

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN T. ELEKTRO / T. ENERGI LISTRIK S-1**



**ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK
MENGUNAKAN METODE PREDICTIVE MODULAR
NEURAL NETWORK DI GARDU INDUK NGAGEL
SURABAYA**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

HENRY CAHYONO

NIM : 01.12.153

SEPTEMBER 2006

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PERKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK
MENGUNAKAN METODE PREDICTIVE MODULAR NEURAL
NETWORK PADA GARDU INDUK NGAGEL SURABAYA**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik*

**Disusun Oleh :
HENRY CAHYONO
NIM 01.12.153**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing**

Ir. F. YUDI LIMPRAPTONO, MT
NIP.Y. 1039500274

Ir. CHOIRUL SALEH, MT
NIP. P. 1010880190

**KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2006**

ABSTRAKSI

Short Term Load Forecasting Using Predictive Modular Neural Networks

Henry Cahyono (01.12.153)
Choirul Saleh

Keyword : Short Term, PREMONN, Regresi linier, Artificial Neural Network, Backpropagation.

One of especial component operation and planning electric power system is Short Term Load Forecasting, that is prediction requirement of electric burden for a few hour till next few days. Accuracy prediction to have economic impact to company of electric. Is therefore needed accuracy good prediction, so that there is adjustment between evocation with request of energy.

At this skripsi usage analyse of Predictive Modular Neural Network (PREMONN) at Short term Load forecasting to yield prediction burden of hour and also of day with quality of mistake storey;level (mean error) which is smaller to be compared to methods which have been applied its. PREMONNs are a family of probabilistically motivated algorithms which can be used for time series prediction, classification and identification. PREMONNs utilize local predictors of several types (e.g. linear predictors or artificial neural networks) and produce a final prediction which is a weighted combination of the local predictions. where PREMONN outperforms conventional prediction techniques.

From result of examination with goals prediction 25-April-2006 got result prediction Short Term Load Forecasting with Mean Absolute Error value equal to 5.037% Predictor SPLR, 0.218% Predictor LPLR, 3.298% Predictor ANN And 0.204% for PREMONN.

ABSTRAKSI

PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE PREDICTIVE MODULAR NEURAL NETWORK PADA GINGAGEL SURABAYA

Henry Cahyono (01.12.153)
Choirul Saleh

Kata Kunci : Prakiraan beban listrik, PREMONN, Regresi linier, Artificial Neural Network, Backpropagation.

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

Pada skripsi ini Menganalisis penggunaan Predictive modular Neural network (PREMONN) pada prakiraan beban jangka pendek untuk menghasilkan prakiraan beban perjam maupun perhari dengan kualitas tingkat kesalahan (*error*) rata-rata yang lebih kecil dibandingkan dengan metode-metode yang pernah diterapkan sebelumnya. Aplikasi Predictive modular Neural Network sendiri merupakan sebuah metode penggabungan dari beberapa tipe predictor local (khusus) yang pada skripsi ini adalah Regresi Linier (Short past linier regression, Long past linier regression) dan Artificial Neural Network yang akan menghasilkan sebuah prediksi akhir dimana merupakan sebuah penilaian kombinasi prediksi lokal tersebut.

Dari hasil pengujian dengan target prakiraan tanggal 25-April-2006 didapatkan hasil prakiraan beban listrik jangka pendek dengan nilai Error rata-ratanya sebesar 5,037% Predictor SPI.R, 0,218% Predictor LPI.R, 3,298% Predictor ANN Dan 0,204% untuk PREMONN.

KATA PENGANTAR

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

**“ ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN
MENGUNAKAN METODE PREDICTIVE MODULAR NEURAL NETWORK
PADA GARDU INDUK NGAGEL SURABAYA**

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

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

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Choirul Saleh, MT, selaku dosen pembimbing dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak dan ibu dosen jurusan Teknik Elektro Energi Listrik.

5. Bapak dan ibuku, yang sangat berarti dalam kehidupan penyusun, dimana do'a serta restu dan keridhaannya senantiasa penyusun harapkan.
6. Teman-teman di jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang, terutama angkatan 2001 yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

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

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

Malang, September 2006

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
1.7. Relevansi	5

BAB II PERKIRAAN BEBAN LISTRIK

2.1. Distribusi Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2. Sistem Jaringan Distribusi Radial	7
2.3. Kurva Beban Listrik.....	8
2.4. Klasifikasi Prakiraan Beban Listrik	10

2.5.	Metodologi Prakiraan.....	10
2.5.1.	Metode Kecenderungan	10
2.5.2.	Metode Ekonometri	13
2.6.	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Beban	13
2.7.	Cara-cara Memprakirakan Beban Jangka Pendek.....	14
2.7.1.	Metode Koefisien Beban.....	15
2.7.2.	Metode Pendekatan Linier	16
2.8.	Pemodelan Kurva Beban.....	17
2.9.	Representasi Beban	18
2.10.	Keakuratan Prediksi	19

BAB III TEORI JARINGAN SARAF TIRUAN DAN PREDICTIVE

MODULAR NEURAL NETWORK (PREMONN)

3.1.	Jaringan Syaraf Tiruan.....	20
3.2.	Otak Manusia	20
3.3.	Komponen jaringan Syaraf Tiruan.....	21
3.4.	Arsitektur Jaringan.....	23
3.5.	Fungsi Aktifasi.....	25
3.6.	Proses Pembelajaran.....	31
3.6.1.	Pembelajaran Terawasi (Supervised Learning)	32
3.6.2.	Pembelajaran Tak Terawasi	34
3.7.	Backpropagation	35
3.7.1.	Penurunan Algoritma Backpropagation.....	35
3.8.	Inisialisasi Bobot Awal Secara Random.....	36

3.9.	Perhitungan Bobot Dengan Backpropagation.....	36
3.9.1	Algoritma Pembelajaran Backpropagation	37
3.10.	Aplikasi Predictive Modular Neural Network	42
3.11.	Formulasi Problem	42
3.12.	Teori Predictive Modular Neural Network	43

**BAB IV ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN
MENGUNAKAN METODE PREDICTIVE MODULAR
NEURAL NETWORK**

4.1.	Program Komputer Predictive Modular Neural Network.....	44
4.2.	Algoritma Program Predictive Modular Neural Network.....	44
4.3.	Penentuan Arsitektur Jaringan	47
4.4.	Diagram Alir Pemrosesan Bobot input Menjadi Bobot output pada Back propagation.....	49
4.5.	Implementasi Predictive Modular Neural Network	51
4.5.1.	Long Past Linier Regression	51
4.5.2.	Short Past linier Regression	52
4.5.3.	Prediksi Neural Network	53
4.6.	Flowchart Algoritma Pemecahan Masalah	54
4.6.1.	Flowchart Algoritma Tahap Prakiraan Beban Listrik.....	54
4.7.	Pelaksanaan Program Hasil Prakiraan	55
4.8.	Hasil Prakiraan Beban Listrik	61
4.8.1	Analisa Hasil Percobaan	68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Jaringan Distribusi Beban	6
Gambar 2-2	Bagan jaringan tegangan menengah sistem radial	7
Gambar 2-3	Kurva beban harian	8
Gambar 2-4	Kurva karakteristik beban harian pada Gardu Induk	9
Gambar 2-5	Kurva perkiraan beban dan produksi jangka panjang	10
Gambar 2-6	Prinsip dasar perkiraan dengan dengan metode kecenderungan	11
Gambar 2-7	Kurva pertumbuhan beban keseluruhan proses.....	12
Gambar 2-8	Kurva pertumbuhan beban komponen-komponennya	12
Gambar 2-9	Kurva Regresi	13
Gambar 2-10	Metode Koefisien Beban.....	15
Gambar 2-11	Metode Pendekatan Linier	16
Gambar 3-1	Susunan syaraf manusia	20
Gambar 3-2	Struktur neuron jaringan syaraf.....	22
Gambar 3-3	Jaringan syaraf dengan 3 lapisan.....	23
Gambar 3-4	Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Tunggal	24
Gambar 3-5	Jaringan syaraf dengan banyak lapisan.....	25
Gambar 3-6	Fungsi aktivasi: Undak Biner (hard limid)	26
Gambar 3-7	Fungsi aktivasi: Undak biner (threshold).....	26
Gambar 3-8	Fungsi aktivasi:Bipolar (symetrik hard limid)	27
Gambar 3-9	Fungsi aktivasi: Uipolar (threshold)	27
Gambar 3-10	Fungsi aktivasi:Linear (identitas).....	28
Gambar 3-11	Fungsi aktivasi: saturating Linear.....	28

Gambar 3-12	Fungsi aktivasi: symmetric saturating linear.....	29
Gambar 3-13	Fungsi Aktivasi: Sigmoid Biner.....	30
Gambar 3-14	Fungsi Aktivasi: Sigmoid Bipolar	30
Gambar 4-1	Program predictive Modular Neural Network	47
Gambar 4-2	Arsektur Jaringan untuk perkiraan beban.....	47
Gambar 4-3	Diagram Alir backpropagation	49
Gambar 4-4	Prakiraan Beban Listrik.....	54
Gambar 4-5	Menu Utama Program.....	58
Gambar 4-6	Program Predictive Modular Neural Network	59
Gambar 4-7	Running Program Predictive Modular Neural Network	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1	Data input short past linier regression.....	55
Tabel 4-2	Data input Long Past Linier Regression	56
Tabel 4-3	Data input Artificial neural network.....	57
Tabel 4-4	Hasil Perbandingan prakiraan beban Selasa 25-April-2006	61
Tabel 4-5	Hasil Perbandingan prakiraan beban Rabu 26-April-2006	62
Tabel 4-6	Hasil Perbandingan prakiraan beban Kamis 27-April-2006	63
Tabel 4-7	Hasil Perbandingan prakiraan beban Jumat 28-April-2006.....	64
Tabel 4-8	Hasil Perbandingan prakiraan beban Sabtu 29-April-2006	65
Tabel 4-9	Hasil Perbandingan prakiraan beban Minggu 30-April-2006.....	66
Tabel 4-10	Hasil Perbandingan prakiraan beban Senin 1-Mei-2006	67

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3-1	Penggunaan Beban dimusim Panas dan musim Dingin.....	42
Grafik 4-1	Proses Training Aplikasi PREMONN pada epoch 225	60
Grafik 4-2	Proses Training Aplikasi PREMONN pada epochs 49137.....	60
Grafik 4-3	Hasil Perbandingan prakiraan beban Selasa 25-April-2006.....	61
Grafik 4-4	Hasil Perbandingan prakiraan beban Rabu 26-April-2006	62
Grafik 4-5	Hasil Perbandingan prakiraan beban Kamis 27-April-2006	63
Grafik 4-6	Hasil Perbandingan prakiraan beban Jumat 28-April-2006.....	64
Grafik 4-7	Hasil Perbandingan prakiraan beban Sabtu 29-April-2006	65
Grafik 4-8	Hasil Perbandingan prakiraan beban Minggu 30-April-2006.....	66
Grafik 4-9	Hasil Perbandingan prakiraan beban Senin 1-Mei-2006	67

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemenuhan kebutuhan daya listrik dari waktu ke waktu selalu berfluktuasi, sehingga diperlukan suplai daya yang tepat dan sesuai dengan permintaan beban. Tenaga listrik tidak dapat disimpan dalam skala besar, tetapi harus disediakan ketika diperlukan.¹²¹ Timbul sebuah permasalahan dalam memenuhi kebutuhan daya listrik yang tidak tetap dari waktu ke waktu, bagaimana mengoperasikan suatu sistem tenaga listrik agar selalu dapat memenuhi permintaan daya setiap saat, dengan kualitas dan keandalan yang baik.

Untuk mencapai tujuan tersebut yang pertama mungkin dapat dilakukan adalah pihak perusahaan listrik memperkirakan beban atau permintaan daya listrik dimasa depan. Prakiraan beban jangka pendek, menengah dan panjang merupakan tugas yang penting dalam perencanaan dan pengoperasian sistem daya. Prakiraan beban jangka pendek (Short Term Load Forecasting / STLF), yaitu beban setiap jam atau setiap hari digunakan untuk penjadwalan dan pengontrolan sistem daya atau alokasi pembangkit cadangan berputar, juga digunakan untuk masukan dalam studi aliran daya.

Untuk dapat melakukan prakiraan beban tersebut maka diperlukan metode-metode yang mampu memprediksi beban listrik untuk beberapa jam, atau beberapa hari ke depan, atau bahkan beberapa minggu kemudian.

Beberapa metode tersebut diantaranya : *regresi variabel multiple, analisis sensitiveitas cuaca, metode keaduan ruang, metode time series, metode sistem ahli, artificial neural network dan lain-lain.*

Dari metode metode yang sudah ada dan pernah diterapkan sebelumnya penyusun mencoba menampilkan sebuah aplikasi baru yaitu *Predictive Modular Neural Network* (PREMONN) untuk menunjukkan peramalan beban jangka pendek. PREMONN adalah sebuah bagian dari algoritma yang dimotivasi secara probalistic dimana dapat di gunakan untuk memprediksi time series, klasifikasi dan identitas. PREMONN sendiri merupakan sebuah gabungan dari beberapa tipe prediktor lokal (misalnya prediktor linier atau artificial neural network) yang akan menghasilkan sebuah prediksi akhir dimana merupakan sebuah penilaian kombinasi prediksi lokal.

1.2. Perumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah, maksud dari proposal skripsi ini adalah bagaimana aplikasi Predictive Modular Neural Network (PREMONN) dalam menunjukkan ramalan beban jangka pendek dengan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode yang pernah diterapkan sebelumnya.

1.3. Tujuan

Menganalisis penggunaan Predictive modular Neural network (PREMONN) pada prakiraan beban jangka pendek untuk menghasilkan prakiraan beban perjam maupun perhari dengan kualitas tingkat kesalahan (*error*) rata-rata yang lebih kecil.

1.4. Batasan Masalah

Dalam pembahasan ini agar tidak meluas dilakukan pembatasan masalah yaitu:

1. Sistem yang ditinjau adalah sistem pada Gardu Induk Ngagel Surabaya.
2. Perhitungan dilakukan dengan program komputer (Bahasa Pemrograman MATLAB 6.5.1).
3. Metode yang digunakan adalah Predictive Modular Neural Network.
4. Untuk jaringan saraf tiruan pembelajaran yang dipakai pembelajaran terawasi dengan metode pembelajaran Backpropagation dan fungsi aktivasi sigmoid
5. Perhitungan perkiraan dilakukan dalam keadaan beban normal.
6. Error ditentukan atas selisih antara hasil prakiraan dengan beban aktual
7. Tidak membahas pendistribusian beban.

1.5. Metodologi Penulisan

Adapun metode penulisan yang digunakan adalah :

1. Studi Literatur : Referensi Journal IEEE, proceeding, MATLAB 6.5.1, dan buku-buku pendukung lainnya sebagai referensi penyusunan algoritma proses perhitungan peramalan beban.
2. Data : Pengambilan data yang sebenarnya di lapangan berupa data Beban historis dan temperature sebagai data masukan program perhitungan prakiraan beban.
3. Analisis data dengan proses pemasukan data yang didapat kemudian diolah dengan *Predictive Modular Neural Network* (PREMONN) dalam bahasa pemrograman MATLAB 6.5.1
4. Pengambilan kesimpulan dan hasil analisis

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, dalam bab-bab tersebut satu sama lain saling berkaitan. Garis besar sistematika pembahasan adalah sebagai berikut :

- BAB I : PENDAHULUAN, menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi pembahasan, dan sistematika pembahasan.
- BAB II : PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK, menguraikan tentang prakiraan beban, faktor-faktor yang mempengaruhi beban, pemodelan beban serta metode prakiraan beban listrik.
- BAB III : TEORI PREMONN (*predictive Modular Neural Network*), menguraikan tentang teori PREMON, dan bagian-bagian *neural network*.
- BAB IV : ANALISIS PREMONN, menguraikan penentuan variabel input program, analisis metode PREMONN dalam prakiraan beban, serta evaluasi hasil prakiraan beban.
- BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN, memuat intisari dari hasil pembahasan, yang berisikan kesimpulan dan saran yang dapat digunakan sebagai pertimbangan pengembangan penulisan selanjutnya.

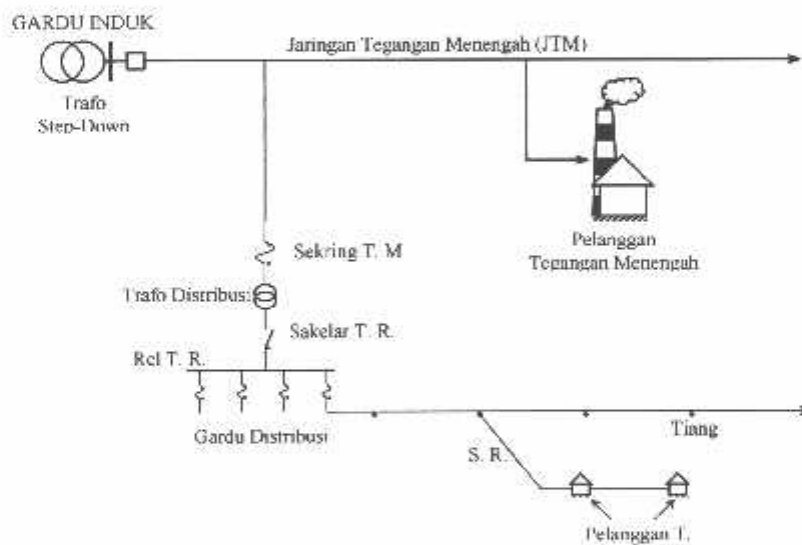
1.7. Relevansi

Dari hasil penelitian ini diharapkan akan memperoleh hasil ramalan beban yang tepat dengan kebutuhan beban yang akan datang. Hal ini akan memberikan manfaat dalam pembentukan pola karakteristik beban yang lebih baik, dan bisa digunakan sebagai laporan kondisi beban yang akan datang pada sistem yang lebih besar sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan penjadwalan beban dan untuk menentukan jadwal pembangkitan serta alokasi cadangan berputar, sehingga akan mencapai keandalan operasi sistem tenaga listrik yang lebih baik.

BAB II PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK

2.1. Distribusi Sistem Tenaga Listrik

Jaringan distribusi berada pada akhir sistem tenaga listrik, peranannya mendistribusikan tenaga listrik dari Gardu Induk (GI) ke konsumen melalui Gardu Distribusi. Jaringan yang keluar dari GI biasanya disebut jaringan distribusi. Setelah tenaga listrik disalurkan melalui jaringan distribusi primer maka kemudian tenaga listrik diturunkan tegangannya dalam gardu-gardu distribusi menjadi tegangan rendah, kemudian disalurkan melalui Jaringan Tegangan Rendah (JTR) untuk selanjutnya disalurkan ke rumah-rumah atau pelanggan (konsumen) PLN melalui sambungan rumah.



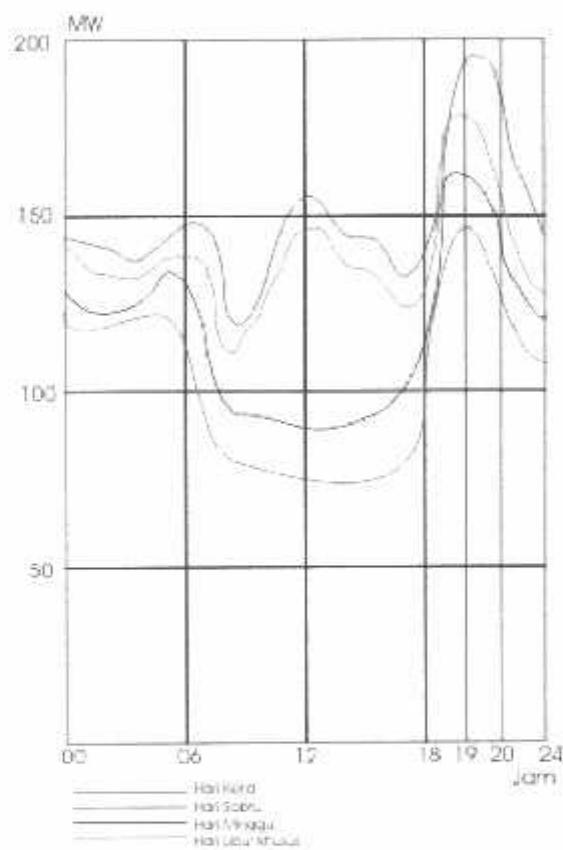
Gambar 2-1 Jaringan Distribusi Beban

Sumber: Ir. Djiteng Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 3

gangguan pada salah satu *feeder* maka semua pelanggan yang terhubung pada *feeder* tersebut akan terganggu.

2.3. Kurva Beban Listrik

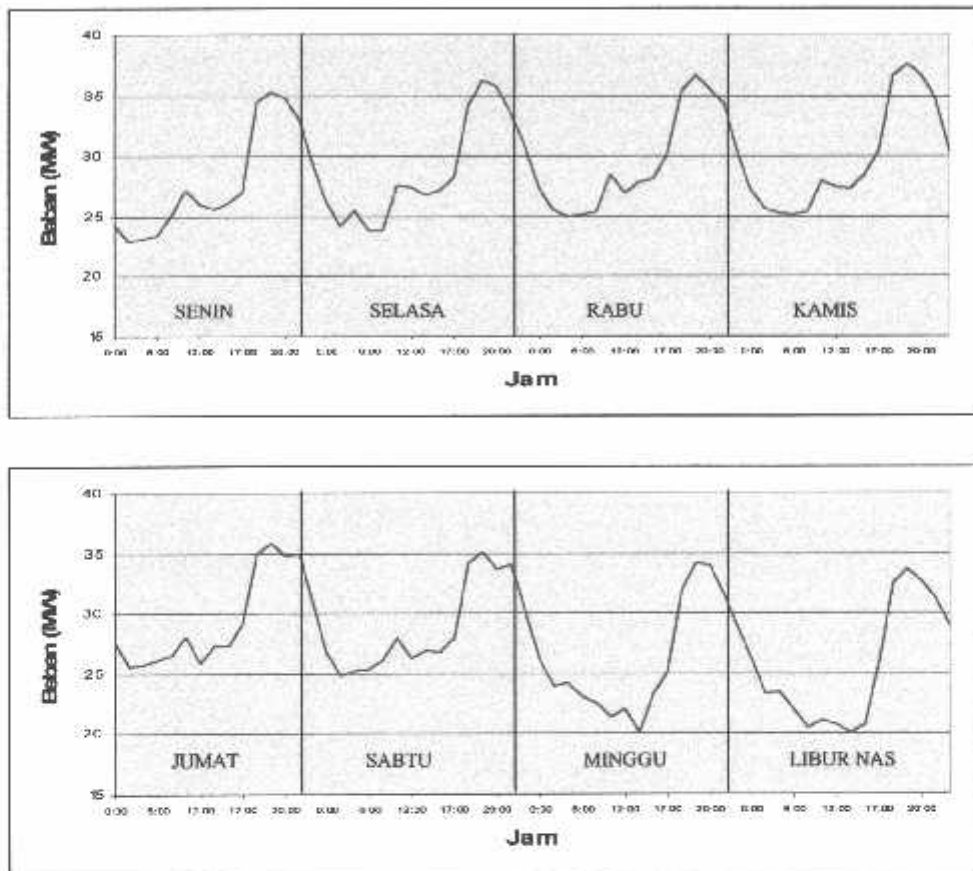
Beban tenaga listrik merupakan pemakaian tenaga listrik dari para pelanggan listrik. Pencatatan beban-beban pada suatu sistem distribusi perlu sekali diadakan untuk mengenali sebuah karakter dari beban itu sendiri dimana dari pencatatan harian hingga pada pencatatan beban tahunan. Dari hasil pencatatan beban itu kemudian diplotkan hingga membentuk kurva-kurva beban.



Gambar 2-3 Kurva beban harian

Sumber: Ir. Djiteng Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 25

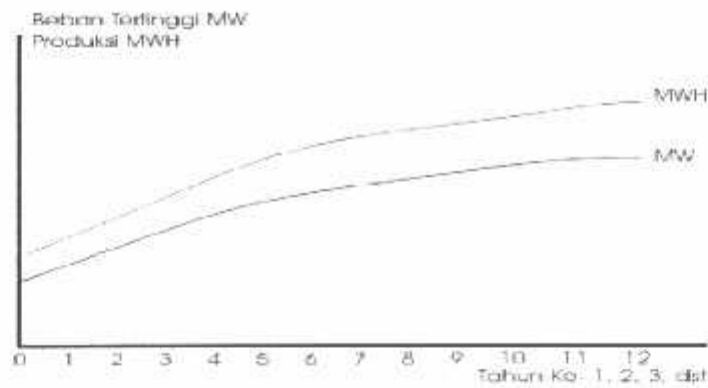
Dari gambar 2-3 diatas terlihat perbedaan karakter beban untuk keempat tipe beban harian. Beban pada hari-hari kerja dari senin-jumat pun sebenarnya juga memiliki perbedaan karakter.



Gambar 2-4 Kurva karakteristik beban harian pada Gardu Induk

Sumber: Ir.Djiteng Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 11

Dari kurva beban harian tersebut akan digunakan untuk perkiraan beban jangka panjang yang sangat berguna untuk pembangunan dan perkembangan suatu wilayah, baik industri, perkotaan maupun tenaga listrik itu sendiri.



Gambar 2-5 Kurva perkiraan beban dan produksi jangka panjang

Sumber: Ir.Djiteg Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 26

2.4. Klasifikasi Prakiraan Beban Listrik

Menurut jangka waktu prakiraan beban diklasifikasikan sebagai berikut:

- Prakiraan beban jangka pendek
Yaitu prakiraan beban yang memprakirakan beban beberapa jam kedepan sampai 168 jam kedepan (satu minggu)
- Prakiraan beban jangka menengah
Yaitu prakiraan beban yang memprakirakan beban beberapa bulan sampai satu tahun
- Prakiraan beban jangka panjang
Yaitu prakiraan beban yang memperkirakan beban diatas satu tahun

2.5. Metodologi Prakiraan

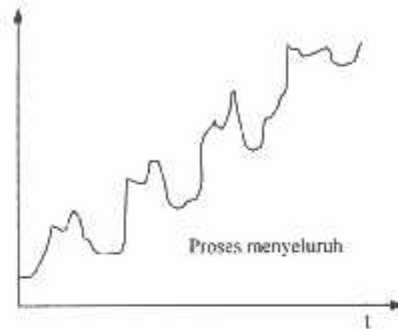
Metode prakiraan beban listrik dapat dibagi menjadi dua kelompok

2.5.1. Metode Kecenderungan

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

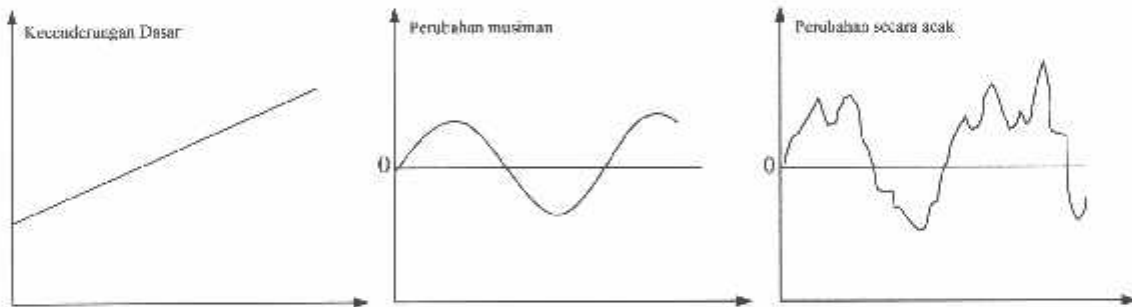
4. Perubahan-perubahan beban acak yang diamati dari perubahan beban-beban harian pada sistem tenaga, biasanya dalam seminggu atau pada waktu tertentu, misalnya hari libur, cuaca tertentu, dan sebagainya.

Pada gambar 2-7 diperlihatkan suatu model proses yang bervariasi kontinu yang terdiri dari 3 komponen dasar seperti gambar 2-8



Gambar 2-7 Kurva pertumbuhan beban keseluruhan proses

Sumber : AS Pabla, "Sistem Distribusi Daya Listrik", Erlangga, Jakarta 1986, hal 16

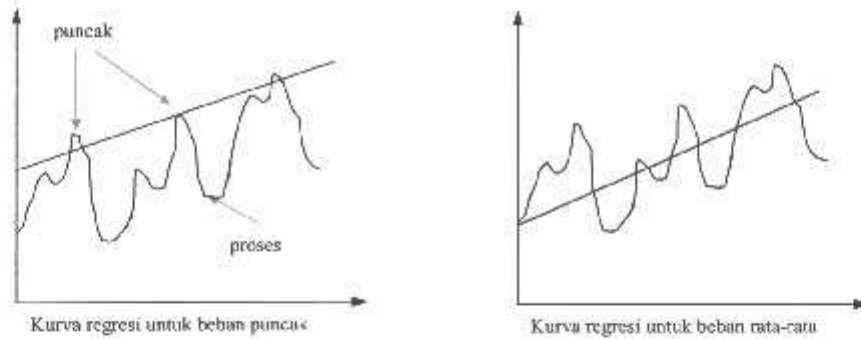


Gambar 2-8 Kurva pertumbuhan beban komponen-komponennya

Sumber : AS Pabla, "Sistem Distribusi Daya Listrik", Erlangga, Jakarta 1986, hal 16

Dalam peramalan, model proses keseluruhannya dapat dipakai atau hanya beberapa titik-titik tertentu dari keseluruhan prosesnya. Sebagai contoh, misalnya dengan membuat perkiraan dari kurva beban yang komplit atau alternatif lainnya dengan hanya membuat perkiraan sistem beban puncak tahunannya saja,

hal ini proses modelnya dilakukan sebagai deret berkala (*time series*) seperti terlihat pada gambar 2-9



Gambar 2-9 Kurva Regresi

Sumber : AS Pabla, "Sistem Distribusi Daya Listrik", Erlangga, Jakarta 1986, hal 16

2.5.2. Metode 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 statistic, 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.

