
4:00	2139,3	2396	2360,4	11,999	10,337
4:30	2254,3	2389	2243,8	5,088	0,468
5:00	2235,5	2480	2142,0	10,937	4,183
5:30	2472,6	2456	2436,1	0,671	1,396
6:00	2198,7	2259	2337,4	2,743	6,307
6:30	2288,2	2078	2234,5	9,107	2,260
7:00	2136,8	2054	2074,1	3,875	2,935
7:30	2067,2	2182	2094,6	5,553	1,325
8:00	2256,6	2267	2074,2	0,461	6,084
8:30	2244,1	2392	2220,0	6,591	1,075
9:00	2273,7	2361	2328,4	3,840	2,408
9:30	2242,7	2448	2304,6	9,154	2,759
10:00	2331,2	2439	2201,9	4,624	5,548
10:30	2304,2	2477	2239,3	7,499	2,817
11:00	2337,3	2384	2364,2	1,998	1,153
11:30	2293,4	2281	2273,8	0,541	0,853
12:00	2184,9	2081	2046,2	3,875	5,390
12:30	2174,7	2065	1911,0	5,044	12,125
13:00	2303,4	2225	1971,8	3,404	14,403
13:30	2373,7	2485	2133,6	4,689	10,117
14:00	2308,1	2482	2239,8	7,534	2,960
14:30	2318,8	2397	2318,9	3,372	0,006
15:00	2239,8	2385	2394,4	6,483	6,900
15:30	2265,0	2462	2382,1	8,698	4,286
16:00	2228,2	2378	2301,4	6,723	3,286
16:30	2316,8	2396	2132,1	3,375	7,973
17:00	2374,7	2467	2339,0	3,887	1,503
17:30	2953,6	2999	2555,1	1,537	13,491
18:00	3202,8	3294	2807,0	2,848	12,358
18:30	3189,9	3325	3181,4	4,235	0,268
19:00	3158,0	3379	3202,0	6,998	1,393
19:30	3176,8	3385	3239,8	6,554	1,982
20:00	3179,4	3398	3104,7	6,876	2,349
20:30	3122,9	3287	3111,0	5,255	0,381
21:00	3078,6	3194	2890,0	3,748	6,127
21:30	2887,4	3095	2824,4	7,190	2,181
22:00	2739,6	2799	2736,1	2,168	0,129
22:30	2644,8	2697	2496,9	1,974	5,593
23:00	2430,1	2586	2442,7	6,415	0,616
23:30	2336,8	2526	2313,8	8,097	0,984
24:00	2275,0	2589	2317,7	13,802	1,875
Rata-rata Prosentasi				5,459	4,077

**Jumat 30 Juli 2004**

Jam	Aktual (MW)	Prakiraan Beban (MW)		Prosentasi Kesalahan (%)	
		P3B	JST	P3B	JST
0:30	2269,0	2487	2406,8	9,638	6,072
1:00	2293,3	2425	2286,9	5,743	0,166
1:30	2216,1	2478	2339,7	11,616	5,576
2:00	2271,8	2468	2283,4	8,636	0,510
2:30	2219,1	2425	2398,1	9,279	8,066
3:00	2171,7	2367	2284,0	10,374	5,171
3:30	2277,4	2302	2303,4	1,060	1,143
4:00	2296,8	2343	2442,4	2,011	6,341
4:30	2317,2	2444	2264,6	5,472	2,270
5:00	2432,6	2499	2230,8	2,730	8,296
5:30	2381,5	2516	2287,5	5,206	5,184
6:00	2281,9	2259	2397,5	1,004	5,064
6:30	1971,0	2032	2082,6	3,095	5,664
7:00	1994,7	2056	1922,2	3,073	3,633
7:30	2019,2	2162	2052,5	8,063	1,669
8:00	2243,8	2273	3503,0	1,301	55,965
8:30	2299,0	2276	2181,7	1,000	5,973
9:00	2327,8	2378	2230,6	2,152	4,181
9:30	2305,6	2358	2140,4	2,273	7,167
10:00	2427,2	2486	2399,0	2,423	1,163
10:30	2345,5	2454	2438,6	4,826	3,966
11:00	2400,2	2451	2399,1	2,116	0,046
11:30	2174,1	2381	2470,5	9,517	13,635
12:00	2166,4	2189	2349,8	1,043	8,466
12:30	2188,6	2231	2366,3	1,942	8,126
13:00	2378,9	2573	2208,1	8,159	7,181
13:30	2440,8	2576	2348,9	5,639	3,786
14:00	2454,5	2582	2455,9	5,195	0,058
14:30	2337,0	2497	2609,1	6,846	11,642
15:00	2360,8	2476	2400,5	4,860	1,682
15:30	2343,8	2462	2380,5	5,043	1,568
16:00	2253,0	2478	2352,7	9,987	4,424
16:30	2129,1	2456	2216,9	15,354	4,123
17:00	2370,5	2570	2472,9	8,416	4,318
17:30	2736,6	2932	2656,2	7,179	8,594
18:00	3166,5	2956	2741,8	6,646	13,413
18:30	3151,1	3356	2979,4	6,502	5,448
19:00	3186,6	3379	3047,3	6,036	4,371
19:30	3157,3	3395	3085,6	7,529	2,275
20:00	3168,0	3380	3199,0	6,759	1,041
20:30	3052,1	3298	3078,5	8,057	3,863
21:00	3018,3	3102	3157,9	2,773	4,823
21:30	2832,8	2988	3188,8	5,486	12,576
22:00	2882,1	2886	2972,4	7,802	10,824
22:30	2539,4	2799	2839,8	10,223	11,829
23:00	2358,9	2678	2786,8	13,624	16,323
23:30	2358,1	2585	3398,8	9,622	44,134
24:00	2361,4	2599	2401,5	9,638	1,696
Rata-rata Prosentasi				6,098	7,298

Sabtu 31 Juli 2004

Jam	Aktual (MW)	Prakiraan Beban (MW)		Prosentasi Kesalahan (%)	
		P3B	JST	P3B	JST
0:30	2334,9	2475	2323,0	7,380	0,784
1:00	2287,7	2450	2348,8	7,094	2,870
1:30	2258,9	2456	2362,2	8,725	4,572
2:00	2260,6	2430	2304,0	7,494	1,919
2:30	2208,9	2458	2445,0	11,277	10,690
3:00	2193,8	2384	2365,4	8,670	7,821
3:30	2211,7	2356	2301,3	6,524	4,053
4:00	2228,6	2450	2352,7	9,934	5,587
4:30	2272,2	2486	2318,4	9,409	2,035
5:00	2249,8	2513	2280,0	11,699	1,343
5:30	2302,3	2516	2412,7	9,282	4,794
6:00	2032,2	2259	2423,1	11,160	19,237
6:30	1868,4	1964	2193,1	5,117	17,381
7:00	1781,2	1987	1891,5	11,554	8,194
7:30	1919,9	2167	1909,9	12,870	0,519
8:00	2042,3	2184	2058,4	6,938	0,787
8:30	2071,7	2273	2305,7	9,717	11,297
9:00	2113,1	2261	2234,1	6,999	5,726
9:30	2183,4	2358	2094,4	8,995	3,192
10:00	2198,6	2279	2170,3	3,657	1,286
10:30	2197,8	2242	2197,1	2,011	0,032
11:00	2148,7	2364	2151,4	10,020	0,125
11:30	2157,7	2281	2100,3	5,714	2,683
12:00	2145,8	2254	2113,6	5,042	1,503
12:30	2093,3	2288	2076,4	8,346	0,808
13:00	2080,1	2283	2240,2	9,754	7,694
13:30	2118,3	2376	2262,3	12,165	6,799
14:00	2111,8	2187	2161,9	3,581	2,372
14:30	2024,0	2235	2178,4	10,425	7,829
15:00	2029,4	2146	3500,0	5,746	72,463
15:30	1961,8	2167	2270,6	10,460	15,740
16:00	2030,6	2120	2154,7	4,403	6,113
16:30	2012,0	2288	2002,3	13,618	0,484
17:00	2194,8	2385	2191,8	8,686	0,139
17:30	2708,5	2756	2329,7	1,754	13,986
18:00	3016,6	3156	2601,5	4,621	13,759
18:30	3013,8	3226	2739,3	7,041	9,109
19:00	3046,7	3279	3039,2	7,625	0,247
19:30	2977,9	3279	2926,8	10,111	1,715
20:00	3015,4	3198	2922,4	6,056	3,084
20:30	2932,6	3156	2916,7	7,618	0,541
21:00	2888,2	3079	2676,3	6,238	7,655
21:30	2757,5	2889	2802,7	4,789	1,640
22:00	2520,1	2777	2639,1	10,194	4,723
22:30	2479,7	2597	2493,7	4,730	0,565
23:00	2306,6	2546	2418,7	10,379	4,859
23:30	2255,0	2456	2401,3	8,914	6,489
24:00	2234,2	2397	2428,2	1,287	8,681
Rata-rata Prosentasi				7,953	6,531

## B. Data Inputan Training

### Data Inputan Training Minggu, 18 Juli 2004

No	Jam	L-31	L-62	L-93	L-124	L-155	L-186	L-217	L-248	L-279	L-310
1	0:30	2183	2953	2304	2374	3232	2319	2301	3027	2111	1778
2	1:00	2168	3132	2274	2331	3152	2245	2105	2971	2192	1788
3	1:30	2162	3131	2226	2303	3230	2328	2308	2870	1914	1720
4	2:00	2132	3109	2287	2274	3165	2355	2410	2814	1901	1676
5	2:30	2182	3094	2222	2215	3115	2261	2400	2564	1898	1715
6	3:00	2183	3117	2257	2303	2916	2158	2307	2505	2015	1788
7	3:30	2127	3087	2402	2424	2741	1990	2261	2482	2142	1844
8	4:00	2086	3070	2306	2389	2599	1974	2239	2375	2248	2156
9	4:30	2114	2741	2134	2334	2490	2152	2377	2303	2273	2604
10	5:00	2120	2762	1988	2204	2496	2279	2306	2385	2343	2980
11	5:30	2154	2512	1998	2262	2367	2324	2488	2275	2360	2095
12	6:00	2094	2453	2183	2277	2467	2274	2830	2298	2305	2622
13	6:30	2045	2459	2220	2333	2301	2354	3173	2274	2278	2875
14	7:00	2058	2389	2337	2414	2376	2373	3206	2284	2219	2743
15	7:30	2060	2372	2425	2863	2372	2384	3120	2236	2142	2778
16	8:00	2082	2268	2358	3165	2288	2385	3152	2334	2207	2625
17	8:30	2296	2282	2455	3157	2299	2303	3181	2328	2224	2511
18	9:00	2811	2323	2408	3156	2311	2252	3048	2436	2322	2484
19	9:30	2950	2217	2316	3159	2234	2202	2975	2365	2358	2382
20	10:00	3036	2282	2215	3167	2378	2305	2763	2154	2314	2244
21	10:30	3065	2248	2122	3143	2387	2420	2702	2107	2333	2232
22	11:00	3034	2180	2137	3077	2369	2366	2571	1973	2361	2152
23	11:30	2981	2221	2281	2910	2217	2346	2557	2182	2312	2145
24	12:00	2956	2276	2382	2784	1984	2292	2402	2154	2384	2012
25	12:30	2878	2339	2366	2653	2035	2329	2310	2245	2565	2065
26	13:00	2743	2043	2321	2455	2074	2320	2327	2283	2926	1890
27	13:30	2581	1970	2318	2428	2279	2310	2292	2370	3266	1983
28	14:00	2537	1971	2286	2257	2312	2392	2181	2331	3250	2072
29	14:30	2364	2092	2297	2330	2314	2851	2218	2398	3246	2002
30	15:00	2319	2221	2318	2294	2351	3199	2212	2352	3228	1986
31	15:30	2355	2126	2648	2230	2343	3202	2287	2289	3201	2112
32	16:00	2196	2183	2953	2304	2374	3232	2319	2301	3027	2111
33	16:30	2252	2168	3132	2274	2331	3152	2245	2105	2971	2192
34	17:00	2147	2162	3131	2226	2303	3230	2328	2308	2870	1914
35	17:30	2124	2132	3138	2267	2274	3165	2355	2410	2814	1901
36	18:00	2144	2192	3094	2222	2215	3115	2261	2400	2564	1898
37	18:30	2148	2183	3117	2257	2303	2916	2158	2307	2505	2015
38	19:00	2060	2127	3087	2402	2424	2741	1990	2261	2482	2142
39	19:30	2091	2086	3070	2306	2389	2599	1974	2239	2375	2248
40	20:00	2065	2114	2741	2134	2334	2490	2152	2377	2303	2273
41	20:30	2122	2120	2752	1988	2204	2496	2279	2386	2385	2343
42	21:00	2176	2154	2512	1998	2262	2367	2324	2488	2275	2350
43	21:30	1954	2094	2453	2183	2277	2487	2274	2830	2298	2305
44	22:00	1714	2045	2459	2220	2333	2301	2354	3173	2274	2278
45	22:30	1752	2058	2369	2337	2414	2376	2373	3206	2284	2219
46	23:00	1735	2060	2372	2425	2863	2372	2384	3120	2236	2142
47	23:30	1741	2082	2266	2358	3165	2288	2385	3152	2334	2207
48	24:00	2126	2548	2230	2343	3202	2287	2289	3201	2112	1680

