

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



**ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK
MENGUNAKAN *ADAPTIVE NEURAL NETWORK*
DI GARDU INDUK SENGKALING**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

**SAMSUL HADI
NIM : 99.12.111**

OKTOBER 2005



THE AMERICAN INDIAN BUREAU
OF THE BUREAU OF INDIAN AFFAIRS
WASHINGTON, D. C.

THE AMERICAN INDIAN BUREAU
OF THE BUREAU OF INDIAN AFFAIRS
WASHINGTON, D. C.

AMERICAN

AMERICAN
AMERICAN
AMERICAN

AMERICAN

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGUNAKAN *ADAPTIVE NEURAL NETWORK* DI GARDU INDUK SENGKALING

SKRIPSI

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

Disusun Oleh :
SAMSUL HADI
NIM. 99.12.111



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. 1039500274

Disetujui,
Dosen Pembimbing

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

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



Kupersembahkan

Segala puji bagi ALLAH seru sekalian alam atas rahMat dan hidaya MU, samsul dapat menyelesaikan skripsi ini. Dan semoga kesuksesan dan keberhasilan ku selalu dalam naunganMU ya robbi.

AYAH (SUNOTO), IBU (DJUMROTIN) YANG SELALU MEWARNAI KEBAHAGIAN DAN KESUKSESAN SETIAP LANGKAH-LANGKAHKU DIMANA DAN SAMPAI KAPANPUN, PAK'E.....BU'EAKU LULUS PAKMADE, PAKYUSUF, PAKALMIZAN, PAKTAUFIK, BUMIMIN, BUIRRINE, PAKCHOIRUL, PAKWID PAKKEKO DAN SEMUA DOSEN 2 ELEKTROITN \ \

TERIMA KASIH BUANYAK PAK-BU ATAS ILMUNYA SELAMA INI.

Mas JayeNk yang paling berjasa dalam mengurus surat-Suratku.

Mas Ugro.....U are The BeST progammer Kita (elektroITN).

teman-teman seperjuangan.....(skripsi)→→ zakaRia (Jack), uDin(Susana), muLiadi(Gimol), fAriD, rahMad, dOny, faRIed '98" pokoK'e semuanya aja deh...Kita biSa LuLuS deSember05

Rekan-rEkan MFC (MadeFunsClub) →→→ biM2 (Kakek), eDi (Mbah), diaNa (ade), neNi'00, jeFri '97, heRu '98

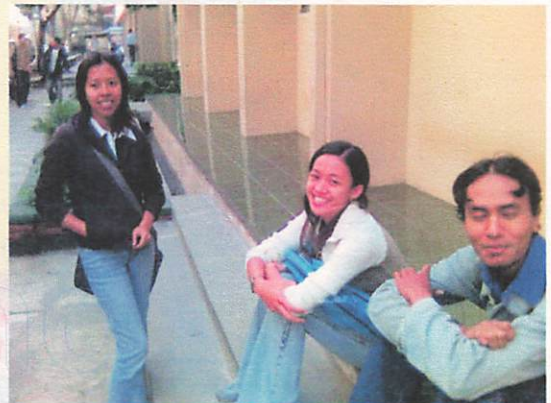
Man Of the Match Ruly (keTRIng)\ \ \ \ →kalian adalah Orang2 HeBat ## @ candaTawa-kesabaRan danKetabahan selAma bimbingan telah membuahkan Hasil→→ a k h i r n y a KITA LULUS o k.

The line "condimendel "11" >>> naxel. w12n. jheff. Me2t. hefy. enDi. deVid 'unCo. makerih baceangceek elazremvenTe.

Maah ni eige >>> Di2k [Beleki] tegkye banget bel...sekereng gilirene sempeyan yang tak keshremengel. eye eje ngame ee ndang ngerap skripsi....!!!

teffe. eguf. rellie. ipUnk. effem. walye. nDeh'98. gendel'98. end alleff 99>>>tererken langkah dan perjuangan kalian || | M E R D E K A %

Teman2 PFC [PeramalanFunsClub] Tomi ST, Duki ST, Dudi ST, Dedy ST and My Teacher Dimas ST thank banget dim atas saran2nya and masukannya selama aq ngerjakan TA sampai aku lu2s konco2 lawasku >>>faUji (kebo), Udin (turpang), udiN (Bajol) arif (sarkali), Tio (Glondong), buDi (bunder), aDi (Colon), ikRom (Bayi 19), iDam(sinyo), mas'Ud (Prupose), Rosa (gendut), lukMan (Kalab), Na2ng (Blontang) saiki sombong gak tau maen ng omh'ku TengKyu rek...akhirnya Aku lulus and kita bisa ngumpul lagi.



Oh iya buat ya2ngku UTami maafin aq ya...!! Selama skripsi ini U kurang aku perhatian foR my family Om Bahir, dian [nya2K], pAk Poo (rustamaji), paK senTot, Mak'ya (sadiyah) yang selama ini membantuku doa sampai aku lulus and utuk burung love bird'ku [nyit2]. To yours smua orang2yang aku kenal selama Aku Hidupdimalang mulai dari urus an makan [harum, sarah], parkir an ITN, sampe urusan b e l i k e r t a s [tante SM. anugrah. avorayadi] terima kasih banyak.

matur nuwun sanget



ABSTRAKSI

ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN *ADAPTIVE NEURAL NETWORK* (ANN) DI GARDU INDUK SENGKALING

(Samsul Hadi, 99 12 111, Teknik Elektro Energi Listrik S-1, 60 Hal, 2005)

(Dosen Pembimbing : Ir. I Made Wartana, MT)

Kata Kunci : Prakiraan Beban Listrik, *Adaptive Neural Network* (ANN),
Backpropagation

Permintaan daya beban sistem tenaga listrik selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu, sedangkan suatu perusahaan listrik harus mampu menyuplai daya sesuai kebutuhan daya beban. Untuk itu suatu perusahaan listrik harus dapat memprakirakan daya beban yang akan datang untuk perencanaan dan keandalan operasi sistem tenaga listrik.

Metode *Adaptive Neural Network* merupakan pengembangan dari metode Jaringan Syaraf Tiruan. *Adaptive Neural Network* memiliki dua tahap proses perhitungan untuk memprakirakan beban. Tahap pembelajaran (*training*) menggunakan metode *Backpropagation* untuk membentuk bobot terlatih dimana bobot terlatih tersebut akan digunakan pada tahapan prakiraan beban listrik.

Metode *Adaptive Neural Network* dapat melakukan Prakiraan beban jangka pendek berdasarkan data beban Gardu Induk Sengkaling bulan November 2004, diperoleh *error* minimum sebesar 0,169% dan *error* maksimum sebesar 14,723% sehingga *error* rata-ratanya cukup kecil yaitu 4,423%.

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT karena hanya dengan lindungan, rahmat dan karuniaNya-lah penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini, sebagai syarat untuk melengkapi dan memenuhi syarat mencapai gelar sarjana.

Skripsi yang berjudul “ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE *ADAPTIVE NEURAL NETWORK* DI GARDU INDUK SENGKALING ” ini tersusun juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu maka penulis merasa sangat perlu menghaturkan terima kasih yang mendalam kepada :

1. Bapak DR. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Energi Listrik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. I Made Wartana, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
5. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan dukungan lahir maupun batin kepada penulis.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu terselesaikannya penyusunan Skripsi ini.

7. Bapak-bapak karyawan Gardu Induk Sengkaling dan UPT Malang yang telah membantu penulis mendapatkan data guna penelitian Skripsi ini.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Energi Listrik yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Skripsi ini.

Dengan seluruh bantuan dari semua pihak diatas, penulis telah berusaha menyusun Skripsi ini dengan sebaik-baiknya, namun penulis menyadari kesempurnaan hanyalah milik-Nya. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka penulis merasa sangat membutuhkan saran dan kritik dari semua pihak.

Akhirnya, sebagai puncak dari tujuan penulisan Skripsi ini adalah semoga Skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Oktober 2005

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| ABSTRAKSI | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GRAFIK | xiii |
| | |
| 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 Pembahasan | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 3 |
| 1.7. Relevansi | 4 |
| | |
| BAB II PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK | |
| 2.1. Distribusi Sistem Tenaga Listrik | 5 |
| 2.2. Sistem Jaringan Distribusi Radial | 6 |
| 2.3. Kurva Beban Listrik | 7 |

| | |
|--|----|
| 2.4. Klasifikasi Prakiraan Beban Listrik..... | 9 |
| 2.5. Metodologi Prakiraan | 9 |
| 2.5.1. Metode Kecenderungan | 9 |
| 2.5.2. Metode Ekonometri | 12 |
| 2.6. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Beban..... | 12 |
| 2.7. Cara-Cara Memprakirakan Beban Jangka Pendek | 13 |
| 2.7.1. Metode Koefisien Beban..... | 14 |
| 2.7.2. Metode Pendekatan Linier | 15 |
| 2.8. Representasi Beban Listrik | 16 |
| 2.9. Keakuratan Prediksi..... | 17 |

BAB III ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK DENGAN METODE ADAPTIVE NEURAL NETWORK (ANN)

| | |
|---|----|
| 3.1. Jaringan Syaraf Tiruan..... | 18 |
| 3.2. Otak Manusia | 18 |
| 3.3. Komponen Jaringan Syaraf Tiruan..... | 19 |
| 3.4. Arsitektur Jaringan | 21 |
| 3.5. Fungsi Aktifasi | 23 |
| 3.6. Proses Pembelajaran | 25 |
| 3.6.1. Pembelajaran Terawasi | 27 |
| 3.6.2. Pembelajaran Tak Terawasi | 28 |
| 3.7. <i>Backpropagation</i> | 29 |
| 3.8. Penurunan Algoritma <i>Backpropagation</i> | 30 |

| | |
|---|----|
| 3.9. Inisialisasi Bobot Awal Secara Random..... | 31 |
| 3.10. ANN (<i>Adaptive Neural Network</i>)..... | 31 |
| 3.11. Arsitektur Jaringan <i>Adaptive Neural Network</i> | 32 |
| 3.12. Aturan Pembelajaran <i>Adaptive Neural Network</i> | 35 |
| 3.13. Perhitungan Bobot Dengan <i>Backpropagation</i> | 36 |
| 3.14. Penyelesaian Masalah Prakiraan Beban Menggunakan ANN..... | 37 |
| 3.14.1. Pemodelan Beban Listrik..... | 37 |
| 3.14.2. Pemilihan Variabel Masukan (Input)..... | 38 |
| 3.15. Algoritma Pemecahan Masalah..... | 39 |
| 3.15.1. Algoritma Tahap Prakiraan Beban Listrik..... | 39 |
| 3.15.2. Algoritma Pembelajaran <i>Backpropagation</i> | 40 |

BAB IV HASIL DAN ANALISIS HASIL

| | |
|---|----|
| 4.1. Distribusi Sistem Tenaga Listrik Pada Gardu Induk Sengkaling.. | 42 |
| 4.2. Flowchart Algoritma Pemecahan Masalah..... | 44 |
| 4.2.1. Flowchart Algoritma Tahap Prakiraan Beban Listrik..... | 44 |
| 4.2.2. Flowchart Algoritma <i>Backpropagation</i> | 45 |
| 4.4. Hasil dan Analisis Hasil..... | 51 |
| 4.4.1. Tampilan Hasil Training Data Beban Listrik..... | 52 |
| 4.4.2. Hasil Prakiraan Beban Listrik..... | 55 |
| 4.5. Analisis Perbandingan Performa Kerja ANN dan ANFIS..... | 56 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|-----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan | 58 |
| 5.2. Saran | 59 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|----------------|
| 2-1 Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), Sambungan Rumah (SR) ke Pelanggan..... | 5 |
| 2-2. Bagan Tegangan Menengah Sistem Radial..... | 6 |
| 2-3. Kurva Beban Harian..... | 7 |
| 2-4. Kurva Karakteristik Beban Harian Pada Gardu Induk..... | 8 |
| 2-5 Kurva Perkiraan Beban Dan Produksi Jangka Panjang | 9 |
| 2-6 Prinsip Dasar Perkiraan Dengan Metode Kecenderungan | 10 |
| 2-7 Kurva Pertumbuhan Beban Keseluruhan Proses | 11 |
| 2-8 Komponen-Komponen Kurva Pertumbuhan Beban | 11 |
| 2-9 Kurva Regresi | 12 |
| 2-10 Metode Koefisien Beban..... | 14 |
| 2-11 Metode Pendekatan Linier..... | 15 |
| 3-1 Susunan Syaraf Manusia | 18 |
| 3-2 Struktur Neuron Jaringan Syaraf | 20 |
| 3-3 Jaringan Syaraf Dengan 3 Lapisan | 21 |
| 3-4 Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Tunggal..... | 22 |
| 3-5 Jaringan Syaraf Dengan Banyak Lapis | 23 |
| 3-6 Jenis-jenis Fungsi Aktivasi..... | 24 |
| 3-7 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prakiraan Beban | 32 |

| | | |
|-----|--|----|
| 4-1 | Diagram Satu Garis Gardu Induk Sengkaling | 43 |
| 4-3 | Flowchart <i>Adaptive Neural Network</i> | 44 |
| 4-3 | Diagram Alir <i>Backpropagation</i> | 45 |
| 4-3 | Bentuk Proses <i>Training Data</i> Menggunakan ANN | 51 |
| 4-3 | Hasil Grafik <i>Training Data</i> Menggunakan ANN | 51 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 4-1. Data Beban GI Sengkaling Bulan Oktober 2004 | 46 |
| 4-2. Data Beban GI Sengkaling Bulan November 2004..... | 47 |
| 4-3. Data Suhu Stasiun Klimatologi Karangploso Bulan Oktober 2004 | 49 |
| 4-4. Data Suhu Stasiun Klimatologi Karangploso Bulan November 2004..... | 50 |
| 4-5. Hasil <i>Training</i> Beban Per-jam Hari Selasa | 52 |
| 4-6. Prakiraan Beban Listrik Hari Biasa (Selasa 2 Nov 2004)..... | 53 |
| 4-7. Hasil Prakiraan Beban Listrik Menggunakan ANN | 55 |
| 4-8. Perbandingan <i>Error</i> Rata-Rata Selama 1 Minggu..... | 56 |

DAFTAR GRAFIK

| Grafik | Halaman |
|--|----------------|
| 4-1 Prakiraan Beban Listrik Hari Biasa (Selasa 2 November 2004)..... | 54 |
| 4-2 Perbandingan Prakiraan Beban Listrik Antara ANN dan ANFIS..... | 57 |

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. ^[2] 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

Metode yang digunakan sebelum *Adaptive Neural Network* (ANN) yaitu *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) mengasumsikan suatu *neural network* yang secara fungsional meniru cara kerja *Fuzzy Logic* dalam menangani suatu system.^[9] Kelebihan dari ANN terhadap *ANFIS* adalah dalam hal identifikasi, kemampuan pembelajaran dan adaptabilitas yang besar terhadap perubahan cuaca. Kekurangan dari ANN hanya mampu memprakirakan dengan lead time 1 jam sampai 7 hari. ^[2]

Adaptive Neural Network merupakan algoritma pembelajaran hasil dari pengembangan algoritma pembelajaran konvensional. Dimana data baru bisa dimasukkan kedalam serangkaian training lama tanpa efek yang merugikan pada akurasi. Dari beberapa metode yang digunakan terdapat metode alternatif yang

dapat melakukan prakiraan beban ini. Metode tersebut adalah ANN (*Adaptive Neural Network*).^[2]

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang timbul adalah apakah metode ANN ini dapat melakukan prakiraan beban dengan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode *ANFIS* yang kurang dalam hal kemampuan pembelajaran dan adaptabilitas yang besar terhadap temperatur.^[9]

1.3. Tujuan

Menganalisis penggunaan *Adaptive Neural Network* pada prakiraan beban jangka pendek untuk menghasilkan prakiraan beban harian yang akan datang dengan tingkat kesalahan (*error*) rata-rata yang kecil yaitu 1 – 6 % yang sesuai dengan *Short-Term Load Forecasting* pada sistem ANN.

1.4. Batasan Masalah

Dalam pembahasan ini dibatasi dengan beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Sistem yang ditinjau adalah sistem pada Gardu Induk Sengkaling.
2. Perhitungan dilakukan dengan program komputer (Bahasa Pemrograman MATLAB 6.5.1).
3. Metode yang digunakan adalah ANN (*Adaptive Neural Network*) dengan metode pembelajaran *Backpropagation*.

4. Metode yang digunakan sebagai pembanding adalah ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems*) yang sudah pernah ada pada pembahasan skripsi sebelumnya.
5. Error ditentukan atas selisih antara hasil prakiraan dengan beban aktual.
6. Tidak membahas pendistribusian beban.

1.5. Metodologi Pembahasan

Adapun metode pembahasan 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 sebagai data masukan program perhitungan prakiraan beban.
3. Analisis data dengan proses pemasukan data yang didapat kemudian diolah dengan *Adaptive Neural Network* (ANN) 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 : ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK** menggunakan *Adaptive Neural Network (ANN)*, dan bagian-bagian *Adaptive Neural Network*.
- BAB IV : ANALISA PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK MENGGUNAKAN ANN**, menguraikan penentuan variabel input program, analisis metode ANN 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

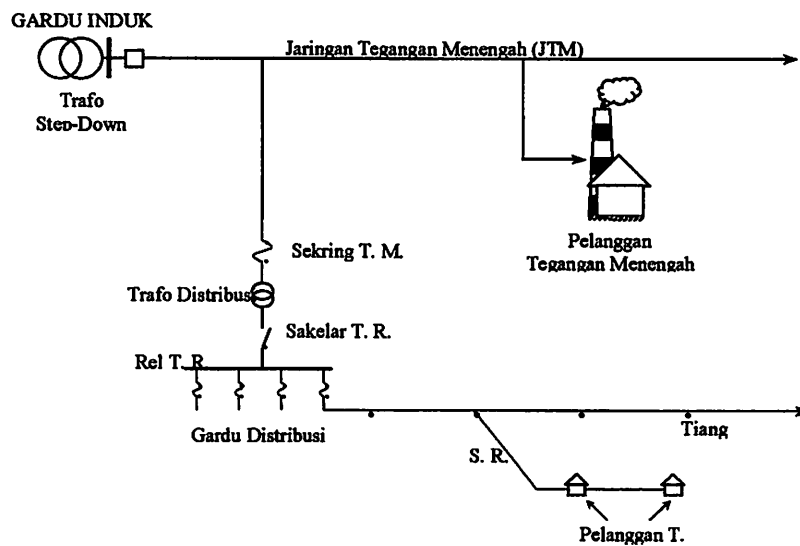
Dari hasil penelitian ini diharapkan akan diperoleh hasil prakiraan beban yang tepat dengan kebutuhan beban yang akan datang yang berguna untuk pengoptimalan pelayanan jasa listrik terhadap konsumen.

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.