2.6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Beban

Pertumbuhan beban jangka panjang mempunyai korelasi yang kuat dengan aspek pengembangan komunitas dan pengembangan lahan. Faktor ekonomi seperti laju kenaikan pendapatan penduduk perkapita, data demografi, dan tata penggunaan lahan serta pengembangannya merupakan data-data input dalam proses prakiraan beban jangka panjang. Sedangkan output prakiraan beban tersebut dapat berupa kerapatan beban yang dapat dinyatakan dalam kVA

persatuan luas pelayanan sistem distribusi energi listrik untuk skala panjang. Lain halnya untuk prakiraan yang dilakukan dengan jangka waktu yang pendek, seperti harian atau jam-jaman. Faktor-faktor eksternal seperti diatas yang perubahannya dalam waktu yang panjang tidak akan berpengaruh pada pola beban, seperti halnya temperature, kelembaban, kecepatan angin, kondisi awan, termasuk kondisi abnormal seperti badai. Dari beberapa penelitian dibuktikan bahwa suhu adalah faktor utama yang berpengaruh pada pola beban. Sedangkan pengaruh cuaca yang lain, dari hasil penelitian tersebut dapat diabaikan. Sedangkan pengaruh abnormal seperti badai yang berpengaruh besar terhadap pola beban sangat sulit diakomodasikan karena ketidakpastiannya.

Dari hasil prakiraan beban jangka pendek ini akan diperoleh output yang lebih detail dan dinyatakan dengan besaran kerapatan beban kVA persatuan luas layanan yang diasosiasikan dengan koordinat grid atau luasan yang diamati.

2.7. Cara-cara Memprakirakan Beban Jangka Pendek

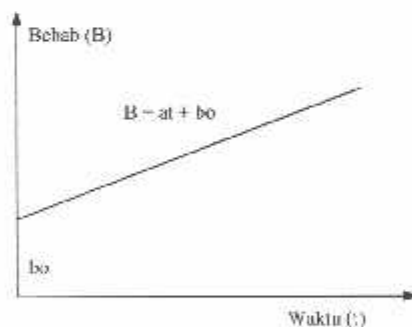
Salah satu faktor yang sangat menentukan dalam membuat rencana operasi sistem tenaga listrik adalah peramalan beban yang akan dialami oleh sistem tenaga listrik yang bersangkutan. Selama ini belum ada rumus yang baku dalam memprakirakan beban, namun karena umumnya kebutuhan listrik konsumen sifatnya 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 yang ada, karena disebabkan oleh banyak faktor diantaranya cuaca. Misalnya: suhu udara, kalau

melihat beban puncak mingguan tahun-tahun yang lalu kemudian dengan menggunakan koefisien-koefisien tersebut diatas bisa digunakan untuk memprakirakan 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 didapat prakiraan grafik beban harian dengan metode koefisien masih perlu dilakukan koreksi-koreksi berdasarkan situasi terakhir mengenai prakiraan suhu dan kegiatan masyarakat. Jika koreksi-koreksi itu ternyata masih ada penyimpangan dalam operasi *real time*, maka adalah tugas operator sistem (*dispatcher*) untuk mengatasi penyimpangan ini.

$$k = \frac{VI(kW) \text{ pada jam tertentu}}{VI(kW) \text{ pada beban tertentu}} \dots\dots\dots(2.1)$$

2.7.2. Metode Pendekatan Linier



Gambar 2-11 Metode Pendekatan Linier

Sumber : Ir.Djieng Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 31

Dengan menggunakan persamaan linier :

$$B = at + b_0 \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana:

B = beban pada saat t

a = suatu konstanta yang harus ditentukan

b_0 = beban pada saat $t = t_0$

Konstanta a sesungguhnya tergantung pada waktu t dan besarnya b_0 .

Cara ini hanya dapat dipakai untuk prakiraan beban beberapa puluh menit kedepan dan biasanya konstanta a juga tergantung kepada perkiraan cuaca.

2.8. Pemodelan Kurva Beban

Dalam praktek standar, operator sistem perlu menyesuaikan hasil prakiraan beban agar dapat memperhitungkan data beban yang terakhir. Hasil penyesuaian ini dapat berbeda drastis dengan hasil prakiraan beban yang sebenarnya. Dengan menggunakan pemodelan beban hari ini (*current day modeling*) kita dapat mengakomodasi kejadian ini. Selain itu mungkin juga operator sistem memerlukan prakiraan beban untuk 7 (tujuh) hari kedepan agar dapat dilakukan penjadwalan. Untuk itu disediakan fasilitas prakiraan mingguan.

Pada semua model-model yang dikembangkan perhatian khusus diberikan dalam mempresentasikan secara akurat efek dari kejadian khusus seperti hari libur.

- **Pemodelan hari ini**

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

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

- **Pemodelan Mingguan**

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

2.9. Representasi Beban

Dalam sistem distribusi beban dipresentasikan menjadi 2 macam yaitu :

- **Beban Resistif** adalah beban listrik yang terjadi dari tahanan ohm saja, yang mana beban ini hanya mengkonsumsi daya aktif saja.

Contoh : Lampu pijar

- **Beban Reaktif** adalah beban listrik yang selain mengkonsumsi daya aktif, juga mengkonsumsi daya reaktif, yang sering terjadi adalah beban listrik yang terjadi dari induktansi (lilitan).

Contoh : Pemanas air, Strika listrik, Motor listrik

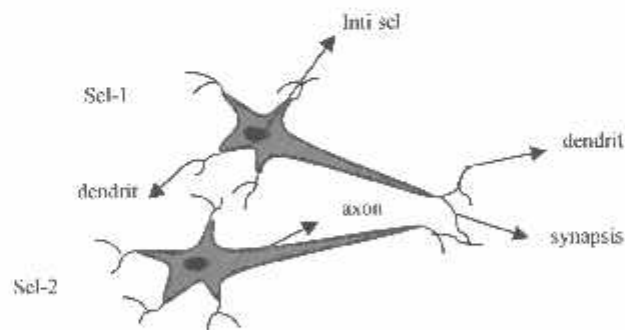
BAB III
TEORI JARINGAN SARAF TIRUAN DAN *PREDICTIVE MODULAR*
NEURAL NETWORK (PREMONN)

3.1. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

3.2. Otak manusia

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



Gambar 3-1 Susunan syaraf manusia

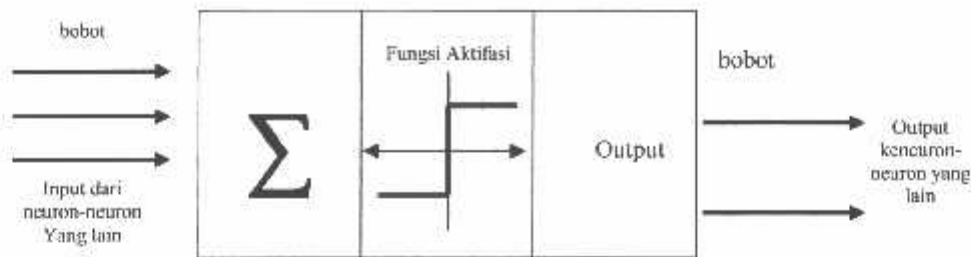
Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 207

Gambar 3-1 menunjukkan susunan syaraf pada manusia. Setiap sel syaraf

Setiap sel syaraf (*neuron*) akan memiliki satu inti sel, inti sel ini nanti yang akan bertugas untuk melakukan proses 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 datang akan diterima oleh dendrit akan dijumlahkan dan dikirim melalui axon ke dendrit akhir yang bersentuhan dengan dendrit dari *neuron* lain. Informasi ini akan diterima oleh *neuron* lain jika memenuhi batasan tertentu, yang sering dikenal dengan nilai ambang (*threshold*). Pada kasus ini, *neuron* tersebut dikatakan teraktivasi. Hubungan antar *neuron* terjadi secara adaptif, artinya struktur hubungan tersebut terjadi secara dinamis. Otak manusia selalu memiliki kemampuan untuk belajar dengan melalui adaptasi.

3.3. Komponen Jaringan Syaraf Tiruan

Ada beberapa type 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 3-2 menunjukkan struktur *neuron* pada jaringan syaraf.



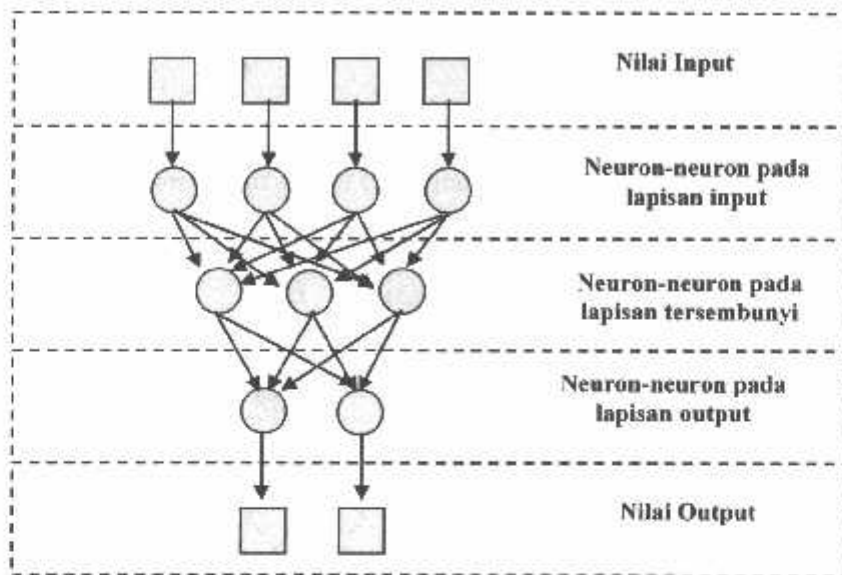
Gambar 3-2 Struktur neuron jaringan syaraf

Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 210

Jika dilihat *neuron* buatan ini sebenarnya mirip dengan sel *neuron* biologis. *Neuron-neuron* 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 tertentu (*threshold*) melalui **fungsi aktivasi** setiap *neuron*.

Pada jaringan syaraf, *neuron-neuron* akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layer*) yang disebut dengan lapisan *neuron* (*neuron layer*). Biasanya *neuron-neuron* pada 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 ke lapisan *output* melalui yang lainnya, yang sering dikenal dengan dengan nama lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Tergantung pada algoritma pembelajarannya, bisa jadi informasi tersebut akan dirambatkan secara mundur pada jaringan. Gambar 3-3, menunjukkan jaringan syaraf dengan 3 lapisan. Gambar 3-3, 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 matriks.



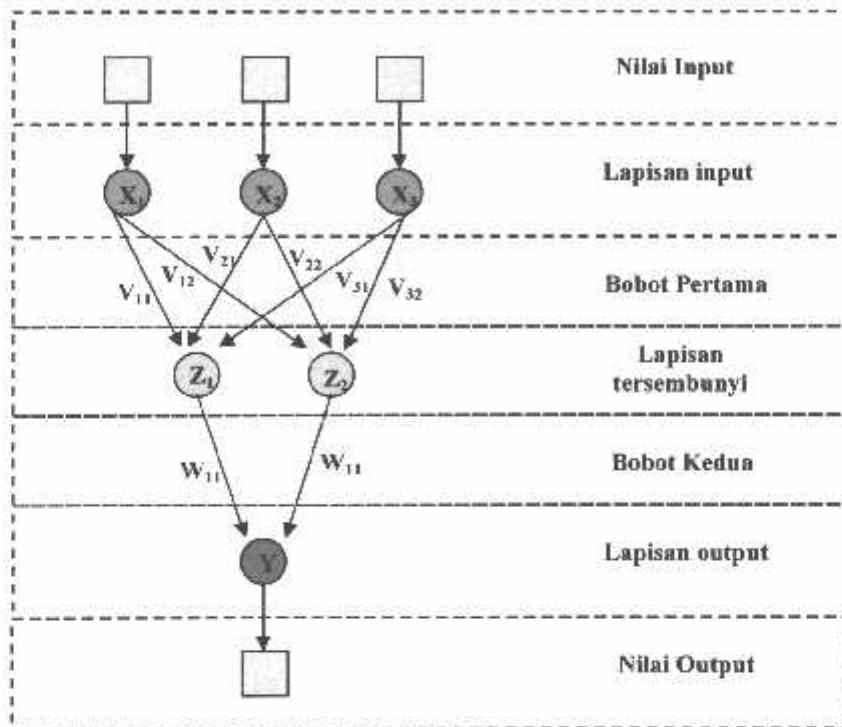
Gambar 3-3 Jaringan syaraf dengan 3 lapisan

Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 211

3.4. 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 lainnya (misalkan lapisan *output*).

yang lebih rumit. Namun demikian, pada banyak kasus, pembelajaran pada jaringan dengan banyak lapisan ini lebih sukses dalam menyelesaikan masalah.



Gambar 3-5 Jaringan syaraf dengan banyak lapisan

Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 213

3.5. Fungsi Aktifasi

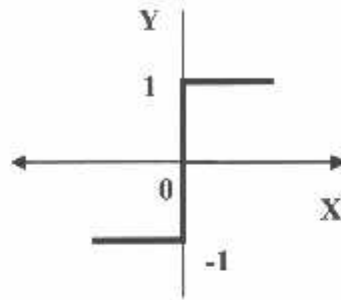
Fungsi aktifasi adalah fungsi yang mengolah data input menjadi data output. Fungsi ini biasanya berupa fungsi pemampat (*Squashing Function*). Ada beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan dalam jaringan syaraf tiruan, antara lain:

A Fungsi undak biner (Hard Limit)

Jaringan dengan lapisan tunggal sering menggunakan fungsi undak (step function) untuk mengkonversikan input dari suatu variable yang bernilai kontinue ke suatu output biner (0 atau 1)

Fungsi Symetrik Hard Limit dirumuskan sebagai:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x > \theta \\ 1, & \text{jika } x = \theta \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$



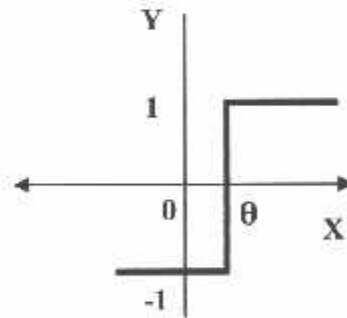
Gambar 3.8
Fungsi aktivasi: Bipolar (symetrik hard limid) ^[4]

D. Fungsi Bipolar (dengan threshold)

Fungsi bipolar sebenarnya hampir sama dengan fungsi undak biner dengan threshold, hanya saja output yang dihasilkan berupa 1, 0 atau -1 (Gambar 3.9)

Fungsi bipolar (dengan nilai ambang 0) dirumuskan sebagai :

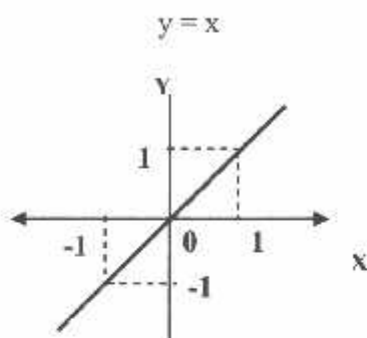
$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq \theta \\ -1, & \text{jika } x < \theta \end{cases}$$



Gambar 3.9
Fungsi aktivasi: bipolar (threshold) ^[4]

E. Fungsi linear (identitas)

Fungsi linear memiliki nilai output yang sama dengan nilai inputnya (Gambar 3.10). Fungsi linear dirumuskan sebagai:



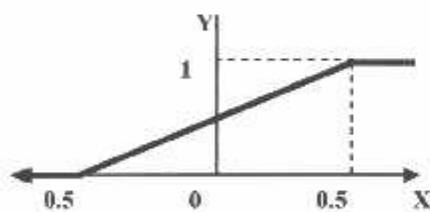
Gambar 3.10
Fungsi aktivasi: Linear (identitas)^[4]

F. Fungsi Saturating linear

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 (Gambar 3.11).

Fungsi saturating linear dirumuskan sebagai berikut :

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



Gambar 3.11
Fungsi aktivasi: saturating Linear^[4]

3.6. Proses Pembelajaran

Pada otak manusia, informasi yang dilewatkan dari satu *neuron* yang lainnya berbentuk rangsangan listrik melalui dendrit. Jika rangsangan tersebut diterima oleh suatu *neuron*, maka *neuron* tersebut akan membangkitkan *output* kesemua *neuron* yang berhubungan dengannya sampai informasi tersebut sampai ketujuannya 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.

3.6.1. Pembelajaran terawasi (*supervised learning*)

Metode pembelajaran pada jaringan syaraf disebut terawasi jika *output* yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Dalam proses belajar yang terawasi, seolah-olah ada "guru" yang mengajari jaringan. 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 (*training*), satu pola *input* akan diberikan ke satu *neuron* lagi, pada lapisan *input*. Pola ini akan dirambatkan disepanjang jaringan syaraf hingga sampai ke *neuron* pada lapisan *output*. Lapisan *output* ini akan membangkitkan pola *output* yang nantinya akan dicocokkan dengan pola *output* tagetnya.

Apabila terjadi perbedaan antara pola *output* hasil pembelajaran dengan pola target, maka disini akan muncul *error*. Apabila nilai *error* ini masih cukup besar, mengindikasikan bahwa masih perlu dilakukan banyak pembelajaran

Dalam proses belajar yang terawasi , seolah-olah ada "guru" yang mengajari jaringan. Cara pelatihan jaringan tersebut adalah dengan memberikan data-data yang disebut training data terdiri atas pasangan *input-output* yang diharapkan. Data-data itu biasanya, didapat dari pengalaman atau pengetahuan seseorang dalam penyelesaian persoalan. Setelah jaringan dilatih, akan mengingat suatu pola. Jika jaringan diberi *input* baru, jaringan dapat mengeluarkan *output* seperti yang diharapkan (*desired* atau *target output*) berdasarkan pola yang sudah ada.

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

1. Hebb rule
2. Perceptron
3. Delta Rule
4. Heteroassociative Memory
5. Counter Propagation
6. Backpropagation

Dari keenam 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 juga menggunakan metode pembelajaran *backpropagation*.

3.7. 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 (*feed forward*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, *neuron-neuron* diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid.

3.7.1. Penurunan Algoritma Backpropagation

Algoritma *backpropagation* terdiri atas tahapan propagasi maju dan tahapan propagasi balik. Tahapan propagasi maju dimulai dengan memberikan suatu pola (sinyal) masukan pada lapisan *input* pada jaringan. Pada lapisan *input*, pola masukan hanya dilewatkan untuk kemudian dikalikan dengan pebobot 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 element pengolah (*neuron*) menjumlahkan setiap masukan dan melewatkannya pada fungsi aktivasi untuk mendapatkan *output*nya. *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*.

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.

3.8. Inisialisasi Bobot Awal Secara Random

Pemilihan bobot awal sangat mempengaruhi jaringan syaraf dalam mencapai minimum global (atau mungkin hanya lokal saja) terhadap nilai *error*, serta cepat tidaknya proses pelatihan menuju kekonvergenan. Apabila nilai bobot awal terlalu besar, maka *input* kesetiap lapisan tersembunyi atau lapisan *output* akan jatuh pada daerah dimana turunan fungsi sigmoidnya akan kecil. Sebaliknya apabila nilai bobot awal terlalu kecil, maka *input* ke setiap lapisan tersembunyi atau lapisan *output* akan sangat kecil, yang akan menyebabkan proses pelatihan akan berjalan sangat lambat. Biasanya bobot awal diinisialisasi secara random antara -0,5 sampai 0,5 (atau -1 sampai 1, atau interval yang lain).

3.9. Perhitungan Bobot dengan *Backpropagation*

Misalkan kita akan mencari bobot hari selasa, maka data yang di gunakan untuk pembelajaran dengan *backpropagation* adalah data beban dan temperatur hari selasa sebelumnya atau dalam skripsi ini yang di pakai hari selasa selama satu

1. Untuk tiap-tiap pasangan elemen yang akan dilakukan pembelajaran,

kerjakan :

Feedforward

a. Tiap-tiap *input* ($X_i, i = 1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal x_1 dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada di atasnya (*Hidden layer*)

X_i : masukan pada lapisan masukan

b. Tiap-tiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* berbobot :

$$Z_in_j = V_o_j + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots\dots\dots(3.2)$$

Z : hidden unit (unit tersembunyi)

V_o_j : bias untuk hidden sel j

V_{ij} : bobot antara sel i pada lapisan masukan ke sel j pada

Lapisan tersembunyi

V : bobot antara X dan Z

W : bobot antara X dan Y

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output* :

$$Z_j = f(z_in_j) \dots\dots\dots(3.3)$$

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

dan kirimkan sinyal tersebut kesemua unit lapisan di atasnya (unit-unit *output*)

- c. Tiap-tiap unit *output* ($Y_k, k = 1,2,3,\dots,m$) menjumlahkan sinyal *input-input* berbobot :

$$y_in_k = W_{o_k} + \sum_{j=1}^n Z_j W_{jk} \dots\dots\dots(3.4)$$

W_{ok} : bias untuk unit keluaran sel k

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

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

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *outputnya* :

$$y_k = f(y_in_k) \dots\dots\dots(3.5)$$

Y_k : keluaran jaringan pada sel k

dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit lapisan di atasnya (unit-unit *output*).

Backfoward

- d. Tiap-tiap unit *output* ($Y_k, k = 1,2,3,\dots,m$) menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* pembelajaran, hitung informasi *errornya* :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \dots\dots\dots(3.6)$$

t_k : target pada sel k

Y_k : keluaran jaringan pada sel k

f' : turunan pertama fungsi sigmoid terhadap potensial aktifasinya

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

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j \dots\dots\dots(3.7)$$

α : learning rate

δ_k : faktor koreksi error 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_{ok}):

$$\Delta W_{ok} = \alpha \delta_k \dots\dots\dots(3.8)$$

α : learning rate

δ_k : faktor koreksi error pada lapisan keluaran untuk sel k

- e. Tiap-tiap *input* tersembunyi ($Z_j, j = 1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan delta *inputnya* (dari unit-unit yang berada pada lapisan diatasnya) :

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \dots\dots\dots(3.9)$$

δ_k : faktor koreksi error pada lapisan keluaran untuk sel k

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

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

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(Z_{in_j}) \dots\dots\dots(3.10)$$

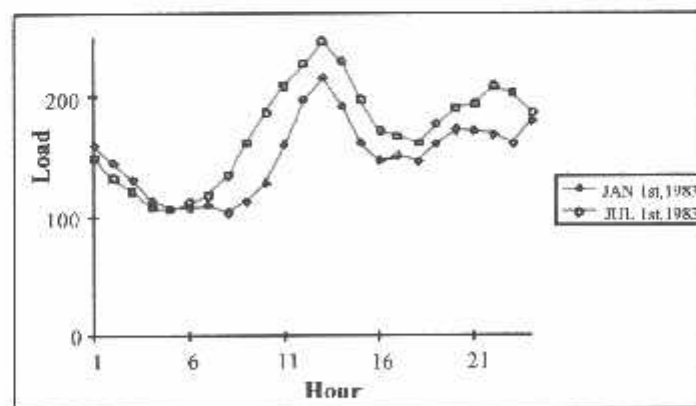
δ_j : faktor koreksi error pada lapisan tersembunyi untuk sel j

3.10. Aplikasi Predictive Modular Neural Network

Adalah sebuah aplikasi Predictive Modular Neural Network (PREMONN) untuk menunjukkan peramalan beban jangka pendek. PREMONN adalah sebuah bagian dari algoritma yang dimotivasi secara probalistic dimana dapat digunakan untuk memprediksi time series, klasifikasi dan identitas. PREMONN merupakan gabungan dari beberapa tipe predictor lokal (misalnya prediktor linier atau artificial neural network) dan menghasilkan sebuah prediksi akhir dimana merupakan sebuah penilaian kombinasi prediksi lokal.

3.11. Formulasi Problem

Kami menentukan sebuah rangkaian $y_t, t=1,2,\dots$, di mana (untuk masing-masing t) y_t mempunyai dimensi 24×1 ; masing-masing dari komponen y_t berhubungan dengan beban jam khusus dari hari tersebut pada hari no. t . Prediktor pada umumnya mempunyai bentuk umum $y_t=f(y_{t-1}, y_{t-2},\dots,y_{t-N})$, dengan kata lain orang dapat menggunakan data hari N dari sejarah beban masa lalu. Pada pertengahan malam dari hari no. $t-1$ dibutuhkan menyediakan prediksi 24 jam dari hari t . Prediksi ini akan digunakan untuk menjadwal generator daya yang diaktivasi dalam hari kerja berikut. Beban khusus pada hari musim panas dan musim dingin ditampilkan dalam gambar.1.



Grafik 3-1 : Penggunaan Beban dimusim panas dan musim dingin.

3.12. Teori Predictive Modular Neural Network

Didasarkan pada time series y_t , bobot prediksi y_t , di tunjukan oleh y^*t , ditentukan oleh

$$(1) y^*t = \text{Error!} p^n_t y^n_t$$

Dimana y^n_t adalah prediksi lokal dari y_t , diperoleh dari prediktor ke n (di luar total predoktor N) dan p^n_t adalah sebuah fungsi kredit, menunjukan kepercayaan yang ada dalam y^n_t , prediksi dari prediktor ke n pada waktu t . p^n_t diperoleh dengan menggunakan formula rekursif sebagai berikut :

$$(2) p^n_t = \text{Error!}$$

Di sini e^n_t adalah prediksi error: $e^n_t = y_t - y^n_t$ dan $g(e^n_t)$ adalah fungsi dari error, biasanya menggunakan Gaussian: $g(e^n_t) = \exp(-|e^n_t|/\sigma_n^2)$. Signifikansi formula yang ditampilkan di atas a bahwa masing-masing prediktor dihasilkan menurut nilai absolut dari prediksi error, di mana menghasilkan penurunan perkalian dari masing-masing krcdit p^n_{t-1} (perlu dicatat bahwa $g(e)$ menurun dengan nilai absolut e). Kinerja masa lalu juga diperhitungkan, seperti yang dilihat dengan hadirnya bentuk p^n_{t-1} . Terakhir, perlu dicatat bahwa kinerja dinormalisasi dengan membagi jumlah $p^n_{t+1} g(e^n_t)$; dengan demikian p^n_t selalu pada range $[0,1]$. Sesungguhnya dapat ditunjukkan dalam [11], bahwa, di bawah asumsi sedang, misalnya (2) adalah aturan Bayes dan p^n_t , adalah probabilitas posterior kondisional dari prediktor lokal.

PREMONN diimplementasikan oleh sebuah bank module prediktif (biasanya neural), di mana mengimplementasikan perhitungan y^n_t , $n=1,2,\dots,N$ dan modul kombinasi di mana mengimplementasikan perhitungan dari persamaan (2).

BAB IV
ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN
MENGGUNAKAN METODE PREDICTIVE MODULAR NEURAL
NETWORK

4.1. Program komputer Metode Predictive Modular Neural Network

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

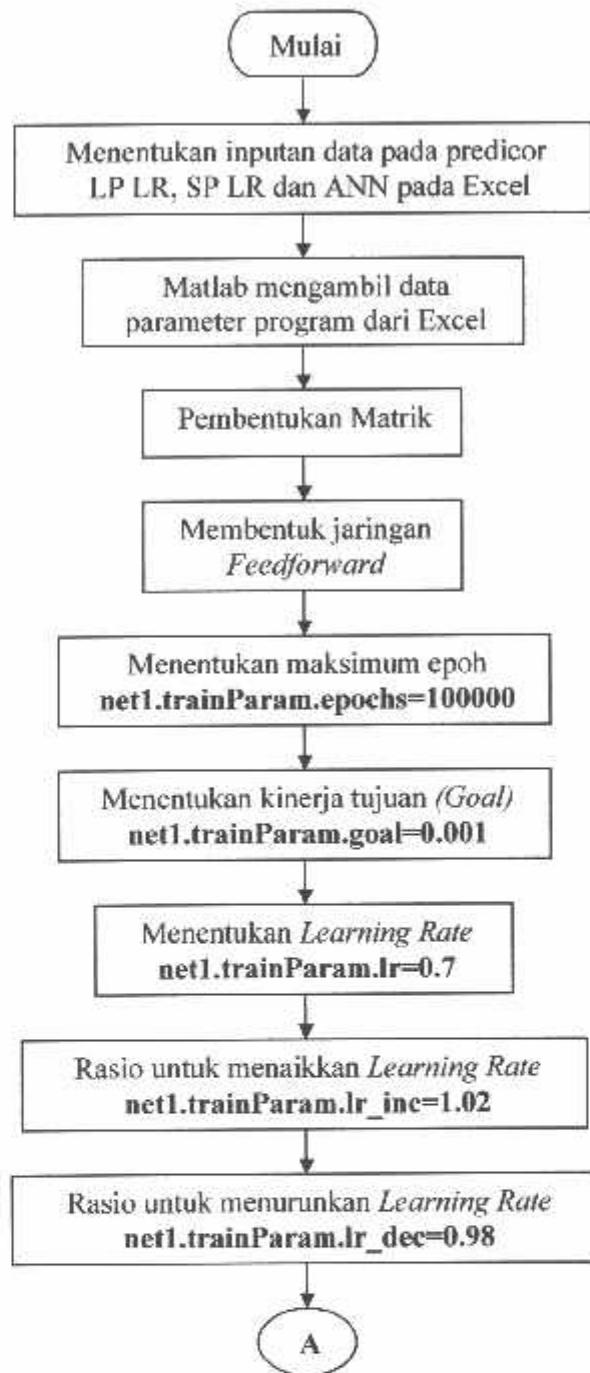
Dalam hal ini program yang digunakan adalah bahasa pemrograman Matlab 6.5.1, yang merupakan bahasa pemrograman yang sudah sering digunakan baik untuk peramalan beban sendiri maupun program-program yang lain.