**Data Inputan Training**  
**Senin, 19 Juli 2004**

No	Jam	L <sub>31</sub>	L <sub>62</sub>	L <sub>93</sub>	L <sub>124</sub>	L <sub>155</sub>	L <sub>186</sub>	L <sub>217</sub>	L <sub>248</sub>	L <sub>279</sub>	L <sub>310</sub>
1	0:30	1815	2811	2323	2406	3156	2311	2252	3048	2436	2322
2	1:00	1824	2950	2217	2310	3159	2234	2202	2875	2365	2359
3	1:30	1886	3036	2282	2216	3167	2378	2305	2768	2154	2314
4	2:00	1732	3065	2248	2122	3143	2387	2420	2702	2107	2333
5	2:30	1815	3034	2180	2137	3077	2369	2386	2571	1973	2361
6	3:00	1862	2981	2221	2281	2910	2217	2346	2557	2182	2312
7	3:30	1783	2956	2276	2382	2784	1964	2292	2402	2154	2384
8	4:00	1826	2376	2339	2366	2653	2035	2329	2310	2245	2566
9	4:30	1844	2743	2043	2321	2455	2074	2320	2327	2283	2926
10	5:00	1754	2581	1970	2318	2428	2279	2310	2292	2370	3266
11	5:30	1738	2537	1971	2286	2257	2312	2392	2181	2331	3250
12	6:00	1793	2364	2092	2297	2330	2314	2851	2218	2358	3246
13	6:30	1801	2319	2221	2318	2294	2351	3199	2212	2352	3228
14	7:00	1767	2355	2128	2548	2230	2343	3202	2287	2289	3201
15	7:30	1827	2196	2183	2953	2304	2374	3232	2319	2301	3027
16	8:00	1839	2252	2169	3132	2274	2331	3152	2245	2105	2971
17	8:30	1885	2147	2162	3131	2226	2303	3230	2328	2306	2870
18	9:00	2607	2124	2132	3138	2267	2274	3165	2355	2410	2814
19	9:30	2885	2144	2192	3094	2222	2215	3115	2261	2400	2564
20	10:00	2919	2148	2183	3117	2257	2303	2910	2158	2307	2505
21	10:30	2940	2060	2127	3087	2402	2424	2741	1990	2261	2482
22	11:00	2939	2091	2086	3070	2308	2389	2599	1974	2239	2375
23	11:30	2894	2065	2114	2741	2134	2334	2490	2152	2377	2303
24	12:00	2819	2122	2120	2752	1988	2204	2496	2279	2386	2386
25	12:30	2794	2176	2154	2512	1996	2262	2367	2324	2488	2275
26	13:00	2703	1954	2094	2453	2183	2277	2467	2274	2830	2298
27	13:30	2492	1714	2045	2459	2220	2333	2301	2354	3173	2274
28	14:00	2400	1752	2059	2369	2337	2414	2376	2373	3205	2284
29	14:30	2287	1735	2060	2372	2425	2863	2372	2354	3120	2236
30	15:00	2220	1741	2082	2266	2358	3165	2288	2385	3152	2334
31	15:30	2156	1829	2296	2282	2455	3157	2299	2303	3181	2326
32	16:00	2127	1815	2811	2323	2408	3156	2311	2252	3048	2436
33	16:30	2442	1824	2950	2217	2316	3159	2234	2202	2975	2365
34	17:00	2121	1886	3036	2282	2215	3167	2378	2305	2768	2154
35	17:30	2084	1732	3065	2248	2122	3143	2387	2420	2702	2107
36	18:00	2017	1815	3034	2180	2137	3077	2369	2386	2571	1973
37	18:30	2026	1862	2681	2221	2281	2910	2217	2346	2557	2182
38	19:00	1961	1783	2956	2276	2382	2784	1964	2292	2402	2154
39	19:30	2024	1826	2876	2339	2366	2653	2035	2329	2310	2245
40	20:00	2260	1844	2743	2043	2321	2455	2074	2320	2327	2283
41	20:30	2247	1754	2581	1970	2318	2428	2279	2310	2292	2370
42	21:00	2166	1738	2537	1971	2286	2257	2312	2392	2181	2331
43	21:30	2019	1793	2364	2092	2297	2330	2314	2851	2218	2398
44	22:00	2166	1738	2537	1971	2286	2257	2312	2392	2181	2331
45	22:30	1913	1767	2355	2125	2548	2230	2343	3202	2287	2289
46	23:00	1978	1827	2196	2183	2953	2304	2374	3232	2319	2301
47	23:30	2101	1839	2252	2168	3132	2274	2331	3152	2245	2105
48	24:00	1829	2298	2282	2455	3157	2299	2303	3181	2326	2224

**Data Inputan Training**  
**Selasa, 20 Juli 2004**

No	Jam	L <sub>31</sub>	L <sub>62</sub>	L <sub>93</sub>	L <sub>124</sub>	L <sub>155</sub>	L <sub>186</sub>	L <sub>217</sub>	L <sub>248</sub>	L <sub>279</sub>	L <sub>310</sub>
1	0:30	2209	2607	2124	2132	3138	2267	2274	3165	2355	2410
2	1:00	2224	2885	2144	2192	3094	2222	2215	3115	2261	2400
3	1:30	2321	2919	2148	2183	3117	2257	2303	2916	2158	2307
4	2:00	2314	2940	2080	2127	3087	2402	2424	2741	1990	2261
5	2:30	2373	2939	2091	2086	3070	2306	2389	2599	1974	2239
6	3:00	2246	2894	2065	2114	2741	2134	2334	2490	2152	2377
7	3:30	2199	2819	2122	2120	2752	1988	2204	2496	2279	2386
8	4:00	2225	2794	2176	2154	2512	1998	2262	2367	2324	2488
9	4:30	2329	2703	1954	2094	2453	2183	2277	2467	2274	2830
10	5:00	2320	2492	1714	2045	2459	2220	2333	2301	2354	3173
11	5:30	2416	2400	1752	2058	2369	2337	2414	2376	2373	3206
12	6:00	2354	2287	1735	2060	2372	2425	2863	2372	2384	3120
13	6:30	2352	2220	1741	2082	2266	2358	3165	2288	2385	3152
14	7:00	2316	2158	1829	2296	2282	2455	3157	2299	2303	3181
15	7:30	2300	2127	1815	2811	2323	2408	3156	2311	2252	3048
16	8:00	2274	2442	1824	2950	2217	2316	3159	2234	2202	2975
17	8:30	2411	2121	1886	3036	2282	2215	3167	2378	2305	2766
18	9:00	2744	2084	1732	3065	2248	2122	3143	2387	2420	2702
19	9:30	3147	2017	1815	3034	2180	2137	3077	2369	2366	2571
20	10:00	3210	2026	1862	2981	2221	2281	2910	2217	2346	2557
21	10:30	3204	1961	1783	2956	2276	2382	2784	1984	2292	2402
22	11:00	3240	2024	1826	2876	2339	2366	2653	2035	2329	2310
23	11:30	3191	2280	1844	2743	2043	2321	2455	2074	2320	2327
24	12:00	3046	2247	1754	2581	1970	2318	2428	2279	2310	2292
25	12:30	3040	2166	1738	2537	1971	2286	2257	2312	2392	2181
26	13:00	2847	2019	1793	2364	2092	2297	2330	2314	2851	2218
27	13:30	2666	1849	1801	2319	2221	2318	2294	2351	3199	2212
28	14:00	2576	1913	1767	2355	2126	2548	2230	2343	3202	2287
29	14:30	2409	1978	1827	2196	2183	2953	2304	2374	3232	2319
30	15:00	2398	2101	1839	2252	2168	3132	2274	2331	3152	2245
31	15:30	2437	2122	1865	2147	2162	3131	2226	2303	3230	2328
32	16:00	2303	2209	2607	2124	2132	3138	2267	2274	3165	2355
33	16:30	2376	2224	2885	2144	2192	3094	2222	2215	3115	2261
34	17:00	2303	2209	2807	2124	2132	3138	2267	2274	3165	2355
35	17:30	2297	2314	2940	2080	2127	3087	2402	2424	2741	1990
36	18:00	2278	2373	2939	2091	2086	3070	2306	2389	2599	1974
37	18:30	2274	2246	2894	2065	2114	2741	2134	2334	2490	2152
38	19:00	2234	2199	2819	2122	2120	2752	1988	2204	2496	2279
39	19:30	2274	2246	2894	2065	2114	2741	2134	2334	2490	2152
40	20:00	2310	2329	2703	1954	2094	2453	2183	2277	2467	2274
41	20:30	2271	2320	2402	1714	2045	2459	2220	2333	2301	2354
42	21:00	2328	2416	2400	1752	2058	2369	2337	2414	2376	2373
43	21:30	2077	2354	2287	1735	2060	2372	2425	2863	2372	2384
44	22:00	1929	2352	2220	1741	2082	2266	2358	3165	2288	2385
45	22:30	1859	2316	2158	1829	2296	2282	2455	3157	2299	2303
46	23:00	2064	2300	2127	1815	2811	2323	2408	3156	2311	2252
47	23:30	2088	2274	2442	1824	2950	2217	2316	3159	2234	2202
48	24:00	2122	1865	2147	2162	3131	2226	2303	3230	2328	2308