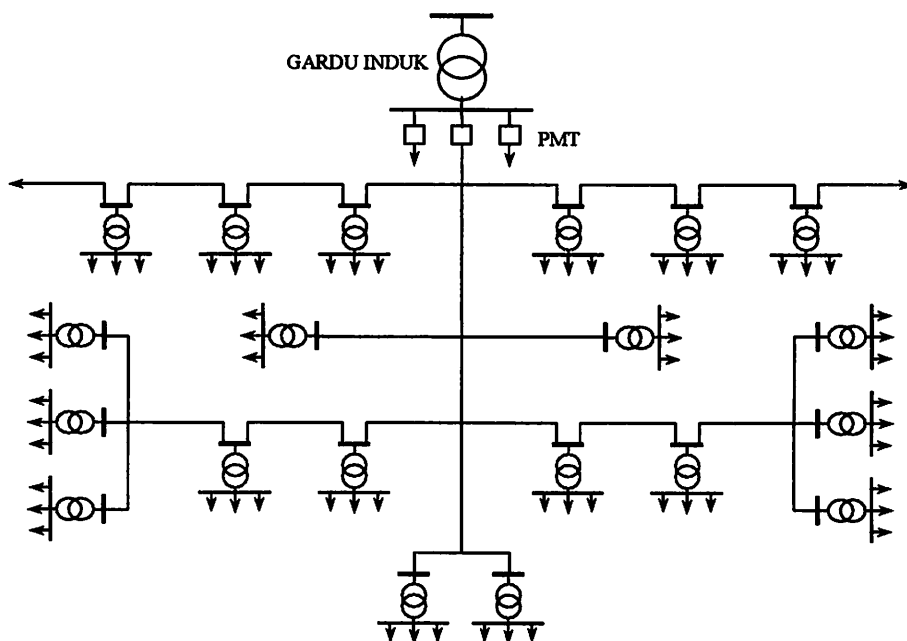


Gambar 2-1 Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dan Sambungan Rumah (SR) ke Pelanggan

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

2.2. Sistem Jaringan Distribusi Radial

Bentuk jaringan ini merupakan bentuk dasar yang paling sederhana dan paling banyak digunakan. Sistem ini dikatakan radial karena kenyataan bahwa jaringan ini ditarik secara radial dari GI ke pusat-pusat beban konsumen yang dilayaninya. Sistem ini terdiri dari saluran utama dan saluran cabang seperti gambar berikut.



Gambar 2-2 Bagan Jaringan Tegangan Menengah Sistem Radial

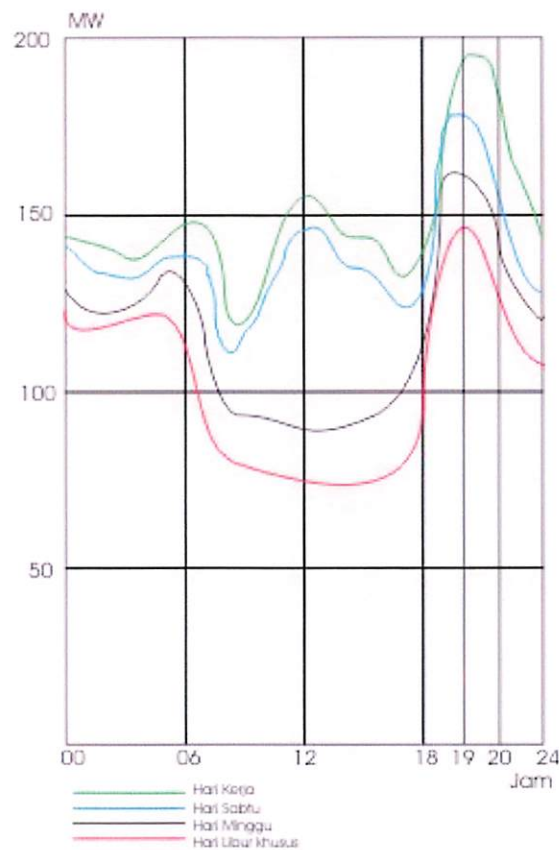
Sumber: Hasan Bisri, "Sistem Distribusi Tenaga Listrik", ISTN

Pelayanan tenaga listrik untuk suatu daerah beban tertentu dilaksanakan dengan memasang transformator pada sembarang titik pada jaringan yang sedekat mungkin dengan daerah beban yang dilayani. Untuk daerah beban yang menyimpang jauh dari saluran utama maupun saluran cabang, maka akan ditarik lagi saluran tambahan yang dicabangkan pada saluran tersebut. Kelemahan yang dimiliki oleh sistem radial adalah jatuh tegangan yang cukup besar dan bila terjadi

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

2.3. Kurva Beban Listrik

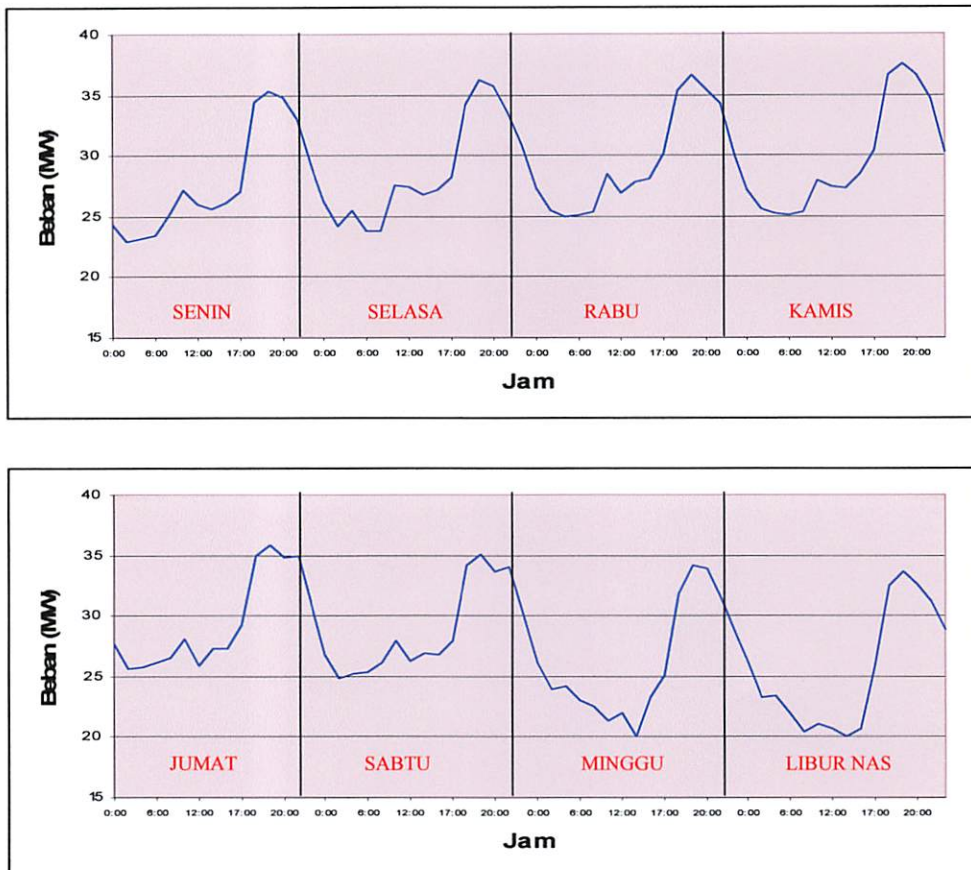
Beban tenaga listrik merupakan pemakaian tenaga listrik dari para pelanggan listrik. Pencatatan beban-beban pada suatu sistem distribusi perlu sekali diadakan untuk mengenali sebuah karakter dari beban itu sendiri dimana dari pencatatan harian hingga pada pencatatan beban tahunan. Dari hasil pencatatan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

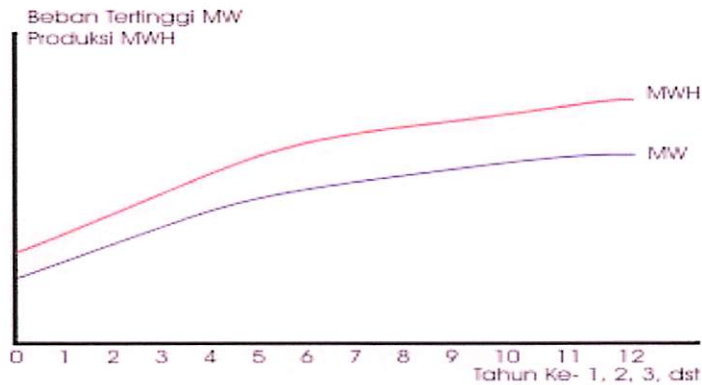
Dari gambar 2-3 diatas terlihat perbedaan karakter beban untuk keempat tipe beban harian. Beban pada hari-hari kerja dari senin-jumat pun sebenarnya juga memiliki perbedaan karakter.



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 Prakiraan Beban dan Produksi Jangka Panjang

Sumber: Ir.Djiteng 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

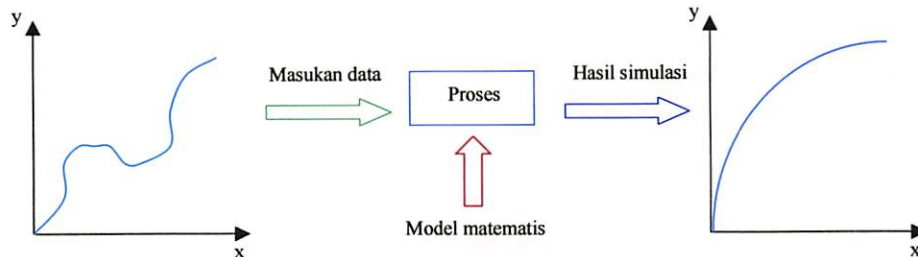
2.5. Metodologi Prakiraan

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.



Gambar 2-6 Prinsip Dasar Prakiraan Dengan Metode Kecenderungan

Sumber : AS Pabla, "Sistem Distribusi Daya Listrik", Erlangga, Jakarta 1986, Hal 6

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

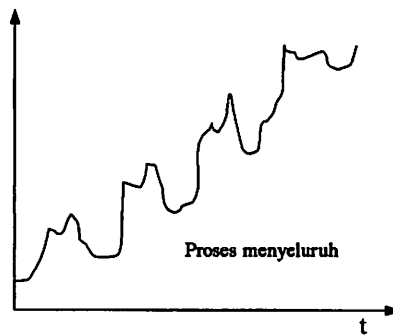
1. Pemasukan fungsi matematik kontinyu ke dalam data nyata untuk mendapatkan kesalahan keseluruhan terkecil, yang dikenal sebagai analisa regresi.
2. Pemasukan sebuah deret pada garis-garis kontinyu atau kurva-kurva ke dalam data.

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

1. Kecenderungan dasar (*basic trend*) gerakan, berjangka panjang, lamban dan kecenderungan menuju satu arah menaik atau menurun.
2. Variasi musiman (*seasonal variation*), merupakan gerakan yang berulang secara teratur selam kurang lebih setahun (beban bulan, beban tahunan).
3. Variasi siklis (*syclic variation*), berlangsung selama lebih dari setahun dan tidak pernah variasi tersebut memperlihatkan pola tertentu mengenai pola gelombangnya.

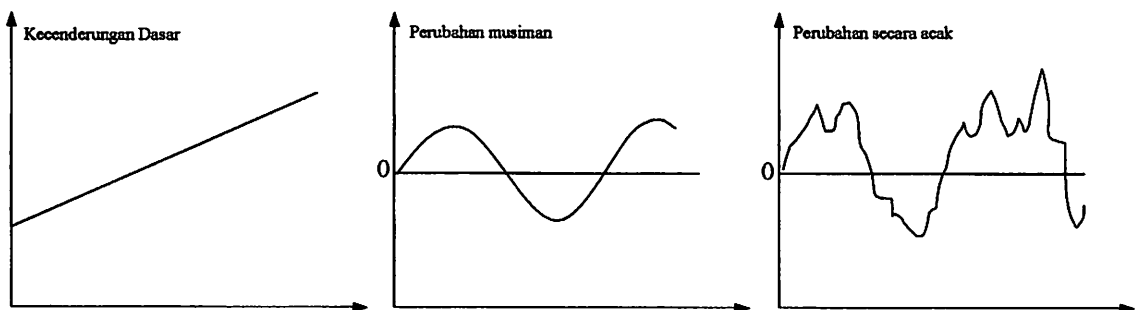
4. Perubahan-perubahan beban acak yang diamati dari perubahan beban-beban harian pada sistem tenaga, biasanya dalam seminggu atau pada waktu tertentu, misalnya hari libur, cuaca tertentu, dan sebagainya.

Pada gambar 2-7 diperlihatkan suatu model proses yang bervariasi kontinyu 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

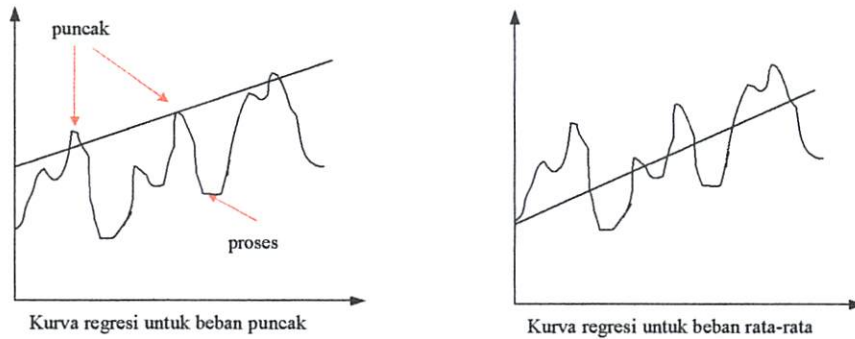


Gambar 2-8 Kurva Pertumbuhan Beban Komponen-komponennya

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.

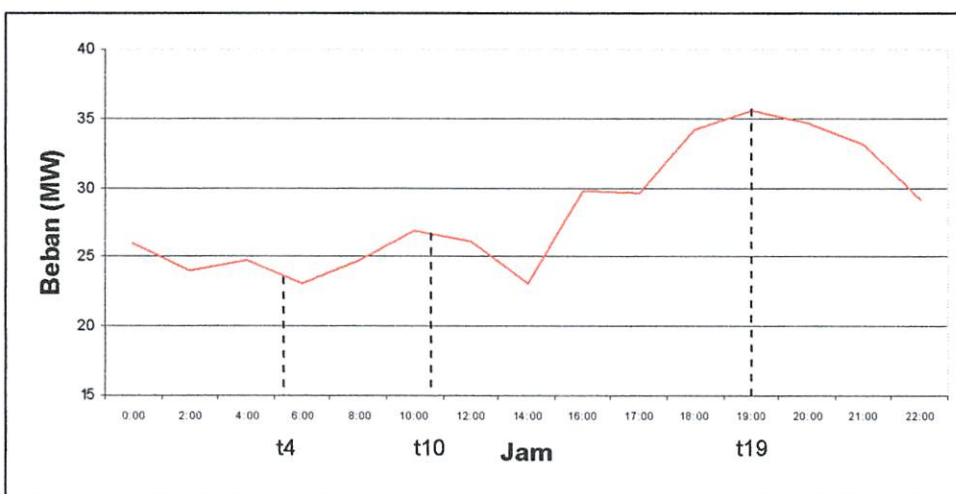
2.7. Cara-cara Memprakirakan Beban Jangka Pendek

Salah satu factor yang sangat menentukan dalam membuat rencana operasi sistem tenaga listrik adalah prakiraan beban yang akan dialami oleh sistem tenaga listrik yang bersangkutan. Selama ini belum ada rumusan yang baku dalam memprakirakan beban, namun karena pada umumnya kebutuhan tenaga listrik seorang konsumen sifatnya periodik, maka grafik beban sistem tenaga listrik juga bersifat periodik. Oleh karena itu data beban masa lalu beserta analisisnya sangat

diperlukan untuk memprakirakan beban yang akan datang. Grafik beban yang ada secara perlahan-lahan berubah sesuai dengan perubahan-perubahan yang ada, karena disebabkan oleh banyak faktor diantara cuaca. Misalnya : suhu udara, kalau suhu udara tinggi maka pemakaian alat-alat penyejuk udara bertambah dan ini menambah pemakaian energi listrik.. Beberapa metode yang dipakai untuk memprakirakan beban saat ini antara lain, metode koefisien beban dan metode pendekatan linier.

2.7.1. Metode Koefisien Beban

Metode ini dipakai untuk memprakirakan beban harian dari suatu sistem tenaga listrik. Beban setiap jam diberi koefisien yang menggambarkan besarnya beban pada jam tersebut dalam perbandingannya terhadap beban puncak, misalnya $k_8 = 0,8$ berarti beban pada jam 10:00 adalah sebesar 0,8 kali beban puncak yang terjadi pada jam 19:00 ($k_{19} = 1$).



Gambar 2-11 Metode Koefisien Beban

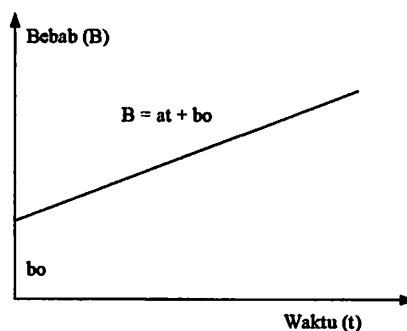
Sumber : Ir.Djiteng Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 30

Koefisien-koefisien ini berbeda untuk hari senin sampai dengan minggu dan juga hari libur (bukan minggu). Beban puncak dapat diprakirakan dengan melihat beban puncak mingguan tahun-tahun yang lalu kemudian dengan menggunakan koefisien-koefisien tersebut diatas bisa digunakan untuk memepkirakan 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.

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

2.7.2. Metode Pendekatan Linier



Gambar 2-12 Metode Pendekatan Linier

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

Dengan menggunakan persamaan linier :

$$B = at + bo \quad (2.2)$$

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. 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

Daya terpakai (efektif) yang merupakan beban distribusi sistem tenaga listrik adalah Daya Aktif (Watt), didefinisikan seperti berikut :

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

2.9. Keakuratan Prediksi

Persentase mutlak kesalahan (*Mean Absolut Percentage Error*) digunakan untuk mempelajari performa *Adaptive Neural Network*, didefinisikan sebagai berikut :

$$MAPE = \left(\frac{1}{N} \right) \sum_{i=1}^N \frac{|beban\ perkiraan - beban\ aktual|}{beban\ aktual} \times 100\% \quad (2.4)$$

dimana :

N = jumlah observasi

Presentase *error* rata-rata untuk sistem ANN dengan batasan maksimal 6 %, pada *Short-Term Load Forccasting* metode ANN.