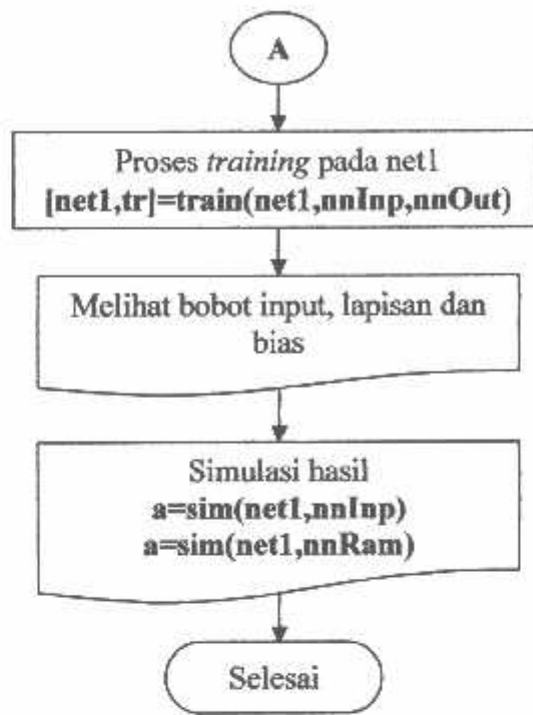
4.2. Algoritma Program Predictive Modular Neural Network

Algoritma Predictive Neural Network dalam memperkirakan beban secara umum adalah sebagai berikut:

1. Menentukan inputan data untuk masing-masing predictor (*Long past linier regression, Short past linier regression dan Artificial neural network*) pada Excel Berupa data historisis beban dan temperature harian minimum-maximum.
2. Pada Matlab variabel mengambil file dari Excel, dengan mengambil baris dan kolom excel dan dimasukkan dalam variabel *Train* dan *Ramal*.

3. Pembentukan matrik untuk $nnInput$, $nnOutput$ dan $nnRamal$.
4. Membentuk jaringan ($net1$) *feedforward* dengan dua lapisan.
Lapisan pertama (lapisan tersembunyi) terdiri dari 24 *neuron* dengan fungsi aktivasi logsig. Sedangkan lapisan kedua (lapisan output) hanya berisi 1 *neuron* dengan fungsi aktivasi purelin.
5. Menentukan maksimum epoh.
Merupakan jumlah iterasi untuk melatih jaringan, dengan maksimum epoh sebanyak 100000.
6. Menentukan kinerja tujuan (*Goal*).
Iterasi akan dihentikan bila nilai fungsi kinerja kurang dari atau sama dengan kinerja tujuan yaitu 0,001.
7. Menentukan *Learning Rate*.
Laju pembelajaran diset pada nilai 0,7.
8. Menentukan rasio untuk menaikkan *Learning Rate*.
Digunakan sebagai faktor pengali untuk menaikkan *Learning Rate* apabila nilai yang ada terlalu rendah untuk mencapai nilai yang konvergen. Dan diset pada nilai 1,02.
9. Menentukan rasio untuk menurunkan *Learning Rate*.
Digunakan sebagai faktor pengali untuk menurunkan *Learning Rate* apabila nilai yang ada terlalu tinggi dan menuju ke ketidakstabilan. Dan diset pada nilai 0,98.
10. Proses *training* pada $net1$ untuk $nnInput$ dan $nnOutput$.
11. Melihat bobot input, lapisan dan bias.
12. Simulasi hasil.

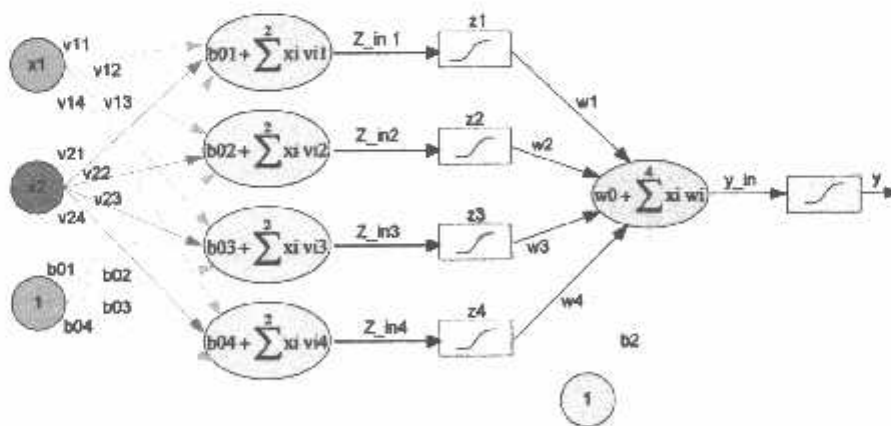




Gambar 4-1 Program predictive Modular Neural Network

4.3. Penentuan Arsitektur Jaringan

Untuk perkiraan beban menggunakan jaringan syaraf tiruan digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4-2 Arsektetur Jaringan untuk perkiraan beban^[4]

Arsitektur ini berfungsi sebagai visualisasi dari Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan. Dengan bantuan dari arsitektur ini maka kita akan mendapatkan informasi mengenai jumlah neuron pada lapisan input, hidden, dan output. Selain itu kita juga akan mendapatkan alur kerja dari proses yang berlangsung. Dari arsitektur jaringan diatas didapatkan informasi 2 neuron pada lapisan input, 4 neuron pada lapisan hidden dan saja 1 neuron untuk lapisan output. Untuk pemakaian jumlah neuron pada hidden layer, operator dapat menentukan berapa saja jumlah neuron asalkan pada prosesnya dapat membentuk outputan yang mendekati nilai target dan error yang dihasilkan dapat mendekati error target. Jika kondisi tersebut terpenuhi, maka pada tahap training dengan metode pembelajaran Backpropagation dapat dihasilkan bobot, yang nantinya akan digunakan untuk perhitungan pada tahap perkiraan.

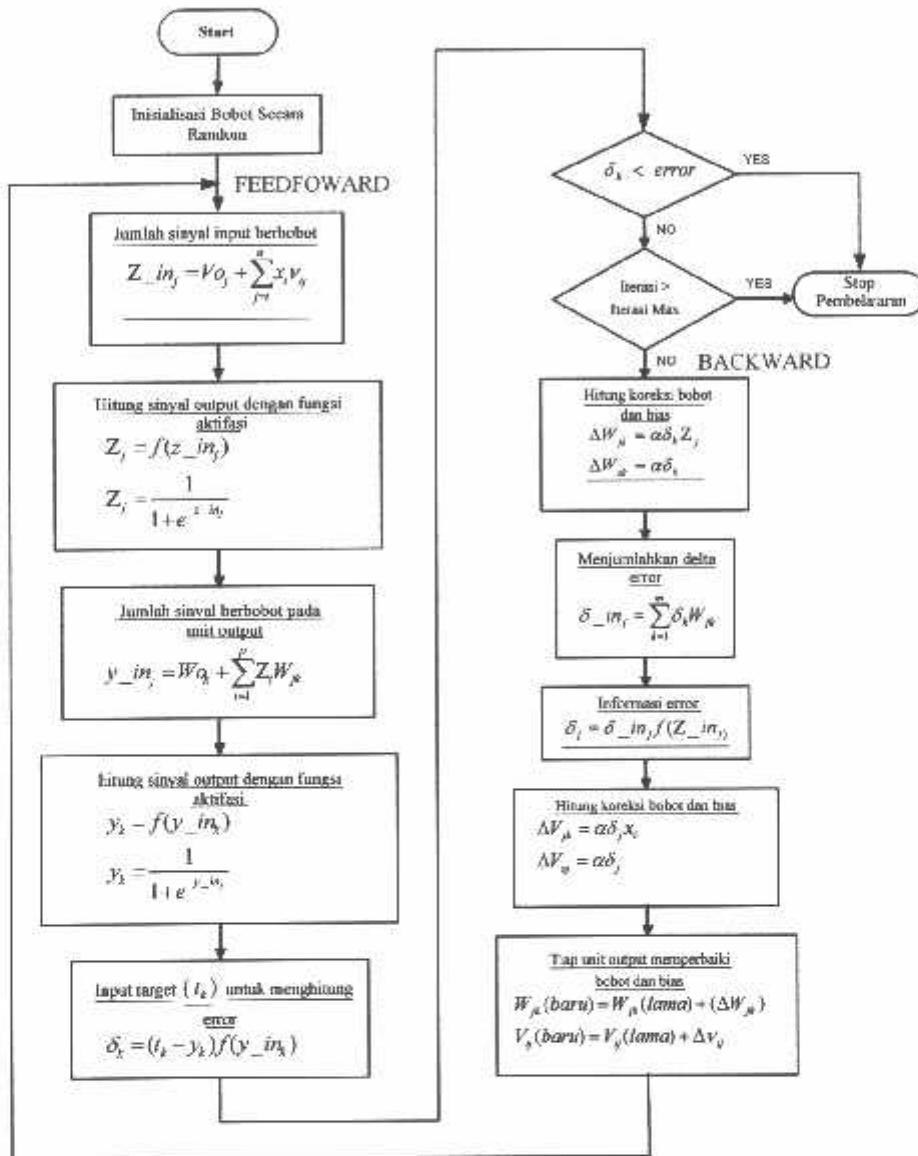
Karena dalam penulisan ini menggunakan metode pembelajaran Backpropagation dengan fungsi sigmoid biner maka data inputan perlu dinormalisasi terlebih dahulu dengan nilai yang terletak antara 0 sampai dengan 1 agar didapat output dalam bentuk biner. Dengan rumusan sebagai berikut:

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{beban} - \text{bebanMax}}{\text{bebanMax} - \text{bebanMin}} \times 100,$$

Pada program MATLAB 6.5.1, proses normalisasi terjadi didalam program tanpa ada bentuk tampilannya.

Terdapat pula parameter-parameter dalam proses pembelajarannya, diantaranya: learning rate, Momentum η , Bobot awal hidden ke output ke hidden, bobot awal dari bias ke hidden, bobot awal hidden ke output dan bobot awal bias ke output, Alpha Incremental, Alpha Decremental.

4.4. Diagram Alir Pemrosesan Bobot input Menjadi Output pada Backpropagation



Gambar 4-3 Diagram Alir backpropagation

Simbol – simbol yang digunakan pada algoritma training untuk jaringan Backproagation adalah sebagai berikut:

- X Data training untuk input ; $x = (x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)$
- t Data training output (target/desired output), $t = (t_1, \dots, t_k, \dots, t_m, \dots)$
- α Learning rate yaitu parameter yang mengontrol perubahan bobot selama pelatihan. Jika learning rate besar, jaringan semakin cepat belajar, tetapi hasilnya kurang akurat. Learning rate, biasanya, dipilih antara 0 dan 1.
- X_i Unit input ke-i. untuk unit input, sinyal yang masuk dan keluar pada suatu unit dilambangkan dengan variable yang sama, yaitu x_i .
- Z_j Hidden unit ke-j. Sinyal input pada Z_j dilambangkan dengan z_{inj} . Sinyal output (aktivasi) untuk Z_j dilambangkan dengan Z_j .
- V_{0j} Bias untuk hidden unit ke-j.
- V_{ij} Bobot antara unit input ke-I dan hidden unit ke-j.
- Y_k Unit output ke-k. Sinyal input ke Y_k dilambangkan Y_{ink} . Sinyal output (aktivasi) untuk Y_k , dilambangkan dengan Y_k .
- W_{ok} Bias untuk unit output ke-k.
- W_{jk} Bobot antara hidden unit ke-j dan unit output ke-k.
- δ_k Faktor koreksi error untuk bobot w_{jk} .
- δ_j Faktor koreksi error untuk bobot v_{ij} .
- η Momentum, untuk mempertimbangkan kecenderungan yang terjadi pada permukaan error dengan diikuti parameter penyeimbanya yaitu Alpha incremental dan Alpha decremental.

aktual, dirata-rata pada seluruh hari dan jam dari sekumpulan pelatihan) adalah 2,30%. Harus disebutkan bahwa terdapat efek 'batas atas' seperti terhadap kemungkinan pengurangan ramalan error. Sementara pelatihan error dapat dikurangi di bawah 2,30% oleh pengenalan koefisien yang lebih regresi, perbaikan tersebut tidak tercermin dalam pengujian error. Ini adalah efek 'overfitting'.

4.5.2. Short Past Linier Regression

Ini serupa dengan metode sebelumnya. Sekali lagi, ini menggunakan regresi linear didasarkan pada time series beban; tetapi sekarang beban dari seluruh jam dalam hari digunakan sebagai input, sebagai tambahan terhadap temperatur harian maksimum dan minimum. Terdapat $(24M+2N)$ input, di mana M adalah jumlah beban masa lalu (untuk seluruh jam dari hari) dan N adalah jumlah temperatur masa lalu yang digunakan. Beberapa nilai M , antara 1 dan 8, digunakan. Kami menemukan bahwa nilai dari terbaik dari M adalah 4, di mana berarti data dari empat hari lalu digunakan. Untuk hari ramalan tertentu, kami menggunakan dua hari sebelumnya dan beberapa hari minggu sama dari dua minggu sebelumnya; dengan demikian prediktor ini menggunakan masa lalu relatif pendek, bila dibandingkan dengan bagian 5.1. Output adalah beban besok untuk setiap jam dari hari tersebut. Koefisien regresi ditentukan oleh pelatihan least square error. Tanda bagian 5.1 tentang pelatihan dan overfitting diaplikasikan di sini. Pelatihan error (dihitung sebagai rasio dari kesalahan ramalan dibagi oleh beban aktual, dirata-rata pada seluruh hari dan jam dari pelatihan) yaitu 2,40%).

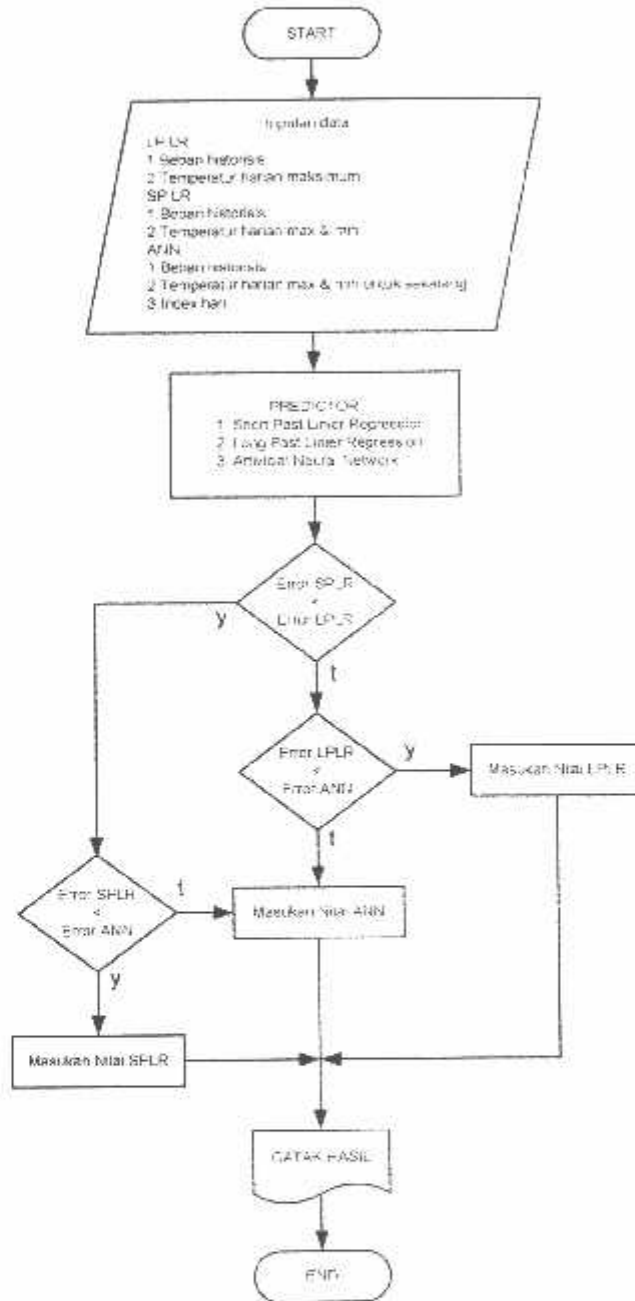
4.5.3. Prediksi Neural Network

Sebuah feedforward ANN tiga lapisan yang terhubung secara penuh digunakan dalam metode ini. ANN meliputi 57 input neuron, 24 neuron tersembunyi neuron output menampilkan ramalan beban 24 jam berikutnya. 48 input pertama menampilkan data beban masa lalu untuk sekarang dan besok. Input 49-50 adalah temperatur harian maksimum dan minimum untuk sekarang. Tujuh input terakhir, 51-57, menampilkan hari dari minggu, misalnya Senin dikodekan sebagai 100000, Selasa sebagai 0100000 dan seterusnya. ANN dilatih dengan menampilkan sekumpulan pola output yang diinginkan sampai rata-rata kurang dari ambang batas yang sudah ditentukan sebelumnya. Algoritma perambatan mundur yang terkenal [14] digunakan untuk pelatihan ANN. Data beban per jam dianalisis secara hati-hati dan seluruh 'hari irreguler' seperti liburan keagamaan dan nasional, pemogokan besar, pemilihan umum dan sebagainya dikeluarkan dari data pelatihan. logika khusus untuk penanganan data hilang juga dimasukkan dalam software analisis data. Data pelatihan terdiri dari $90+4 \times 30 = 120$ pola input/output yang diciptakan dari tahun sekarang dan empat tahun sebelumnya data historis sebagai berikut: 90 pola diciptakan untuk 90 hari tahun sekarang sebelum hari peramalan. Untuk setiap satu dari 4 tahun sebelumnya, 30 pola lain diciptakan seputar tanggal tahun sebelumnya yang berhubungan dengan hari ramalan tahun sekarang. setelah fase pelatihan awal, parameter ANN diperbaharui secara on line, didasarkan pada data harian. Jaringan tersebut dilatih sampai rata-rata error menjadi kurang dari 2,35%. Telah diamati bahwa pelatihan selanjutnya dari jaringan (terhadap error 1,5% misalnya) tidak memperbaiki akurasi dari

ramalan. Pelatihan pada ANN untuk setiap error kecil mungkin menghasilkan overfitting pada data.

4.6. Flowchart Algoritma Pemecahan Masalah

4.6.1. Flowchart Algoritma Tahap Prakiraan Beban Listrik



Gambar 4-4 Prakiraan Beban Listrik

4.7. Pelaksanaan Program Hasil Perkiraan

Dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB Versi 6.5.1.

1. Data inputan

Tabel 4.1 Data input short past linier regression

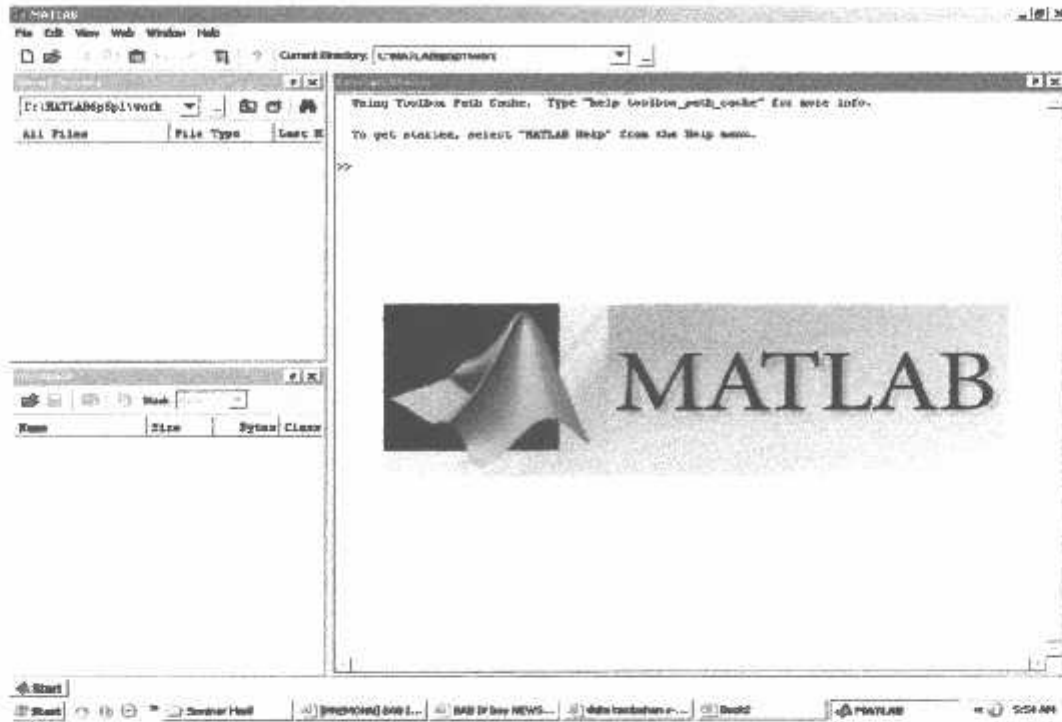
JAM	BEBAN				Temperatur		Target	RAMAL
	1	2	3	4	Min	Max	25-Apr	
	24-Apr	23-Apr	22-Apr	21-Apr				
0:00	14.385	14.013	14.095	14.066	20.5	30.4	14.385	
1:00	14.137	13.756	13.827	13.818	20.5	30.4	14.013	
2:00	13.978	13.509	13.658	13.579	20.5	30.4	13.641	
3:00	14.439	13.508	13.658	13.481	20.5	30.4	13.65	
4:00	14.918	13.517	13.659	13.493	20.5	30.4	13.658	
5:00	14.323	13.543	13.588	12.666	20.5	30.4	13.322	
6:00	13.676	13.57	13.517	12.049	20.5	30.4	13.087	
7:00	13.119	13.26	13.065	12.046	20.5	30.4	12.675	
8:00	12.542	13.059	12.613	12.153	20.5	30.4	12.365	
9:00	12.48	12.978	12.755	12.492	20.5	30.4	12.126	
10:00	12.418	12.843	12.978	12.631	20.5	30.4	11.887	
11:00	11.86	12.598	12.679	12.383	20.5	30.4	11.665	
12:00	11.302	12.153	12.481	12.135	20.5	30.4	11.444	
13:00	11.727	12.598	12.525	12.418	20.5	30.4	11.426	
14:00	12.153	12.826	12.89	12.702	20.5	30.4	11.408	
15:00	12.728	13.216	13.005	12.781	20.5	30.4	11.807	
16:00	13.304	13.552	13.021	12.861	20.5	30.4	12.206	
17:00	17.078	15.448	16.28	14.013	20.5	30.4	14.42	
18:00	19.418	21.684	20.048	19.646	20.5	30.4	18.867	
19:00	19.392	19.877	17.343	19.611	20.5	30.4	19.328	
20:00	18.761	19.062	19.019	19.019	20.5	30.4	19.073	
21:00	17.733	18.123	18.167	18.176	20.5	30.4	17.237	
22:00	16.449	15.483	16.158	16.062	20.5	30.4	14.278	
23:00	15.412	15.034	15.245	15.078	20.5	30.4	14.024	

Jam	23-Apr MINGGU MW	24-Apr SENIN MW	25-Apr SELASA MW	26-Apr RABU MW	27-Apr KAMIS MW	28-Apr JUMAT MW	29-Apr SABTU MW	30-Apr MINGGU MW	1-May SENIN MW
0:00	14.013	14.385	14.385	13.57	13.509	13.782	14.03	14.29	14,105
1:00	13.756	14.137	14.013	13.481	13.313	13.641	13.765	14.076	13,862
2:00	13.509	13.978	13.641	13.493	13.128	13.509	13.509	13.765	13,623
3:00	13.508	14.439	13.65	13.304	13.127	13.552	13.526	14.358	13,685
4:00	13.517	14.918	13.658	13.216	13.127	13.606	13.552	15.052	13,747
5:00	13.543	14.323	13.322	13.094	13.014	13.605	13.605	14.439	13,658
6:00	13.57	13.676	13.087	12.773	12.861	13.605	13.657	14.006	13,570
7:00	13.26	13.119	12.675	12.507	12.587	13.154	13.207	13.384	13,067
8:00	13.059	12.542	12.365	12.241	12.312	12.702	12.755	12.861	12,365
9:00	12.978	12.48	12.126	12.33	12.492	12.728	12.861	12.622	12,394
10:00	12.843	12.418	11.887	12.418	12.471	12.755	13.067	12.383	12,223
11:00	12.598	11.86	11.665	12.321	12.48	12.631	12.604	12.135	12,025
12:00	12.153	11.302	11.444	12.223	12.598	12.507	12.241	11.887	11,620
13:00	12.598	11.727	11.426	12.492	12.579	12.666	12.56	12.109	11,702
14:00	12.826	12.153	11.408	12.56	12.659	12.826	12.889	12.312	11,763
15:00	13.216	12.728	11.807	12.755	12.845	13.067	13.041	12.365	12,073
16:00	13.552	13.304	12.206	13.059	13.021	13.119	13.003	12.418	12,383
17:00	15.448	17.078	14.42	15.193	14.087	15.2	15.465	14.367	14,989
18:00	21.684	19.418	18.867	19.505	19.522	19.77	20.039	19.08	19,249
19:00	19.877	19.392	19.328	19.363	19.498	19.487	19.646	19.54	19,416
20:00	19.062	18.761	19.073	18.629	18.949	19.019	19.056	18.778	19,107
21:00	18.123	17.733	17.237	17.326	18.012	18.018	17.237	17.822	18,087
22:00	15.483	16.449	14.278	15.253	16.231	16.097	16.292	16.458	16,475
23:00	15.034	15.412	14.024	14.376	14.587	15.014	15.291	15.102	15,405

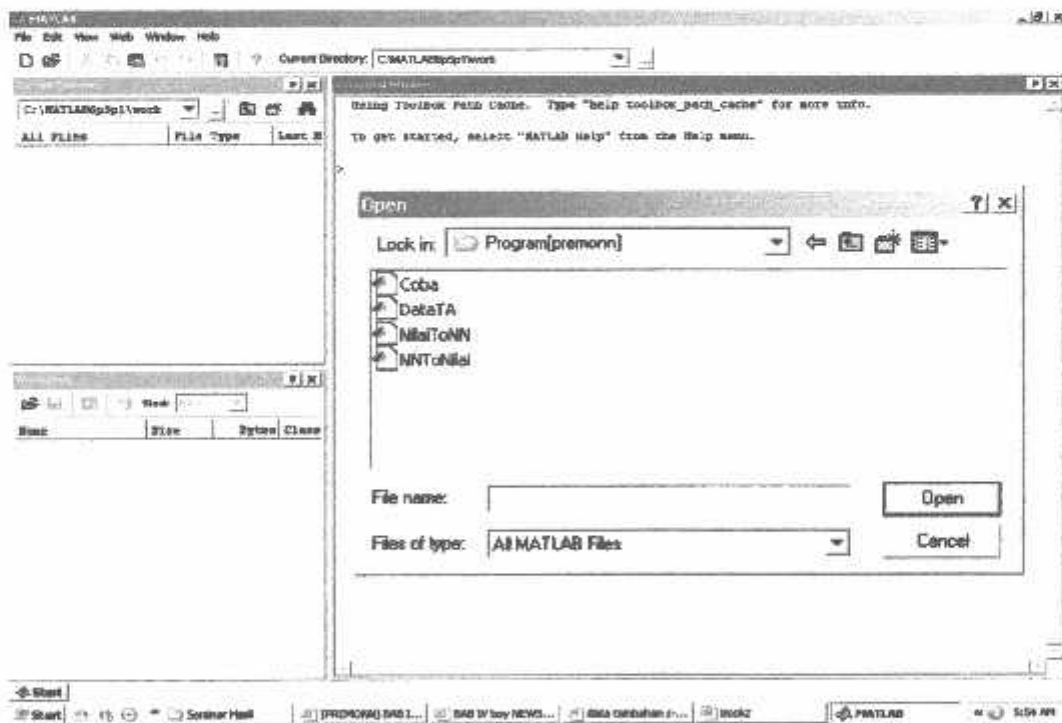
Tabel 4.3 Data input Artificial neural network

Hari	BEBAN		Temperatur		Kode Hari							Target
	1- 24	25-26	Min	Max	1	2	3	4	5	6	7	1- 24
Senin	23-Apr-06	24-Apr-06	20.5	30.4	0	1	0	0	0	0	0	25-Apr-06
Selasa	24-Apr-06	25-Apr-06	21.1	30.8	0	0	1	0	0	0	0	26-Apr-06
Rabu	25-Apr-06	26-Apr-06	20	29.5	0	0	0	1	0	0	0	27-Apr-06
Kamis	26-Apr-06	27-Apr-06	21.8	27.9	0	0	0	0	1	0	0	28-Apr-06
Jumat	27-Apr-06	28-Apr-06	22.8	30.9	0	0	0	0	0	1	0	29-Apr-06
Sabtu	28-Apr-06	29-Apr-06	20.3	27.2	0	0	0	0	0	0	1	30-Apr-06
Minggu	29-Apr-06	30-Apr-06	21.3	30.5	1	0	0	0	0	0	0	1-May-06

2. Tampilan Menu Utama Program



Tekan open file, pilih Data TA



Gambar 4.5 Menu Utama Program

3. Tampilan Program Predictive Modular Neural Network



```
1 %Program ABC
2 %Maula Rizkiy, NPM: 1212103010001, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Bina Nusantara
3
4 %
5 %Program ABC: Part Linear Regression
6 %Interface=defining('abc', '1212103010001')
7 %data=ddataeng('interface','1212103010001')
8 %data=[1,10];
9 %data=[1,10];
10 %[b1,b2,c1] = regress(Y,X,0.05);
11 %Y=0;
12 %data=ddataeng('interface','1212103010001','Y');
13 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
14 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
15 %data=[1,10];
16 %Y=0;
17 %data=ddataeng('interface','1212103010001','Y');
18
19 %Program ABC: Part Linear Regression
20 %Interface=defining('abc', '1212103010001')
21 %data=ddataeng('interface','1212103010001')
22 %data=[1,10];
23 %data=[1,10];
24 %[b1,b2,c1] = regress(Y,X,0.05);
25 %Y=0;
26 %data=ddataeng('interface','1212103010001','Y');
27 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
28 %data=[1,10];
29 %Y=0;
30 %data=ddataeng('interface','1212103010001','Y');
31
32 %Program ABC
33 %Interface=defining('abc', '1212103010001')
34 %data=ddataeng('interface','1212103010001')
35 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
36 %data=[1,10];
37 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
```

Gambar 4.6 Program Predictive Modular Neural Network

4. Kemudian pilih Run atau tekan tombol F5 untuk menjalankan program.



```
1 %Program
2 %Maula Rizkiy, NPM: 1212103010001, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Bina Nusantara
3
4 %
5 %Program ABC: Part Linear Regression
6 %Interface=defining('abc', '1212103010001')
7 %data=ddataeng('interface','1212103010001')
8 %data=[1,10];
9 %data=[1,10];
10 %[b1,b2,c1] = regress(Y,X,0.05);
11 %Y=0;
12 %data=ddataeng('interface','1212103010001','Y');
13 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
14 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
15 %data=[1,10];
16 %Y=0;
17 %data=ddataeng('interface','1212103010001','Y');
18
19 %Program ABC: Part Linear Regression
20 %Interface=defining('abc', '1212103010001')
21 %data=ddataeng('interface','1212103010001')
22 %data=[1,10];
23 %data=[1,10];
24 %[b1,b2,c1] = regress(Y,X,0.05);
25 %Y=0;
26 %data=ddataeng('interface','1212103010001','Y');
27 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
28 %data=[1,10];
29 %Y=0;
30 %data=ddataeng('interface','1212103010001','Y');
31
32 %Program ABC
33 %Interface=defining('abc', '1212103010001')
34 %data=ddataeng('interface','1212103010001')
35 %data=ddataeng('interface','1212103010001');
```

Gambar 4.7 Running Program Predictive Modular Neural Network

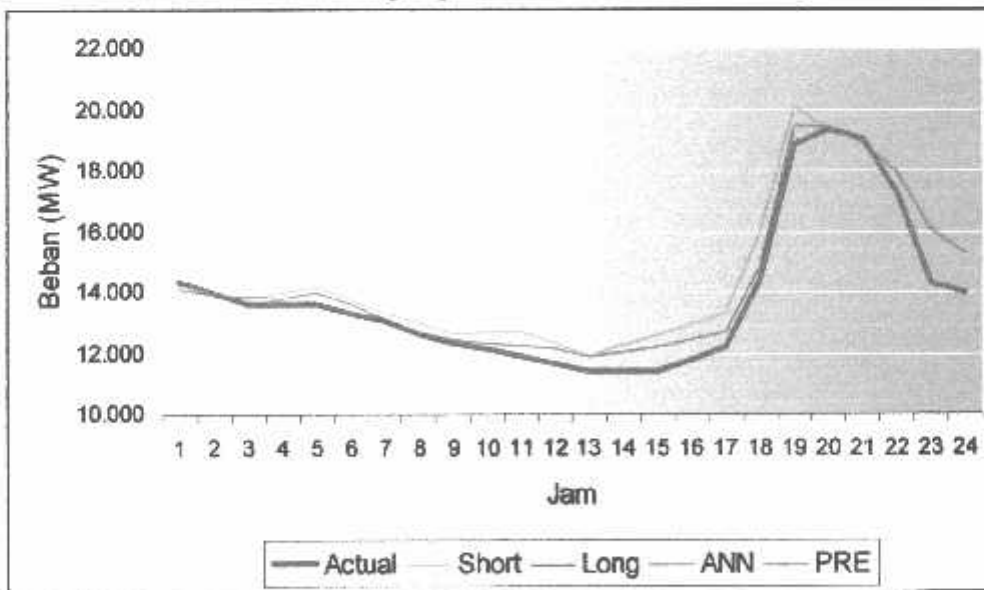
4.8. Hasil Perkiraan Beban Listrik

Prakiraan beban listrik yang dilakukan adalah prakiraan beban perjam dengan tujuan mendapatkan error beban prakiraan yang sekecil mungkin terhadap beban actual.