**Data Inputan Training**  
**Rabu, 21 Juli 2004**

No	Jam	L <sub>31</sub>	L <sub>52</sub>	L <sub>93</sub>	L <sub>124</sub>	L <sub>155</sub>	L <sub>186</sub>	L <sub>217</sub>	L <sub>248</sub>	L <sub>279</sub>	L <sub>310</sub>
1	0:30	2154	2744	2084	1732	3065	2248	2122	3143	2387	2420
2	1:00	2155	3147	2017	1815	3034	2180	2137	3077	2369	2368
3	1:30	2228	3210	2026	1862	2981	2221	2281	2910	2217	2346
4	2:00	2223	3204	1961	1783	2958	2276	2382	2784	1984	2292
5	2:30	2260	3240	2024	1826	2876	2339	2366	2653	2035	2329
6	3:00	2184	3191	2260	1844	2743	2043	2321	2455	2074	2320
7	3:30	2135	3046	2247	1754	2581	1970	2318	2428	2279	2310
8	4:00	2233	3040	2166	1738	2537	1971	2286	2257	2312	2392
9	4:30	2212	2847	2019	1793	2364	2092	2297	2330	2314	2851
10	5:00	2369	2868	1849	1801	2319	2221	2318	2294	2351	3199
11	5:30	2370	2576	1913	1767	2355	2126	2548	2230	2343	3202
12	6:00	2382	2409	1978	1827	2196	2183	2953	2304	2374	3232
13	6:30	2282	2398	2101	1839	2252	2168	3132	2274	2331	3152
14	7:00	2358	2437	2122	1865	2147	2162	3131	2226	2303	3230
15	7:30	2367	2303	2209	2607	2124	2132	3138	2267	2274	3185
16	8:00	2314	2376	2224	2886	2144	2192	3094	2222	2215	3115
17	8:30	2405	2325	2321	2819	2148	2183	3117	2257	2303	2916
18	9:00	2167	2297	2314	2940	2060	2127	3057	2402	2424	2741
19	9:30	3214	2278	2373	2939	2091	2086	3070	2308	2388	2598
20	10:00	3188	2274	2246	2894	2065	2114	2741	2134	2334	2490
21	10:30	3190	2234	2199	2819	2122	2120	2752	1988	2204	2496
22	11:00	3252	2182	2225	2784	2178	2154	2512	1998	2262	2367
23	11:30	3199	2310	2329	2703	1954	2094	2453	2183	2277	2487
24	12:00	3247	2271	2320	2492	1714	2045	2459	2220	2333	2301
25	12:30	3039	2328	2418	2400	1752	2058	2369	2337	2414	2376
26	13:00	2781	2077	2354	2287	1735	2060	2372	2425	2663	2372
27	13:30	2702	1929	2352	2220	1741	2082	2286	2358	3165	2288
28	14:00	2596	1859	2318	2158	1829	2298	2282	2455	3157	2299
29	14:30	2536	2064	2300	2127	1815	2811	2323	2406	3156	2311
30	15:00	2473	2088	2274	2442	1824	2950	2217	2316	3159	2234
31	15:30	2450	2169	2411	2121	1886	3036	2282	2216	3167	2378
32	16:00	2370	2154	2744	2084	1732	3085	2248	2122	3143	2387
33	16:30	2359	2155	3147	2017	1815	3034	2180	2137	3077	2369
34	17:00	2303	2228	3210	2026	1862	2981	2221	2281	2910	2217
35	17:30	2220	2223	3204	1961	1783	2958	2276	2382	2784	1984
36	18:00	2227	2260	3240	2024	1826	2876	2339	2366	2653	2035
37	18:30	2283	2184	3191	2260	1844	2743	2043	2321	2455	2074
38	19:00	2226	2135	3046	2247	1754	2581	1970	2318	2428	2279
39	19:30	2242	2233	3040	2166	1738	2537	1971	2286	2257	2312
40	20:00	2354	2212	2847	2019	1793	2364	2092	2297	2330	2314
41	20:30	2424	2363	2666	1849	1801	2319	2221	2318	2294	2351
42	21:00	2340	2370	2576	1913	1767	2355	2126	2548	2230	2343
43	21:30	2073	2382	2409	1978	1827	2196	2183	2953	2304	2374
44	22:00	2107	2282	2398	2101	1839	2252	2168	3132	2274	2331
45	22:30	1827	2355	2437	2122	1865	2147	2162	3131	2226	2303
46	23:00	2086	2387	2303	2209	2907	2124	2132	3138	2267	2274
47	23:30	2132	2314	2376	2224	2886	2144	2192	3094	2222	2215
48	24:00	2168	2411	2121	1886	3036	2282	2215	3167	2378	2305

**Data Inputan Training**  
**Kamis, 22 Juli 2004**

No	Jam	L <sub>31</sub>	L <sub>62</sub>	L <sub>93</sub>	L <sub>124</sub>	L <sub>155</sub>	L <sub>186</sub>	L <sub>217</sub>	L <sub>248</sub>	L <sub>279</sub>	L <sub>310</sub>
1	0:30	2254	2797	2297	2314	2940	2060	2127	3087	2402	2424
2	1:00	2309	3214	2278	2373	2939	2091	2086	3070	2306	2389
3	1:30	2347	3188	2274	2246	2894	2065	2114	2741	2134	2334
4	2:00	2383	3190	2234	2199	2819	2122	2120	2752	1988	2204
5	2:30	2223	3252	2162	2225	2794	2176	2154	2512	1998	2252
6	3:00	2284	3199	2310	2329	2703	1954	2094	2453	2183	2277
7	3:30	2164	3247	2271	2320	2492	1714	2045	2459	2220	2333
8	4:00	2141	3039	2328	2416	2400	1752	2058	2369	2337	2414
9	4:30	2248	2761	2077	2354	2287	1735	2060	2372	2425	2863
10	5:00	2365	2702	1929	2352	2220	1741	2082	2266	2358	3165
11	5:30	2345	2596	1859	2316	2158	1829	2296	2282	2455	3157
12	6:00	2234	2536	2064	2300	2127	1815	2811	2323	2408	3156
13	6:30	2270	2473	2088	2274	2442	1824	2950	2217	2316	3159
14	7:00	2230	2450	2169	2411	2121	1886	3036	2282	2215	3167
15	7:30	2277	2370	2154	2744	2084	1732	3065	2248	2122	3143
16	8:00	2330	2359	2155	3147	2017	1815	3034	2180	2137	3077
17	8:30	2368	2303	2228	3210	2026	1862	2981	2221	2281	2910
18	9:00	2820	2220	2223	3204	1961	1783	2956	2276	2382	2784
19	9:30	3187	2227	2260	3240	2024	1826	2876	2339	2366	2653
20	10:00	3272	2283	2164	3191	2260	1844	2743	2043	2321	2455
21	10:30	3250	2228	2135	3048	2247	1754	2581	1970	2318	2428
22	11:00	3210	2242	2233	3040	2166	1738	2537	1971	2286	2257
23	11:30	3223	2354	2212	2847	2019	1793	2384	2092	2297	2330
24	12:00	3129	2424	2369	2666	1849	1801	2319	2221	2318	2294
25	12:30	3062	2340	2370	2576	1913	1767	2355	2126	2548	2230
26	13:00	2922	2073	2382	2409	1978	1827	2196	2183	2953	2304
27	13:30	2782	2107	2282	2398	2101	1839	2252	2168	3132	2274
28	14:00	2568	1827	2358	2437	2122	1865	2147	2162	3131	2226
29	14:30	2428	2086	2367	2303	2209	2607	2124	2132	3138	2267
30	15:00	2387	2132	2314	2376	2224	2885	2144	2192	3094	2222
31	15:30	2338	2255	2405	2325	2321	2919	2148	2183	3117	2257
32	16:00	2332	2254	2797	2297	2314	2940	2060	2127	3087	2402
33	16:30	2317	2309	3214	2278	2373	2939	2091	2086	3070	2306
34	17:00	2306	2347	3188	2274	2246	2894	2065	2114	2741	2134
35	17:30	2209	2383	3190	2234	2199	2819	2122	2120	2752	1988
36	18:00	2236	2223	3252	2162	2225	2794	2176	2154	2512	1998
37	18:30	2244	2284	3199	2310	2329	2703	1954	2094	2453	2183
38	19:00	2244	2164	3247	2271	2320	2492	1714	2045	2459	2220
39	19:30	2289	2141	3039	2328	2416	2400	1752	2058	2369	2337
40	20:00	2267	2248	2781	2077	2354	2287	1735	2060	2372	2425
41	20:30	2380	2365	2702	1929	2352	2220	1741	2082	2266	2358
42	21:00	2324	2345	2596	1859	2316	2158	1829	2296	2282	2455
43	21:30	2130	2234	2536	2064	2300	2127	1815	2811	2323	2408
44	22:00	1989	2270	2473	2088	2274	2442	1824	2950	2217	2316
45	22:30	1960	2230	2450	2169	2411	2121	1886	3036	2282	2215
46	23:00	2063	2277	2370	2154	2744	2084	1732	3065	2248	2122
47	23:30	2162	2330	2359	2155	3147	2017	1815	3034	2180	2137
48	24:00	2255	2405	2325	2321	2919	2148	2183	3117	2257	2303