BAB III

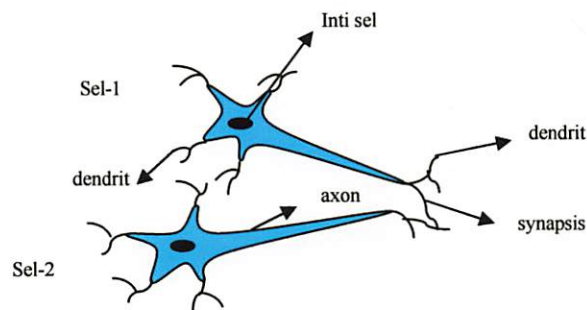
ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK MENGGUNAKAN *ADAPTIVE NEURAL NETWORK (ANN)*

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

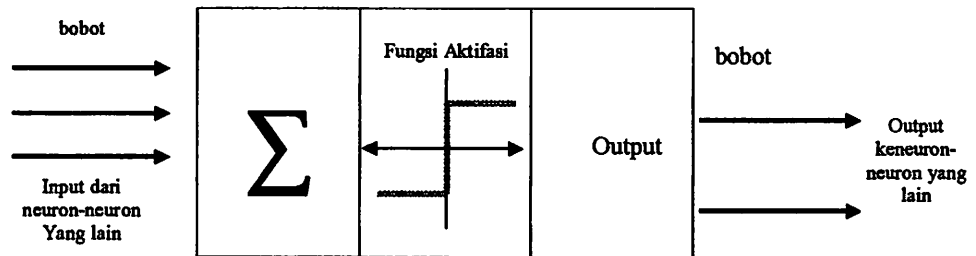
Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 207

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



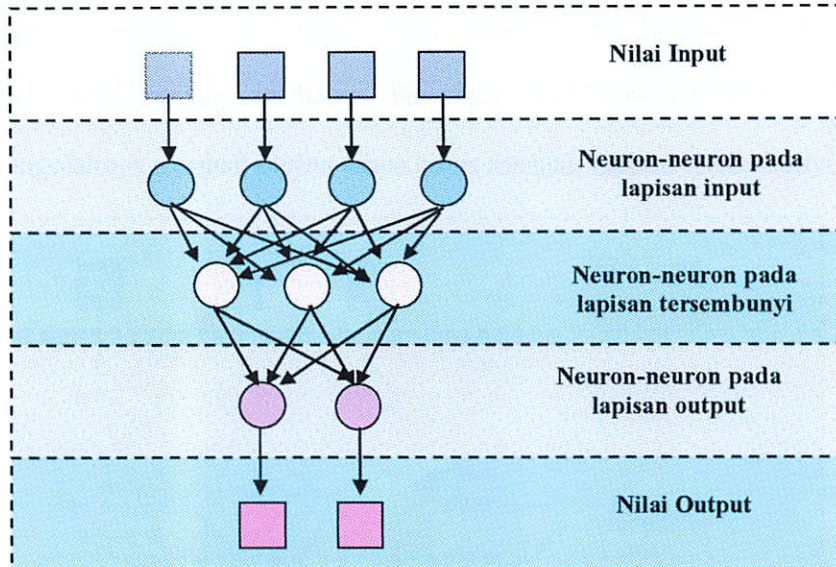
Gambar 3-2 Struktur Neuron Jaringan Syaraf

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

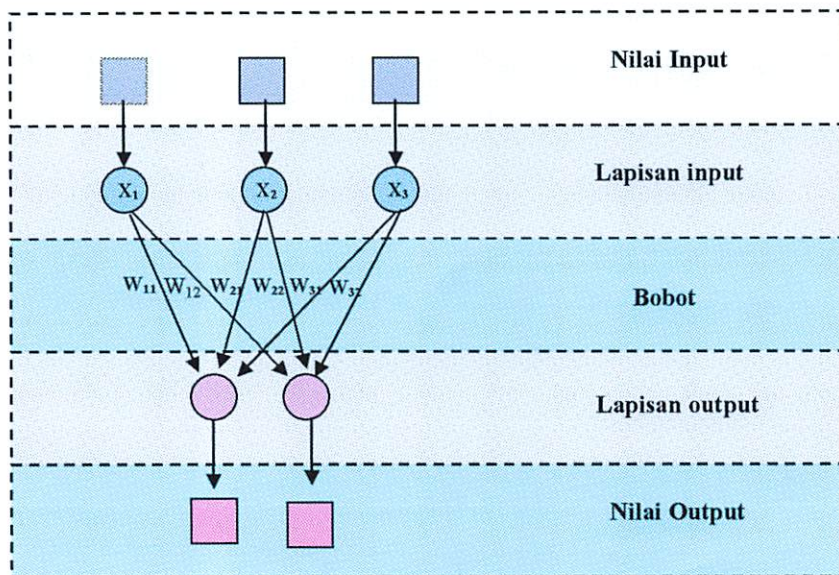
3.4. Arsitektur Jaringan

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*).

Ada beberapa arsitektur jaringan syaraf, antara lain:

1. Jaringan Dengan Lapisan Tunggal (Single Layer Net)

Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus menjadi lapisan tersembunyi.



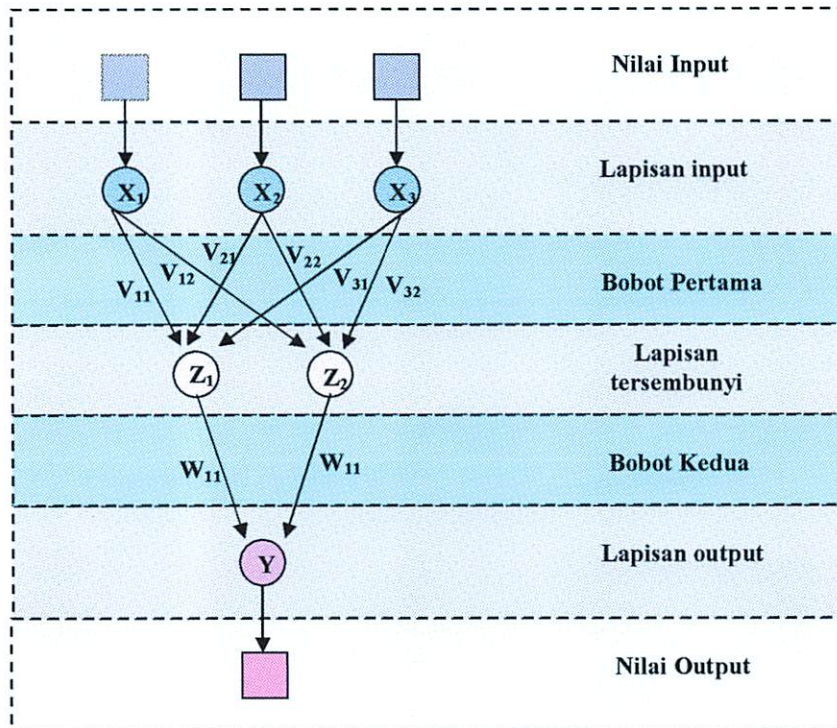
Gambar 3-4 Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Tunggal

Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 212

2. Jaringan Dengan Banyak Lapisan (Multilayer Net)

Jaringan dengan banyak lapisan memiliki 1 atau lebih lapisan terletak diantara lapisan *input* dan lapisan *output* (memiliki 1 atau lebih lapisan tersembunyi), seperti terlihat pada gambar 3-5. Jumlah *hidden* unit tergantung pada kebutuhan. Sampai sekarang belum ada rumusan atau ketentuan mengenai jumlah pemakaian *hidden* unit. Terdapat dua buah layer dengan bobot v dan w . Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak diantara 2 lapisan (*layer*) yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih

sulit daripada jaringan dengan lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit. Namun demikian, pada banyak kasus, pembelajaran pada jaringan dengan banyak lapisan ini lebih sukses dalam menyelesaikan masalah.

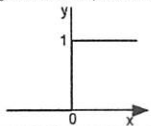
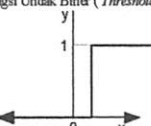
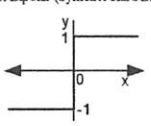
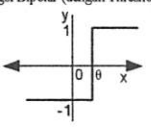
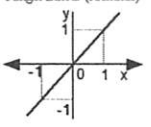


Gambar 3-5 Jaringan Syaraf Dengan Banyak Lapisan

Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 213

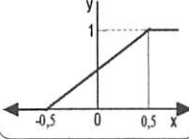
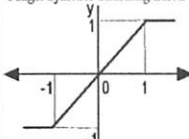
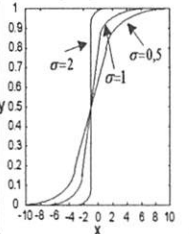
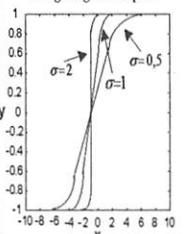
3.5. Fungsi Aktifasi

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 dilihat pada gambar 3-6, berikut :

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

Gambar 3-6a. Jenis-jenis Fungsi Aktivasi

Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 214

| | | |
|--|--|---|
| <p>Fungsi Saturating Linear</p>  | <p>Fungsi ini akan bernilai 0 jika inputnya kurang dari $-\frac{1}{2}$, dan akan bernilai 1 jika inputnya lebih dari $\frac{1}{2}$. Sedangkan jika nilai input terletak antara $-\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{2}$, maka outputnya akan bernilai sama dengan nilai input ditambah $\frac{1}{2}$.</p> | $y = \begin{cases} 1; & \text{jika } x \geq 0,5 \\ x + 0,5; & \text{jika } -0,5 \leq x < 0,5 \\ 0; & \text{jika } x < -0,5 \end{cases}$ |
| <p>Fungsi Symetric Saturating Linear</p>  | <p>Fungsi ini akan bernilai -1 jika inputnya kurang dari -1, dan akan bernilai 1 jika inputnya lebih dari 1. Sedangkan jika nilai input terletak antara -1 dan 1, maka outputnya akan bernilai sama dengan nilai inputnya.</p> | $y = \begin{cases} 1; & \text{jika } x \geq 1 \\ x; & \text{jika } -1 \leq x < 1 \\ -1; & \text{jika } x < -1 \end{cases}$ |
| <p>Fungsi Sigmoid Biner</p>  | <p>Fungsi ini digunakan untuk jaringan syaraf yang dilatih dengan menggunakan metode <i>backpropagation</i>. Fungsi sigmoid biner memiliki nilai range 0 sampai 1. Oleh karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 sampai 1. Namun, fungsi ini bisa juga digunakan oleh jaringan syaraf yang nilai outputnya 0 atau 1</p> | $y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma x}}$ <p>dengan :</p> $f'(x) = \sigma f(x)[1 - f(x)]$ |
| <p>Fungsi Sigmoid Bipolar</p>  | <p>Fungsi sigmoid bipolar hampir sama dengan fungsi sigmoid biner, hanya saja output dari fungsi ini memiliki range antara -1 sampai 1</p> | $y = f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{-x}}$ <p>dengan :</p> $f'(x) = [1 + f(x)][1 - f(x)]$ |

Gambar 3-6b. Jenis-jenis Fungsi Aktivasi

Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 217

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 | 4. Heteroassociative Memory |
| 2. Perceptron | 5. Counter Propagation |
| 3. Delta Rule | 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*.

3.6.2. Pembelajaran Tak Terawasi

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

pengelompokan (klasifikasi) pola. Metode yang dipakai dalam proses belajar tak terawasi ini antara lain *Kohonen self-organizing Maps*.

Perlu diketahui, bahwa biasanya dalam pelatihan jaringan, selain ada data untuk *training (training set)*, juga ada data untuk tes (*test set*). Training data, selain digunakan untuk pelatihan, juga digunakan untuk memantau besarnya *error* yang terjadi antara *output* yang dihasilkan jaringan dengan *output* yang diharapkan. *Training* data akan mempengaruhi proses pelatihan. Jadi, pada training data set, baik data *input* maupun *output*, semuanya digunakan untuk pelatihan (*training*). Sedangkan test set dipakai dalam perhitungan (prakiraan) untuk mengetahui *output* yang dihasilkan jaringan karena adanya data *input*. Dalam *test* tersebut, dapat diketahui seberapa banyak jaringan telah belajar (iterasi atau epoch) dari pelatihan dan apakah jaringan telah mampu untuk menghasilkan *output* yang benar dengan bobot yang sudah ada. Data *output* pada *test* set hanya digunakan untuk menentukan besarnya *error* dengan cara membandingkan *output* jaringan dengan *output* yang diharapkan (tidak mempengaruhi proses pelatihan). Tidak ada aturan khusus tentang banyaknya *training data* dan *test data* tersebut. Jadi *training data* dan *test data* diambil secukupnya sesuai dengan kebutuhan

3.7. Backpropagation^[7]

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.

3.8. 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 *outputnya*. *Output* ini disebar maju ke lapisan selanjutnya secara berurutan, untuk kemudian mengalami proses yang sama sampai pada lapisan *output*. Lapisan *output* jaringan kemudian menghasilkan keluaran jaringan secara keseluruhan. Jadi arah sebaran informasi adalah lapisan *input-hidden-output*.

Tahapan propagasi balik dimulai dengan membandingkan respon jaringan keseluruhan dengan *output* yang diinginkan. Perbedaan yang terjadi atau *errornya* 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.

3.9. Inisialisasi Bobot Awal Secara Random^[8]

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).

3.10. ANN (*Adaptive Neural Network*)

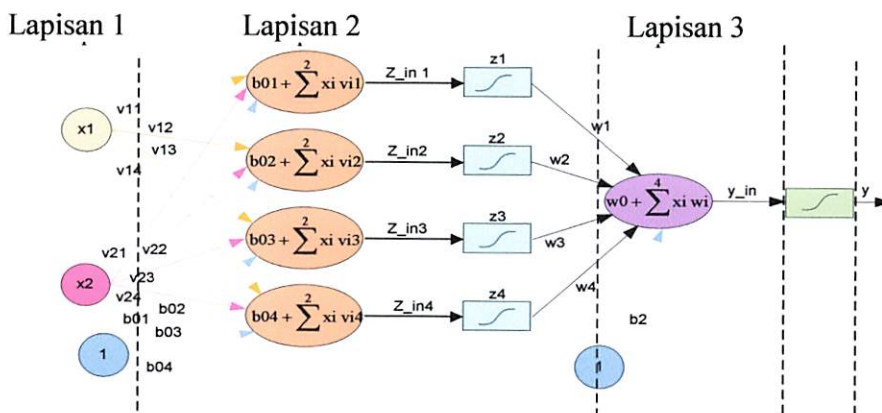
ANN merupakan algoritma pembelajaran hasil dari pengembangan algoritma pembelajaran konvensional yang digunakan sebagai bobot awal untuk jaringan *Adaptive*. Bisa dikatakan bahwa ANN adalah suatu metode dimana data baru bisa dimasukkan kedalam serangkaian *training* lama tanpa efek yang merugikan pada akurasi. Pada ANN juga memungkinkan untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim.^[2]

ANN secara umum digambarkan suatu jaringan *adaptive* untuk memfasilitasi aturan pembelajaran *backpropagation* pada arsitektur ANN.

Metode pembelajaran yang dilakukan oleh ANN yaitu metode *backpropagation*.

3.11. Arsitektur Jaringan *Adaptive Neural Network*

Arsitektur ini berfungsi sebagai visualisasi dari Jaringan Syaraf Tiruan. Dengan bantuan dari arsitektur ini maka kita akan mendapatkan informasi mengenai jumlah *neuron* yang pada lapisan *input*, *hidden* dan *output*. Selain itu kita juga mendapatkan mengenai alur kerja dari proses yang akan berlangsung.



Gambar 3-8 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prakiraan Beban^[7]

Aturan umum untuk *backpropagation* yaitu harus adanya langkah *feed forward* seperti yang ada pada gambar 3- 8 dimana lapisan–lapisan ini saling berbeda fungsi sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut:

Ada 2 lapisan *input* (X_1 dan X_2) dengan 1 *output* (target T) terdiri dari :

- 1 lapisan *input*
- 1 lapisan tersembunyi dengan 4 neuron, fungsi aktivasi yang digunakan pada setiap *neuron* pada lapisan ini adalah fungsi sigmoid

$$\left(Z = \frac{1}{1 + e^{-z_{in}}} \right) \quad (3.1)$$

- 1 lapisan *output* dengan 1 *neuron*, fungsi aktivasi yang digunakan pada neuron di lapisan ini adalah fungsi identitas

$$(y = y_in) \quad (3.2)$$

Lapisan 1 :

Berisi sinyal berbobot dimana X_i ($X_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah *inputan* yang sudah diketahui dan b adalah bias (V_{oj}) yang di *inputkan* melalui inisialisasi bobot secara random.

Dimana V_{ij} adalah bobot awal penghubung antara lapisan 1 dan lapisan 2 untuk mengirimkan sinyal *input* berbobot tersebut.

Lapisan 2:

Simpul tersembunyi (*hidden layer*) yaitu :

$$Z_in_j = V_{oj} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (3.3)$$

dimana Z_in_j adalah lapisan yang biasanya berfungsi untuk menjumlahkan sinyal *input* berbobot pada lapisan 1, guna menghasilkan sinyal bobot *output* maka digunakan fungsi aktivasi :

$$Z_j = f(z_in_j) \quad (3.4)$$

Lapisan 3:

Sinyal *output* tersebut dihubungkan dengan bobot lapisan berikutnya (w_i) yang dihasilkan secara random akan dijumlahkan kembali dengan rumus :

$$y_in_k = W_{ok} + \sum_{i=1}^p Z_i W_{jk} \quad (3.5)$$

dimana W_{ok} bobot bias untuk unit lapisan 2 dan 3, kemudian diolah untuk menghasilkan sinyal *output* dengan menggunakan fungsi aktivasi :

$$y_k = f(y_in_k) \quad (3.6)$$

dan kirimkan sinyal *output* tersebut untuk diolah kedalam pembelajaran terawasi dengan mengetahui target maka kita dapat mengetahui selisih yang dihasilkan oleh sinyal *output* dengan target tersebut dengan rumus:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad (3.7)$$

dimana δ_k adalah faktor koreksi *error* pada lapisan 3 dan f' adalah fungsi turunan dari y_{in_k} jika tidak memenuhi batasan *error* yang pada inisialisasi maka akan dilanjutkan ke langkah *backward* sampai dengan *error* target terpenuhi pada langkah ini disebut *backward* dimana kita melakukan langkah *feed* mulai dari belakang dengan aturan kita harus mengetahui lebih dulu hasil selisih *error* antara *output* dengan target.

Dari situ kita bisa mendapatkan nilai *bobot* koreksi antara lapisan 2 dan 3 dengan rumus:

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j \quad (3.8)$$

dan kita bisa menghasilkan bobot koreksi bias lapisan 2 dan 3 dari rumus:

$$\Delta W_{ok} = \alpha \delta_k \quad (3.9)$$

dimana α adalah besar laju pembelajaran (*Learning Rate*)

Lapisan 2.

Dengan mengetahui ΔW_{jk} maka lapisan *input* tersebut dijumlahkan

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \quad (3.10)$$

ini terjadi pada lapisan 2 (Z_j) dan untuk mengaktifkan sel neuron maka dibutuhkan fungsi aktivasi agar sinyal *output* bisa diketahui besar faktor koreksinya yaitu melalui rumus :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(Z_{in_j}) \quad (3.11)$$

dimana faktor koreksi error antara lapisan 1 dan 2 ini digunakan untuk menghitung besar koreksi bobot yang ada lapisan 1.

$$\Delta V_{jk} = \alpha \delta_j x_i \quad (3.12)$$

$$\Delta V_{oj} = \alpha \delta_j \quad (3.13)$$

dimana ΔV_{jk} adalah faktor koreksi bobot yang nantinya digunakan untuk memperbaiki nilai V_{ij} yang baru, kemudian hitung juga nilai koreksi bobot bias

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij} \quad (3.14)$$

Untuk menghasilkan bobot antara lapisan 2 dan 3 W_{jk} (baru) dan bobot bias (W_{oj}) antara lapisan 2 dan 3. dipakai rumus:

$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk} \quad (3.15)$$

Dan untuk menghasilkan bobot baru lapisan 1 maka digunakan rumus:

Dimana V_{ij} (baru) adalah bobot baru dan V_{oj} (baru) merupakan bobot baru pada bobot bias untuk penghubung lapisan 1 dan 2. setelah dihasilkan bobot-bobot baru pada jaringan maka proses tersebut akan berlanjut terus menerus hingga sesuai dengan error target atau maksimum epoch pada penentuan inisialisasinya.