Tabel 4.4 Hasil Perbandingan prakiraan beban selama 25-April-2006

JAM	Beban Actual (MW)	PRAKIRAAN BEBAN (MW)							
		SP - LR	Error (%)	LP - LR	Error (%)	ANN	Error (%)	PREMONN	Error (%)
0:00	14.395	14.256	0.900	14.405	0.140	14.140	1.707	14.405	0.140
1:00	14.013	14.007	0.044	14.032	0.132	13.943	0.503	14.007	0.044
2:00	13.541	13.810	1.238	13.881	0.148	13.861	1.614	13.861	0.148
3:00	13.950	13.987	2.465	13.873	0.166	13.841	1.402	13.873	0.166
4:00	13.658	14.198	3.952	13.889	0.290	14.025	2.888	13.889	0.230
5:00	13.322	13.758	3.276	13.338	0.124	13.832	2.390	13.338	0.124
6:00	13.087	13.344	1.960	13.005	0.627	13.136	0.376	13.136	0.376
7:00	12.675	12.986	2.458	12.883	0.062	12.886	0.065	12.883	0.062
8:00	12.365	12.672	2.479	12.384	0.157	12.462	0.701	12.384	0.157
9:00	12.128	12.713	4.840	12.155	0.236	12.326	1.651	12.155	0.236
10:00	11.987	12.704	6.875	11.911	0.203	12.300	3.478	11.911	0.203
11:00	11.565	12.322	5.833	11.702	0.317	12.148	4.151	11.702	0.317
12:00	11.444	11.900	3.998	11.488	0.387	11.884	3.643	11.488	0.387
13:00	11.428	12.259	7.257	11.457	0.274	12.002	5.041	11.457	0.274
14:00	11.408	12.594	10.393	11.436	0.246	12.198	6.829	11.436	0.246
15:00	11.307	12.964	9.803	11.824	0.144	12.488	5.582	11.824	0.144
16:00	12.206	13.314	8.075	12.201	0.043	12.697	4.020	12.201	0.043
17:00	14.420	15.952	10.629	14.419	0.010	14.891	3.264	14.419	0.010
18:00	18.367	20.069	6.374	18.914	0.247	19.480	3.142	18.914	0.247
19:00	19.328	19.364	0.189	19.331	0.018	19.414	0.445	19.331	0.018
20:00	19.073	19.914	0.831	18.985	0.461	18.905	0.879	18.985	0.461
21:00	17.237	17.978	4.304	17.288	0.297	17.623	3.862	17.288	0.297
22:00	14.279	18.132	12.883	14.300	0.196	16.005	12.095	14.300	0.156
23:00	14.324	15.275	6.821	13.966	0.416	15.320	8.240	13.966	0.416
MAPE RATA-RATA			5.037		0.218		3.298		0.204

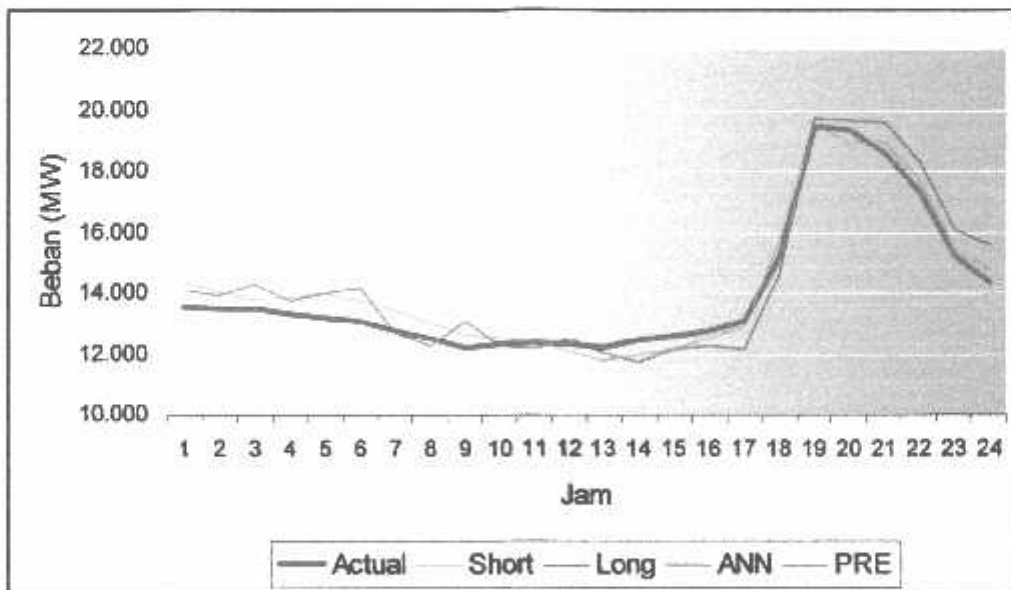
Grafik 4.3 Hasil Perbandingan prakiraan beban selama 25-April-2006



Tabel 4.5 Hasil Perbandingan prakiraan beban Rabu 26-April-2006

JAM	Beban Actual (MW)	PRAKIRAAN BEBAN (MW)							
		SP - LR	Error (%)	LP - LR	Error (%)	ANN	Error (%)	PREMOMN	Error (%)
0:00	13.570	14.351	5.758	13.598	0.205	14.112	3.991	13.598	0.205
1:00	13.481	14.048	4.206	13.505	0.178	13.937	3.384	13.505	0.178
2:00	13.493	13.789	2.196	13.424	0.509	14.280	5.830	13.424	0.509
3:00	13.304	13.906	4.522	13.335	0.236	13.774	3.533	13.335	0.236
4:00	13.216	14.027	6.137	13.240	0.180	13.998	5.843	13.240	0.180
5:00	13.094	13.724	4.808	13.034	0.460	14.201	8.454	13.034	0.460
6:00	12.773	13.451	5.910	12.823	0.382	12.737	0.282	12.737	0.282
7:00	12.507	13.010	4.020	12.552	0.361	12.283	1.788	12.552	0.361
8:00	12.241	12.617	3.073	12.285	0.363	13.097	8.995	12.285	0.363
9:00	12.330	12.523	1.587	12.346	0.132	12.281	0.317	12.346	0.132
10:00	12.418	12.442	0.185	12.438	0.145	12.230	1.518	12.438	0.145
11:00	12.321	12.122	1.814	12.352	0.249	12.547	1.834	12.352	0.249
12:00	12.223	11.807	3.407	12.259	0.288	12.015	1.702	12.259	0.288
13:00	12.492	11.953	4.318	12.425	0.538	11.752	5.928	12.425	0.538
14:00	12.560	12.150	3.262	12.588	0.303	12.176	3.059	12.588	0.303
15:00	12.755	12.523	1.817	12.801	0.359	12.248	3.976	12.801	0.359
16:00	13.059	12.870	1.450	12.990	0.527	12.174	6.774	12.990	0.527
17:00	15.193	15.637	2.824	15.137	0.367	14.624	3.746	15.137	0.367
18:00	19.305	19.522	0.087	19.557	0.266	19.713	1.069	19.522	0.087
19:00	19.363	18.952	2.122	19.412	0.254	19.682	1.697	19.412	0.254
20:00	18.629	18.985	1.912	18.853	0.131	19.581	5.108	18.853	0.131
21:00	17.326	17.670	1.866	17.384	0.332	18.294	5.588	17.384	0.332
22:00	15.253	15.388	0.956	15.276	0.151	16.088	5.345	15.276	0.151
23:00	14.376	14.794	2.904	14.428	0.360	15.600	8.514	14.428	0.360
MAPE RATA-RATA			2.940		0.304		4.011		0.282

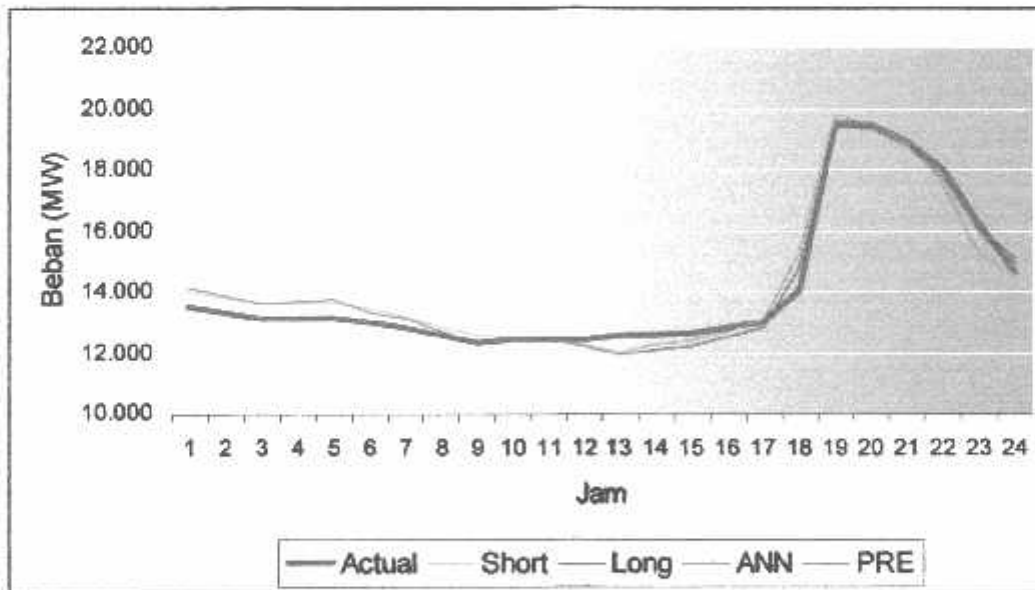
Grafik 4.4 Hasil Perbandingan prakiraan beban Rabu 26-April-2006



Tabel 4.6 Hasil Perbandingan prakiraan beban Kamis 27-April-2006

JAM	Beban Actual (MW)	PRAKIRAAN BEBAN (MW)							
		SP - LR	Error (%)	LP - LR	Error (%)	ANN	Error (%)	PREMONN	Error (%)
0:00	13.509	14.003	3.660	13.524	0.108	14.102	4.391	13.524	0.108
1:00	13.313	13.795	3.620	13.329	0.118	13.865	4.146	13.329	0.119
2:00	13.128	13.640	3.902	13.133	0.037	13.649	3.972	13.133	0.037
3:00	13.127	13.603	3.522	13.146	0.145	13.684	4.241	13.146	0.145
4:00	13.127	13.612	3.694	13.154	0.208	13.755	4.786	13.154	0.208
5:00	13.014	13.429	3.191	13.031	0.130	13.349	2.578	13.031	0.130
6:00	12.861	13.161	2.466	12.812	0.395	13.113	1.957	12.812	0.395
7:00	12.587	12.847	2.064	12.626	0.308	12.731	1.140	12.626	0.308
8:00	12.312	12.580	2.014	12.350	0.313	12.309	0.024	12.309	0.024
9:00	12.492	12.516	0.195	12.440	0.428	12.415	0.619	12.516	0.195
10:00	12.471	12.460	0.085	12.508	0.293	12.486	0.120	12.480	0.085
11:00	12.480	12.260	1.765	12.523	0.342	12.188	2.248	12.523	0.342
12:00	12.598	12.015	4.531	12.514	0.670	11.941	5.216	12.514	0.670
13:00	12.579	12.263	2.513	12.614	0.281	12.113	3.708	12.614	0.281
14:00	12.639	12.377	2.229	12.609	0.237	12.227	3.415	12.609	0.237
15:00	12.845	12.887	1.155	12.880	0.274	12.552	2.279	12.880	0.274
16:00	13.021	13.051	0.233	13.070	0.375	12.805	1.656	13.051	0.233
17:00	14.087	15.272	8.413	14.006	0.564	14.813	5.153	14.006	0.564
18:00	19.522	19.806	1.457	19.563	0.211	19.413	0.558	19.563	0.211
19:00	19.498	19.456	0.217	19.456	0.215	19.348	0.771	19.456	0.215
20:00	18.949	18.840	0.576	18.972	0.124	18.819	0.688	18.972	0.124
21:00	18.012	17.530	2.576	17.942	0.389	17.754	1.430	17.942	0.389
22:00	16.231	16.214	6.265	15.997	1.440	16.026	1.252	16.026	1.252
23:00	14.587	14.581	0.040	14.914	2.239	15.133	3.745	14.581	0.040
MAPE RATA-RATA			2.529		0.410		2.504		0.275

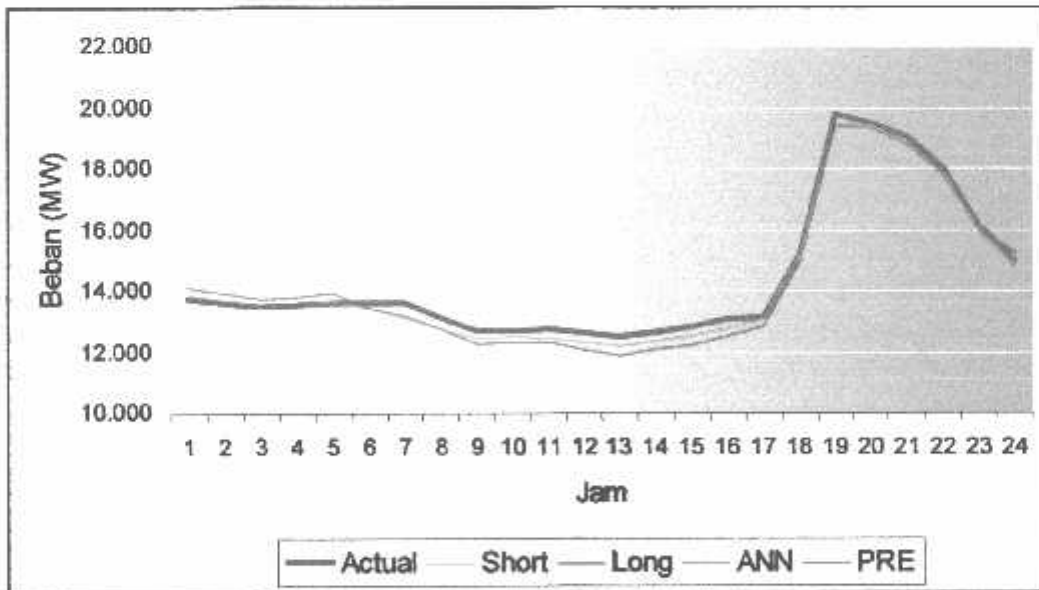
Grafik 4.5 Hasil Perbandingan prakiraan beban Kamis 27-April-2006



Tabel 4.7 Hasil Perbandingan prakiraan beban Jumat 28-April-2006

JAM	Beban Actual (MW)	PRAKIRAAN BEBAN (MW)							
		SP - LR	Error (%)	LP - LR	Error (%)	ANN	Error (%)	PREMONN	Error (%)
0:00	13.782	13.889	0.630	13.817	0.255	14.132	2.536	13.817	0.255
1:00	13.641	13.874	0.243	13.878	0.277	13.920	2.046	13.674	0.243
2:00	13.509	13.529	0.145	13.541	0.233	13.728	1.628	13.528	0.145
3:00	13.552	13.585	0.242	13.585	0.240	13.795	1.794	13.585	0.240
4:00	13.606	13.670	0.471	13.626	0.145	13.919	2.303	13.626	0.145
5:00	13.605	13.630	1.280	13.640	0.260	13.468	1.025	13.640	0.260
6:00	13.605	13.121	3.569	13.841	0.288	13.188	3.078	13.641	0.288
7:00	13.154	12.777	2.863	13.188	0.256	12.788	2.785	13.188	0.256
8:00	12.702	12.438	2.076	12.742	0.317	12.287	3.167	12.742	0.317
9:00	12.728	12.502	1.774	12.769	0.320	12.351	2.959	12.769	0.320
10:00	12.755	12.479	2.162	12.805	0.389	12.357	3.120	12.805	0.389
11:00	12.631	12.318	2.494	12.874	0.341	12.070	4.443	12.874	0.341
12:00	12.507	12.199	2.480	12.550	0.342	11.885	4.971	12.550	0.342
13:00	12.666	12.348	2.501	12.714	0.376	12.073	4.680	12.714	0.376
14:00	12.826	12.493	2.597	12.870	0.343	12.215	4.780	12.870	0.343
15:00	13.067	12.784	2.188	12.990	0.590	12.504	4.312	12.990	0.590
16:00	13.119	13.098	0.164	13.121	0.016	12.838	2.158	13.121	0.016
17:00	15.200	15.113	0.572	15.277	0.506	14.920	1.842	15.277	0.506
18:00	19.770	19.427	1.736	19.797	0.138	19.395	1.697	19.797	0.138
19:00	19.487	19.416	0.355	19.527	0.208	19.374	0.581	19.527	0.208
20:00	19.019	18.839	0.944	19.061	0.220	18.771	1.303	19.061	0.220
21:00	18.018	17.724	1.631	17.815	0.573	17.812	1.143	17.815	0.573
22:00	16.097	15.999	1.230	16.028	0.440	16.008	0.550	16.028	0.440
23:00	15.014	14.724	1.928	15.037	0.151	15.233	1.459	15.037	0.151
MAPE RATA-RATA			1.510		0.300		2.523		0.285

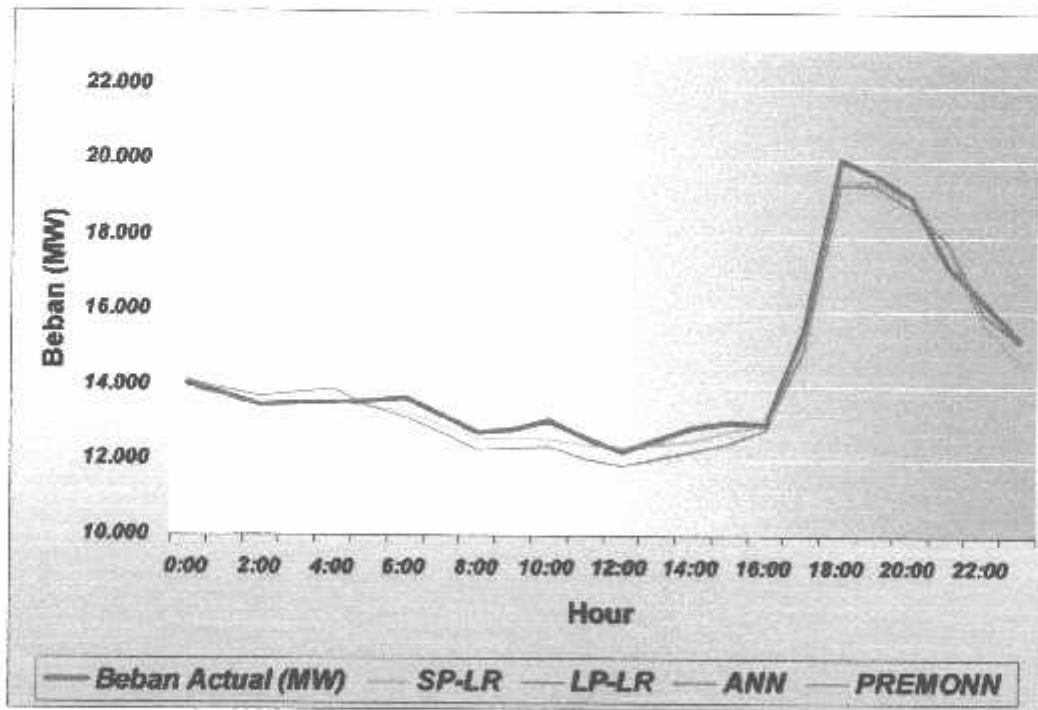
Grafik 4.6 Hasil Perbandingan prakiraan beban Jumat 28-April-2006



Tabel 4.8 Hasil Perbandingan prakiraan beban Sabtu 29-April-2006

JAM	Beban Actual (MW)	PRAKIRAAN BEBAN (MW)							
		SP - LR	Error (%)	LP - LR	Error (%)	ANN	Error (%)	PREMONN	Error (%)
0:00	14.030	13.918	0.813	14.029	0.009	14.150	0.857	14.029	0.009
1:00	13.765	13.717	0.349	13.784	0.010	13.925	1.166	13.784	0.010
2:00	13.509	13.534	0.163	13.503	0.045	13.736	1.682	13.503	0.045
3:00	13.528	13.537	0.080	13.527	0.007	13.807	2.080	13.527	0.007
4:00	13.552	13.554	0.014	13.558	0.045	13.924	2.748	13.554	0.014
5:00	13.805	13.441	1.209	13.618	0.087	13.462	1.048	13.618	0.087
6:00	13.857	13.322	2.452	13.868	0.081	13.189	3.427	13.868	0.081
7:00	13.207	12.946	1.978	13.225	0.133	12.774	3.283	13.225	0.133
8:00	12.755	12.581	1.283	12.790	0.274	12.287	3.593	12.790	0.274
9:00	12.861	12.602	2.017	12.902	0.319	12.347	4.000	12.902	0.319
10:00	13.087	12.583	3.855	13.001	0.504	12.382	5.164	13.001	0.504
11:00	12.804	12.454	1.189	12.844	0.314	12.083	4.135	12.844	0.314
12:00	12.241	12.372	1.068	12.282	0.416	11.879	2.958	12.282	0.416
13:00	12.580	12.458	0.828	12.618	0.461	12.070	3.903	12.618	0.461
14:00	12.869	12.547	2.657	12.934	0.346	12.230	5.111	12.934	0.346
15:00	13.841	12.802	1.835	12.906	0.419	12.489	4.234	12.906	0.419
16:00	13.009	12.983	0.155	13.045	0.319	12.838	1.284	12.983	0.155
17:00	15.465	14.822	4.155	15.472	0.048	14.945	3.383	15.472	0.048
18:00	20.038	19.482	2.731	19.986	0.287	19.370	3.339	19.986	0.287
19:00	19.846	19.453	0.982	19.691	0.228	19.370	1.407	19.691	0.228
20:00	19.056	19.995	0.322	19.909	0.354	18.795	1.368	19.995	0.322
21:00	17.237	17.811	3.328	17.285	0.277	17.839	3.482	17.285	0.277
22:00	16.292	15.708	3.585	16.249	0.263	15.984	1.893	16.249	0.263
23:00	15.291	14.703	3.847	15.203	0.575	15.201	0.567	15.203	0.575
MAPE RATA-RATA			1.705		0.242		2.755		0.233

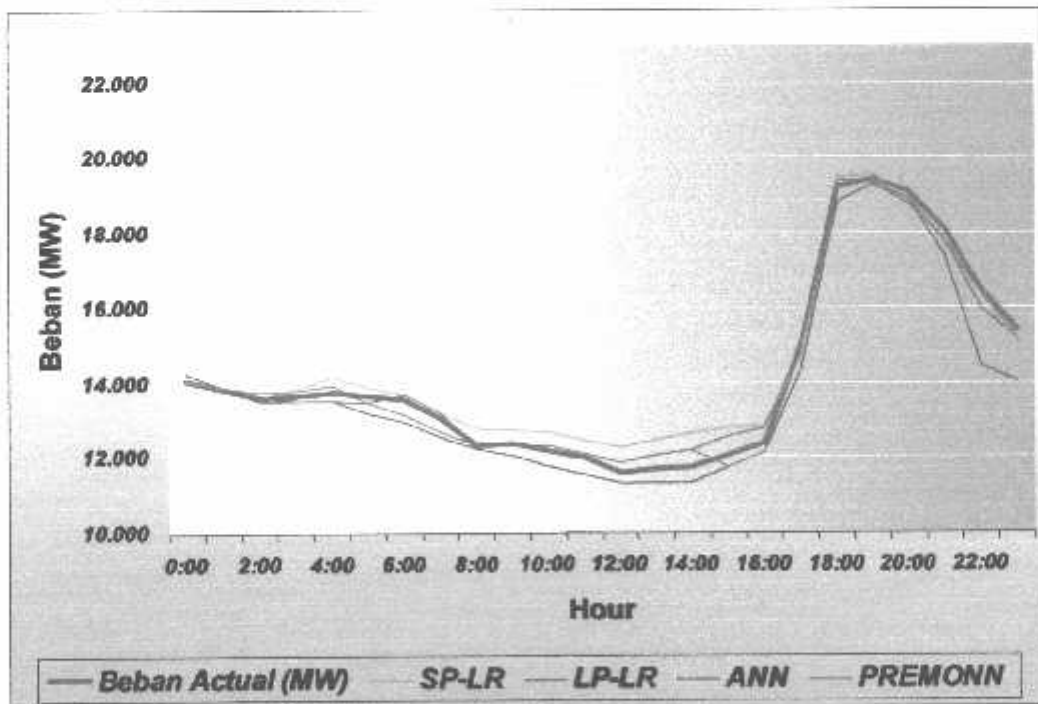
Grafik 4.7 Hasil Perbandingan prakiraan beban Sabtu 29-April-2006



Tabel 4.10 Hasil Perbandingan prakiraan beban Senin 1-Mei-2006

JAM	Beban Actual (MW)	PRAKIRAAN BEBAN (MW)							
		SP - LR	Error (%)	LP - LR	Error (%)	ANN	Error (%)	PREMONN	Error (%)
0:00	14.105	14.074	0.220	14.283	1.285	14.134	0.205	14.134	0.205
1:00	13.862	13.861	0.007	13.911	0.354	13.899	0.265	13.861	0.007
2:00	13.823	13.612	0.083	13.534	0.650	13.753	0.951	13.812	0.083
3:00	13.885	13.875	1.388	13.544	1.028	13.828	1.029	13.544	1.028
4:00	13.747	14.185	3.186	13.554	1.404	13.967	1.800	13.554	1.404
5:00	13.658	13.908	1.837	13.228	3.145	13.487	1.253	13.487	1.253
6:00	13.570	13.701	0.967	13.005	4.164	13.174	2.919	13.701	0.967
7:00	13.067	13.222	1.187	12.593	3.627	12.719	2.665	13.222	1.187
8:00	12.365	12.785	3.394	12.274	0.738	12.336	0.234	12.336	0.234
9:00	12.394	12.790	2.871	12.045	2.815	12.341	0.426	12.341	0.426
10:00	12.223	12.895	3.862	11.784	3.595	12.385	1.160	12.365	1.160
11:00	12.025	12.468	3.867	11.562	3.853	12.124	0.822	12.124	0.822
12:00	11.620	12.295	5.728	11.349	2.332	11.881	2.249	11.881	2.249
13:00	11.702	12.469	6.555	11.330	3.179	12.045	2.831	12.045	2.931
14:00	11.763	12.889	7.702	11.313	3.627	12.195	3.670	12.195	3.670
15:00	12.073	12.792	5.854	11.747	2.700	12.550	3.850	11.747	2.700
16:00	12.383	12.849	3.784	12.141	1.953	12.804	3.402	12.141	1.953
17:00	14.888	14.714	1.836	14.355	4.232	14.923	0.439	14.823	0.439
18:00	18.249	19.476	1.181	18.803	2.317	19.426	0.921	19.426	0.921
19:00	19.416	19.548	0.678	19.274	0.733	19.338	0.403	19.338	0.403
20:00	19.107	18.912	1.023	18.907	1.048	18.784	1.689	18.912	1.023
21:00	18.087	17.758	1.820	17.381	3.984	17.811	1.525	17.811	1.525
22:00	16.475	16.372	0.627	14.434	12.380	15.877	3.023	16.372	0.627
23:00	15.405	15.082	2.099	14.038	8.876	15.211	1.257	15.211	1.257
MAPE RATA-RATA			2.588		3.089		1.625		1.186