**Data Inputan Training Untuk Bobot**  
**Jumat, 23 Juli 2004**

No	Jam	L <sub>21</sub>	L <sub>22</sub>	L <sub>23</sub>	L <sub>214</sub>	L <sub>215</sub>	L <sub>216</sub>	L <sub>217</sub>	L <sub>218</sub>	L <sub>219</sub>	L <sub>210</sub>
1	0:30	2256	2820	2220	2223	3204	1961	1783	2956	2276	2382
2	1:00	2306	3187	2227	2260	3240	2024	1826	2876	2339	2366
3	1:30	2364	3272	2283	2164	3191	2260	1844	2743	2043	2321
4	2:00	2363	3250	2228	2135	3046	2247	1754	2581	1970	2318
5	2:30	2287	3210	2242	2233	3040	2166	1738	2537	1971	2286
6	3:00	2363	3250	2228	2135	3046	2247	1754	2581	1970	2318
7	3:30	1953	3129	2424	2369	2666	1849	1801	2319	2221	2318
8	4:00	1967	3062	2340	2370	2576	1913	1767	2355	2126	2548
9	4:30	2089	2922	2073	2382	2409	1978	1827	2196	2183	2953
10	5:00	2363	2782	2107	2282	2398	2101	1839	2252	2168	3132
11	5:30	2346	2568	1827	2358	2437	2122	1865	2147	2162	3131
12	6:00	2290	2428	2086	2367	2303	2209	2607	2124	2132	3138
13	6:30	2287	2387	2132	2314	2376	2224	2885	2144	2192	3094
14	7:00	2314	2338	2255	2405	2325	2321	2919	2148	2183	3117
15	7:30	2275	2332	2254	2797	2297	2314	2940	2060	2127	3087
16	8:00	2294	2317	2309	3214	2278	2373	2939	2091	2086	3070
17	8:30	2360	2306	2347	3188	2274	2246	2894	2065	2114	2741
18	9:00	2867	2209	2383	3190	2234	2199	2819	2122	2120	2752
19	9:30	3126	2236	2223	1252	2162	2225	2794	2176	2154	2512
20	10:00	3177	2244	2284	3199	2310	2329	2703	1954	2694	2453
21	10:30	3245	2244	2164	3247	2271	2320	2492	1714	2045	2459
22	11:00	3177	2289	2141	3039	2328	2416	2400	1752	2058	2369
23	11:30	3185	2267	2248	2781	2077	2354	2287	1735	2060	2372
24	12:00	3144	2380	2365	2702	1929	2352	2220	1741	2082	2266
25	12:30	3059	2324	2345	2596	1859	2316	2158	1829	2296	2282
26	13:00	2976	2130	2234	2536	2064	2300	2127	1815	2811	2323
27	13:30	2680	1989	2270	2473	2688	2274	2442	1824	2950	2217
28	14:00	2586	1960	2230	2450	2169	2411	2121	1886	3036	2282
29	14:30	2466	2063	2277	2370	2154	2744	2084	1732	3065	2248
30	15:00	2403	2162	2330	2359	2155	3147	2017	1815	3034	2180
31	15:30	2486	2286	2368	2303	2228	3210	2026	1862	2981	2221
32	16:00	2382	2256	2820	2220	2223	3204	1961	1783	2956	2276
33	16:30	2318	2306	3187	2227	2260	3240	2024	1826	2876	2339
34	17:00	2373	2304	3272	2283	2164	3191	2260	1844	2743	2043
35	17:30	2342	2363	3250	2228	2135	3046	2247	1754	2581	1970
36	18:00	2318	2287	3210	2242	2233	3040	2166	1738	2537	1971
37	18:30	2291	2134	3223	2354	2212	2847	2019	1793	2364	2092
38	19:00	2209	1953	3129	2424	2369	2666	1849	1801	2319	2221
39	19:30	2237	1967	3062	2340	2370	2576	1913	1767	2355	2126
40	20:00	2323	2089	2922	2073	2382	2409	1978	1827	2196	2183
41	20:30	2400	2363	2782	2107	2282	2398	2101	1839	2252	2168
42	21:00	2402	2346	2568	1827	2358	2437	2122	1865	2147	2162
43	21:30	2167	2290	2428	2086	2367	2303	2209	2607	2124	2132
44	22:00	1934	2287	2387	2132	2314	2376	2224	2885	2144	2192
45	22:30	1959	2314	2338	2255	2405	2325	2321	2919	2148	2183
46	23:00	2397	2275	2332	2254	2797	2297	2314	2940	2060	2127
47	23:30	2181	2294	2317	2309	3214	2278	2373	2939	2091	2086
48	24:00	2286	2368	2303	2228	3210	2026	1862	2981	2221	2281

# Data Inputan Training Untuk Bobot

Sabtu, 24 Juli 2004

No	Jam	L <sub>12</sub>	L <sub>13</sub>	L <sub>14</sub>	L <sub>15</sub>	L <sub>16</sub>	L <sub>17</sub>	L <sub>18</sub>	L <sub>19</sub>	L <sub>20</sub>	L <sub>21</sub>
1	0:30	2278	2867	2209	2383	3190	2234	2199	2819	2122	2120
2	1:00	2262	3126	2236	2223	3252	2162	2225	2794	2176	2154
3	1:30	2384	3177	2244	2284	3199	2310	2329	2703	1954	2094
4	2:00	2262	3126	2236	2223	3252	2162	2225	2794	2176	2154
5	2:30	2351	3177	2289	2141	3039	2328	2416	2400	1752	2058
6	3:00	2244	3185	2267	2248	2781	2077	2354	2287	1735	2060
7	3:30	2059	3144	2380	2365	2702	1929	2352	2220	1741	2082
8	4:00	2144	3059	2324	2345	2596	1859	2316	2158	1829	2296
9	4:30	2414	2976	2130	2234	2536	2064	2300	2127	1815	2811
10	5:00	2458	2680	1989	2270	2473	2088	2274	2442	1824	2950
11	5:30	2438	2586	1960	2230	2450	2169	2411	2121	1886	3036
12	6:00	2361	2466	2063	2277	2370	2154	2744	2084	1732	3065
13	6:30	2346	2403	2162	2330	2359	2155	3147	2017	1815	3034
14	7:00	2297	2486	2286	2368	2303	2228	3210	2026	1862	2981
15	7:30	2304	2382	2256	2820	2220	2223	3204	1961	1783	2955
16	8:00	2334	2318	2306	3187	2227	2260	3240	2024	1826	2876
17	8:30	2462	2373	2304	3272	2283	2164	3191	2260	1844	2743
18	9:00	2776	2342	2363	3250	2228	2135	3046	2247	1754	2581
19	9:30	2821	2318	2287	3210	2242	2233	3040	2166	1738	2537
20	10:00	3224	2291	2134	3223	2354	2312	2847	2019	1793	2364
21	10:30	3183	2209	1953	3129	2424	2369	2666	1849	1801	2319
22	11:00	3249	2237	1967	3062	2340	2370	2576	1913	1767	2355
23	11:30	3238	2323	2089	2022	2073	2382	2409	1978	1827	2196
24	12:00	3249	2237	1967	3062	2340	2370	2576	1913	1767	2355
25	12:30	2976	2402	2346	2568	1827	2358	2437	2122	1865	2147
26	13:00	2838	2167	2290	2428	2080	2367	2303	2209	2607	2124
27	13:30	2747	1934	2287	3387	2132	2314	2376	2224	2885	2144
28	14:00	2658	1959	2314	2338	2255	2405	2325	2321	2919	2148
29	14:30	2520	2397	2275	2332	2254	2797	2297	2314	2940	2060
30	15:00	2452	2181	2294	2317	2309	3214	2278	2373	2939	2691
31	15:30	2400	2182	2360	2306	2347	3188	2274	2246	2894	2065
32	16:00	2366	2278	2867	2209	2383	3190	2234	2199	2819	2122
33	16:30	2320	2262	3126	2236	2223	3252	2162	2225	2794	2176
34	17:00	2338	2384	3177	2244	2284	3199	2310	2329	2703	1954
35	17:30	2306	2333	3245	2244	2164	3247	2271	2320	2492	1714
36	18:00	2336	2351	3177	2289	2141	3039	2328	2416	2400	1752
37	18:30	2257	2244	3185	2267	2248	2781	2077	2354	2287	1735
38	19:00	2336	2351	3177	2289	2141	3039	2328	2416	2400	1752
39	19:30	2322	2144	3059	2324	2345	2596	1859	2316	2158	1829
40	20:00	2360	2414	2976	2130	2234	2536	2064	2300	2127	1815
41	20:30	2406	2458	2680	1989	2270	2473	2088	2274	2442	1824
42	21:00	2404	2438	2586	1960	2230	2450	2169	2411	2121	1886
43	21:30	2144	2361	2466	2063	2277	2370	2154	2744	2084	1732
44	22:00	1851	2346	2403	2162	2330	2359	2155	3147	2017	1815
45	22:30	1881	2297	2486	2286	2368	2303	2228	3210	2026	1862
46	23:00	2058	2304	2382	2256	2820	2220	2223	3204	1961	1783
47	23:30	2065	2334	2318	2306	3187	2227	2260	3240	2024	1826
48	24:00	2182	2360	2306	2347	3188	2274	2246	2894	2065	2114

## LAMPIRAN 2

Data Beban Aktual P3B Area IV

Dan

Data Prakiraan Beban P3B Area IV

---



PT PLN (PERSERO)  
PENYALURAN DAN PUSAT PENGATUR BEBAN JAWA BALI  
REGION JAWA TIMUR & BALI

BEBAN AKTUAL P3B REGION 4 BULAN JULI 2004

TANGGAL	JAM											
	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
1/7/2004	2322.3	2310.3	2308.3	2343.0	2290.1	2277.7	2309.6	2284.8	2280.7	2338.0	2327.0	2077.3
2/7/2004	2226.5	2243.3	2218.6	2200.2	2194.6	2183.1	2207.8	2352.1	2298.0	2292.2	2254.6	2041.6
3/7/2004	2402.7	2289.6	2240.0	2253.7	2270.4	2260.8	2187.6	2243.2	2255.3	2303.1	2313.4	2047.6
4/7/2004	2061.6	2086.4	2112.1	2131.2	2167.1	2143.8	2109.8	2130.9	2185.5	2209.7	2201.8	1949.1
5/7/2004	2167.1	2120.1	2073.9	2076.7	2083.4	2131.4	2082.8	2054.0	2013.2	2079.2	2029.5	1808.9
6/7/2004	1889.5	1936.5	1986.6	1941.5	1953.6	1876.1	1976.8	1991.7	2080.8	2063.9	2079.4	1884.7
7/7/2004	2336.8	2314.0	2310.3	2275.5	2145.8	2203.5	2152.8	2194.4	2234.0	2311.3	2289.4	2054.7
8/7/2004	2208.4	2218.4	2146.7	2138.4	2133.4	2158.8	2181.3	2244.7	2155.7	2321.2	2280.7	2110.9
9/7/2004	2380.4	2246.4	2305.4	2289.1	2188.5	2238.2	2198.1	2223.3	2271.1	2325.1	2226.6	2055.0
10/7/2004	2211.4	2258.7	2265.4	2256.4	2253.5	2267.7	2169.7	2294.8	2314.5	2413.3	2304.4	2070.0
11/7/2004	2244.3	2083.3	2164.4	2056.1	2095.7	2080.6	2141.1	2095.1	2152.6	2220.1	2173.7	1945.2
12/7/2004	2144.6	2011.5	2065.4	1990.4	1983.4	2071.8	2002.2	1986.2	2111.7	2117.0	2182.0	1913.5
13/7/2004	2303.0	2385.1	2275.4	2207.5	2275.8	2284.0	2236.2	2333.9	2326.3	2436.1	2364.8	2154.0
14/7/2004	2327.3	2292.5	2180.9	2218.5	2211.0	2266.8	2318.7	2244.8	2328.0	2354.7	2260.8	2158.0
15/7/2004	2467.1	2301.4	2376.4	2372.4	2287.7	2298.9	2311.4	2234.5	2377.6	2387.4	2366.8	2217.1
16/7/2004	2329.8	2284.5	2230.5	2303.6	2273.9	2226.0	2287.1	2222.2	2266.7	2402.4	2305.8	2194.1
17/7/2004	2372.1	2286.0	2282.2	2323.1	2218.6	2282.2	2247.7	2178.6	2221.3	2275.5	2339.0	2042.9
18/7/2004	2195.5	2251.8	2147.2	2123.5	2143.9	2147.9	2080.0	2090.7	2084.8	2122.0	2176.0	1953.9
19/7/2004	2127.0	2142.2	2121.2	2083.8	2077.2	2026.4	1890.8	2023.8	2280.5	2246.7	2165.5	2019.0
20/7/2004	2302.7	2376.0	2324.8	2286.7	2278.1	2274.0	2234.3	2162.0	2310.4	2270.7	2328.1	2073.9
21/7/2004	2370.0	2358.6	2302.6	2219.8	2227.1	2283.0	2228.3	2242.5	2353.6	2424.2	2340.2	2072.8
22/7/2004	2332.4	2317.4	2306.9	2342.3	2318.6	2291.1	2208.8	2237.0	2287.1	2380.2	2324.4	2130.1
23/7/2004	2381.9	2318.3	2373.3	2305.5	2336.1	2257.4	2252.1	2322.0	2323.4	2389.8	2402.1	2166.8
24/7/2004	2365.6	2320.0	2338.5	2305.5	2336.1	2257.4	2252.1	2322.0	2359.7	2405.5	2404.2	2144.2
25/7/2004	2302.7	2310.5	2202.9	2213.4	2182.5	2144.6	2095.9	2225.1	2128.7	2324.1	2281.5	1973.2
26/7/2004	2198.6	2083.0	2061.6	2126.2	2049.2	2084.1	2080.3	2039.2	2110.2	2264.0	2257.5	2015.6
27/7/2004	2240.3	2222.8	2222.5	2215.2	2158.1	2151.1	2158.8	2165.8	2220.6	2234.0	2300.2	2056.8
28/7/2004	2323.9	2324.7	2283.0	2308.5	2278.9	2210.6	2186.2	2240.2	2318.6	2453.9	2329.2	2165.0
29/7/2004	2359.6	2325.7	2276.0	2318.3	2109.2	2189.7	2157.4	2139.3	2254.3	2235.5	2472.6	2198.7
30/7/2004	2269.0	2293.3	2216.1	2271.8	2219.1	2171.7	2277.4	2286.8	2317.2	2432.6	2391.5	2281.9
31/7/2004	2304.9	2287.7	2288.9	2280.6	2203.9	2193.8	2211.7	2228.6	2272.2	2249.6	2302.3	2032.2