3.12. Aturan Pembelajaran *Adaptive Neural Network*

Metode pembelajaran (*learning*) yang digunakan dalam *Adaptive Neural Network* ini adalah *Backpropagation*, yang prinsip kerjanya adalah menggunakan *errornya* untuk memperbaiki bobotnya. Fungsi aktivasi yang digunakan dalam metode ini adalah fungsi sigmoid biner sedangkan untuk *Inputan* yang dipakai didalam metode ini untuk prakiraan beban adalah : beban historis, temperatur historis, target beban, jumlah *neuron* pada *hidden layer*, *learning rate* μ ,

momentum α , maksimum epoch, target *error*, bobot awal input ke hidden, bobot awal bias ke *hidden*, bobot awal *hidden* ke *output* dan bobot awal bias ke *output*.

3.13. 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 bulan sebelumnya (tidak ada ketentuan yang mengatur data tanggal mana yang harus diambil untuk suatu prakiraan tertentu).

Karena *backpropagation* menggunakan fungsi sigmoid biner maka range input adalah [0 1], sehingga data beban dan data temperatur perlu di normalisasi, dengan rumus sebagai berikut :

- Normalisasi untuk data beban :

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{beban} - \text{bebanMin}}{\text{bebanMax} - \text{bebanMin}} \quad (3.16a)$$

- Normalisasi untuk data temperatur :

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{temperatur} - \text{temperaturMin}}{\text{temperaturMax} - \text{temperaturMin}} \quad (3.16b)$$

Proses normalisasi dilakukan didalam program, artinya data yang dipakai sebagai *inputan* adalah data normal (bukan data normalisasi) dan setelah itu program akan melakukan proses normalisasi secara otomatis.

3.14. Penyelesaian Masalah Prakiraan Beban Listrik Menggunakan ANN

3.14.1. Pemodelan Beban Listrik

a. Pemodelan Beban Listrik Hari Biasa

Pemodelan untuk hari-hari biasa, yaitu hari senin sampai minggu yang bukan hari libur nasional diklasifikasikan sebagai 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 jum'at
6. Pola beban hari sabtu
7. Pola beban hari minggu

b. Pemodelan Beban Listrik Hari Libur Nasional

Pola beban hari-hari yang tidak biasa yaitu hari senin sampai hari minggu yang merupakan hari libur nasional (khusus) diklasifikasikan sebagai berikut :

- | | |
|----------------------------------|--|
| a. Pola beban Tahun Baru | h. Pola beban Idul Adha |
| b. Pola beban HUT Proklamasi | i. Pola beban Kenaikan Isa Al Masih |
| c. Pola beban Isra' Mi'raj | j. Pola beban Waisak |
| d. Pola beban Puasa hari pertama | k. Pola beban Muharram |
| e. Pola beban Nyepi | l. Pola beban Maulud Nabi Muhammad S.A.W. |
| f. Pola beban Idul Fitri | |
| g. Pola beban Wafat Isa Al Masih | m. Pola beban Natal |

3.14.2. Pemilihan Variabel Masukan (*Input*)

Pemilihan variabel input merupakan hal yang sangat penting sekali dalam merancang prakiraan beban menggunakan ANN (*Adaptive Neural Network*). Beberapa faktor yang telah disebutkan dimuka seperti beban historis dan parameter cuaca dalam hal ini adalah temperatur merupakan faktor yang mempengaruhi pola beban tiap jam. Dengan demikian maka data beban historis dan temperatur historis merupakan dua faktor utama yang dipakai sebagai inputan, namun kedua faktor tersebut tidak semuanya digunakan. Karena dalam memprakirakan beban akan tidak efektif dan semakin rumit apabila semua data beban historis tidak semuanya digunakan sebagai inputan prakiraan, tapi dipilih yang paling berperan terhadap penentuan beban hasil perkiraan yang diinginkan.

a. Variabel Input Pelatihan Data Beban Listrik

Pada proses *Adaptive Neural Network* pemilihan dan penentuan *input* (masukan) pelatihan data merupakan hal yang utama karena karakter dan keterikatan data yang satu dengan yang lain sangat mempengaruhi hasil prakiraan beban.

Input 1, input 2, input 3 ditentukan secara bebas sesuai dengan target hari yang diinginkan, bisa juga diambil dari data beban historis sebagai inputan pelatihan data. Klasifikasi tahap pelatihan data ini berdasarkan pada karakter data beban per-hari.

b. Pemilihan Variabel Input

Berdasarkan analisa dari kurva beban listrik harian di Gardu Induk Sengkaling, bahwa beban puncak yang terjadi adalah pada malam hari. Oleh

karena itu disimpulkan bahwa beban listrik lebih besar dipengaruhi oleh beban listrik rumah tangga, misalnya adanya jadwal acara televisi cukup besar mempengaruhi kenaikan beban yang terjadi. Kemudian diambil asumsi bahwa pada hari yang sama beban akan memiliki karakter yang sama, maka variabel input prakiraan beban listrik yang dipilih adalah:

➤ *Input* prakiraan beban hari biasa yaitu:

Beban tiap jam pada $P_{(h-21)}$, $P_{(h-14)}$, dan $P_{(h-7)}$

➤ *Input* prakiraan beban hari libur yaitu :

Beban tiap jam pada $P_{(h-21)}$, $P_{(h-14)}$, dan $P_{(h-7)}$

3.15. Algoritma Pemecahan Masalah

3.15.1. Algoritma Tahap Prakiraan Beban Listrik

- a. Menentukan variabel masukan yaitu beban histories, beban target dan suhu histories
- b. Menentukan arsitektur jaringan dan jumlah *neuron input*, *hidden* serta *outputnya*
- c. Proses pembelajaran dengan metode *backpropagation* untuk mendapatkan bobot baru pada persamaan. (3.3) – (3.15)
- d. Menggunakan bobot terlatih untuk melakukan prakiraan beban pada persamaan (3.3) – (3.6)
- e. Cetak hasil ke dalam bentuk tabel atau grafik
- f. Selesai.

3.15.2. Algoritma Pembelajaran *Backpropagation*

- Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil)
- Tetapkan maksimum Epoch, Target Error, dan Learning Rate
- Kerjakan langkah-langkah berikut (Epoch < Maksimum Epoch) dan (MSE > Target Error)

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*)
- b. Tiap-tiap unit tersembunyi (Z_j , $j = 1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* berbobot pada persamaan (3.3) dan gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output* pada persamaan (3.1) yang nantinya sinyal tersebut dikirimkan ke semua 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 pada persamaan (3.5) dan gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *outputnya* pada persamaan (3.2) yang nantinya sinyal tersebut dikirimkan ke semua unit lapisan di atasnya (unit-unit *output*).

Backward

- d. Tiap-tiap unit *output* (Y_k , $k = 1,2,3,\dots,m$) menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* pembelajaran, untuk menghitung informasi *errornya* pada persamaan (3.7) yang kemudian digunakan untuk menghitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai

- W_{jk}) pada persamaan. (3.8) dan hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai W_{ok}) pada persamaan (3.9)
- e. Tiap-tiap *input* tersembunyi ($Z_j, j = 1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan delta *inputnya* (dari unit-unit yang berada pada lapisan di atasnya) pada persamaan (3.10) dan kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktifasinya untuk menghitung informasi *error* pada persamaan (3.11) kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai V_{ij}) pada persamaan (3.12) hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai V_{oj}) pada persamaan (3.13)
- f. Tiap-tiap unit *output* ($Y_k, k = 1,2,3,\dots,m$) memperbaiki bias dan bobotnya ($j = 0,1,2,3,\dots,p$) pada persamaan (3.14) dan tiap-tiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1,2,3,\dots,p$) digunakan untuk memperbaiki bias dan bobotnya ($i = 0,1,2,3,\dots,n$) pada persamaan (3.15)
2. Tes kondisi berhenti

BAB IV

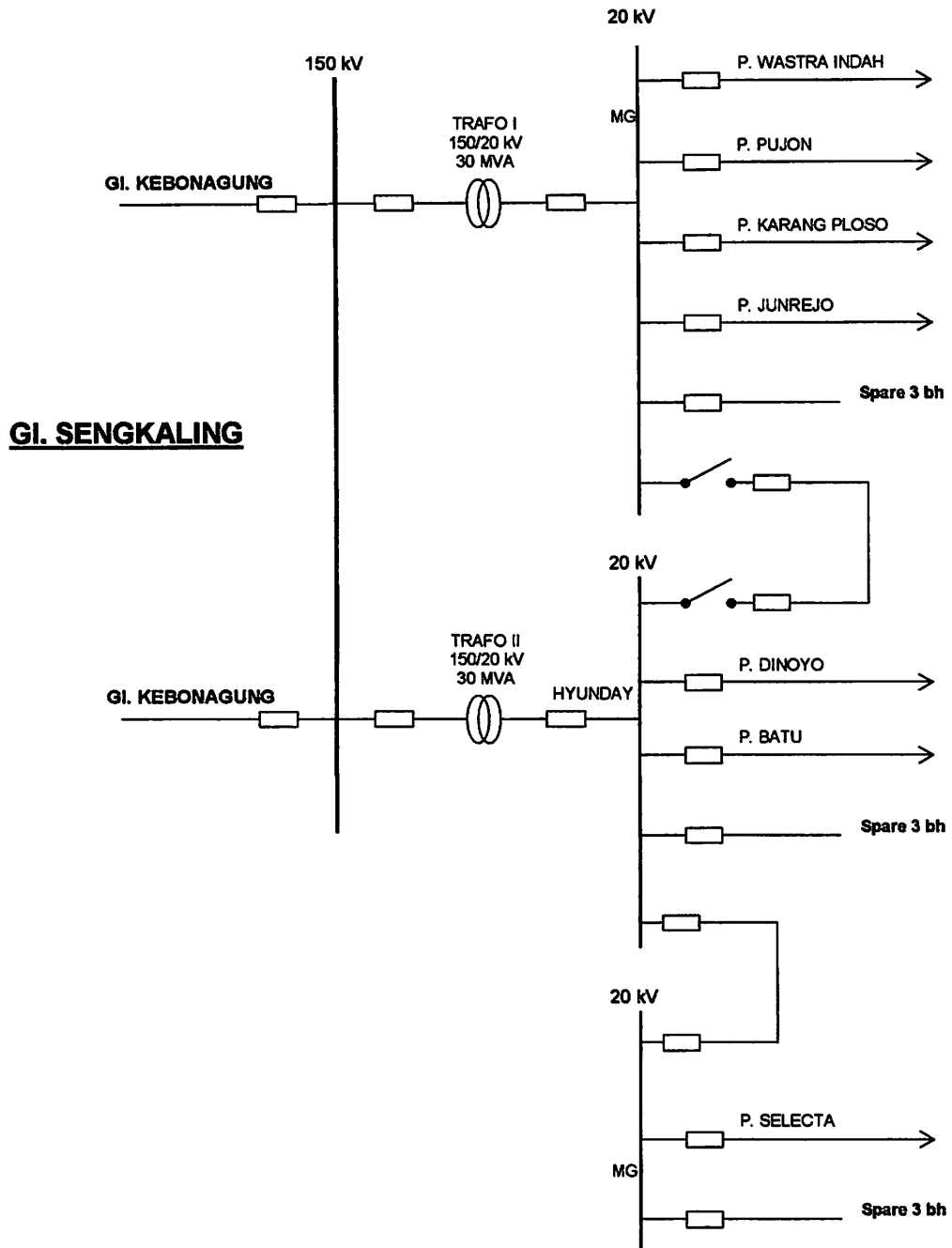
HASIL DAN ANALISIS HASIL

4.1. Distribusi Sistem Tenaga Listrik Pada Gardu Induk Sengkaling

Pada penulisan skripsi ini diperlukan data beban aktual sebagai hasil pencatatan harian dari Gardu Induk sebagai sektor pendistribusian beban listrik kepada konsumen. Oleh karenanya diperlukan pemilihan lokasi studi kasus untuk mendapatkan data tersebut. Berdasarkan pertimbangan yang dilakukan berdasarkan lokasi, karakter beban listrik, tegangan yang didistribusikan serta arus yang disalurkan, maka lokasi yang dipilih adalah Gardu Induk Sengkaling.

Gardu Induk Sengkaling memiliki dua Trafo dengan tujuh penyulang yang terdiri dari:

1. Trafo I bertegangan 150/20 kV dengan daya 30 MVA
 - Penyulang Wastra Indah
 - Penyulang Pujon
 - Penyulang Karang Ploso
 - Penyulang Junrejo
2. Trafo II bertegangan 150/20 kV dengan daya 30 MVA
 - Penyulang Dinoyo
 - Penyulang Batu
 - Penyulang Selecta

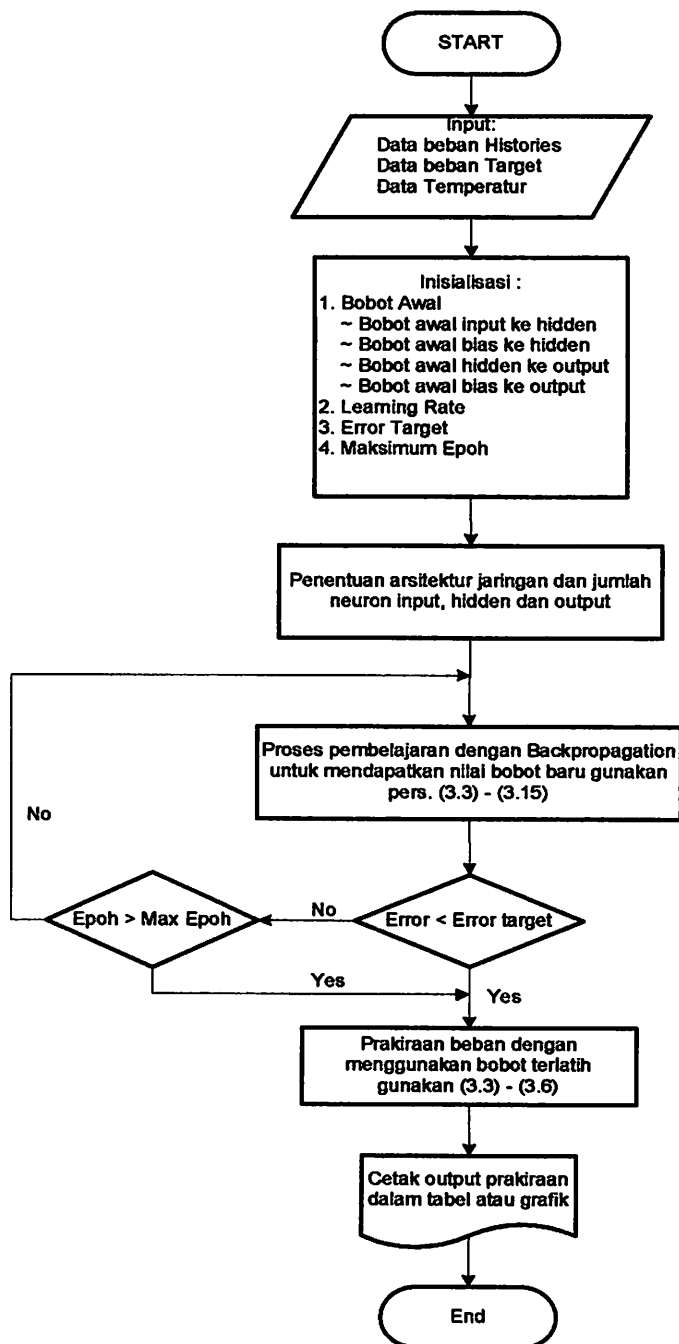


Gambar 4-1 Diagram Satu Garis Gardu Induk Sengkaling

Sumber : Data Gardu Induk Sengkaling

4.2. Flowchart Algoritma Pemecahan Masalah

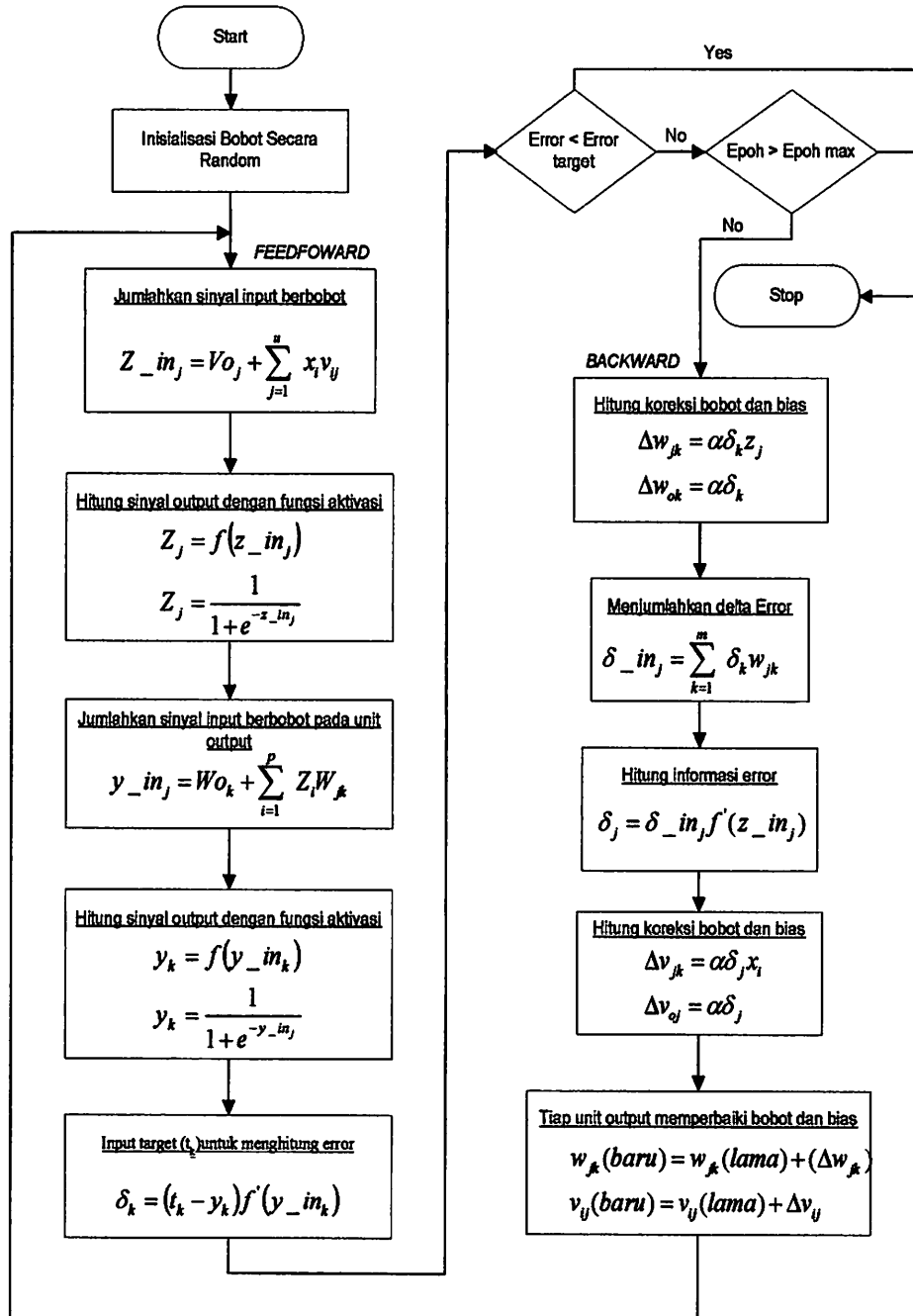
4.2.1. Flowchart Algoritma Tahap Prakiraan Beban Listrik



Gambar 4-2. Flowchart *Adaptive Neural Network*

4.2.2. Diagram Alir Pemrosesan Bobot *Input* Menjadi *Output* Pada

Backpropagation



Gambar 4-3. Diagram Alir *Backpropagation*

4.3. Data Beban Listrik Gardu Induk Sengkaling

Data yang digunakan sebagai input dan target prakiraan beban ini adalah data beban perjam-harian Gardu Induk Sengkaling yang merupakan beban total perjam-harian dari 7 penyulang.