Grafik 4.9 Hasil Perbandingan prakiraan beban Senin 1-Mei-2006



4.8.1. Analisa Hasil Prakiraan

Dengan proses pelatihan yang akurat dan penggabungan dari tiga macam tipe predictor local maka didapatkan hasil data prakiraan yang baik dengan nilai MAPE (*Mean Absolut Percentage Error*) yang relative lebih kecil, jika dibandingkan dengan hasil prakiraan predictor local sendiri, seperti yang terlihat Pada tabel 4.4 sampai dengan tabel 4.10 yaitu prakiraan beban pada tanggal 25 April 2006 sampai dengan 1 Mei 2006, menghasilkan MAPE rata rata sebesar **0,390 %** untuk aplikasi *Predictive Modular Neural Network*, **2,844 %** untuk *Predictor Short Past Linier Regression*, **0,688 %** untuk *Predictor Long Past Linier Regression* dan **2,710 %** untuk *Predictor Artificial Neural Network*. Dengan melihat Batas toleransi MAPE yang digunakan sebagai pedoman peramalan beban listrik adalah ($< 5\%$) maka aplikasi Predictive modular Neural Network [PREMONN] dapat digunakan sebagai peramalan beban listrik jangka pendek. Juga sebagai acuan untuk metode-metode yang lain dan yang akan di kembangkan selanjutnya. Suatu program peramalan beban listrik dapat dikatakan baik bila hasil prakiraan yang didapat tidak jauh berbeda dengan beban actual (sebenarnya). ini dapat dilihat dari nilai Mean Absolut Percentage Error (MAPE) yang dihasilkan relatif kecil pada program tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian untuk memprakirakan beban dengan menggunakan Aplikasi Predictive Modular Neural Network [PREMONN], maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis, terbukti bahwa Aplikasi Predictive Modular Neural Network dapat memprakirakan beban jangka pendek dengan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode yang pernah diterapkan sebelumnya. Dalam hal ini (Short past linier regression, Long past linier regression dan Artificial neural network). Seperti yang terlihat dalam tabel. Prakiraan beban perjam tanggal 25-April-2006

JAM	Beban Actual (MW)	PRAKIRAAN BEBAN (MW)							
		SP - LR	Error (%)	LP - LR	Error (%)	ANN	Error (%)	PREMONN	Error (%)
0:00	14,385	14,256	0,900	14,405	0,140	14,140	1,707	14,405	0,140
1:00	14,013	14,007	0,044	14,032	0,132	13,943	0,503	14,007	0,044
2:00	13,641	13,810	1,230	13,661	0,148	13,661	1,614	13,661	0,148
3:00	13,650	13,887	2,465	13,673	0,166	13,641	1,402	13,673	0,166
4:00	13,658	14,198	3,852	13,689	0,230	14,025	2,888	13,689	0,230
5:00	13,322	13,750	3,278	13,339	0,124	13,632	2,330	13,339	0,124
6:00	13,087	13,344	1,960	13,005	0,627	13,138	0,376	13,136	0,376
7:00	12,675	12,986	2,456	12,683	0,062	12,886	0,085	12,683	0,062
8:00	12,365	12,672	2,479	12,384	0,157	12,452	0,701	12,384	0,157
9:00	12,125	12,713	4,840	12,155	0,236	12,328	1,651	12,155	0,236
10:00	11,887	12,704	6,875	11,811	0,203	12,300	3,478	11,811	0,203
11:00	11,665	12,322	5,639	11,702	0,317	12,148	4,151	11,702	0,317
12:00	11,444	11,900	3,966	11,466	0,367	11,864	3,843	11,466	0,367
13:00	11,426	12,259	7,267	11,457	0,274	12,002	5,041	11,457	0,274
14:00	11,409	12,594	10,393	11,436	0,246	12,198	6,629	11,436	0,246
15:00	11,807	12,964	9,803	11,824	0,144	12,468	5,562	11,824	0,144
16:00	12,208	13,314	9,075	12,201	0,049	12,697	4,020	12,201	0,049
17:00	14,420	15,952	10,623	14,419	0,010	14,891	3,264	14,419	0,010
18:00	16,987	20,069	6,374	16,914	0,247	18,460	3,142	16,914	0,247
19:00	19,128	19,364	0,189	19,331	0,018	19,414	0,445	19,331	0,018
20:00	19,073	18,914	0,831	18,985	0,461	18,905	0,879	18,985	0,461
21:00	17,237	17,979	4,304	17,286	0,297	17,823	3,902	17,286	0,297
22:00	14,278	16,132	12,983	14,300	0,156	16,005	12,095	14,300	0,156
23:00	14,324	15,275	6,821	14,366	0,416	15,320	9,240	14,366	0,416
MAPE RATA-RATA			5,037		0,218		3,298		0,204

Dengan Menggunakan data beban GI Ngagel Surabaya, penyusun memprakirakan beban jangka pendek dengan beberapa Predictor dengan hasil Predictor short past linier regression nilai erorr rata-ratanya sebesar 5,037%. Predictor Long past linier regression nilai erorr rata-ratanya sebesar 0,218%. Predictor Artivicial neural network nilai erorr rata-ratanya sebesar 3,298%. Sedangkan untuk Aplikasi Predictive Modular Neural Network menghasilkan nilai erorr rata-ratanya sebesar 0,204%. Disini terlihat jelas selisih hasil prakiraan antara masing-masing predictor dengan nilai prosentase erorr Aplikasi predictive Modular Neural Network yang paling kecil diantara ketiga predictor diatas.

Untuk prakiraan pcramatan beban listrik jangka pendek perhari mulai dari tanggal 25-April-2006 sampai dengan 1-Mei-2006 dengan nilai prosentase erorr seperti terlihat pada tabel berikut :

Hari	PREDICTOR			
	SP-LR (%)	LP-LR (%)	ANN (%)	PREMONN (%)
Selasa 25-Apr-06	5.037	0.218	3.298	0.204
Rabu 26-Apr-06	2.94	0.304	4.011	0.292
Kamis 27-Apr-06	2.529	0.410	2.504	0.275
Jumat 28-Apr-06	1.510	0.300	2.523	0.295
Sabtu 29-Apr-06	1.705	0.242	2.755	0.233
Minggu 30-Apr-06	3.620	0.250	2.253	0.248
Senin 1-Mei-06	2.568	3.089	1.625	1.186
MAPE rata2	2.844	0.688	2.710	0.390

Hasil Prakiraan Peramalan beban perhari selama 1 minggu dari tanggal 25-april-2006 sampai dengan 1-mei-2006 menghasilkan nilai erorr rata-ratanya sebesar 2,844% untuk predictor Short past linier regression, 0,688% untuk predictor Long past linier regression, 2,710% untuk predictor Artivicial neural network. Dan 0,390% untuk Aplikasi predictive Modular Neural Network. Disini juga terlihat bahwa aplikasi PREMONN dalam hal peramalan beban perhari menghasilkan nilai erorr rata-rata yang terkecil diantara ketiga predictor tersebut.

5.2. Saran

Penelitian meggunakan prinsip-prinsip kombinasi menghasilkan nilai peramalan yang baik dimana predictor global melampaui predictor khusus. Dengan demikian kami mendorong untuk memperluas metodologi pada range masalah yang lebih luas di masa depan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.G. Bakirtzis, V. Ppetrlds, S. J. Klartzis, M.C. Alexiadls " A Neural Network Short-Term Load Forecasting Model For The Greek Power System " IEEE Trans Power System, Vol. 23, No 3. 1995
 - [2] O. Mohammed, D. Park, R. Merchant, T. Dinh, C. Tong, A. Azeem " Practical Experinces with An Adaptive Neural Network Short-Term Load Forecasting System " IEEE Trans. Power System, Vol. 10, No. 1, february 1995.
 - [3] AS Pabla, Sistem Distribusi Daya Listrik, Erlangga, Jakarta 1986.
 - [4] Dr. Ir. Kuswara Setiawan, MT, Paradigma Sistem Cerdas Artificial Inteligences, Edisi Pertama, Bayumedia Publishing, Malang, 2003.
 - [5] Ir. Djiteng Marsudi, "Operasi Sistem Tenaga Listrik", Balai Penerbit dan Humas Institut Sain dan Teknologi Nasional, Jakarta 1990.
 - [7] Sri Kusama Dewi, " Artificial Intellegence", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
 - [8] Sri Kusuma Dewi, " Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Memakai MATLAB dan Exel Link", Graha Ilmu, Yogyakarta, April 2004.
 - [9] Dimas Hendramiko, " Peramalan Beban Jangka Pendek Menggunakan Metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS)", ITN, Malang, Oktober 2004.
-

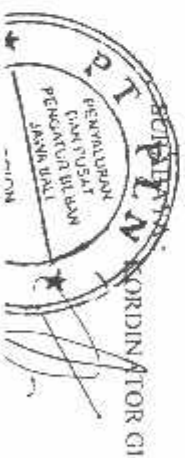
Data Beban Gardu Induk Ngagel Surabaya selama 9 (sembilan) minggu,
dimulai tanggal 1-Maret-2006 sampai dengan 16-Mei-2006 :



PT. PLN (PERSERO) PJB
REGION JAWA TIMUR & BALI
UPT SURABAYA

DATA REKAPITULASI BEBAN
GIS : NGAGEL
BULAN : MARET 2006

Jam	1-Mar	2-Mar	3-Mar	4-Mar	5-Mar	6-Mar	7-Mar	8-Mar	9-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar
0:00	13,947 RABU MTW	13,823 KAMIS MTW	13,893 JUMAT MTW	14,017 SABTU MTW	13,876 MINGGU MTW	13,823 SENIN MTW	14,035 SELASA MTW	14,035 RABU MTW	13,929 KAMIS MTW	14,035 JUMAT MTW	15,045 SABTU MTW	14,212 MINGGU MTW	14,625 SENIN MTW	14,389 SELASA MTW	14,053 RABU MTW	14,248 KAMIS MTW
1:00	13,707	13,575	13,654	13,761	13,699	13,867	13,814	13,725	13,858	13,769	14,762	13,973	14,062	14,257	13,734	13,964
2:00	13,458	13,327	13,415	13,504	13,521	13,911	13,592	13,415	13,787	13,504	14,478	13,734	13,699	14,124	13,415	13,681
3:00	13,592	13,327	13,327	13,504	13,530	14,035	13,778	13,415	13,823	13,575	14,434	13,796	13,591	13,707	13,415	13,707
4:00	13,716	13,327	13,238	13,504	13,539	14,159	13,964	13,415	13,858	13,645	14,389	13,858	14,283	13,291	13,415	13,754
5:00	13,707	13,105	12,999	13,415	13,353	13,849	13,849	13,123	13,096	12,999	13,681	13,769	13,752	13,203	13,442	13,654
6:00	13,699	12,884	12,760	13,327	13,167	13,539	13,734	12,830	12,334	12,352	12,972	13,681	13,220	13,114	13,468	13,575
7:00	13,105	12,281	12,423	12,706	12,388	12,875	13,070	12,698	12,458	12,458	12,644	13,078	12,848	12,786	12,928	13,167
8:00	12,512	11,679	12,086	12,086	11,608	12,210	12,405	12,565	12,582	12,565	12,317	12,476	12,476	12,458	12,388	12,76
9:00	12,255	12,980	12,148	12,069	11,546	12,104	12,379	12,733	12,742	12,653	12,352	12,405	12,565	12,547	12,538	12,892
10:00	11,998	12,281	12,210	12,051	11,484	11,991	12,352	12,901	12,901	12,742	12,388	12,334	12,653	12,547	12,689	13,025
11:00	11,821	11,936	12,166	11,892	11,449	11,732	11,951	12,600	12,441	12,520	12,184	12,033	12,264	12,157	12,281	12,671
12:00	11,644	11,590	12,122	11,732	11,413	11,466	11,555	12,299	11,980	12,299	11,980	11,732	11,874	12,157	12,485	12,848
13:00	11,803	11,883	12,122	11,608	11,234	11,644	11,909	12,299	12,177	12,332	11,918	11,803	11,980	12,432	12,347	12,857
14:00	11,962	12,175	12,122	11,484	11,094	11,821	12,264	12,299	12,317	12,405	11,856	11,874	12,086	12,706	12,813	13,043
15:00	13,256	12,441	12,600	12,024	11,892	11,892	12,582	12,582	12,334	12,627	12,113	12,184	12,547	12,919	12,857	13,183
16:00	14,549	12,706	13,078	12,565	12,689	11,962	12,901	12,866	12,352	12,848	12,370	12,494	13,008	13,132	13,901	13,327
17:00	16,232	14,443	14,762	13,769	14,478	14,124	14,832	14,265	14,903	13,645	13,947	15,010	15,736	15,594	13,929	15,47
18:00	19,527	19,084	19,067	19,049	18,074	18,978	19,049	19,598	19,439	19,403	19,208	19,330	19,545	19,527	19,545	19,616
19:00	19,439	19,208	19,279	19,173	18,996	19,208	19,150	19,687	19,704	19,651	19,456	19,527	19,616	19,687	19,616	19,773
20:00	18,801	18,889	18,836	18,730	18,553	18,834	18,801	19,155	19,102	19,049	18,923	19,208	18,783	19,279	18,978	19,244
21:00	17,313	17,206	17,578	17,614	17,472	17,702	17,791	17,862	17,454	17,667	17,844	18,198	17,206	17,844	18,358	17,295
22:00	15,432	16,090	16,126	16,303	15,541	15,789	13,169	16,427	16,994	16,037	16,161	16,586	15,187	16,746	16,214	16,161
23:00	14,638	14,992	15,072	15,089	14,602	14,912	14,602	15,178	15,010	15,541	15,187	15,506	14,788	15,399	15,231	15,302

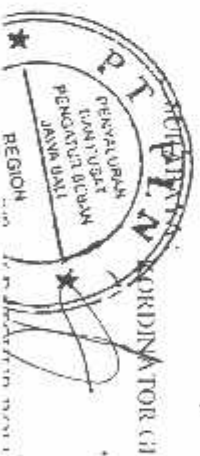




PT. PLN (PERSERO) PJB
REGION JAWA TIMUR & BALI
UPT SURABAYA

DATA REKAPITULASI BEBAN
GIS : NGAGEL
BULAN : MARET 2006

Jam	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar
0:00	14.443	14.496	13.876	14.301	14.177	14.106	14.124	14.496	14.496	13.681	13.61	13.893	14.141	14.301	14.385
1:00	14.062	14.487	13.672	14.124	13.929	13.938	13.867	14.248	14.124	13.592	13.424	13.752	13.876	14.088	14.013
2:00	13.681	14.478	13.468	13.947	13.681	13.769	13.61	14.124	13.752	13.504	13.238	13.61	13.61	13.876	13.641
3:00	13.716	14.443	13.645	13.769	13.592	13.769	13.619	14.54	13.761	13.415	13.238	13.663	13.637	14.469	13.65
4:00	13.752	14.407	13.823	13.592	13.504	13.769	13.628	15.08	13.769	13.327	13.238	13.716	13.663	15.063	13.658
5:00	13.592	13.707	13.273	13.527	12.777	13.699	13.654	14.434	13.433	13.105	13.105	13.716	13.716	14.54	13.322
6:00	13.433	13.008	12.724	13.061	12.051	13.628	13.681	13.787	13.096	12.884	12.972	13.716	13.769	14.017	13.083
7:00	12.99	12.689	12.476	12.698	12.157	13.176	13.371	13.22	12.786	12.618	12.698	13.265	13.318	13.495	12.675
8:00	12.547	12.37	12.228	12.334	12.264	12.724	13.061	12.653	12.476	12.352	12.423	12.813	12.866	12.972	12.365
9:00	12.671	12.237	12.21	12.512	12.503	12.866	13.008	12.591	12.237	12.441	12.503	12.839	12.972	12.733	12.126
10:00	12.795	12.104	12.193	12.689	12.742	13.008	12.954	12.529	11.998	12.539	12.582	12.866	13.078	12.494	11.887
11:00	12.644	11.856	11.962	12.441	12.494	12.689	12.609	11.971	11.776	12.432	12.591	12.742	12.715	12.246	11.665
12:00	12.494	11.608	11.732	12.193	12.246	12.37	12.264	11.555	11.555	12.334	12.6	12.618	12.352	11.998	11.444
13:00	12.574	11.714	12.237	12.343	12.329	12.656	12.6	11.838	11.537	12.503	12.68	12.777	12.671	12.21	11.426
14:00	12.653	11.821	12.742	12.494	12.813	12.901	12.937	12.264	11.519	12.671	12.76	12.937	12.99	12.423	11.408
15:00	12.6	11.880	13.3	12.689	12.892	13.016	13.3	12.839	11.918	12.866	12.946	13.078	13.052	12.476	11.807
16:00	12.547	11.945	13.858	12.884	12.972	13.132	13.663	13.415	12.317	13.061	13.132	13.22	13.114	12.529	12.206
17:00	15.754	14.124	15.01	14.744	14.124	16.391	15.539	17.189	14.531	15.204	14.071	15.311	15.576	14.478	18.867
18:00	19.527	18.818	19.527	19.687	19.757	20.039	21.795	19.527	18.378	19.616	19.633	19.881	20.041	19.191	19.328
19:00	19.456	19.173	19.633	19.722	19.722	17.454	19.988	19.403	19.439	19.474	19.509	19.598	19.757	19.651	19.328
20:00	18.834	18.889	18.641	19.067	19.12	19.12	19.173	18.872	19.084	18.73	19.049	19.12	19.067	18.889	18.984
21:00	17.968	17.986	17.933	17.809	18.287	18.021	18.234	17.844	17.348	17.437	18.021	18.021	17.348	17.933	17.459
22:00	16.214	16.25	15.966	15.966	16.073	16.143	15.594	16.551	14.389	15.364	16.09	16.108	16.309	16.569	14.49
23:00	15.355	15.063	15.134	15.072	15.089	15.134	15.045	15.523	14.035	14.487	14.992	15.125	15.302	15.213	14.146

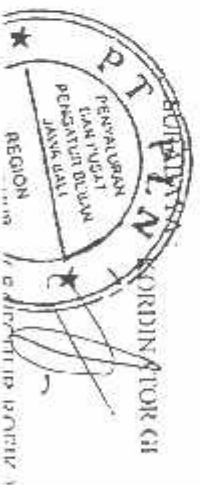




PT. PLN (PERSERO) PJB
REGION JAWA TIMUR & BALI
DPT SURABAYA

DATA REKAPITULASI BEBAN
GIS : NGAGEL
BULAN : APRIL 2006

Jam	1-Apr	2-Apr	3-Apr	4-Apr	5-Apr	6-Apr	7-Apr	8-Apr	9-Apr	10-Apr	11-Apr	12-Apr	13-Apr	14-Apr	15-Apr
	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
09:00	13,836	13,712	13,782	13,928	13,765	13,712	14,124	14,124	13,818	14,024	15,034	14,105	14,314	14,278	14,042
1:00	13,606	13,464	13,543	13,650	13,588	13,756	13,714	13,614	13,747	13,658	14,651	13,862	14,051	14,146	13,623
2:00	13,357	13,216	13,304	13,403	13,410	13,800	13,572	13,304	13,678	13,493	14,367	13,623	13,588	14,013	13,304
3:00	13,481	13,205	13,216	13,403	13,420	14,024	13,667	13,305	13,712	13,465	14,323	13,685	13,881	13,695	13,304
4:00	13,605	13,215	13,127	13,401	13,428	14,048	13,853	13,315	13,748	13,554	14,278	13,747	14,172	13,182	13,305
5:00	13,605	12,926	12,888	13,304	13,241	13,738	13,738	13,012	13,087	12,879	13,570	13,658	13,641	13,192	13,331
6:00	13,588	12,773	12,690	13,216	13,056	13,428	13,613	12,720	12,225	12,241	12,861	13,570	13,112	13,003	13,357
7:00	13,324	12,175	12,312	12,605	12,277	12,764	13,050	12,587	12,347	12,347	12,593	13,067	12,737	12,675	12,817
8:00	12,623	11,568	12,076	11,986	11,507	12,109	12,394	12,454	12,471	12,454	12,206	12,365	12,365	12,347	12,277
9:00	12,344	12,870	12,037	12,058	11,435	12,093	12,268	12,622	12,631	12,542	12,241	12,394	12,454	12,436	12,427
10:00	11,887	12,170	12,109	12,049	11,373	11,887	12,241	12,890	12,890	12,631	12,277	12,223	12,542	12,525	12,578
11:00	11,701	11,825	12,055	11,781	11,398	11,621	11,843	12,599	12,330	12,419	12,075	12,025	12,153	12,285	12,374
12:00	11,435	11,480	12,027	11,621	11,302	11,355	11,444	12,188	11,871	12,188	11,879	11,620	11,763	12,046	12,170
13:00	11,724	11,772	12,035	11,507	11,143	11,533	11,809	12,189	12,039	12,241	11,807	11,702	11,870	12,321	12,436
14:00	11,851	12,064	12,233	11,373	11,082	11,709	12,153	12,189	12,206	12,394	11,745	11,763	12,075	12,695	12,702
15:00	13,145	12,330	12,450	12,013	11,781	11,781	12,471	12,471	12,223	12,516	12,002	12,073	12,436	12,818	12,747
16:00	14,438	12,605	13,065	12,454	12,578	11,851	12,890	12,754	12,241	12,737	12,269	12,383	13,117	13,021	13,809
17:00	16,121	14,332	14,651	13,658	14,367	14,013	14,721	14,154	14,801	13,334	13,836	14,989	15,625	15,483	13,818
18:00	19,416	18,989	19,056	19,048	18,070	18,867	18,949	19,487	19,328	19,392	19,197	19,249	19,434	19,416	19,424
19:00	19,328	19,107	19,168	19,062	18,885	19,197	19,240	19,376	19,693	19,340	19,345	19,416	19,596	19,576	19,505
20:00	18,790	18,778	18,725	18,620	18,442	18,743	18,792	19,045	19,013	19,038	18,814	19,107	18,672	19,168	18,867
21:00	17,202	17,105	17,467	17,503	17,361	17,691	17,790	17,751	17,365	17,762	17,733	18,087	17,195	17,733	18,247
22:00	15,341	15,954	16,015	16,202	15,430	15,678	15,058	16,316	16,873	16,126	16,231	16,475	15,076	16,635	16,103
23:00	14,527	14,885	15,061	15,078	14,570	14,801	14,501	15,067	14,910	15,430	15,076	15,405	14,679	15,277	15,120

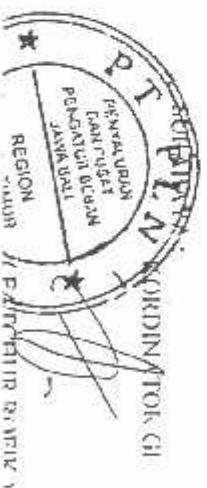




PT. PLN (PERSERO) PJB
REGION JAWA TIMUR & BALI
UPT SURABAYA

DATA REKAPITULASI BEBAN
GIS : NGACEL
BULAN : APRIL 2006

Jam	16-Apr	17-Apr	18-Apr	19-Apr	20-Apr	21-Apr	22-Apr	23-Apr	24-Apr	25-Apr	26-Apr	27-Apr	28-Apr	29-Apr	30-Apr
	MINGGU	SENIN	BELAKA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	SENIN	BELAKA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW	MTW
0:00	14.137	14.332	14.385	13.765	14.29	14.066	14.095	14.013	14.385	14.385	13.57	13.509	13.782	14.03	14.29
1:00	13.853	14.051	14.376	13.561	14.013	13.818	13.827	13.756	14.137	14.013	13.481	13.313	13.641	13.765	14.076
2:00	13.57	13.57	14.367	13.357	13.836	13.579	13.658	13.509	13.978	13.641	13.493	13.128	13.509	13.509	13.765
3:00	13.606	13.605	14.332	13.534	13.658	13.481	13.658	13.508	14.439	13.65	13.304	13.127	13.552	13.526	14.358
4:00	13.623	13.641	14.396	13.712	13.481	13.493	13.659	13.517	14.918	13.658	13.216	13.127	13.606	13.552	15.052
5:00	13.543	13.481	13.605	13.162	13.216	13.666	13.588	13.543	14.323	13.322	13.094	13.014	13.605	13.605	14.439
6:00	13.464	13.322	13.005	12.613	13.059	12.049	13.517	13.57	13.676	13.087	12.773	12.861	13.605	13.657	14.006
7:00	13.056	12.889	12.578	12.365	12.587	12.046	13.065	13.065	13.119	12.675	12.507	12.587	13.154	13.207	13.384
8:00	12.659	12.436	12.269	12.117	12.223	12.153	12.613	13.059	12.542	12.365	12.241	12.312	12.702	12.755	2.861
9:00	12.781	12.56	12.126	12.109	12.401	12.492	12.755	12.978	12.418	12.126	12.33	12.471	12.728	12.861	2.622
10:00	13.014	12.684	12.093	12.082	12.578	12.651	12.978	12.843	12.418	11.887	12.418	12.471	12.755	13.067	12.383
11:00	12.737	12.533	11.745	11.851	12.33	12.383	12.679	12.598	11.86	11.665	12.321	12.48	12.651	12.604	12.135
12:00	12.56	12.383	11.597	11.621	12.082	12.135	12.481	12.153	11.302	11.444	12.223	12.48	12.598	12.507	11.887
13:00	12.746	12.463	11.693	12.126	12.232	12.418	12.925	12.598	11.727	11.426	12.492	12.579	12.666	12.56	2.109
14:00	13.032	12.542	11.71	12.631	12.383	12.702	12.89	12.826	12.153	11.408	12.56	12.659	12.826	12.889	12.312
15:00	13.074	12.589	11.772	13.289	12.578	12.781	13.005	13.216	12.728	11.807	12.755	12.845	13.067	13.041	12.365
16:00	13.216	12.436	11.834	13.747	12.773	12.861	13.021	13.552	13.304	12.206	13.059	13.021	13.119	13.003	12.418
17:00	15.369	15.643	14.013	14.95	14.633	14.013	16.28	15.448	17.078	14.42	15.193	14.087	15.2	15.465	14.367
18:00	19.505	19.416	18.707	19.416	19.576	19.646	20.048	21.684	19.418	18.867	19.505	19.522	19.77	20.039	19.08
19:00	19.664	19.345	19.062	19.522	19.611	19.611	17.343	19.877	19.392	19.328	19.363	19.498	19.487	19.646	19.54
20:00	19.133	18.732	18.778	18.33	19.056	19.019	19.019	19.062	18.761	19.073	18.629	18.949	19.019	19.056	18.778
21:00	17.184	17.857	17.875	17.822	17.798	18.176	18.167	18.123	17.733	17.237	17.326	18.012	18.018	17.237	7.822
22:00	16.05	16.193	16.179	15.855	15.855	16.062	16.158	15.483	16.449	14.278	15.253	16.251	16.097	16.392	16.458
23:00	15.291	15.244	15.952	15.023	15.061	15.078	15.245	15.034	15.412	14.024	14.376	14.587	15.014	15.391	15.102