Keterangan: Beban sistem dalam Mega Watt (MW)





BEBAN AKTUAL P3B REGION 4 BULAPI JULI 2004

TANGGAL	JAM															
	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00
1/7/2004	2275.5	2240.7	2280.1	2227.8	2203.6	2132.1	2067.3	2263.4	2163.7	2216.2	2289.5	2188.9	2175.6	2177.1	2170.1	2367.4
2/7/2004	2273.5	2341.1	2295.5	2311.4	2135.4	2032.5	2108.1	2331.4	2288.7	2350.1	2347.4	2218.3	2216.8	2267.4	2235.1	2498.7
3/7/2004	2148.6	2177.9	2138.3	2240.0	2238.6	2107.1	2112.6	2039.2	2148.7	1973.8	2023.1	1972.9	2034.2	1962.6	2116.5	2249.4
4/7/2004	1769.1	1803.0	1784.5	1788.9	1743.1	1711.1	1755.2	1837.8	1815.9	1793.2	1772.4	1791.7	1782.2	1808.9	1833.6	1989.5
5/7/2004	1398.6	1425.1	1404.0	1409.0	1451.1	1417.2	1441.3	1459.7	1479.5	1487.2	1498.1	1452.1	1485.0	1600.2	1731.6	1930.5
6/7/2004	2307.5	2285.7	2306.1	2322.2	2249.8	2089.8	2230.4	2347.7	2411.6	2307.6	2290.6	2266.4	2336.4	2233.9	2231.8	2414.7
7/7/2004	2314.2	2333.3	2367.0	2319.3	2255.1	2199.5	2191.0	2238.5	2459.1	2408.2	2332.7	2280.0	2186.1	2267.9	2198.4	2485.1
8/7/2004	2344.1	2355.7	2412.1	2307.0	2227.4	2102.1	2187.3	2156.2	2320.1	2288.6	2314.3	2268.4	2159.3	2152.2	2311.5	2335.3
9/7/2004	2329.0	2331.3	2348.1	2185.1	2151.3	2049.2	2074.3	2197.2	2392.7	2352.6	2320.5	2270.1	2218.5	2269.3	2227.4	2430.4
10/7/2004	2283.9	2150.6	1762.7	1992.2	1902.8	1842.8	1865.0	1838.0	2044.1	2087.5	2102.7	2018.6	2015.2	2066.9	2084.0	2297.5
11/7/2004	1784.5	1739.2	1828.4	1740.4	1773.9	1708.2	1697.6	1679.7	1777.5	1786.0	1719.7	1676.0	1715.2	1786.2	1844.2	2156.2
12/7/2004	2343.1	2349.6	2305.1	2277.5	2216.7	2141.5	2207.3	2224.4	2321.8	2359.0	2314.5	2333.1	2360.8	2312.2	2384.2	2665.4
13/7/2004	2369.5	2330.8	2367.9	2351.5	2289.0	2300.8	2105.1	2308.0	209.9	2400.0	2306.9	2260.3	2238.8	2376.6	2385.5	2488.4
14/7/2004	2353.7	2373.4	2384.3	2385.4	2303.4	2251.7	2201.7	2305.2	2419.8	2366.0	2346.5	2292.1	2329.4	2320.1	2310.1	2392.5
15/7/2004	2351.1	2343.2	2374.4	2330.8	2303.1	2273.6	2214.9	2302.6	2424.2	2388.8	2333.7	2203.8	2262.5	2276.8	2333.0	2414.4
16/7/2004	2358.0	2454.8	2408.4	2315.9	2215.1	2121.9	2137.2	2281.4	2382.4	2366.3	2321.4	2317.7	2286.2	2296.7	2318.3	2547.9
17/7/2004	2187.8	2162.4	2131.7	2192.1	2183.3	2126.7	2036.4	2114.3	2120.0	2154.3	2094.1	2045.4	2058.4	2060.1	2082.5	2295.6
18/7/2004	1823.5	1886.2	1732.2	1815.0	1882.2	1783.2	1825.8	1844.5	1753.7	1737.6	1792.6	1801.2	1767.2	1826.7	1838.9	1864.9
19/7/2004	2224.2	2320.6	2314.4	2373.4	2246.1	2188.8	2224.6	2329.1	2319.9	2416.5	2354.2	2352.0	2316.3	2300.3	2274.5	2411.3
20/7/2004	2154.8	2227.6	2223.4	2259.6	2164.1	2134.6	2232.9	2212.4	2369.3	2370.4	2382.5	2282.5	2358.4	2367.1	2314.2	2404.9
21/7/2004	2308.7	2346.8	2382.8	2223.3	2284.1	2164.3	2140.8	2247.8	2364.7	2345.3	2234.0	2269.8	2229.9	2276.8	2330.3	2368.1
22/7/2004	2305.9	2303.6	2363.3	2287.3	2134.0	1952.6	1967.2	2068.8	2362.8	2345.5	2288.8	2286.9	2314.5	2274.8	2294.1	2359.8
23/7/2004	2282.3	2383.8	2333.2	2351.2	2244.2	2058.6	2143.5	2414.1	2458.4	2437.8	2360.6	2345.6	2297.3	2304.0	2333.9	2461.7
24/7/2004	2249.7	2187.7	2155.1	2234.0	2150.9	2122.6	2133.5	2176.8	2253.4	2088.5	2102.1	2052.2	2063.0	2017.8	2188.4	2287.0
25/7/2004	1894.8	1843.7	1876.4	1930.0	1835.0	1826.3	1779.5	1796.8	1869.5	1804.0	1790.5	1788.1	1870.3	1809.6	2037.0	2063.4
26/7/2004	2231.8	2264.9	2234.9	2277.0	2177.5	2121.4	2149.0	2207.4	2227.2	2289.4	2311.9	2279.8	2248.2	2282.9	2268.6	2304.8
27/7/2004	2194.0	2268.1	2299.7	2317.8	2264.1	2106.1	2153.1	2263.9	2376.1	2351.0	2348.0	2277.8	2285.8	2213.2	2279.9	2388.9
28/7/2004	2323.1	2355.7	2387.7	2382.1	2325.6	2059.1	2212.5	2307.0	2375.0	2424.5	2395.8	2286.6	2245.2	2308.4	2344.3	2404.0
29/7/2004	2242.7	2331.2	2304.2	2337.3	2293.4	2164.9	2174.7	2303.4	2373.7	2308.1	2318.8	2239.8	2265.0	2228.2	2318.8	2374.7
30/7/2004	2305.6	2427.2	2345.5	2400.2	2174.1	2168.4	2188.5	2378.9	2440.8	2454.5	2337.0	2360.6	2343.8	2253.0	2129.1	2370.5
31/7/2004	2163.4	2198.6	2197.8	2148.7	2157.7	2145.8	2093.3	2080.1	2118.3	2111.8	2024.0	2029.4	1961.8	2030.6	2012.0	2194.8

Keterangan: Beban sistem dalam Mega Watt (MW)





BEBAN AKTUAL P3B REGION 4 BULAN JULI 2004

TANGGAL	JAM											
	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	24:00
1/7/2004	3124.6	3088.2	3118.9	3043.9	3030.3	2930.9	2815.7	2827.3	2556.6	2424.7	2302.8	2248.8
2/7/2004	3121.9	3132.5	3186.5	3068.7	3046.8	2915.9	2823.0	2737.0	2553.3	2541.1	2414.5	2355.7
3/7/2004	3071.3	3063.9	3028.4	2994.2	2935.3	2877.8	2711.8	2644.7	2406.5	2413.0	2268.2	2200.6
4/7/2004	2917.8	2937.3	2852.6	2846.3	2833.7	2681.8	2595.3	2550.9	2340.6	2216.1	2226.3	2230.7
5/7/2004	2778.0	2788.1	2798.2	2687.1	2659.5	2488.1	2451.4	2263.3	2222.0	2039.6	2069.5	1975.1
6/7/2004	3088.7	3135.4	3112.7	3160.7	3108.5	2937.2	2831.3	2736.3	2560.3	2366.9	2325.5	2270.1
7/7/2004	3227.6	3210.9	3133.0	3165.7	3038.3	3009.5	2802.5	2753.4	2575.9	2518.3	2451.7	2285.3
8/7/2004	3098.0	3146.4	3125.2	3054.2	3084.2	3030.7	2869.0	2732.4	2768.6	2513.5	2444.2	2432.9
9/7/2004	3189.2	3198.5	3163.1	3156.1	3082.6	2790.2	2662.8	2575.2	2407.0	2282.0	2177.2	2155.5
10/7/2004	3059.7	3067.7	3027.1	3027.3	2874.4	2887.1	2671.1	2540.7	2507.0	2337.5	2235.0	2227.9
11/7/2004	2904.8	2921.5	2874.6	2742.8	2778.5	2625.3	2511.1	2484.1	2382.4	2244.3	2231.9	2151.9
12/7/2004	3250.1	3246.1	3228.5	3201.1	3026.9	2871.4	2870.2	2814.1	2564.2	2504.2	2482.1	2375.4
13/7/2004	3208.4	3120.5	3151.7	3181.1	3047.8	2874.9	2786.8	2702.4	2571.4	2556.9	2402.0	2308.9
14/7/2004	3201.5	3231.8	3151.8	3230.5	3164.7	3114.9	2816.2	2740.7	2599.4	2489.7	2495.7	2366.7
15/7/2004	3157.1	3156.1	3156.7	3167.4	3142.9	3077.4	2910.0	2783.6	2653.1	2454.7	2427.6	2257.3
16/7/2004	3131.3	3137.6	3094.5	3117.2	3087.4	3069.7	2741.4	2751.7	2512.2	2453.1	2459.2	2369.1
17/7/2004	3035.9	3065.4	3034.3	2881.2	2856.3	2875.9	2743.1	2581.4	2536.9	2383.8	2319.4	2355.4
18/7/2004	2919.4	2939.9	2939.1	2893.8	2818.6	2794.1	2703.2	2482.3	2400.3	2287.4	2220.1	2157.7
19/7/2004	3210.4	3204.1	3238.5	3191.1	3045.7	3039.5	2847.3	2086.4	2576.5	2408.7	2398.1	2436.6
20/7/2004	3167.8	3189.7	3252.1	3198.6	3246.6	3038.8	2781.0	2701.8	2596.0	2536.1	2472.7	2450.2
21/7/2004	3272.0	3249.9	3210.3	3222.8	3129.1	3052.0	2822.1	2731.6	2568.5	2427.7	2387.1	2338.1
22/7/2004	3177.0	3224.8	3176.7	3185.0	3144.4	3059.1	2875.7	2890.0	2585.9	2466.0	2402.7	2486.0
23/7/2004	3224.5	3183.1	3249.2	3238.4	3161.0	2976.5	2838.0	2747.2	2658.8	2520.5	2451.5	2398.9
24/7/2004	3089.1	3131.3	3100.3	3055.9	2866.8	2831.0	2753.8	2684.2	2491.0	2436.1	2323.2	2297.2
25/7/2004	3027.1	2972.8	2874.3	2949.7	2875.5	2742.2	2677.9	2486.9	2378.9	2279.2	2253.5	2105.0
26/7/2004	3132.6	3180.4	3128.4	3106.3	3039.1	3043.5	2801.7	2872.0	2547.0	2430.8	2359.0	2157.1
27/7/2004	3212.7	3219.9	3173.2	3162.8	3188.5	3015.7	2850.8	2721.2	2590.8	2479.4	2368.7	2289.8
28/7/2004	3214.6	3162.8	3220.0	3169.3	3087.7	3063.5	2880.5	2725.2	2600.5	2472.8	2441.6	2382.7
29/7/2004	3189.9	3158.0	3176.8	3179.4	3122.9	3078.6	2887.4	2739.6	2644.8	2430.1	2336.8	2275.0
30/7/2004	3151.1	3186.6	3157.3	3166.0	3052.1	3018.3	2832.6	2682.1	2538.4	2356.9	2358.1	2361.4
31/7/2004	3013.8	3045.7	2977.9	3015.4	2932.6	2898.2	2757.5	2520.1	2479.7	2306.8	2255.0	2234.2