TABEL 4-1 DATA BEBAN G.I SENGKALING BULAN OKTOBER 2004

| Jam | 1-Oct JUMAT MVV | 2-Oct SABTU MVV | 3-Oct MINGGU MVV | 4-Oct SENIN MVV | 5-Oct SELASA MVV | 6-Oct RABU MVV | 7-Oct KAMIS MVV | 8-Oct JUMAT MVV | 9-Oct SABTU MVV | 10-Oct MINGGU MVV | 11-Oct SENIN MVV | 12-Oct SELASA MVV | 13-Oct RABU MVV | 14-Oct KAMIS MVV | 15-Oct JUMAT MVV |
|-------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 0:00 | 10.488 | 10.311 | 10.435 | 9.921 | 9.744 | 9.124 | 9.956 | 9.708 | 10.417 | 10.895 | 9.531 | 9.744 | 9.850 | 10.080 | 10.063 |
| 1:00 | 10.054 | 10.010 | 10.399 | 9.664 | 9.451 | 8.858 | 9.620 | 8.650 | 10.080 | 10.240 | 9.443 | 9.389 | 9.682 | 9.930 | 9.974 |
| 2:00 | 9.620 | 9.708 | 10.364 | 9.407 | 9.159 | 8.592 | 9.283 | 7.592 | 9.744 | 9.584 | 9.354 | 9.035 | 9.513 | 9.779 | 9.886 |
| 3:00 | 9.859 | 9.708 | 10.160 | 9.531 | 8.699 | 8.459 | 9.407 | 8.473 | 10.089 | 9.912 | 9.195 | 8.947 | 9.549 | 9.779 | 10.700 |
| 4:00 | 10.098 | 9.708 | 9.956 | 9.655 | 8.238 | 8.327 | 9.531 | 9.354 | 10.435 | 10.240 | 9.035 | 8.858 | 9.584 | 9.779 | 11.515 |
| 5:00 | 9.575 | 9.327 | 9.327 | 9.558 | 7.795 | 8.149 | 9.425 | 8.955 | 9.682 | 9.345 | 8.061 | 8.521 | 9.372 | 9.398 | 10.054 |
| 6:00 | 9.053 | 8.947 | 8.699 | 9.460 | 7.352 | 7.972 | 9.319 | 8.557 | 8.929 | 8.451 | 7.086 | 8.185 | 9.159 | 9.017 | 8.592 |
| 7:00 | 8.893 | 8.716 | 8.176 | 8.947 | 7.352 | 7.706 | 8.982 | 8.539 | 8.619 | 8.194 | 7.095 | 7.830 | 8.805 | 9.062 | 8.468 |
| 8:00 | 8.734 | 8.486 | 7.653 | 8.433 | 7.352 | 7.441 | 8.645 | 8.521 | 8.309 | 7.937 | 7.104 | 7.476 | 8.451 | 9.106 | 8.344 |
| 9:00 | 8.716 | 8.575 | 7.370 | 8.309 | 7.760 | 7.972 | 8.220 | 8.592 | 7.414 | 7.892 | 7.582 | 7.937 | 8.628 | 9.115 | 8.203 |
| 10:00 | 8.699 | 8.663 | 7.086 | 8.185 | 8.167 | 8.504 | 7.795 | 8.663 | 6.519 | 7.848 | 8.061 | 8.397 | 8.805 | 9.124 | 8.061 |
| 11:00 | 8.309 | 8.539 | 6.847 | 7.574 | 7.937 | 8.194 | 7.405 | 8.265 | 6.466 | 7.760 | 7.822 | 8.211 | 8.619 | 8.761 | 7.529 |
| 12:00 | 7.919 | 8.415 | 6.608 | 6.962 | 7.706 | 7.884 | 7.016 | 7.866 | 6.413 | 7.671 | 7.582 | 8.025 | 8.433 | 8.397 | 6.998 |
| 13:00 | 8.176 | 8.318 | 6.679 | 7.627 | 7.963 | 8.105 | 7.343 | 8.309 | 6.333 | 7.210 | 7.848 | 8.229 | 8.557 | 8.575 | 7.246 |
| 14:00 | 8.433 | 8.220 | 6.750 | 8.291 | 8.220 | 8.327 | 7.671 | 8.752 | 6.254 | 6.750 | 8.114 | 8.433 | 8.681 | 8.752 | 7.494 |
| 15:00 | 8.504 | 8.211 | 6.980 | 8.025 | 8.158 | 8.486 | 6.856 | 10.940 | 6.697 | 6.883 | 8.256 | 8.539 | 8.663 | 8.823 | 7.671 |
| 16:00 | 8.575 | 8.203 | 7.210 | 7.760 | 8.096 | 8.645 | 6.041 | 13.128 | 7.140 | 7.016 | 8.397 | 8.645 | 8.645 | 8.893 | 7.848 |
| 17:00 | 9.797 | 10.045 | 9.708 | 10.452 | 10.878 | 10.045 | 10.063 | 10.258 | 8.539 | 9.655 | 9.549 | 10.098 | 9.389 | 10.222 | 9.762 |
| 18:00 | 15.891 | 14.775 | 14.616 | 15.502 | 15.626 | 15.572 | 15.307 | 15.785 | 14.988 | 14.970 | 15.537 | 15.448 | 15.714 | 15.608 | 15.643 |
| 19:00 | 16.066 | 15.643 | 15.147 | 15.324 | 15.661 | 15.874 | 15.696 | 15.732 | 15.112 | 15.324 | 15.838 | 15.856 | 15.820 | 15.484 | 15.431 |
| 20:00 | 15.502 | 15.041 | 14.846 | 14.881 | 15.183 | 15.183 | 15.253 | 15.129 | 14.881 | 14.881 | 15.448 | 15.448 | 15.253 | 15.502 | 15.253 |
| 21:00 | 14.191 | 13.393 | 14.155 | 13.322 | 12.968 | 14.013 | 14.261 | 14.155 | 14.315 | 13.110 | 13.996 | 14.191 | 14.084 | 14.828 | 14.368 |
| 22:00 | 11.604 | 12.366 | 11.604 | 11.533 | 11.338 | 12.206 | 12.437 | 12.330 | 12.330 | 11.338 | 11.391 | 12.472 | 12.543 | 13.110 | 12.649 |
| 23:00 | 10.957 | 11.400 | 10.762 | 10.638 | 10.231 | 11.081 | 11.073 | 11.374 | 11.613 | 10.435 | 10.568 | 11.161 | 11.312 | 11.586 | 11.701 |

| Jam | 16-Oct SABTU MVV | 17-Oct MINGGU MVV | 18-Oct SENIN MVV | 19-Oct SELASA MVV | 20-Oct RABU MVV | 21-Oct KAMIS MVV | 22-Oct JUMAT MVV | 23-Oct SABTU MVV | 24-Oct MINGGU MVV | 25-Oct SENIN MVV | 26-Oct SELASA MVV | 27-Oct RABU MVV | 28-Oct KAMIS MVV | 29-Oct JUMAT MVV | 30-Oct SABTU MVV | 31-Oct MINGGU MVV |
|-------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 0:00 | 10.754 | 10.736 | 9.744 | 10.878 | 10.258 | 10.647 | 10.612 | 12.490 | 10.541 | 10.594 | 10.948 | 10.417 | 10.468 | 10.187 | 10.010 | 10.630 |
| 1:00 | 11.117 | 10.700 | 9.478 | 10.692 | 10.328 | 10.293 | 10.302 | 11.693 | 10.187 | 10.461 | 10.798 | 10.328 | 10.771 | 9.877 | 9.832 | 10.842 |
| 2:00 | 11.480 | 10.665 | 9.212 | 10.506 | 10.399 | 9.939 | 9.992 | 10.895 | 9.832 | 10.328 | 10.647 | 10.240 | 11.055 | 9.567 | 9.655 | 11.055 |
| 3:00 | 11.577 | 10.169 | 8.947 | 11.028 | 10.966 | 10.798 | 10.718 | 10.142 | 10.098 | 10.913 | 11.099 | 10.798 | 11.126 | 9.567 | 9.369 | 11.055 |
| 4:00 | 11.675 | 9.673 | 8.681 | 11.551 | 11.533 | 11.657 | 11.445 | 9.389 | 10.364 | 11.498 | 11.551 | 11.356 | 11.197 | 9.567 | 9.124 | 11.055 |
| 5:00 | 9.877 | 8.681 | 8.769 | 10.080 | 10.142 | 10.036 | 9.974 | 8.105 | 8.654 | 9.965 | 9.921 | 9.602 | 10.789 | 8.637 | 8.025 | 8.805 |
| 6:00 | 8.078 | 7.689 | 8.858 | 8.610 | 8.752 | 8.415 | 8.504 | 6.821 | 6.945 | 8.433 | 8.291 | 7.848 | 10.382 | 7.706 | 6.927 | 6.555 |
| 7:00 | 8.194 | 7.636 | 7.892 | 9.124 | 8.442 | 7.948 | 8.203 | 6.998 | 7.086 | 8.123 | 8.114 | 7.875 | 9.079 | 7.086 | 6.962 | 6.865 |
| 8:00 | 8.309 | 7.582 | 6.927 | 9.638 | 8.132 | 7.476 | 7.901 | 7.175 | 7.228 | 7.813 | 7.937 | 7.901 | 7.777 | 6.466 | 6.998 | 7.175 |
| 9:00 | 8.123 | 7.520 | 7.485 | 9.496 | 8.141 | 7.299 | 7.627 | 7.618 | 7.299 | 8.087 | 8.016 | 7.494 | 7.715 | 7.361 | 7.388 | 7.290 |
| 10:00 | 7.937 | 7.458 | 8.043 | 9.354 | 8.149 | 7.122 | 7.352 | 8.061 | 7.370 | 8.362 | 8.096 | 7.086 | 7.653 | 8.256 | 7.777 | 7.405 |
| 11:00 | 7.512 | 7.361 | 7.760 | 9.505 | 7.937 | 6.661 | 7.060 | 7.919 | 7.326 | 8.362 | 7.804 | 6.998 | 7.529 | 7.857 | 7.689 | 7.255 |
| 12:00 | 7.086 | 7.264 | 7.476 | 9.655 | 7.724 | 6.201 | 6.768 | 7.777 | 7.281 | 8.362 | 7.512 | 6.909 | 7.405 | 7.458 | 7.800 | 7.104 |
| 13:00 | 7.051 | 7.264 | 7.768 | 8.964 | 7.901 | 6.626 | 7.352 | 7.848 | 7.281 | 8.256 | 7.848 | 7.175 | 7.556 | 7.692 | 7.538 | 7.157 |
| 14:00 | 7.016 | 7.264 | 8.061 | 8.273 | 8.078 | 7.051 | 7.937 | 7.919 | 7.281 | 8.149 | 8.185 | 7.441 | 7.706 | 8.327 | 7.476 | 7.210 |
| 15:00 | 7.361 | 7.733 | 8.318 | 9.274 | 8.672 | 7.866 | 8.282 | 8.087 | 7.706 | 8.468 | 8.991 | 8.575 | 8.929 | 8.628 | 7.910 | 7.981 |
| 16:00 | 7.706 | 8.203 | 8.575 | 10.275 | 9.265 | 8.681 | 8.628 | 8.256 | 8.132 | 8.787 | 9.797 | 9.708 | 10.151 | 8.929 | 8.344 | 8.752 |
| 17:00 | 8.628 | 9.478 | 10.151 | 13.517 | 10.842 | 10.187 | 10.452 | 9.354 | 10.151 | 10.683 | 11.356 | 11.693 | 12.472 | 12.118 | 9.956 | 10.328 |
| 18:00 | 14.704 | 15.395 | 15.608 | 16.334 | 15.998 | 15.324 | 15.413 | 15.909 | 15.803 | 15.998 | 15.767 | 15.324 | 15.147 | 15.838 | 15.377 | 15.307 |
| 19:00 | 15.236 | 15.395 | 15.519 | 15.874 | 15.750 | 15.767 | 15.820 | 15.608 | 15.183 | 15.643 | 15.590 | 15.269 | 15.236 | 15.395 | 15.289 | 15.129 |
| 20:00 | 14.828 | 15.183 | 15.431 | 14.757 | 15.466 | 15.502 | 15.643 | 15.466 | 15.200 | 15.643 | 15.413 | 15.147 | 15.147 | 15.324 | 15.023 | 15.112 |
| 21:00 | 14.332 | 13.818 | 14.084 | 13.446 | 14.385 | 14.421 | 12.791 | 14.793 | 14.651 | 14.846 | 14.687 | 14.137 | 13.942 | 12.950 | 14.492 | 14.616 |
| 22:00 | 12.720 | 12.047 | 12.844 | 12.153 | 12.809 | 12.844 | 12.100 | 12.224 | 13.092 | 12.118 | 12.915 | 12.685 | 12.472 | 11.781 | 13.004 | 12.578 |
| 23:00 | 11.728 | 10.895 | 11.861 | 11.205 | 11.728 | 12.285 | 11.383 | 11.843 | 11.533 | 11.666 | 11.586 | 11.329 | 10.895 | 11.817 | 6.289 | |

Sumber : Data beban G.I Sengkaling

TABEL 4-2 DATA BEBAN G.I SENGKALING BULAN NOVEMBER 2004

| Jam | 1-Nov SENIN MVV | 2-Nov SELASA MVV | 3-Nov RABU MVV | 4-Nov KAMIS MVV | 5-Nov JUMAT MVV | 6-Nov SABTU MVV | 7-Nov MINGGU MVV | 8-Nov SENIN MVV | 9-Nov SELASA MVV | 10-Nov RABU MVV | 11-Nov KAMIS MVV | 12-Nov JUMAT MVV | 13-Nov SABTU MVV | 14-Nov MINGGU MVV | 15-Nov SENIN MVV |
|-------|-----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 0:00 | 10.506 | 10.683 | 10.842 | 10.293 | 10.382 | 10.399 | 10.399 | 10.399 | 10.258 | 9.921 | 10.134 | 10.452 | 10.364 | 12.277 | 11.604 |
| 1:00 | 10.240 | 11.152 | 11.312 | 9.664 | 9.575 | 10.328 | 10.275 | 10.532 | 10.001 | 9.567 | 9.965 | 10.373 | 10.311 | 11.693 | 10.550 |
| 2:00 | 9.974 | 11.622 | 11.781 | 9.035 | 8.769 | 10.258 | 10.151 | 10.665 | 9.744 | 9.212 | 9.797 | 10.293 | 10.258 | 11.108 | 9.496 |
| 3:00 | 10.541 | 11.179 | 11.631 | 9.257 | 8.769 | 10.762 | 10.647 | 10.771 | 10.337 | 9.345 | 9.593 | 10.399 | 10.435 | 10.470 | 9.664 |
| 4:00 | 11.108 | 10.736 | 11.480 | 9.478 | 8.769 | 11.267 | 11.143 | 10.878 | 10.931 | 9.478 | 9.389 | 10.506 | 10.612 | 9.832 | 9.832 |
| 5:00 | 9.868 | 9.611 | 9.735 | 8.459 | 7.441 | 9.700 | 9.522 | 9.522 | 9.301 | 8.300 | 7.928 | 9.257 | 9.150 | 10.373 | 8.973 |
| 6:00 | 8.628 | 8.486 | 7.990 | 7.441 | 6.112 | 8.132 | 7.901 | 8.167 | 7.671 | 7.122 | 6.466 | 8.008 | 7.689 | 10.913 | 8.114 |
| 7:00 | 8.194 | 8.194 | 7.954 | 7.582 | 6.892 | 7.910 | 7.760 | 7.919 | 7.875 | 7.343 | 6.892 | 7.684 | 7.494 | 9.000 | 7.760 |
| 8:00 | 7.760 | 7.901 | 7.919 | 7.724 | 7.671 | 7.689 | 7.618 | 7.671 | 8.078 | 7.565 | 7.317 | 7.760 | 7.299 | 7.086 | 7.405 |
| 9:00 | 7.857 | 7.618 | 7.724 | 7.866 | 7.733 | 7.813 | 7.627 | 7.441 | 7.582 | 7.715 | 7.379 | 7.742 | 7.317 | 6.885 | 6.794 |
| 10:00 | 7.954 | 7.334 | 7.529 | 8.008 | 7.795 | 7.937 | 7.636 | 7.210 | 7.086 | 7.866 | 7.441 | 7.724 | 7.334 | 6.644 | 6.183 |
| 11:00 | 7.733 | 7.113 | 7.662 | 7.804 | 7.450 | 7.866 | 7.405 | 6.422 | 6.821 | 7.423 | 7.095 | 7.290 | 7.086 | 6.351 | 6.085 |
| 12:00 | 7.512 | 6.892 | 7.795 | 7.600 | 7.104 | 7.795 | 7.175 | 5.634 | 6.555 | 6.980 | 6.750 | 6.856 | 6.838 | 6.059 | 5.988 |
| 13:00 | 7.662 | 7.166 | 7.582 | 7.910 | 7.494 | 7.680 | 7.122 | 6.360 | 7.219 | 7.157 | 6.936 | 6.927 | 6.830 | 5.696 | 5.908 |
| 14:00 | 7.813 | 7.441 | 7.370 | 8.220 | 7.884 | 7.565 | 7.069 | 7.086 | 7.884 | 7.334 | 7.122 | 6.998 | 6.821 | 5.333 | 5.829 |
| 15:00 | 8.141 | 7.822 | 7.582 | 8.397 | 8.149 | 7.343 | 7.467 | 7.485 | 8.991 | 7.724 | 8.008 | 7.228 | 7.007 | 5.986 | 6.147 |
| 16:00 | 8.468 | 8.203 | 7.795 | 8.575 | 8.415 | 7.122 | 7.866 | 7.884 | 10.098 | 8.114 | 8.893 | 7.458 | 7.193 | 6.644 | 6.466 |
| 17:00 | 10.718 | 11.126 | 9.855 | 10.328 | 10.931 | 9.407 | 9.587 | 11.055 | 12.791 | 9.372 | 11.356 | 8.362 | 8.557 | 8.645 | 8.982 |
| 18:00 | 15.874 | 15.590 | 13.641 | 16.086 | 15.874 | 15.307 | 15.413 | 15.377 | 15.324 | 15.484 | 15.253 | 14.545 | 15.218 | 14.084 | 13.818 |
| 19:00 | 15.714 | 15.679 | 15.767 | 15.714 | 15.714 | 15.413 | 15.572 | 15.377 | 15.289 | 15.324 | 13.411 | 15.076 | 15.377 | 14.439 | 14.350 |
| 20:00 | 15.431 | 15.590 | 15.324 | 14.332 | 15.484 | 15.289 | 15.289 | 14.704 | 14.757 | 15.147 | 14.970 | 14.881 | 15.253 | 14.261 | 13.570 |
| 21:00 | 14.633 | 14.704 | 13.907 | 13.340 | 14.439 | 14.527 | 14.403 | 13.677 | 12.756 | 12.966 | 13.376 | 14.261 | 14.828 | 13.128 | 13.021 |
| 22:00 | 12.862 | 13.004 | 12.135 | 11.250 | 12.809 | 12.313 | 13.074 | 12.561 | 10.771 | 10.842 | 11.604 | 12.614 | 13.836 | 13.163 | 10.895 |
| 23:00 | 11.772 | 11.923 | 11.214 | 10.816 | 11.804 | 11.356 | 11.737 | 11.409 | 10.346 | 10.488 | 11.028 | 11.489 | 13.057 | 12.383 | 10.018 |