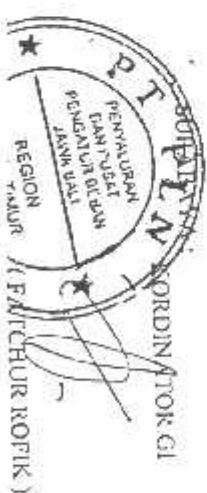




PT. PLN (PERSERO) PJB
REGION JAWA TIMUR & BALI
DPT SURABAYA

DATA REKAPITULASI BEBAN
GIS : NGAGIL
BULAN : MEI 2006

Jam	1-Mei	2-Mei	3-Mei	4-Mei	5-Mei	6-Mei	7-Mei	8-Mei	9-Mei	10-Mei	11-Mei	12-Mei	13-Mei	14-Mei	15-Mei	16-Mei
	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU	SENIN	MINGGU
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
0:00	14,105	14,314	13,782	13,928	13,765	13,712	14,042	14,385	13,765	14,024	15,034	13,782	13,928	14,278	14,137	13,818
1:00	13,862	14,051	13,543	13,650	13,588	13,736	13,623	14,376	13,561	13,658	14,651	13,543	13,650	14,146	13,853	13,747
2:00	13,623	13,588	13,304	13,403	13,410	13,800	13,304	14,367	13,357	13,493	14,367	13,304	13,403	14,013	13,37	13,678
3:00	13,685	13,881	13,216	13,403	13,420	14,034	13,304	14,332	13,534	13,465	14,333	13,216	13,403	13,695	13,606	13,712
4:00	13,747	14,172	13,127	13,401	13,428	14,048	13,305	14,396	13,712	13,534	14,278	13,127	13,401	13,182	13,623	13,748
5:00	13,658	13,641	12,888	13,304	13,241	13,738	13,331	13,605	13,162	12,879	13,570	12,888	13,304	13,192	13,543	13,087
6:00	13,570	13,112	12,650	13,216	13,056	13,428	13,357	13,005	12,613	12,241	12,861	12,650	13,216	13,003	13,464	12,225
7:00	13,067	12,737	12,312	12,605	12,277	12,764	12,817	12,578	12,365	12,347	12,533	12,312	12,605	12,675	13,056	12,347
8:00	12,365	12,365	12,076	11,986	11,507	12,109	12,277	12,269	12,117	12,454	12,206	12,076	11,986	12,347	12,659	12,471
9:00	12,394	12,454	12,037	12,058	11,435	12,093	12,427	12,126	12,109	12,542	12,241	12,057	12,058	12,436	12,781	12,631
10:00	12,223	12,542	12,109	12,049	11,373	11,897	12,578	12,093	12,082	12,631	12,277	12,109	12,049	12,525	13,014	12,890
11:00	12,025	12,153	12,055	11,781	11,398	11,631	12,374	11,745	11,851	12,419	12,073	12,055	11,781	12,285	12,737	12,330
12:00	11,630	11,763	12,027	11,621	11,302	11,355	12,170	11,597	11,621	12,188	11,879	12,027	11,621	12,046	12,56	11,871
13:00	11,702	11,870	12,035	11,507	11,143	11,533	12,486	11,693	12,126	12,241	11,807	12,035	11,507	12,321	12,746	12,039
14:00	11,763	12,075	12,233	11,373	11,082	11,709	12,702	11,71	12,631	12,394	11,745	12,233	11,373	12,695	13,032	12,206
15:00	12,073	12,436	12,450	12,013	11,781	11,781	12,747	11,772	13,289	12,516	12,002	12,450	12,013	12,818	13,074	12,223
16:00	12,383	13,117	13,065	12,434	12,578	11,851	13,809	11,834	13,747	12,737	12,269	13,065	12,434	13,021	13,216	12,241
17:00	14,989	15,625	14,651	13,658	14,367	14,013	13,818	14,013	14,95	13,534	13,836	14,651	13,658	15,483	15,369	14,801
18:00	19,249	19,434	19,036	19,048	18,070	18,867	19,424	18,707	19,416	19,392	19,197	19,036	19,048	19,416	19,505	19,328
19:00	19,416	19,596	19,168	19,062	18,885	19,197	19,505	19,062	19,522	19,540	19,345	19,168	19,062	19,376	19,664	19,693
20:00	19,107	18,672	18,725	18,620	18,442	18,743	18,867	18,778	18,53	19,038	18,814	18,725	18,620	19,168	19,133	19,013
21:00	18,087	17,195	17,467	17,503	17,261	17,691	18,247	17,875	17,822	17,762	17,733	17,467	17,503	17,733	17,184	17,565
22:00	16,475	15,076	16,015	16,202	15,430	15,678	16,103	16,179	15,855	16,126	16,231	16,015	16,202	16,635	16,05	16,873
23:00	15,405	14,679	15,061	15,078	14,570	14,801	15,120	15,952	15,023	15,430	15,076	15,061	15,078	15,277	15,291	14,910



Data Temperatur dari BMG (Badan Meteorologi Dan Giofisika) Perak 1 Surabaya selama 3 (tiga) Bulan. dimulai Bulan Maret, April, dan Mei :



BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA (BMG) PERAK 1 SURABAYA
BULAN MARET 2006

JAM	TANGGAL																															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
0:00	23.1	22.6	22.1	20.2	22.0	22.0	23.0	21.8	21.5	21.6	22.4	22.0	20.9	20.8	20.5	21.3	21.1	20.8	22.3	21.3	21.8	21.8	21.4	21.1	22.0	22.9	21.7	21.4	22.3	20.4	21.2	
1:00	22.9	22.6	21.6	20.6	21.9	21.5	22.8	21.6	21.4	21.0	22.3	21.6	20.6	20.5	20.5	21.0	20.8	20.7	22.1	21.0	22.0	22.2	21.3	21.0	21.4	22.3	21.1	21.0	22.3	20.1	20.9	
2:00	22.6	22.5	21.9	20.8	21.7	21.6	22.5	21.4	21.6	20.8	22.0	21.2	20.5	20.4	20.2	20.8	20.1	20.5	22.0	20.7	21.4	22.3	20.7	20.8	20.0	21.7	20.5	21.1	22.1	20.3	20.7	
3:00	21.2	22.5	22.3	20.2	21.6	22.5	22.8	21.4	22.3	21.0	21.5	20.6	20.3	20.2	19.9	20.0	19.8	20.2	21.9	21.4	21.4	21.8	20.6	20.0	19.4	21.3	20.0	21.4	21.7	20.5	20.7	
4:00	20.8	22.4	21.6	20.1	21.6	21.4	22.3	21.0	22.0	21.5	21.1	20.3	20.2	20.1	20.0	20.1	19.8	20.4	21.2	21.1	21.2	21.7	21.7	20.0	20.1	19.1	20.7	19.8	21.6	21.3	20.4	20.7
5:00	20.4	22.2	20.5	19.9	21.3	20.3	21.4	21.1	21.0	21.6	20.9	20.2	20.3	19.8	19.9	19.8	19.6	20.1	20.5	21.2	20.6	21.6	20.5	19.8	19.0	20.3	19.6	21.7	20.8	20.4	20.5	
6:00	20.1	22.2	21.5	19.7	21.2	20.2	21.5	21.0	21.3	21.6	20.7	20.5	20.3	19.8	19.7	19.5	19.8	19.6	20.1	20.9	20.4	21.8	20.5	19.5	18.8	20.2	19.7	21.8	20.7	20.5	20.3	
7:00	22.6	21.3	22.4	22.3	21.6	21.9	22.8	22.5	22.5	22.2	22.5	22.3	21.6	21.2	19.8	21.8	20.5	21.2	20.7	21.0	22.1	21.7	22.6	21.1	21.2	20.4	21.1	21.2	22.3	21.9	22.5	
8:00	25.4	24.4	23.7	24.0	23.4	23.6	25.8	24.5	25.8	24.9	24.7	25.1	23.5	23.9	20.2	25.4	24.5	24.7	24.8	24.7	24.8	24.9	24.0	23.1	25.4	25.2	24.2	24.2	23.1	23.1	25.6	
9:00	27.0	26.2	24.8	24.4	25.1	25.8	27.2	25.7	25.6	25.1	27.3	25.4	27.0	26.1	21.3	25.7	26.2	26.1	25.9	26.0	26.9	26.4	26.0	24.9	26.6	26.3	25.9	26.1	23.9	25.6	26.1	
10:00	28.3	27.7	26.3	23.8	26.5	26.4	28.1	27.5	26.8	26.7	27.8	27.0	27.9	27.2	23.7	26.5	26.9	27.1	27.2	27.4	27.4	27.5	27.6	27.2	27.8	27.7	27.9	27.0	25.5	26.3	27.5	
11:00	27.5	28.0	26.6	24.6	27.1	27.9	28.3	27.1	26.4	27.8	28.3	29.1	28.0	27.5	25.6	27.4	27.8	27.1	27.7	27.8	28.5	28.4	28.2	28.2	28.1	28.6	28.3	28.0	26.3	27.3	29.0	
12:00	28.6	27.8	26.2	24.8	27.7	28.0	28.3	24.1	27.5	28.0	28.8	29.2	28.5	23.8	26.5	28.1	28.7	24.9	28.1	26.5	29.5	26.3	28.1	28.8	28.7	29.2	28.3	26.7	26.2	28.3	30.0	
13:00	27.6	25.6	25.2	25.0	26.8	27.1	27.6	23.2	27.7	27.7	29.5	25.8	28.0	20.7	26.1	28.3	29.1	24.3	29.1	28.6	30.2	28.2	28.8	28.9	28.9	28.9	28.3	26.2	25.5	26.1	30.1	
14:00	26.1	24.7	23.1	24.6	25.9	26.1	28.6	23.4	23.6	26.2	29.1	24.6	24.4	21.6	26.5	28.0	26.8	25.0	29.6	27.7	28.9	25.9	27.6	28.5	28.8	28.7	28.2	28.3	23.7	22.9	30.0	
15:00	25.4	25.9	23.0	25.3	26.3	25.8	28.0	23.4	23.5	24.7	25.5	22.8	22.1	20.9	26.9	26.9	24.9	25.3	28.5	24.9	26.2	25.6	25.1	27.8	28.4	28.5	26.9	24.0	20.8	28.4		
16:00	23.1	25.9	24.1	25.1	25.9	24.8	26.7	23.1	22.4	22.6	23.7	22.4	22.4	20.8	26.7	23.5	23.2	23.9	26.6	22.9	23.8	25.4	24.6	27.3	27.8	27.6	27.6	25.1	23.7	20.5	26.3	
17:00	22.4	24.5	23.7	24.6	24.2	24.3	26.2	22.2	21.7	23.4	21.7	23.3	22.5	20.9	26.3	23.1	22.0	21.9	24.2	22.0	22.6	25.2	24.6	26.4	26.9	26.2	22.7	23.7	23.3	20.8	24.3	
18:00	22.2	23.6	23.4	23.3	23.7	22.7	25.3	22.2	21.6	23.3	22.1	23.1	22.2	21.0	24.5	23.2	22.2	22.1	23.7	22.1	22.3	25.0	24.0	24.8	25.0	25.2	23.1	23.4	23.0	21.1	23.3	
19:00	22.1	23.2	23.8	21.1	23.1	22.5	24.2	22.3	21.5	22.9	22.3	22.4	21.9	20.9	23.2	22.6	22.3	21.6	23.3	22.2	22.0	24.1	23.5	23.4	23.9	23.9	23.1	21.7	22.7	21.1	22.7	
20:00	22.2	23.1	23.2	21.4	22.6	22.0	23.7	22.4	21.7	22.6	22.5	22.5	22.0	20.9	22.3	22.1	22.0	21.1	23.2	22.2	22.2	23.6	23.2	22.6	23.2	22.6	23.4	22.6	21.9	22.7	21.0	22.7
21:00	22.1	23.0	22.2	21.8	22.3	21.5	23.4	22.4	21.8	22.3	22.6	22.6	21.7	21.0	22.4	22.1	21.9	21.2	23.0	22.3	22.4	22.9	22.8	22.1	22.9	23.3	22.2	21.9	22.4	21.1	22.6	
22:00	22.1	22.9	22.9	21.7	22.0	21.9	23.3	22.2	21.9	22.6	22.4	22.4	21.4	21.1	22.0	21.4	21.9	21.2	22.6	23.2	22.4	22.5	22.4	22.5	22.4	22.1	22.4	21.8	22.3	21.0	22.2	
23:00	22.1	21.7	22.1	20.2	22.1	22.0	23.2	22.0	22.1	22.5	22.1	22.3	21.0	21.1	21.3	21.2	21.3	21.2	22.3	21.7	22.1	22.2	21.6	21.2	22.3	23.3	22.3	21.5	22.3	21.0	21.7	



12 Juli 2006

Ketua Badan Meteorologi Perak 1 Surabaya

[Handwritten Signature]

BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA (BMG) PERAK 1 SURABAYA
BULAN APRIL 2006

JAM	TANGGAL																													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0:00	20.7	21.1	23.2	21.6	22.1	20.8	22.7	22.1	22.2	23.2	21.3	22.3	20.5	23.4	21.2	22.4	22.2	22.9	20.5	21.2	21.5	23.5	22.9	21.9	21.7	21.1	21.5	21.6	23.2	21.1
1:00	20.4	21.5	22.9	22.1	21.5	20.3	21.8	21.9	21.3	23.0	20.8	21.5	20.3	22.7	20.5	21.6	21.6	22.5	20.6	21.3	20.8	23.3	22.5	21.7	21.3	21.2	20.8	21.8	23.0	20.9
2:00	20.0	21.0	22.4	21.0	21.0	20.0	21.3	21.8	20.8	22.6	20.5	21.5	20.2	22.4	19.6	21.2	21.3	21.9	19.8	21.1	20.4	22.8	21.9	21.4	21.0	21.7	20.4	22.1	23.2	20.9
3:00	20.0	20.4	21.9	20.8	20.4	19.8	21.5	21.5	20.5	22.2	20.8	21.4	19.8	20.9	20.0	20.8	20.9	21.3	19.7	20.4	20.4	22.9	21.3	21.1	20.7	22.0	20.4	22.2	23.1	20.5
4:00	19.6	19.8	22.0	20.4	19.8	19.5	21.1	21.3	20.2	22.2	20.1	20.7	19.5	20.1	19.6	20.6	19.9	21.0	19.3	20.5	20.2	23.0	21.0	20.6	21.7	22.0	20.2	22.2	23.2	20.3
5:00	19.2	19.7	21.5	20.3	19.7	19.1	21.0	21.4	19.8	22.0	20.1	20.7	19.2	19.8	19.1	20.2	19.8	20.9	18.7	20.9	20.3	23.1	20.9	20.4	21.8	21.6	20.3	21.9	23.1	20.5
6:00	19.1	19.6	21.3	19.8	19.6	18.9	21.3	21.8	19.7	21.5	19.9	20.2	19.1	19.5	19.0	20.0	19.7	20.9	18.7	21.0	20.0	22.8	20.9	20.3	20.5	21.1	20.0	21.6	22.8	21.4
7:00	23.1	21.2	21.5	22.8	22.2	21.1	21.2	22.8	23.0	22.0	22.9	21.4	21.7	21.6	21.0	21.4	21.6	22.2	22.4	20.9	22.7	21.8	23.4	23.8	22.5	21.4	22.2	23.2	22.9	23.0
8:00	27.5	23.6	25.2	24.8	24.7	24.8	26.4	25.5	24.6	26.3	25.0	24.6	25.7	25.2	25.7	24.3	26.3	24.3	25.0	25.0	26.2	25.6	23.9	24.8	25.0	24.9	24.7	23.9	26.7	23.9
9:00	28.2	26.2	26.8	26.1	26.2	27.0	27.1	27.0	26.2	27.8	27.9	27.1	27.6	27.3	26.9	26.2	27.2	25.8	26.9	26.2	27.9	26.5	27.0	26.5	26.5	27.1	26.1	24.4	28.5	25.3
10:00	28.8	26.4	28.1	26.4	25.9	27.7	28.2	27.8	27.2	28.4	27.4	27.6	28.3	28.7	28.4	27.7	28.2	27.9	27.8	27.7	28.5	28.4	28.5	27.1	27.3	27.6	27.0	25.2	29.7	25.6
11:00	29.5	27.8	28.7	27.0	27.4	29.1	28.8	29.6	27.8	28.7	28.0	29.8	28.8	29.9	30.0	28.4	28.9	29.4	28.0	28.4	28.7	29.5	30.4	27.5	29.2	27.9	29.1	25.5	30.6	26.7
12:00	30.3	28.0	29.7	28.1	28.3	29.5	29.5	30.3	28.6	29.6	28.8	30.2	30.2	30.9	30.9	29.3	29.5	30.2	28.1	29.7	30.0	30.0	30.9	28.5	29.9	29.2	29.2	26.3	30.7	26.7
13:00	30.4	29.0	30.2	28.6	28.6	29.6	30.8	30.6	28.9	30.5	29.6	30.5	29.5	32.6	31.6	29.8	29.9	30.9	27.6	30.2	30.4	30.7	31.1	29.4	30.4	29.8	29.5	27.1	30.9	27.2
14:00	30.6	27.3	29.4	28.8	28.5	30.0	30.6	30.6	28.6	29.1	29.1	30.4	30.2	32.0	31.4	31.0	29.9	30.2	27.4	30.6	30.4	30.6	31.0	25.1	30.3	30.8	29.4	27.9	31.1	27.0
15:00	28.2	26.1	30.1	28.0	26.2	29.1	29.4	30.1	27.9	26.5	27.6	29.9	29.3	30.2	30.4	30.1	29.1	29.8	26.6	30.0	28.9	29.6	29.2	23.2	29.3	28.4	27.4	27.6	30.3	26.4
16:00	26.0	25.6	27.8	26.0	23.1	28.3	26.8	28.8	27.5	22.5	25.6	28.2	28.3	27.2	27.9	28.0	28.0	28.5	25.3	28.3	27.2	28.8	27.3	24.5	28.1	27.3	26.4	26.7	28.3	25.8
17:00	25.0	24.8	26.0	23.3	22.5	26.7	26.3	26.8	27.1	23.7	25.9	27.3	27.1	26.6	26.5	26.2	26.7	27.3	24.9	26.9	27.0	27.8	26.3	24.4	26.6	25.2	26.0	25.7	25.8	25.1
18:00	23.2	24.4	25.3	22.9	22.8	24.9	25.6	25.3	25.7	23.8	24.9	25.8	25.6	24.8	25.6	25.3	25.4	25.1	24.4	25.7	25.3	25.4	25.5	23.8	25.2	24.4	25.3	24.7	24.7	24.3
19:00	22.8	24.3	24.8	23.0	23.0	23.6	24.7	24.5	24.5	23.2	24.1	24.3	25.2	25.0	24.9	24.0	24.3	24.4	23.6	24.6	24.3	24.5	24.2	24.0	24.4	23.8	24.4	23.9	24.0	23.5
20:00	22.3	22.8	24.6	23.0	23.1	23.0	24.6	24.5	24.0	23.3	24.0	23.6	23.8	24.6	24.4	24.2	23.8	24.2	22.8	23.7	23.5	24.1	24.2	23.9	23.0	23.0	23.6	23.8	23.3	23.3
21:00	22.4	22.6	24.3	23.0	22.6	21.9	24.0	23.7	23.8	23.3	23.5	23.9	22.6	24.4	23.9	23.5	23.4	23.9	22.0	22.9	23.0	23.7	23.9	23.6	22.6	22.4	23.0	23.5	23.3	22.8
22:00	21.8	22.2	24.1	22.4	22.2	21.5	23.7	23.3	23.1	22.9	22.5	23.6	21.8	23.7	23.4	23.4	22.8	24.0	21.4	22.3	22.4	23.6	24.0	23.1	22.8	22.1	22.4	23.0	23.7	22.1
23:00	21.2	22.1	23.9	22.1	22.1	21.0	23.0	22.8	23.0	23.1	22.0	22.8	20.9	23.3	22.3	22.9	23.0	23.8	20.6	21.5	22.2	23.6	23.8	22.7	22.2	21.7	22.2	22.0	23.5	21.6



12 Juli 2006
Stasiun Meteorologi Perak 1 Surabaya

[Signature]

JABOHAMAD SOLEH
KIRY/20081376

BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA (BMG) PERAK 1 SURABAYA
BULAN MEI 2006

JAM	TANGGAL																														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0:00	23.2	21.3	21.5	23.5	22.2	22.9	20.5	21.5	21.6	23.2	21.1	22.1	22.9	21.9	23.2	21.6	22.1	22.2	23.2	21.3	21.1	22.3	21.7	21.2	21.1	20.8	20.5	23.4	21.2	22.4	22.7
1:00	23.0	20.8	20.8	23.3	21.6	22.5	20.6	20.8	21.8	23.0	20.9	21.5	22.5	21.7	22.9	22.1	21.9	21.3	23.0	20.8	21.2	21.5	21.3	21.3	21.2	20.3	20.3	22.7	20.5	21.6	21.8
2:00	22.6	20.5	20.4	22.8	21.3	21.9	19.8	20.4	22.1	23.2	20.9	21.0	21.9	21.4	22.4	21.0	21.8	20.8	22.6	20.5	21.7	21.5	21.0	21.1	21.7	20.0	20.2	22.4	19.8	21.2	21.3
3:00	22.2	20.8	20.4	22.9	20.9	21.3	19.7	20.4	22.2	23.1	20.5	20.4	21.3	21.1	21.9	20.8	21.5	20.5	22.2	20.8	22.0	21.4	20.7	20.4	22.0	19.8	20.9	20.0	20.8	21.5	
4:00	22.2	20.1	20.2	23.0	19.9	21.0	19.3	20.2	22.2	23.2	20.3	19.8	21.0	20.6	22.0	20.4	21.3	20.2	22.2	20.1	22.0	20.7	21.7	20.5	22.0	19.5	19.5	20.1	19.6	20.6	21.1
5:00	22.0	20.1	20.3	23.1	19.8	20.9	18.7	20.3	21.9	23.1	20.5	19.7	20.9	20.4	21.5	20.3	21.4	19.8	22.0	20.1	21.6	20.7	21.8	20.9	21.6	19.1	19.2	19.8	19.1	20.2	21.0
6:00	21.3	19.9	20.0	22.8	19.7	20.9	18.7	20.0	21.6	22.8	21.4	19.6	20.9	20.5	21.3	19.8	21.8	19.7	21.3	19.9	21.1	20.2	20.5	21.0	21.1	18.9	19.1	19.5	19.0	20.0	21.3
7:00	22.0	22.9	22.7	21.8	21.6	22.2	22.4	22.2	23.2	22.9	23.0	22.2	23.4	23.8	21.5	22.8	22.8	23.0	22.0	22.9	21.4	21.4	22.5	20.9	21.4	21.1	21.7	21.6	21.0	21.4	21.2
8:00	26.3	25.0	26.2	25.6	26.3	24.3	25.0	24.7	23.9	26.7	23.9	24.7	23.9	24.8	23.2	24.8	25.5	24.6	26.3	25.0	24.9	24.6	25.0	24.9	24.8	24.8	25.7	25.2	23.7	24.3	26.4
9:00	27.8	27.9	27.9	26.5	27.2	25.8	26.9	26.1	24.4	28.5	25.3	26.2	27.0	26.5	26.8	26.1	27.0	26.2	27.8	27.9	27.1	27.1	26.5	26.2	27.1	27.0	27.6	27.3	26.9	26.2	27.1
10:00	28.4	27.4	28.5	28.4	28.2	27.9	27.8	27.0	25.2	29.7	25.6	25.9	28.5	27.1	28.1	26.4	27.8	27.2	28.4	27.4	27.6	27.6	27.5	27.7	27.6	27.7	28.3	28.7	28.4	27.7	28.2
11:00	28.7	28.0	28.7	29.5	28.9	29.4	28.0	29.1	25.5	30.6	26.7	27.4	30.4	27.5	28.7	27.0	29.6	27.8	28.7	28.0	27.9	29.8	29.2	28.4	27.9	29.1	28.8	29.9	30.0	28.4	28.8
12:00	29.6	28.8	30.0	30.0	29.5	30.2	28.1	29.2	26.3	30.7	26.7	28.3	30.9	28.5	29.7	28.1	30.3	28.6	29.6	28.8	29.2	30.2	29.9	29.7	29.2	29.5	30.2	30.9	30.9	29.3	29.5
13:00	30.5	29.6	30.4	30.7	29.9	30.9	27.6	29.5	27.1	30.9	27.2	28.6	31.1	29.4	30.2	28.6	30.6	28.9	30.5	29.6	29.8	30.5	30.4	30.2	29.8	29.6	29.5	32.6	31.6	29.8	30.8
14:00	29.1	29.1	30.4	30.6	29.9	30.2	27.4	29.4	27.9	31.1	27.0	28.5	31.0	25.1	29.4	28.8	30.6	28.6	29.1	29.1	30.8	30.4	30.3	30.6	30.8	30.0	30.2	32.0	31.4	31.0	30.6
15:00	26.5	27.6	28.9	29.6	29.1	29.8	26.6	27.4	27.6	30.3	26.4	26.2	29.2	23.2	30.1	28.0	30.1	27.9	26.5	27.6	28.4	29.9	29.3	30.0	28.4	29.1	29.3	30.2	30.4	30.1	29.4
16:00	22.5	25.6	27.2	28.8	28.0	28.5	25.3	25.3	26.4	26.7	28.3	25.8	23.1	27.3	24.5	27.8	28.8	27.5	22.5	25.6	27.3	28.2	28.1	28.3	27.3	28.3	28.3	27.2	27.9	28.0	26.8
17:00	23.7	25.9	27.0	27.8	26.7	27.3	24.9	26.0	25.7	25.8	25.1	22.5	26.3	24.4	26.0	23.3	26.8	27.1	21.7	25.9	25.2	27.3	26.6	26.9	25.2	26.7	27.1	26.6	26.5	26.2	26.3
18:00	23.8	24.9	25.3	25.4	25.4	25.1	24.4	25.3	24.7	24.7	24.3	22.8	25.5	23.8	22.9	25.3	25.7	23.8	24.9	24.4	25.8	25.2	25.7	24.4	24.9	25.6	25.8	25.6	25.3	25.6	
19:00	23.2	24.1	24.3	24.5	24.3	24.4	23.6	24.4	23.9	24.0	23.5	23.0	24.2	24.0	24.8	23.0	24.5	24.5	23.2	24.1	23.8	24.3	24.4	24.6	23.8	23.6	25.2	25.0	24.9	24.0	24.7
20:00	23.3	24.0	23.5	24.1	23.8	24.2	22.8	23.6	23.8	23.3	23.3	23.1	24.2	23.9	24.6	23.0	24.5	24.0	23.3	24.0	21.0	23.6	23.0	23.7	23.0	23.0	23.8	24.6	24.4	24.2	24.6
21:00	23.3	23.5	23.0	23.7	23.4	23.9	22.0	23.0	23.5	23.3	22.8	22.6	23.9	23.6	24.3	23.0	23.7	23.8	23.3	23.5	22.4	23.9	22.6	22.9	22.4	21.9	22.6	24.4	23.9	23.5	24.0
22:00	22.9	22.5	22.4	23.6	22.8	24.0	21.4	22.4	23.0	23.7	22.1	22.2	24.0	23.1	24.1	22.4	23.3	23.1	22.9	22.5	22.1	23.6	22.8	22.3	22.1	21.5	21.8	23.7	23.4	23.4	23.7
23:00	23.1	22.0	22.2	23.6	23.0	23.8	20.6	22.2	22.0	23.5	21.6	22.1	23.8	22.7	23.9	22.1	22.8	23.0	23.1	22.0	21.7	22.8	22.2	21.5	21.7	21.0	20.9	23.5	22.3	22.9	23.0



Listing Program PREDICTIVE MODULAR NEURAL NETWORK
[PREMONN] :



```
%Program Predictive Modular Neural network [PREMONN]  
%Teknik Elektro Energi Listrik Institut Teknologi Nasional Malang
```

```
clc
```

```
%Program Short Past Linier Regression  
interface=ddeinit('excel','DataShort3.xls');  
dataS=ddereq(interface,'r5c2:r484c8');  
X=dataS(:,1:6);  
Y=dataS(:,7);  
[bs,bint,rs] = regress(Y,X,0.05);  
Ya=X*bs+rs;  
cek=ddepoke(interface,'r5c9:r484c9',Ya);  
dataR=ddereq(interface,'r486c2:r1013c7');  
Yt=ddereq(interface,'r486c8:r1013c8');  
X=dataR;  
Ys=X*bs;  
cek=ddepoke(interfacc,'r486c9:r1013c9',Ys);
```

```
%Program Long Past Linier Regression  
interface=ddeinit('excel','DataLong3.xls');  
dataL=ddereq(interface,'r5c2:r484c38');  
X=dataL(:,1:36);  
Y=dataL(:,37);  
[bl,bint,rl] = regress(Y,X,0.05);  
Ya=X*bl+rl;  
cek=ddepoke(interface,'r5c39:r484c39',Ya);  
dataR=ddereq(interface,'r486c2:r1013c37');  
X=dataR;  
Yl=X*bl;  
cek=ddepoke(interface,'r486c39:r1013c39',Yl);
```

```
%Program ANN  
interface=ddeinit('excel','DataANN3.xls');  
train=ddereq(interface,'r4c2:r23c82');  
ramal=ddereq(interface,'r24c2:r45c58');  
min1=11;max1=22;  
min2=18;max2=33;  
x=train(:,1);  
rowT=length(x);  
x=train(1,:);  
col1=length(x);  
x=ramal(:,1);  
rowR=length(x);  
nnInp=zeros(rowT,57);  
nnOut=zeros(rowT,24);  
nnRam=zeros(rowR,57);  
for i=1:rowT  
    for j=1:48  
        nnInp(i,j)=NilaiToNN(train(i,j),min1,max1);
```

```

end
for j=49:50
    nnInp(i,j)=NilaiToNN(train(i,j),min2,max2);
end
for j=51:57
    nnInp(i,j)=train(i,j);
end
for j=58:81
    nnOut(i,j-57)=NilaiToNN(train(i,j),min1,max1);
end
end
for i=1:rowR
    for j=1:48
        nnRam(i,j)=NilaiToNN(ramal(i,j),min1,max1);
    end
    for j=49:50
        nnRam(i,j)=NilaiToNN(ramal(i,j),min2,max2);
    end
    for j=51:57
        nnRam(i,j)=ramal(i,j);
    end
end
nnInp=nnInp';
nnOut=nnOut';
nnRam=nnRam';
%-----
net1=newff(minmax(nnInp),[9 24],{'logsig','purelin'},'traingdm','learnngdm');
net1.trainParam.epochs=30000;
net1.trainParam.goal=0.001;
net1.trainParam.lr=0.7;
net1.trainParam.lr_inc=1.02;
net1.trainParam.lr_dec=0.98;
net1.trainParam.mc=0.5;
%-----
[net1,tr]=train(net1,nnInp,nnOut);
ke=tr.epoch(end)
E=tr.perf(end)
%melihat bobot input, lapisan dan bias
Weigh_Input=net1.IW{1,1}
Weigh_Bias_Input=net1.b{1,1}
Weigh_Layer=net1.LW{2,1}
Weigh_Bias_Layer=net1.b{2,1}
a=sim(net1,nnInp);
a=a';
ta=zeros(rowT,1);
for i=1:rowT
    ta(i)=i;
end