Keterangan: Beban sistem dalam Mega Watt (MW).





PRAKIRAAN BEBAN PJ3B REGION 4 BULAN JULI 2004

TANGGAL	JAN															
	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00
01/07/2004	2437	2423	2412	2332	2356	2367	2346	2398	2389	2480	2456	2259	2078	2054	2182	2267
02/07/2004	2487	2425	2478	2468	2425	2387	2302	2343	2444	2489	2516	2259	2032	2056	2182	2273
03/07/2004	2475	2450	2456	2430	2458	2384	2356	2450	2486	2515	2516	2259	1964	1967	2187	2273
04/07/2004	2238	2220	2192	2167	2255	2243	2222	2218	2206	2365	2257	1986	1878	1781	1918	2044
05/07/2004	2238	2256	2242	2186	2159	2186	2082	2158	2432	2403	2289	2127	1967	2034	2068	2236
06/07/2004	2427	2498	2485	2387	2388	2384	2356	2273	2486	2381	2467	2182	2057	1975	2182	2285
07/07/2004	2480	2478	2430	2387	2340	2365	2367	2390	2482	2589	2467	2259	2078	2054	2182	2267
08/07/2004	2437	2423	2412	2332	2356	2367	2346	2396	2444	2489	2516	2259	2032	2056	2182	2273
09/07/2004	2487	2425	2478	2468	2425	2387	2302	2343	2444	2489	2516	2259	1964	1967	2187	2273
10/07/2004	2475	2450	2456	2430	2458	2384	2356	2450	2486	2515	2516	2259	1878	1781	1918	2044
11/07/2004	2238	2220	2192	2167	2255	2243	2222	2218	2206	2365	2257	1986	1878	1781	1918	2044
12/07/2004	2238	2256	2242	2186	2159	2186	2082	2158	2432	2403	2289	2127	1967	2034	2068	2236
13/07/2004	2427	2498	2485	2387	2388	2384	2356	2273	2486	2381	2467	2182	2057	1975	2182	2285
14/07/2004	2480	2478	2430	2387	2340	2365	2367	2396	2444	2489	2516	2259	1964	1967	2187	2273
15/07/2004	2437	2423	2412	2332	2356	2367	2346	2396	2444	2489	2516	2259	1878	1781	1918	2044
16/07/2004	2487	2425	2478	2468	2425	2387	2302	2343	2444	2489	2516	2259	1964	1967	2187	2273
17/07/2004	2475	2450	2456	2430	2458	2384	2356	2450	2486	2515	2516	2259	1878	1781	1918	2044
18/07/2004	2238	2220	2192	2167	2255	2243	2222	2218	2206	2365	2257	1986	1878	1781	1918	2044
19/07/2004	2238	2256	2242	2186	2159	2186	2082	2158	2432	2403	2289	2127	1967	2034	2068	2236
20/07/2004	2427	2498	2485	2387	2388	2384	2356	2273	2486	2381	2467	2182	2057	1975	2182	2285
21/07/2004	2480	2478	2430	2387	2340	2365	2367	2396	2444	2489	2516	2259	1964	1967	2187	2273
22/07/2004	2437	2423	2412	2332	2356	2367	2346	2396	2444	2489	2516	2259	1878	1781	1918	2044
23/07/2004	2487	2425	2478	2468	2425	2387	2302	2343	2444	2489	2516	2259	1964	1967	2187	2273
24/07/2004	2475	2450	2456	2430	2458	2384	2356	2450	2486	2515	2516	2259	1878	1781	1918	2044
25/07/2004	2238	2220	2192	2167	2255	2243	2222	2218	2206	2365	2257	1986	1878	1781	1918	2044
26/07/2004	2238	2256	2242	2186	2159	2186	2082	2158	2432	2403	2289	2127	1967	2034	2068	2236
27/07/2004	2427	2498	2485	2387	2388	2384	2356	2273	2486	2381	2467	2182	2057	1975	2182	2285
28/07/2004	2480	2478	2430	2387	2340	2365	2367	2396	2444	2489	2516	2259	1964	1967	2187	2273
29/07/2004	2437	2423	2412	2332	2356	2367	2346	2396	2444	2489	2516	2259	1878	1781	1918	2044
30/07/2004	2487	2425	2478	2468	2425	2387	2302	2343	2444	2489	2516	2259	1964	1967	2187	2273
31/07/2004	2475	2450	2456	2430	2458	2384	2356	2450	2486	2515	2516	2259	1878	1781	1918	2044

Keterangan: Beban sistem dalam Mega Watt (MW)



## LAMPIRAN 3

### Listing Program

1

---

### Listing Program

```
Syaloom JCBu
Option Explicit

Public Type DataTraining
    tanggal As String
    nilai As Double
    suhu As Long
End Type

Public JumlahError As Double
Public RangeTertinggi As Double
Public RangeTerrendah As Double
Public rs As ADODB.Recordset
Public i As Long
Public j As Long
Public strDBName As String
Public strRSName As String
Public strFind As String
Public ws As Workspace
Public db As Database
Public rs As Recordset
Public kata_sementara(10) As String
Public Hidden_Derivatif(100) As Variant
Public Delta_Node_Hidden(100) As Variant
Public Momentum As Double

Public Type ArrayTglInter
    nilai(13) As Double
    output As Double
End Type
Public arrPublic(47) As ArrayTglInter

Public Type setting
    learningrate As Double
    nodehidden As Double
    iterasi As Double
End Type
Public Settingan As setting
Public ErrorTraining() As Double

Dim n As Double
Dim k As Long, b As Long, m As Long
'Pengenalan aktivasi
For n = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
```

```

        Aktifasi_Node_Tersembunyi(n) = 0
    Next n

    For n = 0 To (jumlah_node_output - 1)
        Aktifasi_Node_Keluaran(n) = 0
    Next n

    For k = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
        Hidden_Derivatif(k) = 0
    Next k
    For i = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
        Delta_Node_Hidden(i) = 0
    Next i

    For k = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
        Error_Hidden(k) = 0
    Next k

    For i = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
        Node_Tersembunyi(i) = 0
    Next i
    For i = 0 To (jumlah_node_output - 1)
        Node_Keluaran(i) = 0
    Next i

    'Node_Keluaran(0) = 0
    Aktifasi_Node_Keluaran(0) = 0
    Output_Derivatif(0) = 0
    Error_output(0) = 0

    Node_Masukan(0) = input00
    Node_Masukan(1) = input01
    Node_Masukan(2) = input02
    Node_Masukan(3) = input03
    Node_Masukan(4) = input04
    Node_Masukan(5) = input05
    Target_output(0) = output0

    ' Penghitungan summing unit input

    If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
        'z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
        frmUtama.lblStatus.Caption = "Menghitung Aktifasi Node Hidden"
    End If

```

```

For j = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    Node_Tersembunyi(j) = 0

    If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
        'membuat merah node hidden yang bersangkutan
        frmUtama.AddFlow1.Repaint = False

        For k = 2 * jumlah_node_input + 1 To 2 * jumlah_node_input +
            jumlah_node_hidden
            frmUtama.AddFlow1.Nodes(k).FillColor = vbWhite
        Next
        frmUtama.AddFlow1.Nodes((j + 1) + 2 * jumlah_node_input).FillColor =
vbRed
        'frmUtama.AddFlow1.Repaint = True

        'menghitamkan semua garis pemberat input-hidden menjadi hitam dulu
        For k = jumlah_node_input + 1 To jumlah_node_input * 2
            For b = 1 To jumlah_node_hidden
                frmUtama.AddFlow1.Nodes(k).OutLinks(b).DrawColor = vbBlack
            Next
        Next

        'Mengputihkan semua node input
        For k = jumlah_node_input + 1 To 2 * jumlah_node_input
            frmUtama.AddFlow1.Nodes(k).FillColor = vbWhite
        Next
    End If

    For i = 0 To (jumlah_node_input - 1)
        Node_Tersembunyi(j) = Node_Tersembunyi(j) + (Node_Masukan(i)) *
Bobot_Masukan_Tersembunyi(i, j)

        'membuat merah node input yang bersangkutan

        If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
            'node input yang bersangkutan dimerahkan
            frmUtama.AddFlow1.Nodes((i + 1) + jumlah_node_input).FillColor =
vbRed

            'membuat garis pemberat input-hidden menjadi merah
            frmUtama.AddFlow1.Nodes(jumlah_node_input + 1 + i).OutLinks(j +
1).DrawColor = vbGreen
        End If
    Next i

    'frmUtama.AddFlow1.Repaint = True