| Jam | 16-Nov SELASA MVV | 17-Nov RABU MVV | 18-Nov KAMIS MVV | 19-Nov JUMAT MVV | 20-Nov SABTU MVV | 21-Nov MINGGU MVV | 22-Nov SENIN MVV | 23-Nov SELASA MVV | 24-Nov RABU MVV | 25-Nov KAMIS MVV | 26-Nov JUMAT MVV | 27-Nov SABTU MVV | 28-Nov MINGGU MVV | 29-Nov SENIN MVV | 30-Nov SELASA MVV |
|-------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 0:00 | 9.141 | 9.301 | 8.096 | 10.098 | 8.203 | 9.779 | 8.893 | 8.592 | 9.549 | 9.850 | 9.886 | 9.956 | 9.496 | 9.159 | 9.265 |
| 1:00 | 8.911 | 8.725 | 8.725 | 9.770 | 8.167 | 9.513 | 8.654 | 8.265 | 9.265 | 9.602 | 9.593 | 9.673 | 9.106 | 8.716 | 9.035 |
| 2:00 | 8.661 | 8.149 | 9.354 | 9.443 | 8.132 | 9.248 | 8.415 | 7.937 | 8.962 | 9.354 | 9.301 | 9.389 | 8.716 | 8.273 | 8.605 |
| 3:00 | 8.371 | 8.530 | 9.407 | 9.460 | 8.096 | 9.467 | 8.504 | 7.822 | 9.124 | 9.513 | 9.469 | 9.611 | 8.495 | 8.194 | 8.743 |
| 4:00 | 8.061 | 8.911 | 9.460 | 9.478 | 8.061 | 9.726 | 8.592 | 7.706 | 9.265 | 9.673 | 9.638 | 9.832 | 8.273 | 8.114 | 8.681 |
| 5:00 | 7.662 | 7.866 | 8.672 | 8.601 | 7.866 | 8.583 | 7.892 | 7.405 | 9.053 | 9.319 | 9.106 | 9.248 | 7.937 | 8.052 | 8.238 |
| 6:00 | 7.264 | 6.821 | 7.884 | 7.724 | 7.671 | 7.441 | 7.193 | 7.104 | 8.840 | 8.964 | 8.575 | 8.663 | 7.600 | 7.990 | 7.795 |
| 7:00 | 7.140 | 6.856 | 7.609 | 7.636 | 7.538 | 7.326 | 7.175 | 7.007 | 8.273 | 8.335 | 8.158 | 8.362 | 7.396 | 7.689 | 7.529 |
| 8:00 | 7.016 | 6.892 | 7.334 | 7.547 | 7.405 | 7.210 | 7.157 | 6.909 | 7.706 | 7.706 | 7.742 | 8.061 | 7.193 | 7.388 | 7.264 |
| 9:00 | 6.936 | 6.989 | 7.255 | 7.405 | 7.007 | 6.776 | 7.175 | 7.219 | 7.565 | 7.662 | 7.609 | 7.786 | 7.272 | 7.547 | 7.733 |
| 10:00 | 6.856 | 7.086 | 7.175 | 7.264 | 6.608 | 6.342 | 7.193 | 7.529 | 7.423 | 7.618 | 7.476 | 7.512 | 7.352 | 7.706 | 8.203 |
| 11:00 | 6.759 | 6.918 | 7.033 | 7.086 | 6.706 | 6.059 | 7.051 | 7.210 | 6.945 | 7.308 | 7.175 | 7.476 | 7.264 | 7.591 | 7.946 |
| 12:00 | 6.661 | 6.750 | 6.892 | 6.909 | 6.803 | 5.775 | 6.909 | 6.892 | 6.466 | 6.998 | 6.874 | 7.441 | 7.175 | 7.476 | 7.689 |
| 13:00 | 6.679 | 6.768 | 6.785 | 6.892 | 6.617 | 6.387 | 6.954 | 7.113 | 6.732 | 7.565 | 7.113 | 7.556 | 7.255 | 7.830 | 8.247 |
| 14:00 | 6.697 | 6.785 | 6.679 | 6.874 | 6.431 | 6.998 | 6.998 | 7.334 | 6.998 | 8.132 | 7.352 | 7.671 | 7.334 | 8.185 | 8.805 |
| 15:00 | 6.908 | 7.051 | 6.989 | 6.732 | 6.581 | 7.706 | 8.265 | 8.061 | 7.202 | 9.469 | 7.441 | 8.592 | 7.972 | 8.849 | 9.301 |
| 16:00 | 7.122 | 7.317 | 7.299 | 6.590 | 6.732 | 8.415 | 9.531 | 8.787 | 7.405 | 10.807 | 7.529 | 9.513 | 8.610 | 9.513 | 9.797 |
| 17:00 | 8.185 | 8.575 | 8.628 | 9.513 | 8.769 | 11.391 | 11.887 | 12.082 | 11.179 | 12.525 | 11.161 | 10.771 | 10.665 | 11.870 | 12.153 |
| 18:00 | 14.899 | 14.864 | 14.881 | 14.811 | 14.173 | 12.561 | 14.828 | 15.271 | 15.094 | 14.970 | 15.324 | 15.005 | 15.076 | 13.765 | 15.980 |
| 19:00 | 14.828 | 14.899 | 15.236 | 14.952 | 14.793 | 12.968 | 14.970 | 14.421 | 15.271 | 15.147 | 14.952 | 15.271 | 15.271 | 15.590 | 15.643 |
| 20:00 | 14.563 | 14.598 | 14.651 | 14.580 | 14.350 | 13.907 | 14.385 | 14.722 | 14.439 | 14.102 | 14.881 | 14.651 | 14.757 | 14.651 | 14.704 |
| 21:00 | 13.252 | 13.872 | 13.872 | 11.639 | 13.535 | 12.880 | 11.905 | 12.632 | 13.110 | 13.287 | 13.517 | 12.756 | 12.968 | 12.578 | 13.624 |
| 22:00 | 11.515 | 11.604 | 12.189 | 11.781 | 11.799 | 10.807 | 10.098 | 10.665 | 11.480 | 11.391 | 11.958 | 11.267 | 10.541 | 10.895 | 11.799 |
| 23:00 | 10.408 | 9.850 | 11.143 | 9.992 | 10.789 | 9.850 | 9.345 | 10.107 | 10.665 | 10.638 | 10.957 | 10.382 | 9.850 | 10.060 | 9.785 |

Sumber : Data beban G.I Sengkaling

4.4. Data Temperatur Pada Stasiun Klimatologi karangploso

Pada penulisan skripsi ini selain data beban seperti disebutkan diatas juga diperlukan data temperatur, meskipun pada permasalahan prakiraan beban korelasi antara faktor beban dan temperatur tidak begitu signifikan khususnya untuk prakiraan beban di Indonesia yang di karenakan pengaruh letak Geografisnya yang menyebabkan perbedaan antara temperatur tinggi dan temperatur rendah, tetapi pada permasalahan prakiraan beban menggunakan *Adaptive Neural Network* dalam proses *training* mempunyai pengaruh terhadap nilai *output* terhadap target.

**TABEL 4-3 DATA SUHU STASIUN KLIMATOLOGI KARANGPLOSO
BULAN OKTOBER 2004**

| Jam | Tanggal | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 0:00 | 22.7 | 21.1 | 21.2 | 21.0 | 22.1 | 20.8 | 22.5 | 22.3 | 21.9 | 22.8 | 23.0 | 21.1 | 23.0 | 23.0 | 22.8 | 23.1 |
| 1:00 | 22.6 | 21.0 | 21.0 | 20.8 | 21.7 | 20.7 | 22.1 | 21.7 | 21.8 | 22.7 | 22.6 | 21.1 | 23.1 | 23.2 | 22.7 | 22.6 |
| 2:00 | 22.2 | 20.6 | 20.8 | 20.7 | 22.0 | 20.3 | 22.0 | 21.4 | 21.2 | 22.2 | 21.7 | 21.7 | 23.1 | 23.1 | 22.3 | 22.4 |
| 3:00 | 21.7 | 20.5 | 20.8 | 20.2 | 21.8 | 20.2 | 21.3 | 21.0 | 20.7 | 21.5 | 20.2 | 21.6 | 22.3 | 22.4 | 21.8 | 22.3 |
| 4:00 | 21.2 | 20.4 | 20.7 | 19.6 | 21.5 | 19.9 | 20.8 | 20.6 | 20.4 | 20.4 | 18.2 | 21.8 | 22.1 | 20.2 | 20.9 | 21.2 |
| 5:00 | 21.6 | 19.6 | 20.6 | 19.2 | 21.1 | 19.7 | 20.6 | 20.5 | 19.7 | 19.8 | 19.8 | 21.9 | 20.8 | 18.1 | 17.9 | 19.6 |
| 6:00 | 22.0 | 18.2 | 20.8 | 19.3 | 21.0 | 19.5 | 20.8 | 20.8 | 19.7 | 20.2 | 20.3 | 21.6 | 21.0 | 18.4 | 18.5 | 20.0 |
| 7:00 | 22.4 | 19.0 | 19.2 | 19.2 | 22.2 | 21.8 | 21.6 | 21.6 | 21.3 | 20.8 | 21.0 | 22.2 | 21.8 | 19.0 | 19.8 | 20.8 |
| 8:00 | 24.8 | 22.4 | 22.4 | 23.4 | 23.7 | 23.8 | 24.6 | 25.7 | 24.2 | 24.5 | 25.1 | 25.3 | 24.0 | 25.0 | 24.0 | 25.2 |
| 9:00 | 26.0 | 23.7 | 23.5 | 24.5 | 24.2 | 25.7 | 25.8 | 25.8 | 25.7 | 25.6 | 26.9 | 26.6 | 26.5 | 25.9 | 25.8 | 26.0 |
| 10:00 | 26.0 | 24.2 | 26.4 | 25.0 | 25.1 | 26.2 | 26.6 | 27.6 | 27.0 | 27.9 | 28.7 | 27.7 | 28.4 | 26.9 | 28.1 | 27.2 |
| 11:00 | 27.3 | 26.4 | 28.1 | 24.8 | 26.3 | 27.1 | 27.4 | 28.3 | 27.6 | 28.6 | 33.2 | 28.4 | 32.0 | 30.6 | 28.8 | 28.1 |
| 12:00 | 26.6 | 27.8 | 29.3 | 29.0 | 27.7 | 26.8 | 28.4 | 28.6 | 29.6 | 31.4 | 33.0 | 32.4 | 31.6 | 29.8 | 30.5 | 31.0 |
| 13:00 | 25.2 | 27.3 | 28.0 | 30.3 | 26.4 | 27.4 | 29.1 | 29.8 | 28.6 | 30.6 | 30.6 | 32.1 | 30.1 | 27.9 | 29.6 | 28.4 |
| 14:00 | 25.0 | 22.5 | 23.2 | 28.1 | 25.5 | 27.1 | 27.9 | 28.8 | 28.4 | 29.5 | 30.7 | 29.3 | 28.4 | 28.1 | 29.0 | 28.6 |
| 15:00 | 24.0 | 24.0 | 22.0 | 26.7 | 24.3 | 26.2 | 25.3 | 26.4 | 27.5 | 27.3 | 30.5 | 27.7 | 27.6 | 27.8 | 26.7 | 26.0 |
| 16:00 | 23.2 | 21.8 | 22.6 | 24.0 | 24.8 | 23.4 | 26.2 | 25.7 | 27.0 | 25.1 | 25.0 | 26.2 | 27.0 | 26.9 | 22.5 | 25.4 |
| 17:00 | 23.0 | 21.9 | 22.1 | 23.8 | 24.2 | 23.1 | 25.5 | 25.1 | 26.0 | 25.1 | 23.2 | 26.4 | 26.0 | 26.4 | 23.5 | 24.8 |
| 18:00 | 22.6 | 22.0 | 22.2 | 23.6 | 23.4 | 23.1 | 24.7 | 24.5 | 24.6 | 24.7 | 23.0 | 25.9 | 26.0 | 24.9 | 23.6 | 24.0 |
| 19:00 | 23.0 | 23.0 | 23.8 | 23.5 | 23.0 | 23.2 | 25.0 | 24.4 | 23.8 | 24.0 | 25.6 | 27.2 | 24.8 | 24.2 | 23.8 | 23.4 |
| 20:00 | 22.3 | 21.1 | 21.3 | 22.4 | 22.6 | 22.2 | 23.5 | 23.5 | 23.3 | 23.6 | 23.4 | 23.3 | 23.6 | 23.7 | 22.7 | 22.5 |
| 21:00 | 23.1 | 21.1 | 21.4 | 22.0 | 22.7 | 21.9 | 23.0 | 23.0 | 22.7 | 23.1 | 23.3 | 23.0 | 23.4 | 23.5 | 23.0 | 23.2 |
| 22:00 | 23.5 | 21.1 | 21.3 | 21.7 | 22.8 | 21.8 | 22.6 | 23.0 | 22.4 | 23.1 | 23.1 | 22.8 | 23.4 | 23.5 | 23.3 | 23.6 |
| 23:00 | 23.4 | 21.1 | 21.4 | 21.3 | 22.4 | 21.3 | 22.5 | 22.7 | 22.1 | 23.0 | 23.0 | 22.7 | 23.3 | 23.4 | 23.2 | 23.5 |

| Jam | Tanggal | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 0:00 | 21.5 | 21.4 | 22.3 | 21.3 | 21.9 | 22.2 | 21.2 | 21.6 | 21.3 | 22.7 | 21.3 | 22.7 | 21.4 | 21.1 | 21.7 | |
| 1:00 | 21.5 | 20.8 | 21.9 | 21.0 | 22.0 | 21.9 | 21.0 | 21.5 | 21.0 | 21.3 | 20.3 | 22.7 | 21.4 | 20.9 | 21.4 | |
| 2:00 | 21.3 | 21.0 | 21.7 | 20.0 | 21.6 | 22.0 | 20.7 | 21.2 | 20.9 | 20.4 | 20.7 | 21.7 | 20.8 | 20.8 | 21.4 | |
| 3:00 | 20.7 | 21.1 | 21.1 | 21.3 | 21.3 | 21.0 | 20.6 | 20.1 | 20.9 | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.5 | 20.3 | 21.3 | |
| 4:00 | 18.2 | 21.4 | 20.2 | 21.5 | 21.0 | 21.6 | 20.0 | 20.7 | 20.8 | 20.1 | 20.4 | 21.2 | 20.5 | 19.7 | 21.0 | |
| 5:00 | 18.6 | 20.8 | 21.0 | 20.8 | 21.0 | 21.2 | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 21.9 | 20.2 | 22.6 | 20.3 | 19.3 | 21.3 | |
| 6:00 | 18.4 | 19.9 | 21.2 | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 20.3 | 20.6 | 19.0 | 21.8 | 20.3 | 22.4 | 20.4 | 19.4 | 21.5 | |
| 7:00 | 19.7 | 20.1 | 21.8 | 21.8 | 23.4 | 24.2 | 22.4 | 23.4 | 20.6 | 22.4 | 22.6 | 22.0 | 22.8 | 23.8 | 23.6 | |
| 8:00 | 24.7 | 24.8 | 26.0 | 26.1 | 25.5 | 23.6 | 25.0 | 24.7 | 24.6 | 24.9 | 24.6 | 25.1 | 23.5 | 22.1 | 23.2 | |
| 9:00 | 27.7 | 25.8 | 27.6 | 26.7 | 26.9 | 26.4 | 26.5 | 26.0 | 26.1 | 26.0 | 20.5 | 27.2 | 24.1 | 20.3 | 25.1 | |
| 10:00 | 26.2 | 26.4 | 28.3 | 27.6 | 27.9 | 27.8 | 28.1 | 27.0 | 27.8 | 28.0 | 26.2 | 29.3 | 26.8 | 23.7 | 26.0 | |
| 11:00 | 29.8 | 28.1 | 28.9 | 28.5 | 28.6 | 27.1 | 28.6 | 29.2 | 28.7 | 28.3 | 28.6 | 30.1 | 28.2 | 22.7 | 28.2 | |
| 12:00 | 29.0 | 28.8 | 30.2 | 28.8 | 29.0 | 31.0 | 25.4 | 30.7 | 26.8 | 31.2 | 27.4 | 29.5 | 30.1 | 26.3 | 30.4 | |
| 13:00 | 28.3 | 29.2 | 29.3 | 29.0 | 31.6 | 26.8 | 22.1 | 32.3 | 32.6 | 30.6 | 29.9 | 30.4 | 29.5 | 32.0 | 32.3 | |
| 14:00 | 23.1 | 27.4 | 28.0 | 28.1 | 25.5 | 25.0 | 23.6 | 28.1 | 23.3 | 25.5 | 25.0 | 27.7 | 22.4 | 30.4 | 31.8 | |
| 15:00 | 22.4 | 26.0 | 26.1 | 26.8 | 22.5 | 24.5 | 22.6 | 25.4 | 24.1 | 22.8 | 22.8 | 27.7 | 23.7 | 26.5 | 27.6 | |
| 16:00 | 21.9 | 24.2 | 24.3 | 22.9 | 22.3 | 24.2 | 21.2 | 23.5 | 22.6 | 23.0 | 23.0 | 27.2 | 24.3 | 25.8 | 27.0 | |
| 17:00 | 21.6 | 23.4 | 24.2 | 21.8 | 23.0 | 23.7 | 21.3 | 23.4 | 21.6 | 23.1 | 22.0 | 26.0 | 23.7 | 25.2 | 25.7 | |
| 18:00 | 21.7 | 22.5 | 24.2 | 22.3 | 22.4 | 22.7 | 21.3 | 22.8 | 21.4 | 22.6 | 21.9 | 24.4 | 22.7 | 23.8 | 24.7 | |
| 19:00 | 23.4 | 23.8 | 22.8 | 23.6 | 26.0 | 25.8 | 27.6 | 24.6 | 25.2 | 24.6 | 24.4 | 24.2 | 26.4 | 26.2 | 24.8 | |
| 20:00 | 22.4 | 22.1 | 22.3 | 22.1 | 22.4 | 22.7 | 21.2 | 22.3 | 21.4 | 22.7 | 21.6 | 22.6 | 21.7 | 22.5 | 23.2 | |
| 21:00 | 22.4 | 22.0 | 22.7 | 22.1 | 22.4 | 22.8 | 21.2 | 22.2 | 21.5 | 22.7 | 21.7 | 22.7 | 21.6 | 22.1 | 22.7 | |
| 22:00 | 22.0 | 21.9 | 22.4 | 22.0 | 22.5 | 22.9 | 21.2 | 22.3 | 21.4 | 22.8 | 21.5 | 22.5 | 21.6 | 21.8 | 22.0 | |
| 23:00 | 21.7 | 21.5 | 22.1 | 21.6 | 22.3 | 22.5 | 21.2 | 21.9 | 21.5 | 22.8 | 21.5 | 22.8 | 21.5 | 21.4 | 21.9 | |