```

```

a=NNToNilai(a,min1,max1);
cek=ddepoke(interface,'r4c84:r23c107',a);
%Prosedure Ramal
a=sim(nct1,nnRam);
a=a';
a=NNToNilai(a,min1,max1);
ta=zeros(rowR,1);
for i=1:rowR
    ta(i)=i;
end
cek=ddepoke(interface,'r24c84:r45c107',a);
tYn=a;
x=tYn(:,1);
row=length(x);
x=tYn(1,:);
col=length(x);
ndata=row*col;
Yn=zeros(ndata,1);
sa=0;
for i=1:row
    for j=1:col
        sa=sa+1;
        Yn(sa)=tYn(i,j);
    end
end
cek=ddepoke(interface,'r49c5:r576c5',Yn);
ndata=length(Yn);
Yp=zeros(ndata,1);
for i=1:ndata
    dYs=abs((Ys(i)-Yt(i))/Yt(i))*100;
    dYl=abs((Yl(i)-Yt(i))/Yt(i))*100;
    dYn=abs((Yn(i)-Yt(i))/Yt(i))*100;
    min=dYs;
    Yp(i)=Ys(i);
    if min>dYl
        Yp(i)=Yl(i);
        min=dYl;
    end
    if min>dYn
        Yp(i)=Yn(i);
        min=dYn;
    end
end
cek=ddepoke(interface,'r49c3:r576c3',Ys);
cek=ddepoke(interface,'r49c4:r576c4',Yl);
cek=ddepoke(interface,'r49c5:r576c5',Yn);
cek=ddepoke(interface,'r49c6:r576c6',Yp);

```

Proses Training Program Predictive Modular Neural Network :

TRAINGDM, Epoch 44050/100000, MSE 0.00103136/0.001, Gradient 9.50901e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44075/100000, MSE 0.00103121/0.001, Gradient 9.50856e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44100/100000, MSE 0.00103105/0.001, Gradient 9.5081e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44125/100000, MSE 0.00103089/0.001, Gradient 9.50764e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44150/100000, MSE 0.00103073/0.001, Gradient 9.50716e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44175/100000, MSE 0.00103057/0.001, Gradient 9.50667e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44200/100000, MSE 0.00103042/0.001, Gradient 9.50616e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44225/100000, MSE 0.00103026/0.001, Gradient 9.50565e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44250/100000, MSE 0.0010301/0.001, Gradient 9.50512e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44275/100000, MSE 0.00102994/0.001, Gradient 9.50458e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44300/100000, MSE 0.00102978/0.001, Gradient 9.50403e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44325/100000, MSE 0.00102963/0.001, Gradient 9.50347e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44350/100000, MSE 0.00102947/0.001, Gradient 9.5029e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44375/100000, MSE 0.00102931/0.001, Gradient 9.50232e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44400/100000, MSE 0.00102915/0.001, Gradient 9.50172e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44425/100000, MSE 0.00102899/0.001, Gradient 9.50111e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44450/100000, MSE 0.00102884/0.001, Gradient 9.50049e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44475/100000, MSE 0.00102868/0.001, Gradient 9.49986e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44500/100000, MSE 0.00102852/0.001, Gradient 9.49922e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44525/100000, MSE 0.00102836/0.001, Gradient 9.49856e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44550/100000, MSE 0.0010282/0.001, Gradient 9.4979e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44575/100000, MSE 0.00102805/0.001, Gradient 9.49722e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44600/100000, MSE 0.00102789/0.001, Gradient 9.49653e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44625/100000, MSE 0.00102773/0.001, Gradient 9.49583e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44650/100000, MSE 0.00102757/0.001, Gradient 9.49511e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44675/100000, MSE 0.00102741/0.001, Gradient 9.49439e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44700/100000, MSE 0.00102726/0.001, Gradient 9.49365e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44725/100000, MSE 0.0010271/0.001, Gradient 9.4929e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44750/100000, MSE 0.00102694/0.001, Gradient 9.49214e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44775/100000, MSE 0.00102678/0.001, Gradient 9.49137e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44800/100000, MSE 0.00102663/0.001, Gradient 9.49059e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44825/100000, MSE 0.00102647/0.001, Gradient 9.4898e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44850/100000, MSE 0.00102631/0.001, Gradient 9.48899e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44875/100000, MSE 0.00102615/0.001, Gradient 9.48817e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44900/100000, MSE 0.001026/0.001, Gradient 9.48734e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44925/100000, MSE 0.00102584/0.001, Gradient 9.4865e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44950/100000, MSE 0.00102568/0.001, Gradient 9.48565e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 44975/100000, MSE 0.00102552/0.001, Gradient 9.48478e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 45000/100000, MSE 0.00102537/0.001, Gradient 9.4839e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 45025/100000, MSE 0.00102521/0.001, Gradient 9.48302e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 45050/100000, MSE 0.00102505/0.001, Gradient 9.48212e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 45075/100000, MSE 0.00102489/0.001, Gradient 9.48121e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 45100/100000, MSE 0.00102474/0.001, Gradient 9.48028e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 45125/100000, MSE 0.00102458/0.001, Gradient 9.47935e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 45150/100000, MSE 0.00102442/0.001, Gradient 9.4784e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 45175/100000, MSE 0.00102426/0.001, Gradient 9.47744e-005/1e-010

TRAININGDM, Epoch 45200/100000, MSE 0.00102411/0.001, Gradient 9.47647e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45225/100000, MSE 0.00102395/0.001, Gradient 9.47549e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45250/100000, MSE 0.00102379/0.001, Gradient 9.4745e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45275/100000, MSE 0.00102364/0.001, Gradient 9.4735e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45300/100000, MSE 0.00102348/0.001, Gradient 9.47248e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45325/100000, MSE 0.00102332/0.001, Gradient 9.47145e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45350/100000, MSE 0.00102317/0.001, Gradient 9.47041e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45375/100000, MSE 0.00102301/0.001, Gradient 9.46936e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45400/100000, MSE 0.00102285/0.001, Gradient 9.4683e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45425/100000, MSE 0.00102269/0.001, Gradient 9.46723e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45450/100000, MSE 0.00102254/0.001, Gradient 9.46614e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45475/100000, MSE 0.00102238/0.001, Gradient 9.46504e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45500/100000, MSE 0.00102222/0.001, Gradient 9.46394e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45525/100000, MSE 0.00102207/0.001, Gradient 9.46282e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45550/100000, MSE 0.00102191/0.001, Gradient 9.46168e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45575/100000, MSE 0.00102175/0.001, Gradient 9.46054e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45600/100000, MSE 0.0010216/0.001, Gradient 9.45939e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45625/100000, MSE 0.00102144/0.001, Gradient 9.45822e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45650/100000, MSE 0.00102128/0.001, Gradient 9.45704e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45675/100000, MSE 0.00102113/0.001, Gradient 9.45585e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45700/100000, MSE 0.00102097/0.001, Gradient 9.45465e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45725/100000, MSE 0.00102082/0.001, Gradient 9.45344e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45750/100000, MSE 0.00102066/0.001, Gradient 9.45222e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45775/100000, MSE 0.0010205/0.001, Gradient 9.45098e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45800/100000, MSE 0.00102035/0.001, Gradient 9.44973e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45825/100000, MSE 0.00102019/0.001, Gradient 9.44848e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45850/100000, MSE 0.00102003/0.001, Gradient 9.44721e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45875/100000, MSE 0.00101988/0.001, Gradient 9.44592e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45900/100000, MSE 0.00101972/0.001, Gradient 9.44463e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45925/100000, MSE 0.00101957/0.001, Gradient 9.44333e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45950/100000, MSE 0.00101941/0.001, Gradient 9.44201e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 45975/100000, MSE 0.00101925/0.001, Gradient 9.44068e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46000/100000, MSE 0.0010191/0.001, Gradient 9.43934e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46025/100000, MSE 0.00101894/0.001, Gradient 9.43799e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46050/100000, MSE 0.00101879/0.001, Gradient 9.43663e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46075/100000, MSE 0.00101863/0.001, Gradient 9.43526e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46100/100000, MSE 0.00101847/0.001, Gradient 9.43388e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46125/100000, MSE 0.00101832/0.001, Gradient 9.43248e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46150/100000, MSE 0.00101816/0.001, Gradient 9.43107e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46175/100000, MSE 0.00101801/0.001, Gradient 9.42965e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46200/100000, MSE 0.00101785/0.001, Gradient 9.42822e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46225/100000, MSE 0.0010177/0.001, Gradient 9.42678e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46250/100000, MSE 0.00101754/0.001, Gradient 9.42533e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46275/100000, MSE 0.00101738/0.001, Gradient 9.42387e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46300/100000, MSE 0.00101723/0.001, Gradient 9.42239e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46325/100000, MSE 0.00101707/0.001, Gradient 9.4209e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46350/100000, MSE 0.00101692/0.001, Gradient 9.41941e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46375/100000, MSE 0.00101676/0.001, Gradient 9.4179e-005/1e-010

TRAININGDM, Epoch 46400/100000, MSE 0.00101661/0.001, Gradient 9.41638e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46425/100000, MSE 0.00101645/0.001, Gradient 9.41484e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46450/100000, MSE 0.0010163/0.001, Gradient 9.4133e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46475/100000, MSE 0.00101614/0.001, Gradient 9.41175e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46500/100000, MSE 0.00101599/0.001, Gradient 9.41018e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46525/100000, MSE 0.00101583/0.001, Gradient 9.4086e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46550/100000, MSE 0.00101568/0.001, Gradient 9.40702e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46575/100000, MSE 0.00101552/0.001, Gradient 9.40542e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46600/100000, MSE 0.00101537/0.001, Gradient 9.40381e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46625/100000, MSE 0.00101521/0.001, Gradient 9.40218e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46650/100000, MSE 0.00101506/0.001, Gradient 9.40055e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46675/100000, MSE 0.0010149/0.001, Gradient 9.39891e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46700/100000, MSE 0.00101475/0.001, Gradient 9.39725e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46725/100000, MSE 0.0010146/0.001, Gradient 9.39558e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46750/100000, MSE 0.00101444/0.001, Gradient 9.3939e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46775/100000, MSE 0.00101429/0.001, Gradient 9.39222e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46800/100000, MSE 0.00101413/0.001, Gradient 9.39052e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46825/100000, MSE 0.00101398/0.001, Gradient 9.3888e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46850/100000, MSE 0.00101382/0.001, Gradient 9.38708e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46875/100000, MSE 0.00101367/0.001, Gradient 9.38535e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46900/100000, MSE 0.00101352/0.001, Gradient 9.3836e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46925/100000, MSE 0.00101336/0.001, Gradient 9.38185e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46950/100000, MSE 0.00101321/0.001, Gradient 9.38008e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 46975/100000, MSE 0.00101305/0.001, Gradient 9.3783e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47000/100000, MSE 0.0010129/0.001, Gradient 9.37651e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47025/100000, MSE 0.00101275/0.001, Gradient 9.37471e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47050/100000, MSE 0.00101259/0.001, Gradient 9.3729e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47075/100000, MSE 0.00101244/0.001, Gradient 9.37108e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47100/100000, MSE 0.00101228/0.001, Gradient 9.36924e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47125/100000, MSE 0.00101213/0.001, Gradient 9.3674e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47150/100000, MSE 0.00101198/0.001, Gradient 9.36554e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47175/100000, MSE 0.00101182/0.001, Gradient 9.36368e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47200/100000, MSE 0.00101167/0.001, Gradient 9.3618e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47225/100000, MSE 0.00101152/0.001, Gradient 9.35991e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47250/100000, MSE 0.00101136/0.001, Gradient 9.35801e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47275/100000, MSE 0.00101121/0.001, Gradient 9.3561e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47300/100000, MSE 0.00101106/0.001, Gradient 9.35418e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47325/100000, MSE 0.0010109/0.001, Gradient 9.35225e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47350/100000, MSE 0.00101075/0.001, Gradient 9.35031e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47375/100000, MSE 0.0010106/0.001, Gradient 9.34835e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47400/100000, MSE 0.00101045/0.001, Gradient 9.34639e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47425/100000, MSE 0.00101029/0.001, Gradient 9.34441e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47450/100000, MSE 0.00101014/0.001, Gradient 9.34243e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47475/100000, MSE 0.00100999/0.001, Gradient 9.34043e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47500/100000, MSE 0.00100983/0.001, Gradient 9.33842e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47525/100000, MSE 0.00100968/0.001, Gradient 9.3364e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47550/100000, MSE 0.00100953/0.001, Gradient 9.33437e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47575/100000, MSE 0.00100938/0.001, Gradient 9.33233e-005/1e-010

TRAININGDM, Epoch 47600/100000, MSE 0.00100922/0.001, Gradient 9.33028e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47625/100000, MSE 0.00100907/0.001, Gradient 9.32822e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47650/100000, MSE 0.00100892/0.001, Gradient 9.32615e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47675/100000, MSE 0.00100877/0.001, Gradient 9.32406e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47700/100000, MSE 0.00100862/0.001, Gradient 9.32197e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47725/100000, MSE 0.00100846/0.001, Gradient 9.31986e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47750/100000, MSE 0.00100831/0.001, Gradient 9.31775e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47775/100000, MSE 0.00100816/0.001, Gradient 9.31562e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47800/100000, MSE 0.00100801/0.001, Gradient 9.31348e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47825/100000, MSE 0.00100786/0.001, Gradient 9.31134e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47850/100000, MSE 0.0010077/0.001, Gradient 9.30918e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47875/100000, MSE 0.00100755/0.001, Gradient 9.30701e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47900/100000, MSE 0.0010074/0.001, Gradient 9.30483e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47925/100000, MSE 0.00100725/0.001, Gradient 9.30264e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47950/100000, MSE 0.0010071/0.001, Gradient 9.30044e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 47975/100000, MSE 0.00100695/0.001, Gradient 9.29823e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48000/100000, MSE 0.0010068/0.001, Gradient 9.29601e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48025/100000, MSE 0.00100664/0.001, Gradient 9.29378e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48050/100000, MSE 0.00100649/0.001, Gradient 9.29153e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48075/100000, MSE 0.00100634/0.001, Gradient 9.28928e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48100/100000, MSE 0.00100619/0.001, Gradient 9.28702e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48125/100000, MSE 0.00100604/0.001, Gradient 9.28474e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48150/100000, MSE 0.00100589/0.001, Gradient 9.28246e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48175/100000, MSE 0.00100574/0.001, Gradient 9.28016e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48200/100000, MSE 0.00100559/0.001, Gradient 9.27786e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48225/100000, MSE 0.00100544/0.001, Gradient 9.27554e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48250/100000, MSE 0.00100529/0.001, Gradient 9.27321e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48275/100000, MSE 0.00100514/0.001, Gradient 9.27088e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48300/100000, MSE 0.00100499/0.001, Gradient 9.26853e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48325/100000, MSE 0.00100484/0.001, Gradient 9.26617e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48350/100000, MSE 0.00100469/0.001, Gradient 9.26381e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48375/100000, MSE 0.00100454/0.001, Gradient 9.26143e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48400/100000, MSE 0.00100439/0.001, Gradient 9.25904e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48425/100000, MSE 0.00100424/0.001, Gradient 9.25664e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48450/100000, MSE 0.00100409/0.001, Gradient 9.25423e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48475/100000, MSE 0.00100394/0.001, Gradient 9.25181e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48500/100000, MSE 0.00100379/0.001, Gradient 9.24938e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48525/100000, MSE 0.00100364/0.001, Gradient 9.24694e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48550/100000, MSE 0.00100349/0.001, Gradient 9.24449e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48575/100000, MSE 0.00100334/0.001, Gradient 9.24203e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48600/100000, MSE 0.00100319/0.001, Gradient 9.23956e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48625/100000, MSE 0.00100304/0.001, Gradient 9.23708e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48650/100000, MSE 0.00100289/0.001, Gradient 9.23459e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48675/100000, MSE 0.00100274/0.001, Gradient 9.23209e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48700/100000, MSE 0.00100259/0.001, Gradient 9.22958e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48725/100000, MSE 0.00100244/0.001, Gradient 9.22706e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48750/100000, MSE 0.00100229/0.001, Gradient 9.22453e-005/1e-010
TRAININGDM, Epoch 48775/100000, MSE 0.00100214/0.001, Gradient 9.22199e-005/1e-010

TRAINGDM, Epoch 48800/100000, MSE 0.001002/0.001, Gradient 9.21944e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 48825/100000, MSE 0.00100185/0.001, Gradient 9.21688e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 48850/100000, MSE 0.0010017/0.001, Gradient 9.21431e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 48875/100000, MSE 0.00100155/0.001, Gradient 9.21173e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 48900/100000, MSE 0.0010014/0.001, Gradient 9.20914e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 48925/100000, MSE 0.00100125/0.001, Gradient 9.20654e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 48950/100000, MSE 0.0010011/0.001, Gradient 9.20393e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 48975/100000, MSE 0.00100096/0.001, Gradient 9.20131e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 49000/100000, MSE 0.00100081/0.001, Gradient 9.19868e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 49025/100000, MSE 0.00100066/0.001, Gradient 9.19604e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 49050/100000, MSE 0.00100051/0.001, Gradient 9.19339e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 49075/100000, MSE 0.00100036/0.001, Gradient 9.19073e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 49100/100000, MSE 0.00100022/0.001, Gradient 9.18806e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 49125/100000, MSE 0.00100007/0.001, Gradient 9.18538e-005/1e-010
TRAINGDM, Epoch 49137/100000, MSE 0.000999998/0.001, Gradient 9.18409e-005/1e-010
TRAINGDM, Performance goal met.

ke =

49137

E =

1.0000e-003

Weigh_Input =

Columns 1 through 6

9.4239	-1.5607	-2.5223	2.4660	7.5250	-0.0560
-6.3151	3.3800	11.7582	-6.3429	0.6919	6.1916
2.4110	8.2789	-13.4427	-8.7719	-7.6374	-2.2486
-0.1584	11.4452	-3.9764	-12.7544	4.1702	-5.2965
8.8008	6.3512	8.8125	6.5662	7.9579	-9.0157
6.3110	-8.9646	-14.2209	-1.3937	-11.6496	-8.7950
-1.3984	-3.2780	-12.4470	13.7152	4.9210	5.9488
-10.3851	10.9038	-7.9805	-0.9863	-2.8011	-5.2965
6.9001	10.6034	-7.8149	-1.9420	7.3874	1.1655

Columns 7 through 12

-6.3879	3.9113	8.2039	9.4828	-6.3144	9.7697
3.9887	9.8203	1.8976	0.5688	-9.3131	1.9003
-2.6021	4.9280	-3.6690	8.9600	7.5992	-1.8185
6.9143	-4.5136	5.3029	-7.1278	-5.3558	0.4059
6.8289	-6.3974	1.1542	10.8242	-3.8520	-3.7141
1.9563	-4.7731	-1.4400	-5.2470	3.0979	-1.4752
-0.2124	1.0906	5.9840	-6.7122	-4.8165	-7.1112
7.0578	6.1549	2.8936	7.7725	-0.5986	1.5426
5.8133	-5.1730	7.1421	4.9255	-7.3978	5.1982

Columns 13 through 18

0.6226	-7.7969	7.0154	-1.7050	-5.3068	-2.1004
3.5411	2.0665	4.7334	5.1283	-4.6124	-5.3881
-7.4557	-9.0290	-1.0579	-4.9702	1.6347	-1.5063
-2.7706	-1.4853	0.0736	-1.0720	2.0443	2.1710
6.8329	-3.7871	-4.5479	8.6789	-2.0811	-4.6764
4.4844	7.2830	2.2984	3.7776	1.2093	-5.1586
-1.1579	-10.9507	-3.3888	-6.8833	-0.9444	1.2633
1.4676	4.6376	6.5596	6.2092	-6.6002	0.9621
6.5337	8.1955	3.2360	2.4090	-6.6007	-4.8112

Columns 19 through 24

-7.3352	-1.0158	-15.1278	10.4655	-5.3665	-9.1792
-4.6899	-0.5048	-1.9206	-7.7759	8.7246	-0.8074
0.9299	-2.4781	9.0531	-8.2391	-1.3608	7.9106
-6.1849	-3.9136	16.4793	-12.2039	-2.3389	9.1122
-2.5609	1.7971	-10.0220	-12.5428	-3.4683	-5.2136
2.3730	2.9559	-10.2008	4.4109	-2.0963	-7.0846
3.4414	2.9487	17.6095	-10.9276	-2.4596	8.9165
2.3094	-0.7001	-10.7636	8.7236	1.1593	-5.2838
-5.5648	0.9831	12.0224	-8.2792	-5.6614	2.9493

Columns 25 through 30

9.7593	4.6706	-1.1977	3.9576	-2.0090	10.4963
3.9792	-4.4142	-1.2417	14.7941	6.5710	2.0021
8.7780	-9.9799	-1.6520	1.4654	7.5685	3.7784
-10.7841	-9.1743	-2.2512	-2.6915	10.4625	-7.2036
-8.5945	-8.8429	11.4250	-9.1121	8.5557	1.2497
7.6134	-2.1254	-14.4167	3.8821	-3.2886	12.6263
-2.0946	11.5851	-7.0164	8.0088	3.4067	-5.6663
8.1318	-0.3988	-12.0497	-3.5303	5.2099	3.9400
5.0625	8.2024	5.1938	-13.1680	-6.9021	-2.6813

Columns 31 through 36

2.1689	1.4251	3.6209	9.0422	3.3712	8.3120
3.9696	5.6073	-0.2792	9.4748	8.9382	2.3586
-2.2307	0.1996	-8.0132	-9.2140	4.8154	-5.6888
-1.5232	6.8515	3.2274	-2.6185	4.4121	7.9773
2.8892	-0.3860	-2.7249	0.8929	-1.3317	0.2376
6.7873	-8.0014	-7.1756	-4.7556	2.6027	5.2232
-3.0429	5.8694	1.4720	2.1929	6.5644	-2.0692
-1.4704	11.0650	5.7657	-8.2898	-7.2162	9.1900
1.8209	7.1324	3.1665	1.3225	7.6018	-8.5147

Columns 37 through 42

1.1490	1.0421	-3.3438	1.7101	4.3624	-0.7052
-5.1444	2.3612	2.1217	-3.4554	1.8652	5.2071
9.0652	-7.7567	0.5622	-0.5169	3.1914	-4.3397
-3.8334	7.4212	-6.6594	1.9440	-6.0839	4.1410
4.3533	4.8385	-6.4704	-6.8817	-1.2468	2.7673
-11.0294	5.7069	-3.5764	6.8776	-1.8144	-0.4285
-4.1563	6.9856	-1.8016	10.6566	-6.2868	1.3266
-0.0991	2.9072	-0.4613	1.6757	4.6355	4.3950
-1.4416	-5.1917	5.8761	-8.6423	4.8073	1.6112

Columns 43 through 48

-2.4110	0.7578	-6.5708	-10.6471	4.1309	0.1849
-1.0284	-3.7987	-4.0301	-1.4707	8.6094	4.8898
-3.2270	1.0470	-8.9282	-1.3808	-0.7637	1.3061
0.3478	-2.5350	-3.1926	-13.1780	6.8542	-0.5590
-1.2257	0.5763	-9.5023	4.3152	-1.1568	-1.4219
0.0456	0.4289	-4.2471	6.8199	5.3891	-8.7181
0.5381	-1.0687	-0.3451	-7.8419	6.2060	-1.6659
-3.7608	0.0182	8.1742	-6.6215	-5.4161	-2.7974
-1.1099	5.1583	-7.1203	5.7591	-1.4465	-3.6450

Columns 49 through 54

4.2635	1.2228	-1.1236	0.7862	-0.4674	-0.3392
3.6231	0.3751	0.2427	-0.5392	-1.0454	0.6701
6.2275	3.6486	0.8271	-0.1280	-0.9756	-1.5434
0.8324	2.3596	-0.6376	-1.1127	-0.5800	0.0727
-6.5131	-2.9981	-0.6643	1.0304	0.1618	0.1483
1.3967	-0.0276	1.2499	0.1579	-1.3623	-0.0992
4.8850	-4.1833	-1.2088	-0.6395	-0.0104	0.6922
5.8134	3.5209	0.7349	-0.3380	-0.9723	-1.0197
-3.3160	-0.7885	0.5108	0.7664	0.4624	-0.9370

Columns 55 through 57

-0.6562	0.8059	-1.2605
0.9778	1.4496	1.0544
-1.3982	0.6179	0.3451
-0.4811	-0.9583	0.1551
1.7042	-1.0599	-0.6786
-0.5390	-1.4172	0.9026
0.0950	-0.7418	-0.8401
-0.5643	0.6583	0.6623
1.0907	1.1241	0.5495

Weigh_Bias_Input =

4.3325
-3.0975
3.3225
18.8743
16.3323
18.8959
-15.9467
-7.6354
1.6128

Weigh_Layer =

Columns 1 through 6

-0.5200	0.0271	0.1220	0.3500	0.0454	0.2917
0.1992	0.0133	0.4649	-0.4660	0.0825	0.3730
0.1094	-0.0151	-0.3879	-0.2348	-0.0726	-0.0851
0.4079	-0.0132	-0.1442	0.2754	0.2982	0.4463
-0.6031	-0.0713	-0.5061	0.4525	0.4199	-0.4513
0.1576	-0.0108	-0.8922	-0.5086	0.1568	0.3399
-0.6285	-0.0411	-0.7493	0.3101	0.2455	-0.3896
0.1345	0.1437	0.5482	-0.5813	0.0524	0.3887
0.2394	0.2265	-0.2828	-0.1201	-0.2375	0.6332
0.3566	0.2214	0.0824	-0.3006	0.0640	0.2487
0.2513	0.2886	0.6186	-0.0248	-0.0645	0.2284
0.7699	0.2818	-0.4207	-0.3151	-0.4375	0.3105
-0.8635	0.1890	0.7228	0.4703	-0.5182	-0.8183
-0.4055	0.2989	0.1862	-0.6697	-0.4639	0.3012
0.2918	0.3288	0.6221	0.1395	-0.3941	-0.5854
-0.5182	0.2373	-0.2221	0.2702	-0.3779	-0.4919
0.7801	0.1591	0.5547	0.3703	0.1895	-0.4271
0.0322	0.1936	-0.6139	-0.2816	0.3037	0.6290

-0.8589	0.3226	0.0428	0.0377	-0.3247	-0.1656
-0.6350	0.1089	-0.6086	0.1766	0.2120	-0.1238
-0.8109	0.1178	0.1943	-0.3924	-0.1679	0.2815
-0.4791	0.0970	-0.1625	-0.5654	-0.4855	0.1767
0.1629	0.1021	0.4070	-0.0403	-0.9019	-0.4363
-0.0892	0.0849	0.4814	0.1559	-0.5818	-0.5014

Columns 7 through 9

0.5674	0.3456	0.4788
0.2477	0.3202	-0.2134
-0.3053	0.0714	0.0444
-0.4892	0.0756	-0.0436
-0.8023	0.9652	-0.3690
-0.1090	0.1289	0.0037
-0.3855	0.4503	-0.0737
-0.6844	-0.2114	-0.5818
0.6943	-0.1290	-0.0951
-0.4400	0.3707	0.0075
-0.1852	0.1243	0.2601
-0.1248	-0.4153	-0.2845
-0.6590	0.0513	-0.3853
0.6272	-0.2972	-0.1256
-0.4191	-0.1785	0.3487
0.2834	0.1028	0.2355
-0.3233	0.2426	0.3099
-0.1426	1.2165	0.3266
0.1092	0.2206	0.2867
-0.3069	0.1501	-0.1729
0.1961	0.0844	-0.2525
0.2569	-0.1421	-0.0285
-0.8637	0.2808	-0.1034
0.2796	0.5990	0.0706

Weigh_Bias_Layer =

-0.8611
0.5483
0.5349
-0.4180
0.6684
0.3967
0.3747
0.7937
-0.5000
-0.0403
-0.6031
0.1444

0.6357
0.3186
-0.0942
-0.0967
-0.2477
-0.5180
0.3043
0.7758
0.9704
0.9513
0.9432
0.5614

>>

Hasil Prakiraan Beban Listrik, Metode Predictive Modular Neural Network
tanggal 25-April-2006 sampai dengan 16-Mei-2006 :



Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
25-Apr-06	14.385	14.258	14.405	14.140	14.405	0.140
	14.013	14.007	14.032	13.943	14.007	0.044
	13.611	13.810	13.661	13.861	13.661	0.148
	13.650	13.887	13.673	13.841	13.673	0.166
	13.658	14.198	13.689	14.025	13.689	0.230
	13.322	13.758	13.339	13.632	13.339	0.124
	13.087	13.344	13.005	13.136	13.136	0.376
	12.675	12.986	12.683	12.686	12.683	0.062
	12.365	12.672	12.384	12.452	12.384	0.157
	12.126	12.713	12.155	12.326	12.155	0.236
	11.887	12.704	11.911	12.300	11.911	0.203
	11.665	12.322	11.702	12.149	11.702	0.317
	11.444	11.900	11.488	11.884	11.488	0.387
	11.426	12.259	11.457	12.002	11.457	0.274
	11.408	12.584	11.436	12.196	11.436	0.246
	11.807	12.964	11.824	12.466	11.824	0.144
	12.206	13.314	12.201	12.697	12.201	0.043
	14.420	15.952	14.419	14.891	14.419	0.010
	18.867	20.059	18.914	19.460	18.914	0.247
	19.328	19.364	19.331	19.414	19.331	0.018
19.073	18.914	18.985	18.905	18.985	0.461	
17.237	17.979	17.286	17.923	17.288	0.297	
14.278	16.132	14.300	16.005	14.300	0.156	
14.024	15.275	13.966	15.320	13.966	0.416	
26-Apr-06	13.570	14.351	13.598	14.112	13.599	0.205
	13.481	14.048	13.505	13.937	13.505	0.178
	13.493	13.789	13.424	14.280	13.424	0.509
	13.364	13.906	13.335	13.774	13.335	0.238
	13.216	14.027	13.240	13.868	13.240	0.180
	13.094	13.724	13.034	14.201	13.034	0.460
	12.773	13.451	12.823	12.737	12.737	0.282
	12.507	13.010	12.552	12.283	12.552	0.361
	12.241	12.817	12.285	13.097	12.285	0.383
	12.330	12.523	12.346	12.291	12.346	0.132
	12.418	12.442	12.436	12.230	12.436	0.145
	12.321	12.122	12.352	12.547	12.352	0.249
	12.223	11.807	12.259	12.015	12.259	0.298
	12.492	11.953	12.425	11.752	12.425	0.538
	12.560	12.150	12.598	12.176	12.598	0.303
	12.755	12.523	12.801	12.248	12.801	0.359
	13.059	12.870	12.990	12.174	12.990	0.527
	15.193	15.637	15.137	14.624	15.137	0.367
	19.505	18.522	19.557	19.713	19.522	0.087
	19.363	18.952	19.412	19.662	19.412	0.254
18.629	18.985	18.653	18.581	18.653	0.131	
17.526	17.670	17.384	18.254	17.384	0.332	
15.253	15.399	15.276	16.068	15.276	0.151	
14.376	14.794	14.428	15.600	14.428	0.360	