```

```

'      For k = 2 * jumlah_node_input + 1 To 2 * jumlah_node_input +
jumlah_node_hidden
'      frmUtama.AddFlow1.Nodes(k).FillColor = vbWhite
'      Next

End If

'frmUtama.AddFlow1.Repaint = True

Node_Keluaran(i) = 0
For j = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)

    Node_Keluaran(i) = Node_Keluaran(i) + (Aktifasi_Node_Tersembunyi(j)
+ bias_Hidden) * Bobot_Masukan_Keluaran(j, i)

    If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
        'membuat node hidden yang bersangkutan menjadi merah
        frmUtama.AddFlow1.Nodes((j + 1) + 2 *
jumlah_node_input).FillColor = vbRed

    If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
        'membuat node output yang bersangkutan menjadi merah
        frmUtama.AddFlow1.Nodes((i + 1) - 2 * jumlah_node_input +
jumlah_node_hidden).FillColor = vbRed

        frmUtama.AddFlow1.Nodes((i + 1) + 2 * jumlah_node_input +
jumlah_node_hidden).Text = Round(Aktifasi_Node_Keluaran(i), 2)
        frmUtama.AddFlow1.Repaint = True

        Set mytimer = New CPause
        z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
        frmUtama.AddFlow1.Repaint = False

        'membuat pemberat semua node hidden output menjadi hitam dahulu
        For b = 2 * jumlah_node_input + 1 To jumlah_node_hidden + 2 *
jumlah_node_input
            For k = 1 To jumlah_node_output
                frmUtama.AddFlow1.Nodes(b).OutLinks(k).DrawColor =
vbBlack
            Next

        End If

        'List1.AddItem Node_Keluaran(0) & " aktifasi " &
Aktifasi_Node_Keluaran(0)

```

```

frmUtama.AddFlow1.Repaint = False

Aktifasi_Node_Tersembunyi(j) = 1 / (1 + Exp(Node_Tersembunyi(j) * -1))

If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
    ' memberi nilai aktivasi node hidden
    frmUtama.AddFlow1.Nodes((j + 1) + 2 * jumlah_node_input).Text =
Round(Aktifasi_Node_Tersembunyi(j), 2)

    For m = 0 To jumlah_node_input - 1
        frmUtama.AddFlow1.Nodes(jumlah_node_input + m + 1).Text =
Round(Node_Masukan(m), 2)
    Next

    frmUtama.AddFlow1.Repaint = True
    Dim z As Long
    Dim mytimer As CPause
    Set mytimer = New CPause
    z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
    frmUtama.AddFlow1.Repaint = False
End If

List2.AddItem Node_Tersembunyi(j) & " aktivasi tersembunyi " &
Aktifasi_Node_Tersembunyi(j)
Next j
'ok

' memuliskan node input
If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
    For k = 2 * jumlah_node_input + 1 To 2 * jumlah_node_input +
jumlah_node_hidden
        frmUtama.AddFlow1.Nodes(k).FillColor = vbWhite
    Next

End If

' Penghitungan summing unit output
If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
    'z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
    frmUtama.lblStatus.Caption = "Menghitung Aktivasi Node Keluaran"
End If
Call BuatSemuaNodePutih

For i = 0 To (jumlah_node_output - 1)

    If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then

```

```

Next i

If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
    Call BuatSemuaNodePutih
    frmUtama.AddFlow1.Nodes((2 * jumlah_node_input) +
    jumlah_node_hidden + i + 1).FillColor = vbRed
    frmUtama.AddFlow1.Repaint = True
    z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
End If
'Error_Absulud(i) = Abs(Target_output(i) - Aktivasi_Node_Keluaran(i))
'Error_Square(i) = (Target_output(i) - Aktivasi_Node_Keluaran(i)) *
(Target_output(i) - Aktivasi_Node_Keluaran(i))
'List2.AddItem Error_Absulud(i)
Next i
'ok

' Mencari error hidden
For j = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    ' Error_Hidden(j) = 0
    ' For k = 0 To (jumlah_node_output - 1)
        ' Error_Hidden(j) = Error_Hidden(j) + Bobot_Masukan_Keluaran(j, k) *
Error_output(k)
    ' Next k
Next j
'ok

' Perhitungan koreksi bobot hidden output

If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
    'z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
    frmUtama.lblStatus.Caption = "Update Pemberat Hidden Output"
End If

For i = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    For k = 0 To (jumlah_node_output - 1)
        Koreksi_Bobot_Hidden_Output(i, k) = Learning_Rate * Error_output(k) *
Aktivasi_Node_Tersembunyi(i)
    Next k
Next i
Bobot_Masukan_Keluaran(i, k) = Bobot_Masukan_Keluaran(i, k) +
Koreksi_Bobot_Hidden_Output(i, k) + Momentum *
(Bobot_Masukan_Keluaran(i, k) - Bobot_Masukan_Keluaran_Temp(i, k))
Bobot_Masukan_Keluaran_Temp(i, k) = Bobot_Masukan_Keluaran(i, k)

If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
    Call BuatSemuaGarisHitam

```

```

        Call BuatSemuaNodePutih
        frmUtama.AddFlow1.Nodes(2 * jumlah_node_input + i +
1).OutLinks(k + 1).DrawColor = vbRed
        frmUtama.AddFlow1.Repaint = True
        z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
    End If

    ' Perhitungan koreksi bobot input hidden

    If frmUtama.chkAnimasi.Value = vbChecked Then
        'z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
        frmUtama.lblStatus.Caption = "Update Pemberat Input Hidden"
    End If

    For i = 0 To (jumlah_node_input - 1)
        For j = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
            Koreksi_Bobot_Input_Hidden(i, j) = Learning_Rate * Error_Hidden(j) *
Node_Masukan(i)
            frmUtama.AddFlow1.Repaint = True
            z = mytimer.pPause(0.3, iSeconds)
        End If

    Next j
Next i
ok
End Sub

Public Sub Simpan_Bobot()
    Dim i As Long
    Dim k As Long
    Open buffer_temp For Output Access Write As #1
    ' Menyimpan Pemberat hidden - output
    For i = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
        For k = 0 To (jumlah_node_output - 1)
            Print #1, Bobot_Masukan_Keluaran(i, k)
        Next k
    Next i

    ' Menyimpan pemberat input - hidden
    For i = 0 To (jumlah_node_input - 1)
        For k = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
            Print #1, Bobot_Masukan_Tersembunyi(i, k)
        Next k
    Next i
    Close #1
End Sub

```

```

Dim alamatFile As String
alamatFile = Replace(buffer_temp, ".txt", "") & "Error.txt"

Dim buffer As String
Open alamatFile For Input Access Read As #1

Do While EOF(1) = False

End Sub

Open buffer_temp For Input Access Read As #1
'Meload Pemberat hidden - output
For i = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    For k = 0 To (jumlah_node_output - 1)
        Line Input #1, buffer
        Bobot_Masukan_Keluaran(i, k) = (buffer)
    Next k
Next i

'Meload pemberat input - hidden
For i = 0 To (jumlah_node_input - 1)
    For k = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
        Line Input #1, buffer
        Bobot_Masukan_Tersembunyi(i, k) = (buffer)
    Next k
Next i
Close #1

End Sub

'Pengenalan aktivasi dan penjumlahan node
For n = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    Aktivasi_Node_Tersembunyi(n) = 0
Next n

For n = 0 To (jumlah_node_output - 1)
    Aktivasi_Node_Keluaran(n) = 0
Next n

For i = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    Node_Tersembunyi(i) = 0
Next i

For i = 0 To (jumlah_node_output - 1)
    Node_Keluaran(i) = 0
Next i

```

```

Node_Masukan(0) = input00
Node_Masukan(1) = input01
Node_Masukan(2) = input02
Node_Masukan(3) = input03
Node_Masukan(4) = input04
Node_Masukan(5) = input05

' Penghitungan summing unit input
For j = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    Node_Tersembunyi(j) = 0

    For i = 0 To (jumlah_node_input - 1)
        Node_Tersembunyi(j) = Node_Tersembunyi(j) + Node_Masukan(i) *
Bobot_Masukan_Tersembunyi(i, j)
    Next i

Public Sub Random_Bobot()
    Dim tes As Variant
    Dim temp As Long

    For temp = 0 To (jumlah_node_input - 1)
        For tes = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
            Bobot_Masukan_Tersembunyi(temp, tes) = 1 - (Rnd * 2)
        Next tes
    Next temp

    For temp = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
        For tes = 0 To (jumlah_node_output - 1)
            Bobot_Masukan_Keluaran(temp, tes) = 1 - (Rnd * 2)
        Next tes
    Next temp

End Sub

Sub BukaKoneksi()

    AlamatDatabase = App.Path & "\train.mdb"
    MsgBox alamatdatabase
    katakoneksi = "Provider=microsoft.jet.oledb.4.0;Data source=" &
AlamatDatabase & ";persist security info=false;jet oledb:database password=a" '&
";" '& ";user id=Admin;Password=a"
    Set koneksi = CreateObject("ADODB.connection")
    koneksi.Open katakoncksi

    Set rs = CreateObject("ADODB.RecordSet")
End Sub

```

```

Function Normalisasi(nilai As Double) As Double ' dari normal ke 0-1
    Dim range As Double
    range = RangeTertinggi - RangeTerrendah
    Normalisasi = nilai / RangeTertinggi
End Function

```

```

Function Normalisasi2(nilai As Double) As Double ' dari normal ke 0-1
    Normalisasi2 = nilai / 50
End Function

```

```

Function Denormalisasi(ByVal nilai As Double) ' dari 0-1 ke normal
    Denormalisasi = nilai * RangeTertinggi
End Function

```

```

Function Denormalisasi2(nilai As Double) ' dari 0-1 ke normal
    Denormalisasi2 = nilai * 50
End Function

```

```

' Clear the contents of the ListView control.
LV.ListItems.Clear
LV.ColumnHeaders.Clear
' Create the ColumnHeader collection.
For Each fld In rs.Fields
    MsgBox fld.Type
    ' Filter out undesired field types.
    Select Case fld.Type
        ' Add all the records in the recordset.
    rs.MoveFirst
    Do Until rs.EOF
        recCount = recCount + 1
        ' Add the main ListItem object.
        fldName = LV.ColumnHeaders(1).Text
        Set li = LV.ListItems.Add(, rs.Fields(fldName) & "")
        ' Add all subsequent ListSubItem objects.
        For i = 2 To LV.ColumnHeaders.Count
            fldName = LV.ColumnHeaders(i)
            li.ListSubItems.Add , , rs.Fields(fldName) & ""
        Next
        If recCount = MaxRecords Then Exit Do
        rs.MoveNext
    Loop
Exit Sub
ErrorHandling:
    MsgBox "Terjadi error saat loading isi recordset ke listview !", vbOKOnly,
    "Peringatan"
End Sub