Sumber : Data Temperatur Stasiun Klimatologi Karangploso

**TABEL 4-4 DATA SUHU STASIUN KLIMATOLOGI KARANGPLOSO
BULAN NOVEMBER 2004**

| Jam | Tanggal | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 0:00 | 21.9 | 22.6 | 23.0 | 21.0 | 22.1 | 23.0 | 21.1 | 23.0 | 21.1 | 21.3 | 21.4 | 22.0 | 20.7 | 22.8 | 23.1 |
| 1:00 | 21.6 | 22.4 | 23.0 | 20.7 | 21.6 | 23.0 | 21.1 | 23.0 | 21.0 | 21.0 | 21.3 | 21.6 | 20.4 | 22.7 | 23.0 |
| 2:00 | 21.2 | 21.8 | 22.9 | 21.8 | 21.7 | 22.9 | 21.7 | 22.9 | 20.6 | 20.6 | 21.2 | 21.7 | 20.4 | 22.3 | 22.5 |
| 3:00 | 20.7 | 21.4 | 22.4 | 21.4 | 21.2 | 22.4 | 21.6 | 22.4 | 20.5 | 21.3 | 21.0 | 21.8 | 20.7 | 22.6 | 22.4 |
| 4:00 | 20.4 | 21.2 | 21.6 | 21.5 | 20.5 | 21.6 | 21.8 | 21.6 | 20.9 | 21.5 | 20.1 | 21.6 | 20.9 | 22.9 | 23.3 |
| 5:00 | 19.6 | 21.3 | 21.8 | 21.0 | 20.4 | 21.1 | 21.9 | 21.1 | 20.1 | 20.8 | 20.3 | 21.5 | 20.9 | 22.8 | 22.8 |
| 6:00 | 19.7 | 21.5 | 21.4 | 21.3 | 20.1 | 21.4 | 21.6 | 21.4 | 20.7 | 20.5 | 20.4 | 20.8 | 20.6 | 22.8 | 22.6 |
| 7:00 | 22.3 | 21.1 | 20.8 | 21.7 | 22.6 | 23.5 | 23.2 | 23.0 | 22.0 | 23.4 | 22.6 | 21.1 | 21.9 | 22.0 | 22.0 |
| 8:00 | 24.2 | 24.1 | 24.6 | 22.0 | 23.8 | 24.6 | 24.4 | 25.1 | 23.8 | 24.0 | 22.4 | 24.1 | 25.4 | 23.0 | 23.6 |
| 9:00 | 25.7 | 25.7 | 25.4 | 23.7 | 24.6 | 26.4 | 26.8 | 27.4 | 28.0 | 25.8 | 22.2 | 26.9 | 27.9 | 23.4 | 25.7 |
| 10:00 | 27.0 | 27.1 | 25.6 | 25.1 | 25.6 | 28.1 | 26.8 | 27.4 | 28.0 | 26.4 | 23.6 | 26.9 | 27.9 | 25.2 | 26.0 |
| 11:00 | 29.3 | 28.1 | 28.3 | 27.4 | 27.6 | 30.5 | 27.4 | 28.2 | 27.2 | 28.2 | 26.0 | 28.2 | 28.1 | 26.4 | 28.7 |
| 12:00 | 31.2 | 29.3 | 30.5 | 29.4 | 29.0 | 31.7 | 28.4 | 30.2 | 28.7 | 29.4 | 26.8 | 27.4 | 30.6 | 28.6 | 30.2 |
| 13:00 | 31.8 | 30.6 | 31.8 | 30.2 | 31.6 | 30.2 | 29.0 | 31.5 | 29.4 | 28.2 | 27.6 | 23.1 | 26.5 | 30.2 | 28.0 |
| 14:00 | 30.3 | 31.9 | 29.1 | 31.8 | 28.1 | 29.1 | 31.3 | 28.6 | 27.8 | 27.0 | 27.4 | 24.7 | 21.0 | 29.5 | 27.6 |
| 15:00 | 29.0 | 29.4 | 28.0 | 29.5 | 26.8 | 28.0 | 28.2 | 24.6 | 25.4 | 24.1 | 27.2 | 25.1 | 22.1 | 29.4 | 26.6 |
| 16:00 | 28.4 | 28.1 | 27.6 | 27.5 | 25.2 | 27.6 | 27.4 | 26.4 | 21.4 | 24.2 | 26.8 | 24.5 | 23.6 | 27.6 | 26.6 |
| 17:00 | 27.2 | 27.0 | 26.6 | 26.0 | 24.2 | 26.6 | 25.1 | 26.0 | 21.8 | 23.7 | 25.4 | 24.1 | 23.4 | 26.2 | 25.2 |
| 18:00 | 24.6 | 26.0 | 25.4 | 25.2 | 23.2 | 24.8 | 25.0 | 23.8 | 21.6 | 23.2 | 25.0 | 23.5 | 23.0 | 25.4 | 24.0 |
| 19:00 | 23.8 | 25.4 | 24.1 | 24.3 | 23.5 | 23.2 | 24.6 | 23.6 | 21.8 | 22.6 | 23.8 | 22.9 | 22.5 | 23.3 | 24.0 |
| 20:00 | 23.3 | 25.8 | 23.6 | 23.6 | 23.1 | 23.4 | 23.3 | 23.4 | 21.1 | 22.1 | 22.7 | 22.7 | 22.4 | 22.7 | 23.7 |
| 21:00 | 22.7 | 25.3 | 23.3 | 22.2 | 23.0 | 23.3 | 23.0 | 23.3 | 20.5 | 22.1 | 22.0 | 22.4 | 22.0 | 23.0 | 23.5 |
| 22:00 | 22.4 | 25.0 | 23.1 | 21.2 | 22.3 | 23.1 | 22.8 | 23.1 | 20.3 | 22.0 | 21.9 | 22.1 | 21.4 | 23.3 | 23.2 |
| 23:00 | 22.1 | 23.4 | 23.0 | 21.8 | 22.0 | 23.0 | 22.7 | 23.0 | 20.2 | 21.6 | 21.7 | 22.0 | 21.0 | 23.2 | 23.2 |

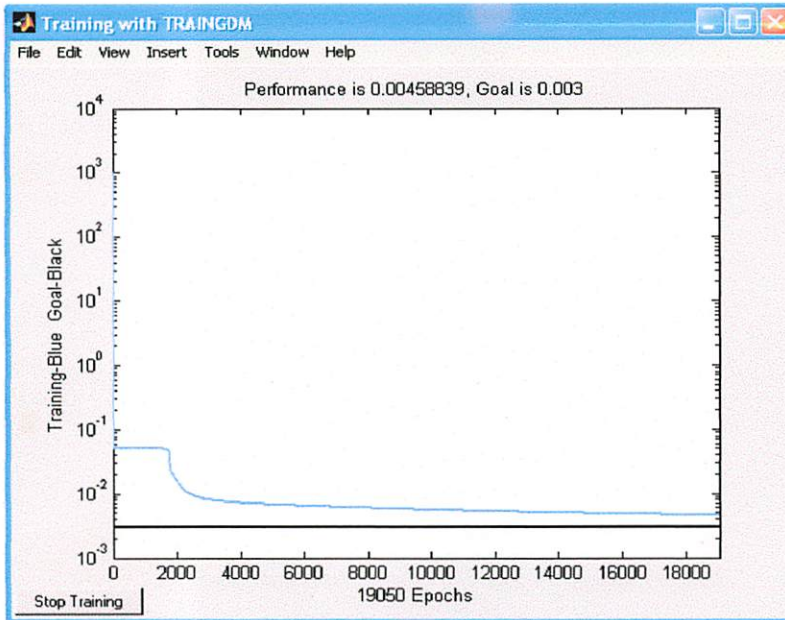
| Jam | Tanggal | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 0:00 | 21.9 | 21.4 | 21.4 | 22.3 | 21.3 | 22.8 | 21.3 | 21.3 | 21.1 | 22.5 | 22.1 | 22.3 | 21.0 | 22.1 | 22.6 | 22.8 |
| 1:00 | 21.6 | 21.4 | 20.8 | 21.7 | 20.3 | 22.7 | 21.0 | 21.0 | 22.1 | 21.7 | 21.7 | 21.7 | 20.7 | 21.9 | 21.8 | 22.7 |
| 2:00 | 21.2 | 20.8 | 21.0 | 21.4 | 20.7 | 22.3 | 20.8 | 20.6 | 22.0 | 22.0 | 21.4 | 21.6 | 21.9 | 21.7 | 22.7 | |
| 3:00 | 20.7 | 20.5 | 21.1 | 21.0 | 20.4 | 21.8 | 21.3 | 20.5 | 21.3 | 21.8 | 21.0 | 21.4 | 21.5 | 21.6 | 22.2 | |
| 4:00 | 20.4 | 20.5 | 21.4 | 20.6 | 20.4 | 20.9 | 21.5 | 21.1 | 20.8 | 21.5 | 20.6 | 21.5 | 21.4 | 21.8 | 21.5 | |
| 5:00 | 20.6 | 20.7 | 20.7 | 20.9 | 20.8 | 21.7 | 20.8 | 21.5 | 20.6 | 21.1 | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.9 | 21.3 | |
| 6:00 | 20.0 | 20.9 | 20.5 | 20.8 | 20.7 | 22.0 | 20.6 | 20.9 | 20.8 | 21.0 | 20.8 | 21.3 | 21.2 | 21.6 | 21.0 | |
| 7:00 | 22.3 | 21.4 | 22.9 | 22.9 | 22.4 | 21.2 | 24.2 | 21.8 | 22.6 | 23.2 | 22.9 | 21.7 | 21.7 | 23.3 | 22.1 | |
| 8:00 | 24.2 | 21.6 | 24.8 | 25.7 | 24.6 | 23.2 | 26.1 | 22.4 | 24.6 | 25.0 | 22.1 | 22.0 | 22.6 | 25.3 | 24.5 | |
| 9:00 | 25.7 | 22.1 | 25.8 | 25.8 | 20.5 | 25.0 | 26.7 | 23.2 | 25.8 | 26.2 | 22.8 | 23.7 | 21.1 | 26.6 | 25.6 | |
| 10:00 | 27.0 | 22.7 | 26.4 | 27.6 | 26.2 | 26.0 | 27.6 | 24.7 | 26.6 | 26.8 | 22.3 | 23.7 | 25.3 | 27.7 | 27.9 | |
| 11:00 | 28.9 | 28.2 | 28.1 | 28.3 | 28.2 | 26.4 | 28.5 | 25.0 | 27.4 | 27.8 | 22.4 | 27.2 | 26.8 | 28.4 | 28.6 | |
| 12:00 | 29.5 | 29.0 | 29.4 | 29.6 | 27.4 | 27.5 | 28.9 | 26.4 | 27.6 | 28.4 | 23.2 | 24.5 | 27.3 | 28.7 | 27.6 | |
| 13:00 | 30.6 | 30.6 | 30.7 | 30.6 | 25.4 | 28.6 | 28.1 | 27.2 | 28.9 | 28.2 | 24.4 | 23.4 | 27.9 | 27.2 | 26.8 | |
| 14:00 | 28.4 | 29.2 | 29.5 | 29.2 | 25.0 | 29.0 | 28.1 | 28.6 | 27.9 | 27.4 | 25.9 | 23.2 | 27.7 | 26.4 | 25.0 | |
| 15:00 | 27.5 | 28.4 | 26.0 | 26.4 | 22.8 | 27.0 | 26.8 | 24.0 | 25.3 | 24.3 | 26.4 | 23.0 | 27.7 | 25.3 | 25.4 | |
| 16:00 | 27.0 | 26.3 | 24.2 | 25.7 | 23.0 | 26.8 | 22.9 | 21.8 | 26.2 | 24.8 | 25.7 | 22.8 | 27.2 | 24.6 | 25.1 | |
| 17:00 | 26.0 | 24.1 | 23.4 | 25.1 | 22.0 | 25.0 | 21.8 | 21.9 | 25.5 | 24.2 | 25.1 | 23.0 | 26.0 | 23.4 | 25.1 | |
| 18:00 | 24.6 | 22.7 | 22.5 | 24.5 | 21.9 | 24.6 | 22.3 | 22.0 | 24.7 | 23.4 | 24.5 | 22.8 | 24.4 | 23.1 | 24.7 | |
| 19:00 | 23.8 | 21.8 | 22.3 | 23.9 | 21.8 | 24.1 | 22.4 | 21.8 | 23.9 | 22.9 | 23.9 | 22.8 | 23.4 | 22.6 | 23.8 | |
| 20:00 | 23.3 | 21.7 | 22.1 | 23.5 | 21.6 | 22.7 | 22.1 | 21.1 | 23.5 | 22.6 | 23.5 | 22.7 | 22.6 | 23.3 | 23.6 | |
| 21:00 | 22.7 | 21.6 | 22.0 | 23.0 | 21.7 | 23.0 | 22.1 | 21.1 | 23.0 | 22.7 | 23.0 | 21.9 | 22.7 | 23.0 | 23.1 | |
| 22:00 | 22.4 | 21.6 | 21.9 | 23.0 | 21.5 | 23.3 | 22.0 | 21.1 | 22.6 | 22.8 | 23.0 | 21.2 | 22.5 | 22.8 | 23.1 | |
| 23:00 | 22.1 | 21.5 | 21.5 | 22.7 | 21.5 | 23.2 | 21.6 | 21.1 | 22.5 | 22.4 | 22.7 | 21.8 | 22.4 | 22.7 | 23.0 | |

Sumber : Data Temperatur Stasiun Klimatologi Karangploso

4.5. Hasil dan Analisis Hasil

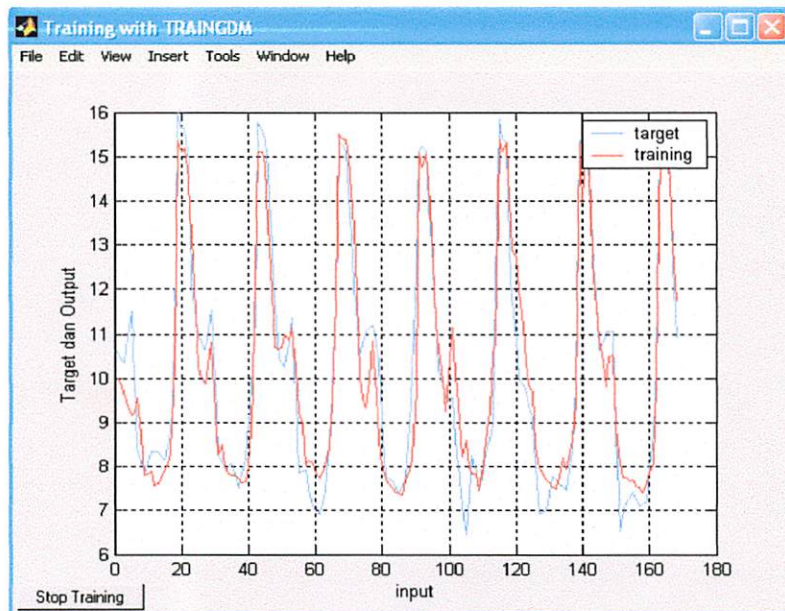
4.5.1. Tampilan Hasil *Training* Data Beban listrik

Dari proses *training* data beban akan dihasilkan tampilan seperti berikut :



Gambar 4-3 Bentuk Proses *Training* Data Menggunakan ANN

Sumber: Tampilan Program MATLAB 6.5.1.



Gambar 4-4 Hasil Grafik *Training* Data Menggunakan ANN

Sumber: Tampilan Program MATLAB 6.5.1.

TABEL 4-5 HASIL TRAINING BEBAN PER-JAM HARI SELASA

| Jam | H-21 | T-21 | T-Mbx | T-Mn | H-14 | T-14 | T-Mbx | T-Mn | H-7 | T-7 | T-Mbx | T-Mn | T-Mbx | T-Mn | Target | Training | Error |
|-------|--------|------|-------|------|--------|------|-------|------|--------|------|-------|------|-------|------|---------|----------|--------|
| | MW | C | C | C | MW | C | C | C | MW | C | C | C | C | C | MW | MW | % |
| 0300 | 9,744 | 22,1 | 27,7 | 21,0 | 9,744 | 21,1 | 32,4 | 21,1 | 10,878 | 22,3 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 10,948 | 11,443 | 4,320 |
| 1300 | 9,451 | 21,7 | 27,7 | 21,0 | 9,389 | 21,1 | 32,4 | 21,1 | 10,692 | 21,9 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 10,798 | 10,992 | 1,675 |
| 2300 | 9,159 | 22,0 | 27,7 | 21,0 | 9,005 | 21,7 | 32,4 | 21,1 | 10,506 | 21,7 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 10,647 | 10,192 | 4,467 |
| 3300 | 8,699 | 21,8 | 27,7 | 21,0 | 8,947 | 21,5 | 32,4 | 21,1 | 11,028 | 21,1 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 11,099 | 10,465 | 6,057 |
| 4300 | 8,239 | 21,5 | 27,7 | 21,0 | 8,889 | 21,8 | 32,4 | 21,1 | 11,551 | 20,2 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 11,551 | 10,746 | 7,492 |
| 5300 | 7,795 | 21,1 | 27,7 | 21,0 | 8,521 | 21,9 | 32,4 | 21,1 | 10,080 | 21,0 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 9,458 | 9,381 | 0,822 |
| 6300 | 7,352 | 21,0 | 27,7 | 21,0 | 8,185 | 21,5 | 32,4 | 21,1 | 8,610 | 21,2 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,694 | 8,867 | 1,948 |
| 7300 | 7,352 | 22,2 | 27,7 | 21,0 | 7,800 | 22,2 | 32,4 | 21,1 | 9,124 | 21,8 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,710 | 8,786 | 0,861 |
| 8300 | 7,352 | 23,7 | 27,7 | 21,0 | 7,476 | 25,3 | 32,4 | 21,1 | 9,639 | 26,0 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,512 | 8,623 | 1,285 |
| 9300 | 7,760 | 24,2 | 27,7 | 21,0 | 7,937 | 26,6 | 32,4 | 21,1 | 9,495 | 27,6 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,599 | 8,614 | 0,287 |
| 10300 | 8,167 | 25,1 | 27,7 | 21,0 | 8,387 | 27,7 | 32,4 | 21,1 | 9,354 | 28,3 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,601 | 8,610 | 0,104 |
| 11300 | 7,597 | 26,3 | 27,7 | 21,0 | 8,211 | 28,4 | 32,4 | 21,1 | 9,505 | 28,9 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,597 | 8,600 | 0,040 |
| 12300 | 7,706 | 27,7 | 27,7 | 21,0 | 8,005 | 32,4 | 32,4 | 21,1 | 9,655 | 30,2 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,475 | 8,587 | 1,303 |
| 13300 | 7,963 | 26,4 | 27,7 | 21,0 | 8,229 | 32,1 | 32,4 | 21,1 | 8,964 | 29,3 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,512 | 8,588 | 0,890 |
| 14300 | 8,220 | 25,5 | 27,7 | 21,0 | 8,433 | 29,3 | 32,4 | 21,1 | 8,273 | 28,0 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,654 | 8,595 | 0,685 |
| 15300 | 8,159 | 24,3 | 27,7 | 21,0 | 8,539 | 27,7 | 32,4 | 21,1 | 9,274 | 26,1 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,769 | 8,626 | 1,657 |
| 16300 | 8,096 | 24,8 | 27,7 | 21,0 | 8,645 | 26,2 | 32,4 | 21,1 | 10,275 | 24,3 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 8,897 | 8,719 | 2,040 |
| 17300 | 10,878 | 24,2 | 27,7 | 21,0 | 10,098 | 26,4 | 32,4 | 21,1 | 13,517 | 24,2 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 11,386 | 11,425 | 0,603 |
| 18300 | 15,626 | 23,4 | 27,7 | 21,0 | 15,448 | 25,9 | 32,4 | 21,1 | 16,334 | 24,2 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 15,767 | 15,054 | 4,737 |
| 19300 | 15,661 | 23,0 | 27,7 | 21,0 | 15,866 | 27,2 | 32,4 | 21,1 | 15,874 | 22,8 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 15,590 | 15,054 | 3,562 |
| 20300 | 15,183 | 22,6 | 27,7 | 21,0 | 15,448 | 23,3 | 32,4 | 21,1 | 14,757 | 22,3 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 15,413 | 15,056 | 2,370 |
| 21300 | 12,988 | 22,7 | 27,7 | 21,0 | 14,191 | 23,0 | 32,4 | 21,1 | 13,446 | 22,7 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 14,887 | 14,979 | 1,950 |
| 22300 | 11,388 | 22,8 | 27,7 | 21,0 | 12,472 | 22,8 | 32,4 | 21,1 | 12,153 | 22,4 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 12,915 | 14,354 | 10,023 |
| 23300 | 10,231 | 22,4 | 27,7 | 21,0 | 11,161 | 22,7 | 32,4 | 21,1 | 11,205 | 22,1 | 30,2 | 20,2 | 31,2 | 19,6 | 11,666 | 12,671 | 7,930 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 256,905 | 257,016 | 0,043 |

Sumber: Data dan Hasil Analisis

Dengan menggunakan rumus MAPE didapatkan total beban hasil training **257,016**

MW terhadap beban aktual (target) **256,905 MW** adalah **0,043%**.