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
27-Apr-06	13.509	14.003	13.524	14.102	13.524	0.109
	13.313	13.795	13.329	13.865	13.329	0.119
	13.128	13.640	13.133	13.649	13.133	0.037
	13.127	13.603	13.146	13.684	13.146	0.145
	13.127	13.612	13.154	13.755	13.154	0.208
	13.014	13.429	13.031	13.349	13.031	0.130
	12.861	13.181	12.912	13.113	12.912	0.395
	12.587	12.647	12.626	12.731	12.626	0.308
	12.312	12.560	12.350	12.309	12.309	0.024
	12.492	12.516	12.440	12.415	12.516	0.195
	12.471	12.460	12.508	12.486	12.460	0.085
	12.480	12.260	12.523	12.199	12.523	0.342
	12.598	12.015	12.514	11.941	12.514	0.670
	12.579	12.263	12.614	12.113	12.614	0.261
	12.659	12.377	12.689	12.227	12.689	0.237
	12.845	12.697	12.680	12.552	12.680	0.274
	13.021	13.051	13.073	12.805	13.051	0.233
	14.087	15.272	14.008	14.813	14.008	0.564
	19.522	19.808	19.563	19.413	19.563	0.211
	19.498	19.456	19.456	19.348	19.456	0.215
	18.949	18.640	18.972	18.819	18.972	0.124
	18.012	17.530	17.942	17.754	17.942	0.389
	16.231	15.214	15.897	16.028	16.028	1.252
	14.587	14.581	14.914	15.133	14.581	0.040
28-Apr-06	13.782	13.869	13.817	14.132	13.817	0.255
	13.641	13.674	13.679	13.920	13.674	0.243
	13.569	13.529	13.641	13.729	13.529	0.145
	13.552	13.585	13.585	13.795	13.585	0.240
	13.606	13.670	13.626	13.919	13.626	0.145
	13.605	13.430	13.640	13.466	13.640	0.260
	13.605	13.121	13.641	13.188	13.641	0.268
	13.151	12.777	13.188	12.788	13.188	0.255
	12.702	12.438	12.742	12.297	12.742	0.317
	12.725	12.502	12.769	12.351	12.769	0.320
	12.755	12.479	12.805	12.357	12.805	0.389
	12.631	12.316	12.674	12.070	12.674	0.341
	12.507	12.199	12.550	11.885	12.550	0.342
	12.666	12.349	12.714	12.073	12.714	0.378
	12.826	12.493	12.870	12.215	12.870	0.343
	13.067	12.784	12.990	12.504	12.990	0.590
	13.119	13.098	13.121	12.836	13.121	0.013
	15.200	15.113	15.277	14.920	15.277	0.506
	19.770	19.427	19.797	19.395	19.797	0.138
	19.487	19.418	19.527	19.374	19.527	0.206
	19.019	18.839	19.061	18.771	19.061	0.220
	18.018	17.724	17.915	17.812	17.915	0.573
	16.097	15.899	16.026	16.008	16.026	0.440
	15.014	14.724	15.037	15.235	15.037	0.151

Han	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
29-Apr-06	14.030	13.916	14.029	14.150	14.029	0.009
	13.765	13.717	13.764	13.925	13.764	0.010
	13.509	13.534	13.503	13.736	13.503	0.045
	13.526	13.537	13.527	13.807	13.527	0.007
	13.552	13.554	13.558	13.924	13.554	0.014
	13.605	13.441	13.618	13.482	13.618	0.097
	13.657	13.322	13.668	13.189	13.668	0.081
	13.207	12.946	13.225	12.774	13.225	0.133
	12.755	12.591	12.790	12.237	12.790	0.274
	12.861	12.602	12.502	12.347	12.802	0.319
	13.067	12.563	13.001	12.392	13.001	0.504
	12.604	12.454	12.644	12.083	12.644	0.314
	12.241	12.372	12.292	11.879	12.292	0.416
	12.560	12.456	12.618	12.070	12.618	0.461
	12.885	12.547	12.934	12.230	12.934	0.346
	13.041	12.802	12.986	12.489	12.986	0.419
	13.033	12.983	13.045	12.836	12.983	0.155
	15.465	14.822	15.472	14.945	15.472	0.048
	20.039	19.492	19.986	19.370	19.986	0.267
	19.646	19.453	19.691	19.370	19.691	0.228
	19.036	18.995	18.989	18.795	18.995	0.322
17.237	17.811	17.285	17.839	17.285	0.277	
16.292	15.736	16.249	15.984	16.249	0.283	
15.291	14.703	15.203	15.201	15.203	0.576	
30-Apr-06	14.290	13.873	14.233	14.144	14.233	0.397
	14.076	13.687	14.016	13.963	14.016	0.423
	13.765	13.530	13.813	13.838	13.813	0.350
	14.358	13.506	14.394	13.931	14.394	0.250
	13.052	13.511	14.987	13.953	14.987	0.429
	14.439	13.497	14.475	13.585	14.475	0.248
	14.006	13.434	13.942	13.017	13.942	0.453
	13.384	13.047	13.415	12.735	13.415	0.232
	12.861	12.658	12.888	12.466	12.888	0.208
	12.622	12.746	12.648	12.350	12.648	0.209
	12.383	12.859	12.402	12.314	12.402	0.154
	12.135	12.608	12.154	12.162	12.154	0.155
	11.887	12.411	11.921	11.860	11.860	0.224
	13.109	12.645	12.128	12.008	12.128	0.156
	12.312	12.848	12.327	12.277	12.327	0.123
	12.365	13.032	12.398	12.468	12.398	0.263
	12.418	13.112	12.466	12.834	12.465	0.379
	14.367	15.249	14.418	14.800	14.419	0.365
	19.080	19.780	19.103	19.476	19.103	0.123
	19.540	19.508	19.559	19.365	19.559	0.087
	18.778	18.928	18.812	18.936	18.812	0.181
17.922	17.527	17.861	17.752	17.861	0.219	
16.458	16.031	16.502	16.086	16.502	0.270	
15.102	14.983	15.107	15.225	15.107	0.033	

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
1-May-06	14.105	14.074	14.283	14.134	14.134	0.205
	13.802	13.861	13.911	13.899	13.861	0.007
	13.623	13.612	13.534	13.753	13.612	0.083
	13.685	13.675	13.544	13.826	13.544	1.028
	13.747	14.185	13.554	13.967	13.554	1.404
	13.658	13.909	13.228	13.487	13.487	1.253
	13.570	13.701	13.005	13.174	13.701	0.967
	13.067	13.222	12.593	12.719	13.222	1.187
	12.365	12.785	12.274	12.336	12.336	0.234
	12.394	12.750	12.045	12.341	12.341	0.426
	12.523	12.685	11.784	12.365	12.365	1.180
	12.025	12.466	11.562	12.124	12.124	0.822
	11.620	12.285	11.349	11.881	11.881	2.248
	11.702	12.469	11.330	12.045	12.045	2.931
	11.765	12.689	11.313	12.195	12.195	3.670
	12.073	12.792	11.747	12.550	11.747	2.700
	12.383	12.840	12.141	12.804	12.141	1.953
	14.989	14.714	14.355	14.023	14.923	0.439
	19.249	19.476	18.803	19.426	19.426	0.921
	19.416	19.548	19.274	19.338	19.338	0.403
	19.107	18.912	18.907	18.784	18.812	1.023
18.087	17.756	17.381	17.811	17.811	1.525	
16.475	16.372	14.434	15.577	16.372	0.627	
15.405	15.082	14.038	15.211	15.211	1.257	
2-May-06	14.314	14.127	13.758	14.082	14.127	1.308
	14.651	13.915	13.532	13.820	13.915	0.970
	13.588	13.683	13.277	13.767	13.683	0.703
	13.881	13.866	13.408	13.652	13.866	0.108
	14.172	14.078	13.552	13.839	14.078	0.674
	13.641	13.893	13.542	13.632	13.542	0.729
	13.112	13.754	13.529	13.068	13.088	0.334
	12.737	13.245	13.237	12.627	12.627	0.661
	12.365	12.674	12.514	12.456	12.456	0.736
	12.454	12.644	12.266	12.374	12.374	0.645
	12.542	12.536	11.787	12.389	12.536	0.046
	12.53	12.321	11.594	12.183	12.183	0.245
	11.763	12.026	11.321	12.003	12.003	2.042
	11.870	12.179	11.615	12.020	12.020	1.284
	12.075	12.320	11.747	12.198	12.198	1.016
	12.436	12.534	13.050	12.522	12.522	0.691
	13.117	12.688	14.324	12.682	12.688	3.267
	15.625	14.970	16.074	14.817	16.074	2.876
	19.434	19.380	19.310	19.464	19.464	0.154
	19.596	19.466	19.214	19.484	19.464	0.570
	18.672	18.960	18.698	18.956	18.699	0.142
17.195	17.932	17.103	17.873	17.103	0.537	
15.076	16.354	15.275	16.021	15.275	1.322	
14.679	15.272	14.459	15.282	14.459	1.499	

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
3-May-08	13.782	14.253	13.810	14.097	13.810	1.246
	13.543	14.002	13.372	13.760	13.372	1.263
	13.304	13.600	13.122	13.030	13.122	1.366
	13.216	13.858	13.111	13.414	13.111	0.797
	13.127	14.068	13.128	13.176	13.128	0.005
	12.888	13.774	12.843	13.247	12.843	0.350
	12.650	13.497	12.705	12.819	12.705	0.433
	12.312	13.056	12.095	12.593	12.095	1.766
	12.076	12.577	11.471	12.508	12.508	3.562
	12.037	12.625	12.786	12.503	12.503	3.874
	12.109	12.645	12.098	12.841	12.098	0.092
	12.055	12.304	11.755	12.815	12.304	2.066
	12.027	11.934	11.405	12.139	11.934	0.770
	12.035	12.091	11.699	12.164	12.091	0.467
	12.233	12.286	11.995	12.348	12.286	0.423
	12.450	12.555	12.257	12.439	12.439	0.091
	13.065	12.920	12.509	12.732	12.920	1.106
	14.651	15.358	14.241	14.598	14.598	0.373
	19.056	19.477	18.939	19.431	18.939	0.816
	19.168	19.542	19.040	19.422	19.040	0.666
18.325	18.869	18.712	19.238	18.712	0.069	
17.467	17.495	17.069	17.817	17.495	0.162	
16.015	15.857	15.998	16.104	15.998	0.104	
15.061	15.080	14.893	14.921	15.080	0.127	
4-May-08	13.928	14.131	13.713	14.133	14.131	1.459
	13.630	13.895	13.484	13.963	13.484	1.214
	13.403	13.588	13.235	13.756	13.235	1.253
	13.403	13.758	13.161	13.831	13.161	1.804
	13.401	13.951	13.093	13.974	13.093	2.299
	13.304	13.574	12.839	13.517	13.517	1.604
	13.216	13.239	12.589	13.137	13.239	0.174
	12.605	12.819	12.217	12.740	12.740	1.070
	11.586	12.447	11.965	12.353	11.965	0.178
	12.058	12.402	11.957	12.367	11.957	0.834
	12.649	12.386	12.085	12.338	12.085	0.299
	11.781	12.195	12.021	12.104	12.021	2.037
	11.621	11.996	11.976	11.838	11.838	1.865
	11.567	12.082	11.974	12.041	11.974	4.060
	11.375	12.268	12.179	12.215	12.179	7.087
	12.013	12.489	12.340	12.505	12.340	2.725
	12.454	12.960	12.933	12.770	12.770	2.538
	13.658	14.923	14.602	14.871	14.602	6.908
	19.048	19.179	19.003	19.430	19.003	0.237
	19.062	19.383	19.091	19.349	19.091	0.152
18.620	18.770	18.835	18.802	18.835	0.079	
17.505	17.563	17.450	17.802	17.450	0.302	
16.202	15.973	16.071	16.012	16.071	0.810	
15.078	15.068	15.078	15.240	15.079	0.001	

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
5-May-06	13.765	14.023	13.854	14.157	13.854	0.648
	13.588	13.767	13.587	13.503	13.587	0.011
	13.410	13.506	13.339	13.696	13.339	0.532
	13.420	13.527	13.346	13.804	13.346	0.551
	13.428	13.544	13.347	13.830	13.347	0.602
	13.241	13.376	13.250	13.400	13.250	0.068
	13.056	13.213	13.148	13.194	13.148	0.706
	12.277	12.722	12.534	12.806	12.534	2.096
	11.597	12.209	11.926	12.247	11.926	3.641
	11.435	12.245	11.958	12.340	11.958	4.578
	11.375	12.228	12.044	12.448	12.044	5.896
	11.338	12.021	11.784	12.104	11.784	3.932
	11.302	11.820	11.622	11.890	11.622	2.833
	11.143	11.801	11.483	12.097	11.483	3.054
	11.082	11.824	11.355	12.231	11.355	2.460
	11.781	12.253	11.929	12.403	11.929	1.258
	12.578	12.724	12.352	12.907	12.724	1.159
	14.367	14.433	13.595	14.865	14.433	0.460
	18.070	18.117	19.029	19.351	19.029	5.308
	18.885	19.202	19.047	19.336	19.047	0.859
	18.442	18.752	18.564	18.759	18.564	0.660
17.361	17.604	17.507	17.810	17.507	0.940	
15.430	16.141	16.274	15.889	15.969	3.494	
14.570	15.151	15.133	15.138	15.133	3.885	
6-May-06	13.712	14.000	13.750	14.168	13.750	0.278
	13.756	13.776	13.569	13.804	13.776	0.144
	13.800	13.515	13.374	13.487	13.515	2.086
	14.024	13.576	13.409	13.505	13.576	3.195
	14.048	13.635	13.440	13.243	13.635	2.938
	13.738	13.392	13.214	13.069	13.392	2.519
	13.428	13.152	12.984	13.042	13.152	2.054
	12.764	12.554	12.184	12.815	12.815	0.398
	12.103	11.968	11.436	12.193	12.193	0.897
	12.693	11.970	11.311	12.478	11.970	1.015
	11.887	11.967	11.349	12.839	11.967	0.676
	11.621	11.796	11.302	12.331	11.796	1.505
	11.355	11.653	11.270	12.040	11.270	0.745
	11.533	11.581	11.069	12.253	11.581	0.413
	11.709	11.585	10.992	12.401	11.585	1.060
	11.781	12.142	11.626	12.445	11.626	1.313
	11.851	12.799	12.375	13.015	12.375	4.424
	14.013	14.582	14.232	14.631	14.232	1.561
	18.867	18.714	17.962	19.249	18.714	0.811
	19.197	19.114	18.816	18.342	19.114	0.430
	18.743	18.571	18.341	18.960	18.571	0.917
17.691	17.392	17.317	17.754	17.754	0.356	
15.678	15.643	15.343	16.026	15.643	0.225	
14.801	14.824	14.514	14.811	14.811	0.070	

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
7-May-06	14.042	13.806	13.661	14.063	14.063	0.152
	13.623	13.704	13.708	13.693	13.693	0.511
	13.304	13.804	13.764	13.481	13.481	1.182
	13.304	13.684	13.982	13.335	13.335	0.232
	13.305	13.676	13.998	13.111	13.111	1.459
	13.331	13.435	13.707	12.944	13.435	0.782
	13.357	13.196	13.406	12.860	13.406	0.369
	12.817	12.590	12.730	12.630	12.730	0.577
	12.277	12.011	12.065	12.368	12.368	0.742
	12.427	11.985	11.918	12.588	12.588	1.295
	12.578	11.896	11.765	12.929	12.929	2.794
	12.374	11.737	11.522	12.630	12.630	2.070
	12.170	11.593	11.280	12.156	12.156	0.117
	12.436	11.622	11.416	12.270	12.270	1.334
	12.702	11.715	11.557	12.388	12.388	2.473
	12.747	12.022	11.851	12.649	12.649	0.771
	13.809	12.423	11.740	12.882	12.882	6.715
	13.818	14.251	13.918	14.568	13.918	0.728
	19.424	18.708	18.750	19.420	19.420	0.021
	19.305	19.075	19.110	19.270	19.270	1.204
18.867	18.633	18.676	18.089	18.676	1.012	
18.347	17.537	17.668	17.550	17.668	3.175	
16.103	15.759	15.584	16.159	16.159	0.350	
15.120	14.859	14.729	14.730	14.859	1.727	
8-May-06	14.385	13.987	14.048	14.090	14.090	2.053
	14.376	13.720	13.653	13.766	13.766	4.244
	14.367	13.523	13.526	13.548	13.548	5.701
	14.332	13.578	13.660	13.495	13.660	4.689
	14.395	13.585	13.876	13.444	13.876	3.609
	13.605	13.482	13.748	13.173	13.482	0.904
	13.005	13.381	13.603	12.994	12.994	0.082
	12.578	12.781	13.017	12.665	12.665	0.694
	12.269	12.182	12.327	12.353	12.327	0.476
	12.126	12.252	12.203	12.512	12.203	0.635
	12.093	12.259	12.155	12.686	12.155	0.515
	11.745	12.044	11.737	12.396	11.737	0.065
	11.597	11.852	11.313	12.052	11.852	2.202
	11.693	11.971	11.691	12.188	11.691	0.018
	11.710	12.093	12.025	12.322	12.025	2.687
	11.772	12.335	12.356	12.611	12.335	4.782
	11.834	12.979	12.757	12.833	12.757	7.799
	14.613	13.939	14.602	14.686	13.939	0.527
	18.767	19.060	18.876	19.436	18.876	0.904
	19.662	19.259	19.188	19.321	19.188	0.661
18.778	18.735	18.712	18.970	18.735	0.228	
17.875	17.868	17.753	17.682	17.865	0.049	
16.179	15.989	14.970	16.094	16.094	0.528	
15.952	15.025	14.409	14.950	15.025	5.812	

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
9-May-08	13.765	14.163	14.065	14.153	14.065	2.179
	13.561	14.022	13.558	13.918	13.558	0.023
	13.357	13.905	13.255	13.858	13.255	0.767
	13.534	13.912	13.249	13.835	13.249	2.107
	13.712	13.944	13.247	14.057	13.944	1.691
	13.162	13.540	12.939	13.537	12.939	1.697
	12.613	13.219	12.837	13.104	12.637	0.188
	12.365	12.671	12.517	12.672	12.517	1.225
	12.117	12.176	12.399	12.425	12.176	0.490
	13.109	12.134	12.569	12.317	12.194	0.207
	13.082	12.124	12.949	12.354	12.124	0.351
	11.851	11.893	12.560	12.063	11.893	0.353
	11.621	11.747	12.146	11.879	11.747	1.087
	12.126	11.835	12.168	11.971	12.168	0.343
	12.631	11.909	12.195	12.281	12.281	2.770
	13.289	12.108	12.431	12.533	12.533	5.886
	13.747	12.577	12.752	12.833	12.833	6.646
	14.950	14.109	14.118	15.009	15.009	0.395
	19.416	18.758	19.427	19.372	19.427	0.058
	19.522	19.141	19.558	19.400	19.558	0.187
18.530	18.723	19.015	18.925	18.723	1.044	
17.822	17.849	17.728	17.763	17.849	0.150	
15.855	15.985	16.256	16.003	15.985	0.823	
15.023	15.378	15.012	15.193	15.012	0.077	
10-May-08	14.021	14.014	13.786	13.973	14.014	0.071
	13.658	13.896	13.727	13.500	13.727	0.503
	13.493	13.787	13.659	13.333	13.333	1.189
	13.465	13.904	13.689	12.995	13.689	1.883
	13.534	14.002	13.722	12.867	13.722	1.390
	12.875	13.505	13.005	12.774	12.774	0.818
	12.241	13.056	12.106	12.624	12.106	1.190
	12.347	12.649	12.269	12.481	12.269	0.633
	12.454	12.273	12.450	12.440	12.450	0.028
	12.542	12.245	12.626	12.672	12.626	0.672
	12.631	12.193	12.894	13.210	12.894	2.079
	12.419	11.932	12.324	12.801	12.324	0.765
	12.188	11.719	11.869	12.367	12.367	1.468
	12.241	12.023	12.064	12.276	12.276	0.286
	12.394	12.308	12.239	12.413	12.413	0.150
	12.516	12.627	12.182	12.677	12.627	0.864
	12.737	12.951	12.193	12.830	12.830	0.734
	13.534	14.480	14.572	14.406	14.406	6.442
	19.392	19.131	19.354	19.401	19.401	0.049
	19.540	19.343	19.695	19.399	19.399	0.723
19.038	18.689	18.973	19.297	18.973	0.340	
17.762	17.874	17.562	17.460	17.874	0.633	
16.126	15.874	16.914	16.182	16.182	0.349	
15.430	15.277	14.972	14.587	15.277	0.952	

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
11-May-08	15.034	14.050	13.999	14.128	14.128	6.029
	14.651	13.749	13.635	13.914	13.914	5.028
	14.367	13.557	13.458	13.743	13.743	4.341
	14.323	13.585	13.401	13.814	13.814	3.558
	14.278	13.664	13.461	13.857	13.957	2.240
	13.570	13.182	12.773	13.469	13.489	0.746
	12.861	12.724	12.118	13.169	12.724	1.063
	12.533	12.551	12.235	12.740	12.551	0.146
	12.206	12.389	12.364	12.329	12.329	1.008
	12.241	12.446	12.455	12.355	12.355	0.932
	12.277	12.508	12.559	12.363	12.363	0.700
	12.073	12.283	12.367	12.117	12.117	0.363
	11.879	12.069	12.181	11.877	11.877	0.016
	11.807	12.283	12.244	12.058	12.058	2.124
	11.745	12.532	12.409	12.205	12.205	3.915
	12.002	12.761	12.537	12.545	12.537	4.453
	12.269	13.209	12.830	12.808	12.808	4.390
	13.836	14.045	13.430	14.903	14.045	1.511
	19.197	19.323	19.340	19.423	19.323	0.659
	19.343	19.463	19.458	19.339	19.339	0.032
18.814	18.838	18.964	18.780	18.838	0.127	
17.733	17.897	17.766	17.789	17.786	0.183	
16.251	16.084	16.170	16.002	16.170	0.499	
15.076	15.343	15.515	15.214	15.214	0.915	
12-May-08	13.782	14.567	14.961	14.106	14.106	2.354
	13.543	14.292	14.635	13.499	13.499	0.328
	13.304	14.109	14.355	13.523	13.523	1.648
	13.216	14.092	14.317	13.850	13.850	4.796
	13.127	14.119	14.282	13.414	13.414	2.185
	12.888	13.430	13.505	13.035	13.035	1.143
	12.650	12.786	12.757	13.161	12.757	0.848
	12.312	12.554	12.430	12.718	12.430	0.855
	12.076	12.348	12.117	12.018	12.117	0.341
	12.037	12.353	12.134	12.154	12.134	0.809
	12.109	12.380	12.129	12.829	12.129	0.162
	12.055	12.143	11.962	12.299	12.143	0.726
	12.027	11.949	11.814	12.057	12.057	0.247
	12.035	11.998	11.745	12.070	12.070	0.265
	12.231	12.058	11.684	12.016	12.058	1.430
	12.450	12.272	11.960	12.838	12.272	1.421
	13.065	12.496	12.214	13.369	13.369	2.323
	14.651	13.858	13.687	15.242	15.242	4.032
	19.656	19.138	19.152	19.323	19.138	0.431
	19.168	19.325	19.271	19.053	19.271	0.536
18.725	18.822	18.719	18.425	18.719	0.032	
17.467	17.781	17.708	17.398	17.398	0.396	
16.015	16.190	16.202	15.707	16.190	1.095	
15.061	15.389	15.154	14.689	15.154	0.619	

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LP_LR	ANN	PREMONN	Error (%)
13-May-06	13.928	14.177	14.082	14.037	14.037	0.780
	13.630	13.903	13.645	13.608	13.608	0.305
	13.403	13.670	13.601	13.355	13.355	0.360
	13.403	13.658	13.675	13.128	13.658	1.905
	13.401	13.655	13.746	12.725	13.655	1.892
	13.304	13.198	13.643	12.796	13.198	0.798
	13.216	12.743	13.549	12.651	13.549	2.520
	12.605	12.472	13.001	12.578	12.578	0.215
	11.986	12.245	12.252	12.417	12.245	2.164
	13.058	12.243	12.258	12.676	12.243	1.537
	12.049	12.285	12.051	13.114	12.051	0.017
	11.781	12.142	11.880	12.756	11.880	0.836
	11.621	12.011	11.503	12.250	11.503	1.013
	11.507	12.113	11.613	12.299	11.613	0.920
	11.373	12.309	11.710	12.493	11.710	2.962
	12.013	12.622	12.065	12.682	12.065	0.430
	12.451	13.073	12.424	12.946	12.424	0.244
	13.658	14.477	14.989	14.444	14.444	5.758
	19.048	19.201	19.173	19.417	19.173	0.654
	19.062	19.322	19.321	19.282	19.292	1.208
	18.620	18.737	18.987	19.255	18.737	0.629
	17.503	17.659	18.032	17.407	17.407	0.549
	16.202	16.089	16.343	16.230	16.230	0.175
	15.078	15.144	15.364	14.549	15.144	0.438
14-May-06	14.278	14.074	14.277	14.132	14.277	0.008
	14.146	13.781	13.994	13.919	13.994	1.074
	14.013	13.554	13.511	13.730	13.736	1.975
	13.693	13.522	13.799	13.790	13.790	0.690
	13.182	13.511	14.080	13.886	13.511	2.494
	13.192	13.202	13.572	13.457	13.202	0.073
	13.003	12.900	13.084	13.135	13.084	0.627
	12.675	12.548	12.673	12.736	12.673	0.013
	12.347	12.218	12.277	12.342	12.342	0.038
	12.436	12.262	12.343	12.369	12.369	0.640
	12.525	12.299	12.410	12.405	12.410	0.922
	12.285	12.105	12.055	12.157	12.157	1.040
	12.346	11.961	11.697	11.886	11.961	0.709
	12.321	11.919	11.790	12.068	12.068	2.056
	12.695	11.938	11.996	12.223	12.223	3.719
	12.818	12.316	12.373	12.517	12.517	2.348
	13.021	12.730	13.102	12.801	13.102	0.624
	15.483	13.954	15.485	14.875	15.485	0.310
	19.416	19.132	19.346	19.418	19.418	0.311
	19.376	19.211	19.515	19.345	19.515	0.313
	13.168	18.753	18.592	18.822	18.822	1.803
	17.733	17.585	17.114	17.799	17.799	0.372
	16.635	16.174	14.935	16.011	16.174	2.770
	15.277	15.197	14.634	15.188	15.197	0.525

Hari	PRAKIRAAN BEBEN (MW)					
	Actual	SPLR	LPLR	ANN	PREMONN	Error (%)
15-May-06	14.137	14.380	14.195	14.124	14.124	0.089
	13.853	14.149	14.065	13.886	13.886	0.230
	13.570	13.947	13.925	13.704	13.704	0.990
	13.606	13.793	13.589	13.709	13.589	0.125
	13.623	13.553	13.048	13.774	13.553	0.512
	12.543	13.355	13.109	13.396	13.396	1.085
	12.464	13.074	12.964	13.070	13.074	2.894
	13.056	12.681	12.576	12.706	12.706	2.883
	12.659	12.295	12.207	12.378	12.378	2.220
	12.78	12.355	12.285	12.415	12.415	2.866
	13.014	12.405	12.388	12.458	12.458	4.270
	12.737	12.187	12.161	12.223	12.223	4.035
	12.560	11.999	11.980	11.926	11.999	4.466
	12.746	12.074	12.219	12.089	12.219	4.136
	13.032	12.207	12.581	12.277	12.581	3.401
	13.074	12.403	12.736	12.546	12.736	2.587
	13.216	12.803	13.003	12.813	13.003	1.008
	15.369	14.647	15.415	14.818	15.415	0.297
	19.505	19.242	19.279	19.434	19.434	0.363
	19.664	19.357	19.453	19.340	19.453	1.071
	19.133	18.916	19.041	18.901	19.041	0.483
17.181	17.872	17.606	17.749	17.606	2.457	
16.056	16.422	16.565	16.056	16.056	0.039	
15.291	15.217	15.161	15.120	15.217	0.487	
16-May-06	13.818	14.125	13.843	14.135	13.843	0.184
	13.747	13.893	13.448	13.904	13.893	1.061
	13.678	13.653	13.150	13.824	13.653	0.108
	13.712	13.582	13.101	13.815	13.815	0.751
	13.748	13.444	13.041	14.003	14.003	1.857
	13.087	13.350	13.140	13.514	13.140	0.407
	12.225	13.209	13.230	13.138	13.138	7.455
	12.347	12.823	12.689	12.701	12.689	2.773
	12.471	12.454	12.169	12.402	12.484	0.055
	12.631	12.536	12.321	12.329	12.536	0.750
	12.890	12.673	12.486	12.353	12.673	1.680
	12.330	12.459	12.300	12.115	12.300	0.240
	11.871	12.304	12.142	11.903	11.903	0.277
	12.039	12.443	12.405	12.016	12.016	0.193
	12.206	12.689	12.680	12.239	12.239	0.267
	12.223	12.843	12.726	12.538	12.538	2.577
	12.241	13.130	13.778	12.810	12.810	4.651
	14.801	15.118	13.678	14.952	14.952	1.018
	19.328	19.322	19.321	19.411	19.322	0.031
	19.693	19.456	19.433	19.363	19.456	1.208
	19.013	18.989	18.903	18.877	18.989	0.125
17.565	17.420	18.134	17.792	17.420	0.825	
16.873	16.225	16.097	16.318	16.225	3.843	
14.910	15.253	15.074	15.222	15.074	1.100	