```

```

' Save the font used by the parent form, and enforce ListView's
' font. (We need this in order to use the form's TextWidth
' method.)
Set saveFont = LV.Parent.Font
Set LV.Parent.Font = LV.Font
' Enforce ScaleMode = vbTwips for the parent
saveScaleMode = LV.Parent.ScaleMode
LV.Parent.ScaleMode = vbTwips

For col = 1 To LV.ColumnHeaders.Count
    maxWidth = 0
    If AccountForHeaders Then
        maxWidth = LV.Parent.TextWidth(LV.ColumnHeaders(col).Text) + 200
    End If
    For row = 1 To LV.ListItems.Count
        ' Retrieve the text string from ListItems or ListSubItems.
        If col = 1 Then
            cellText = LV.ListItems(row).Text
        Else
            cellText = LV.ListItems(row).ListSubItems(col - 1).Text
        End If
        ' Calculate its width, and account for margins.
        ' Note: doesn't account for multiple-line text fields.
        width = LV.Parent.TextWidth(cellText) + 200
        ' Update maxWidth if we've found a larger string.
        If width > maxWidth Then maxWidth = width
    Next
    ' Change the column's width.
    LV.ColumnHeaders(col).width = maxWidth
Next
' Restore parent form's properties.
Set LV.Parent.Font = saveFont
LV.Parent.ScaleMode = saveScaleMode
Exit Sub
ErrorHandling:
    MsgBox "Terjadi error saat merapikan tampilan listview !", vbOKOnly,
    "Peringatan"
End Sub

Public Sub CreateRecordset(rs As ADODB.Recordset)
On Error GoTo ErrorHandler
    Set rs = New ADODB.Recordset
Exit Sub
ErrorHandler:
    MsgBox "Terjadi error saat membuat object recordset !", vbOKOnly,
    "Peringatan"

```

ErrorHandling:

```
MsgBox "Terjadi error saat menentukan apakah recordset kosong!",  
vbOKOnly, "Peringatan"  
End Function
```

```
'Sub Train2(tanggal As String)
```

```
' Dim output As Double
```

```
' Dim nilai(14) As Double
```

```
'
```

```
' nilai(0) = CariData(tanggal, Interpolasi(0))
```

```
' nilai(1) = CariData(tanggal, Interpolasi(1))
```

```
' nilai(2) = CariData(tanggal, Interpolasi(2))
```

```
' nilai(3) = CariData(tanggal, Interpolasi(3))
```

```
' nilai(4) = CariData(tanggal, Interpolasi(4))
```

```
' nilai(5) = CariData(tanggal, Interpolasi(5))
```

```
'
```

```
' Train Normalisasi(nilai(0)), Normalisasi(nilai(1)), _
```

```
' Normalisasi(nilai(2)), Normalisasi(nilai(3)), _
```

```
' Normalisasi(nilai(4)), Normalisasi(nilai(5)), _
```

```
' Normalisasi(nilai(6)), Normalisasi(nilai(7)), _
```

```
'
```

```
'End Sub
```

```
Sub Train2(ByRef array As ArrayTglInter)
```

```
With array
```

```
Train Normalisasi(.nilai(0)), Normalisasi(.nilai(1)), _
```

```
Normalisasi(.nilai(2)), Normalisasi(.nilai(3)), _
```

```
Normalisasi(.nilai(4)), Normalisasi(.nilai(5)), _
```

```
Normalisasi(.nilai(6)), Normalisasi(.nilai(7)), _
```

```
End With
```

```
kataSql = "SELECT tanggal FROM dataTraining "
```

```
If rs.State Then rs.Close
```

```
rs.Open kataSql, koneksi, adOpenDynamic
```

```
rs.MoveFirst
```

```
On Error GoTo adasalah
```

```
Dim kata As String, hasil As String
```

```
Do While rs.EOF = False
```

```
kata = rs.Fields(0)
```

```
hasil = CDate(kata)
```

```
rs.MoveNext
```

```
Loop
```

```
Exit Sub
```

```
End Sub
```

```

Sub IsiDatabase()
    kataSql = "SELECT tanggal,data FROM " & _
        "datatraining"
    CloseRecordset rs
    OpenRecordset rs, kataSql
    If CheckEmpty(rs) = True Then
        MsgBox "Tidak Ada Data Training, Isi Dahulu Datanya", vbCritical
        Exit Sub
    End If
    i = i + 1
    Loop
End Sub

Function CariSuhu(tanggal As String) As Double
    Dim i As Long
    For i = 0 To UBound(Data)
        If tanggal = Data(i).tanggal Then
            CariSuhu = Data(i).suhu
            Exit Function
        End If
    Next
End Function

Function CariData(tanggal As String, selisih_jam As Double) As Long
    Dim i As Long

    ' If MsgBox("Data training " & selisih_jam & " Jam Dari " & _
    '     tanggal & " Tidak Bisa ditemukan", vbAbortRetryIgnore) = vbAbort Then
    '     TandaKeluar = True
    '     frmUtama.keluarTrain
    ' End If

    If MsgBox("Data training " & selisih_jam & " Menit Dari " & _
        tanggal & " (" & DateAdd("n", selisih_jam, tanggal) & ")") & vbNewLine &
        _
        Sub IsiInterpolasi()
            kataSql = "SELECT inputan,nilai FROM interpolasi " & _
                "ORDER BY inputan"
            CloseRecordset rs
            OpenRecordset rs, kataSql
            Dim i As Long
            Do While rs.EOF = False
                rs.MoveNext
                i = i + 1
            kataSql = "SELECT * FROM parameter"
            CloseRecordset rs
            OpenRecordset rs, kataSql

```

```

If CheckEmpty(rs) = False Then
    Settingan.iterasi = rs.Fields("iterasi")
    Settingan.learningrate = rs.Fields("learningrate")
    Settingan.nodehidden = rs.Fields("nodehidden")
Else
    End If
Learning_Rate = Settingan.learningrate
jumlah_node_hidden = Settingan.nodehidden

End Sub

Sub BuatSemuaNodePutih()
    Dim k As Long, i As Long

    ' memutihkan node input
    For i = jumlah_node_input + 1 To 2 * jumlah_node_input
        frmUtama.AddFlow1.Nodes(i).FillColor = vbWhite
    Next

    ' memutihkan node hidden
    For k = 2 * jumlah_node_input + 1 To 2 * jumlah_node_input +
        jumlah_node_hidden
        frmUtama.AddFlow1.Nodes(k).FillColor = vbWhite
    Next

    ' memutihkan node output
    For k = 2 * jumlah_node_input + jumlah_node_hidden + 1 To 2 *
        jumlah_node_input + jumlah_node_hidden + jumlah_node_output
        frmUtama.AddFlow1.Nodes(k).FillColor = vbWhite
    Next

End Sub

Sub BuatSemuaGarisHitam()

    Dim b As Long, k As Long

    ' membuat pemberat semua node hidden output menjadi hitam dahulu
    For b = 2 * jumlah_node_input + 1 To jumlah_node_hidden + 2 *
        jumlah_node_input
        For k = 1 To jumlah_node_output
            frmUtama.AddFlow1.Nodes(b).OutLinks(k).DrawColor = vbBlack
        Next k
    Next b

    Dim n As Double
    Dim k As Long

    ' Pengenalan aktivasi dan penjumlahan node

```

```

For n = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    Aktifasi_Node_Tersembunyi(n) = 0
Next n

For n = 0 To (jumlah_node_output - 1)
    Aktifasi_Node_Keluaran(0) = 0
Next n

For i = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    Node_Tersembunyi(i) = 0
Next i

For i = 0 To (jumlah_node_output - 1)
    Node_Keluaran(i) = 0
Next i

Node_Masukan(0) = input00
Node_Masukan(1) = input01
Node_Masukan(2) = input02
Node_Masukan(3) = input03
Node_Masukan(4) = input04
Node_Masukan(5) = input05

' Penghitungan summing unit input
For j = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
    Node_Tersembunyi(j) = 0

    For i = 0 To (jumlah_node_input - 1)
        Node_Tersembunyi(j) = Node_Tersembunyi(j) + Node_Masukan(i) *
Bobot_Masukan_Tersembunyi(i, j)
    Next i

' Penghitungan summing unit output
For i = 0 To (jumlah_node_output - 1)
    Node_Keluaran(i) = 0
    For j = 0 To (jumlah_node_hidden - 1)
        Node_Keluaran(i) = Node_Keluaran(i) + Aktifasi_Node_Tersembunyi(j) *
Bobot_Masukan_Keluaran(j, i)
    Next j
Next i

' membuat node hidden
jarakYinput = 600
For i = 1 To jumlah_node_hidden
    Set place = AddFlow1.Nodes.Add(5000, jarakYinput, 500, 500)
    jarakYinput = jarakYinput + 1100
Next i

```

```

' membuat pemberat input hidden

Dim k As Long ' k menunjukan jumlah input
For k = 1 To jumlah_node_input
    For i = 1 To jumlah_node_hidden
        Set panahOutput = AddFlow1.Nodes(k +
jumlah_node_input).OutLinks.Add(AddFlow1.Nodes(i - 2 *
jumlah_node_input))
        panahOutput.LinkStyle = afHorizontalVerticalHorizontal
    Next

End Sub

Private Sub cmdInputData_Click()
    frmDataTraining.Show 1
End Sub

Private Sub cmdForward_Click()
    frmForward.Show 1
End Sub

Private Sub cmdGambar_Click()
    Call BuatNodeInputFlow
End Sub

Private Sub cmdLoad_Click()
    On Error GoTo salah
    Dim alamat As String
    alamat = InputBox("Ketikan alamat Load Data: ", "Load", "c:\data.txt")

    MsgBox "Load Data Berhasil", vbInformation, "Berhasil"
    Exit Sub
salah:
    MsgBox "Kesalahan Load Data"
End Sub

Private Sub cmdSettingInterpolasi_Click()
    frmSettingInterpolasi.Show 1
End Sub

Private Sub cmdSimpan_Click()
    If MsgBox("Simpan Data Training ?", vbYesNo) = vbYes Then
        Simpan_Bobot
    End If
End Sub

```

```

Private Sub cmdTraining_Click()
    frmTraining.Show 0
End Sub

Private Sub Command1_Click()

    MsgBox kata
End Sub

Private Sub Command2_Click()
    MsgBox Now
    MsgBox "Satu jam lagi: " & Date.Add("h", -1, Now)
End Sub

Private Sub Command3_Click()
    frmValidasi.Show 1
End Sub

Private Sub Form_Load()

    Call cmdGambar_Click
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    Set rs = Nothing
    Set koneksi = Nothing
    End
End Sub

Sub keluarTrain()
    MsgBox "Training Dibatalkan"
End Sub

Sub BuatNodeInputFlow()
    AddFlow1.Repaint = False
    Dim i As Long
    jarakYinput = 400
    For i = 1 To jumlah_node_input
        Set place = AddFlow1.Nodes.Add(1000, jarakYinput, 100, 100)
        jarakYinput = jarakYinput + 700
    Next

    jarakYinput = 400
    For i = 1 To jumlah_node_input
        Set place = AddFlow1.Nodes.Add(2000, jarakYinput, 500, 500)
        jarakYinput = jarakYinput + 700
    Next

```

```

Next

BukaKoneksi
IsiSetting
Randomize
jumlah_node_input = 10

Next

For k = 2 * jumlah_node_input + 1 To jumlah_node_hidden + (2 *
jumlah_node_input)
    For i = 1 To jumlah_node_output
        Set panahOutput = AddFlow1.Nodes(k).OutLinks.Add(AddFlow1.Nodes(i
(2 * jumlah_node_input) + jumlah_node_hidden))
        panahOutput.LinkStyle = afHorizontalVerticalHorizontal
    Next
Next

jarakYinput = 1500
For i = 1 To jumlah_node_output
    Set place = AddFlow1.Nodes.Add(8000, jarakYinput, 100, 100)
    jarakYinput = jarakYinput + 1500
Next

Random_Bobot

AddFlow1.Repaint = True

End Sub

```