4.5.2. Hasil Prakiraan Beban Listrik

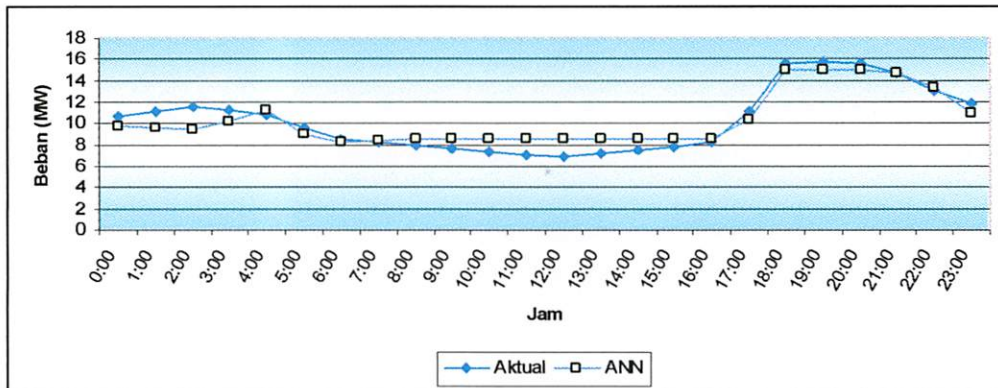
Prakiraan beban listrik per-jam dilakukan untuk mendapatkan nilai rata-rata dan *error* beban prakiraan terhadap beban aktual dalam satu hari.

**TABEL 4-6. PRAKIRAAN BEBAN PER-JAM HARI SELASA 2
NOVEMBER 2004**

| Jam | H-21 (MW) 12-Oct | T-21 C | T-Max C | T-Min C | H-14 (MW) 19-Oct | T-14 C | T-Max C | T-Min C | H-7 (MW) 26-Oct | T-7 C | T-Max C | T-Min C | T-Max C | T-Min C | Target (MW) 2-Nov | ANN (MW) | Error % | |
|-------|------------------------|-----------|------------|------------|------------------------|-----------|------------|------------|-----------------------|----------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|-------------|------------|-------|
| | 0:00 | 9.744 | 22.0 | 28.2 | 20.8 | 10.878 | 22.3 | 30.6 | 20.6 | 10.948 | 22.3 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 10.683 | 9.711 | 9.085 |
| 1:00 | 9.389 | 21.6 | 28.2 | 20.8 | 10.892 | 21.7 | 30.6 | 20.6 | 10.798 | 21.7 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.152 | 9.668 | 13.311 | |
| 2:00 | 9.035 | 21.7 | 28.2 | 20.8 | 10.506 | 21.4 | 30.6 | 20.6 | 10.647 | 21.4 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.622 | 9.465 | 18.553 | |
| 3:00 | 8.947 | 21.8 | 28.2 | 20.8 | 11.028 | 21.0 | 30.6 | 20.6 | 11.099 | 21.0 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.179 | 10.244 | 8.360 | |
| 4:00 | 8.858 | 21.8 | 28.2 | 20.8 | 11.551 | 20.6 | 30.6 | 20.6 | 11.551 | 20.6 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 10.736 | 11.313 | 5.371 | |
| 5:00 | 8.521 | 21.5 | 28.2 | 20.8 | 10.080 | 20.9 | 30.6 | 20.6 | 9.921 | 20.5 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 9.611 | 9.024 | 6.108 | |
| 6:00 | 8.185 | 20.8 | 28.2 | 20.8 | 8.610 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 8.291 | 20.8 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 8.496 | 8.268 | 2.586 | |
| 7:00 | 7.890 | 21.1 | 28.2 | 20.8 | 9.124 | 22.9 | 30.6 | 20.6 | 8.114 | 22.9 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 8.194 | 8.378 | 2.250 | |
| 8:00 | 7.476 | 24.1 | 28.2 | 20.8 | 9.638 | 25.7 | 30.6 | 20.6 | 7.937 | 22.1 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.901 | 8.513 | 7.737 | |
| 9:00 | 7.597 | 26.9 | 28.2 | 20.8 | 9.488 | 25.8 | 30.6 | 20.6 | 8.016 | 22.8 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.618 | 8.556 | 12.313 | |
| 10:00 | 8.397 | 26.9 | 28.2 | 20.8 | 9.354 | 27.6 | 30.6 | 20.6 | 8.096 | 22.3 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.334 | 8.553 | 16.619 | |
| 11:00 | 8.211 | 28.2 | 28.2 | 20.8 | 9.595 | 28.3 | 30.6 | 20.6 | 7.904 | 22.4 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.113 | 8.564 | 20.333 | |
| 12:00 | 8.025 | 27.4 | 28.2 | 20.8 | 9.655 | 29.6 | 30.6 | 20.6 | 7.512 | 23.2 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 6.892 | 8.561 | 24.220 | |
| 13:00 | 8.229 | 23.1 | 28.2 | 20.8 | 8.984 | 30.6 | 30.6 | 20.6 | 7.848 | 24.4 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.166 | 8.503 | 18.650 | |
| 14:00 | 8.433 | 24.7 | 28.2 | 20.8 | 8.273 | 29.2 | 30.6 | 20.6 | 8.185 | 25.9 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.441 | 8.522 | 14.526 | |
| 15:00 | 8.539 | 25.1 | 28.2 | 20.8 | 9.274 | 26.4 | 30.6 | 20.6 | 8.991 | 26.4 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.822 | 8.551 | 9.319 | |
| 16:00 | 8.645 | 24.5 | 28.2 | 20.8 | 10.275 | 25.7 | 30.6 | 20.6 | 9.797 | 25.7 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 8.203 | 8.999 | 4.829 | |
| 17:00 | 10.068 | 24.1 | 28.2 | 20.8 | 13.517 | 25.1 | 30.6 | 20.6 | 11.356 | 25.1 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.126 | 10.286 | 7.544 | |
| 18:00 | 15.448 | 23.5 | 28.2 | 20.8 | 16.334 | 24.5 | 30.6 | 20.6 | 15.767 | 24.5 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 15.590 | 14.998 | 3.796 | |
| 19:00 | 15.856 | 22.9 | 28.2 | 20.8 | 15.874 | 23.9 | 30.6 | 20.6 | 15.559 | 23.9 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 15.679 | 14.989 | 4.396 | |
| 20:00 | 15.448 | 22.7 | 28.2 | 20.8 | 14.757 | 23.5 | 30.6 | 20.6 | 15.413 | 23.5 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 15.590 | 14.945 | 4.140 | |
| 21:00 | 14.191 | 22.4 | 28.2 | 20.8 | 13.446 | 23.0 | 30.6 | 20.6 | 14.687 | 23.0 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 14.704 | 14.759 | 0.369 | |
| 22:00 | 12.472 | 22.1 | 28.2 | 20.8 | 12.153 | 23.0 | 30.6 | 20.6 | 12.915 | 23.0 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 13.004 | 13.300 | 2.280 | |
| 23:00 | 11.161 | 22.0 | 28.2 | 20.8 | 11.205 | 22.7 | 30.6 | 20.6 | 11.666 | 22.7 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.923 | 10.916 | 8.442 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 246.769 | 247.186 | 0.189 |

Sumber : Hasil Analisis

Dengan menggunakan rumus MAPE didapatkan total beban prakiraan **247,186 MW** terhadap beban aktual (target) **246,769 MW** adalah **0,169%**.



Grafik 4-1 Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan Hasil Prakiraan Menggunakan ANN (Hari Selasa 2 November 2004)

Terlihat pada grafik 4-1 pola kurva beban menggunakan *Adaptive Neural Network* dapat mendekati pola kurva beban aktual atau dengan perkataan lain *trend* hasil prakiraan dapat mengikuti *trend* keadaan sebenarnya.

TABEL 4-7 HASIL PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK MENGGUNAKAN ANN

| Bulan | Hari | Tanggal | Aktual (MW) | ANN (MW) | Error (%) | Keterangan |
|----------|--------|---------|-------------|----------|-----------|------------|
| NOVEMBER | Senin | 1 | 246.961 | 243.615 | 1.355 | |
| | Selasa | 2 | 246.766 | 247.184 | 0.169 | |
| | Rabu | 3 | 243.329 | 239.639 | 1.517 | |
| | Kamis | 4 | 235.180 | 228.326 | 2.914 | |
| | Jumat | 5 | 235.180 | 228.326 | 2.553 | |
| | Sabtu | 6 | 241.177 | 237.027 | 1.721 | |
| | Minggu | 7 | 239.839 | 220.325 | 8.136 | |
| | Senin | 8 | 228.280 | 194.670 | 14.723 | |
| | Selasa | 9 | 238.466 | 235.453 | 1.263 | |
| | Rabu | 10 | 227.810 | 236.109 | 3.643 | |
| | Kamis | 11 | 238.555 | 233.543 | 2.385 | |
| | Jumat | 12 | 222.894 | 223.445 | 0.505 | |
| | Sabtu | 13 | 236.163 | 235.247 | 0.388 | |
| | Minggu | 14 | 232.434 | 229.403 | 1.304 | Idul Fitri |
| | Senin | 15 | 217.455 | 217.973 | 0.238 | Idul Fitri |
| | Selasa | 16 | 214.514 | 224.592 | 4.698 | |
| | Rabu | 17 | 217.623 | 232.536 | 6.853 | |
| | Kamis | 18 | 225.224 | 239.326 | 6.261 | |
| | Jumat | 19 | 231.646 | 242.176 | 4.546 | |
| | Sabtu | 20 | 212.831 | 210.219 | 1.227 | |
| | Minggu | 21 | 217.136 | 199.881 | 7.947 | |
| | Senin | 22 | 219.971 | 200.012 | 9.073 | |
| | Selasa | 23 | 218.793 | 216.839 | 0.893 | |
| | Rabu | 24 | 227.584 | 211.773 | 6.947 | |
| | Kamis | 25 | 239.937 | 209.477 | 12.695 | |
| | Jumat | 26 | 233.258 | 244.067 | 4.845 | |
| | Sabtu | 27 | 235.381 | 219.518 | 6.829 | |
| | Minggu | 28 | 223.576 | 204.632 | 8.473 | |
| | | | 230.284 | 225.190 | 4.432 | |

Diperoleh hasil *error* rata-rata prakiraan beban per-hari dalam 1 bulan menggunakan *Adaptive Neural Network* adalah 4,432%

4.6. Analisis Perbandingan Performa Kerja ANN Dengan ANFIS

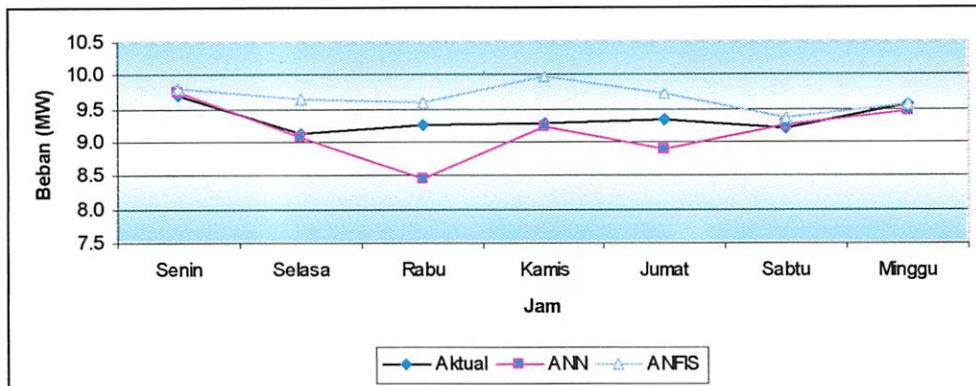
Sebelum menerapkan ANN untuk prakiraan beban jangka pendek, perlu adanya penelitian perbandingan performa kerja antara ANN dengan program lain ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*) dengan tujuan untuk mendapatkan hasil perkiraan beban yang lebih baik. Berdasarkan hasil analisis dari skripsi yang berjudul “Peramalan Beban Jangka Pendek Menggunakan Metode ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*) ”, oleh Dimas Hendramiko, ITN 2004 diambil beberapa hasil analisis perkiraan beban menggunakan ANFIS sebagai *sampel* (contoh) untuk uji perbandingan hasil prakiraan beban menggunakan ANN.

TABEL 4-8 PERBANDINGAN ERROR RATA-RATA SELAMA 1 MINGGU, HARI SENIN 12 APRIL 2004 SAMPAI HARI MINGGU 18 APRIL 2004

| Hari | Target MW | ANN MW | ANFIS MW | Error ANN % | Error ANFIS % |
|--------|--------------|-----------|-------------|----------------|------------------|
| Senin | 9.69 | 9.75 | 9.80 | 0.640 | 1.115 |
| Selasa | 9.13 | 9.07 | 9.65 | 0.679 | 5.774 |
| Rabu | 9.25 | 8.46 | 9.60 | 8.544 | 3.807 |
| Kamis | 9.30 | 9.24 | 9.98 | 0.624 | 7.325 |
| Jumat | 9.34 | 8.89 | 9.73 | 4.817 | 4.143 |
| Sabtu | 9.21 | 9.26 | 9.37 | 0.456 | 1.704 |
| Minggu | 9.57 | 9.47 | 9.56 | 0.983 | 0.105 |
| | | | | 2.392 | 3.425 |

Sumber : Hasil Analisis dan Skripsi “ Peramalan Beban Jangka Pendek Menggunakan Metode ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*) ”

Diperoleh hasil *error* rata-rata prakiraan beban per-hari dalam seminggu untuk ANN **2,392** dan ANFIS sebesar **3,425**. Selisih *error* perhitungan tersebut adalah **0,033%**.



Grafik 4-2 Perbandingan Kurva Beban Aktual dengan ANN dan ANFIS
(Hari Senin 12 April 2004 sampai hari minggu 18 April 2004)

Terlihat pada grafik 4-2 pola kurva beban menggunakan ANN dan ANFIS dapat mendekati pola kurva beban aktual atau dengan perkataan lain *trend* hasil prakiraan dapat mengikuti *trend* keadaan sebenarnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian untuk memprakirakan beban dengan menggunakan ANN (*Adaptive Neural Network*), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis, terbukti bahwa metode ANN dapat digunakan untuk perhitungan prakiraan beban listrik jangka pendek harian.
2. Metode ANN dapat melakukan prakiraan beban harian berdasarkan data beban G.I Sengkaling tanggal 1 November – 28 November 2004, dari 28 hari hasil prakiraan diperoleh *error* minimum sebesar **0,169%** dan *error* maksimum sebesar **14,723** sehingga *error* rata-ratanya yaitu **4,423%** dan prosentase *error* ini sudah sebanding dengan *Short-Term Load Forecasting* untuk ANN yaitu 1% - 6%.
3. Nilai prosentase *error* rata-rata prakiraan beban harian selama satu minggu antara metode ANN dibandingkan metode ANFIS menggunakan data beban Gardu Induk yang sama didapatkan selisih *error* sebesar **0,033%** dengan perincian *error* menggunakan metode ANN sebesar **2,392%** dan ANFIS sebesar **3,425%**.

5.2. Saran

Mengingat bahwa kontribusi utama dari perkiraan beban adalah untuk pengoptimalan pelayanan jasa listrik terhadap konsumen dan untuk memasukkan dalam study aliran daya dan penjadwalan beban, maka prakiraan beban dengan menggunakan *Adaptive Neural Network* maupun dengan metode yang lain akan lebih baik jika di aplikasikan pada sistem tenaga listrik yang lebih besar, yang mencakup juga pada pusat-pusat pembangkit tenaga listrik. Hal ini disebabkan karena pada Gardu Induk yang kecil jarang di lakukan penjadwalan beban dan biasanya hanya memiliki pelayanan listrik dalam jumlah yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.G. Bakirtzis, V. Ppetridis, S. J. Klartzis, M.C. Alexiadis ” 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 Experiences 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 Kusuma 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.



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

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : SAMSUL HADI
N.I.M. : 99.12.111
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Kosentrasi : Teknik Energi Listrik
Judul Skripsi : ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA
PENDEK MENGGUNAKAN *ADAPTIVE
NEURAL NETWORK* DI GARDU INDUK
SENGKALING

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

Hari : Jumat
Tanggal : 7 Oktober 2005
Dengan Nilai : 73.7 (B +) *hmm*



Panitia Ujian Skripsi

(Ir. Mochtar Asroni, MSME.)
Ketua

(Ir. F. Yudi Limpraptono, MT.)
Seketaris

Anggota Penguji


(Ir. Taufik Hidayat, MT.)
Penguji Pertama

(Irrine Budi S, ST, MT.)
Penguji Kedua



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

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : SAMSUL HADI
N.I.M. : 99.12.111
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Kosentrasi : Teknik Energi Listrik
Judul Skripsi : ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN
JANGKA PENDEK
MENGUNAKAN *ADAPTIVE*
NEURAL NETWORK DI GARDU
INDUK SENGKALING
Tanggal Mengajukan Skripsi : 22 Juni 2005
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 1 Oktober 2005
Dosen Pembimbing : Ir. I Made Wartana, MT.
Telah Dievaluasikan Dengan Nilai : 80,00 (Delapan Puluh) 

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. 1039500274

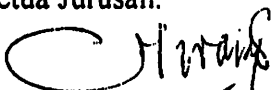

Disetujui,
Dosen Pembimbing

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



**LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1**

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika *)

| | | |
|--|---|---|
| 1 | Nama Mahasiswa : <u>Samsul hadi</u> | Nim : <u>99.12.111</u> |
| 2 | Waktu pengajuan | Tanggal : <u>3</u> |
| | | Bulan : <u>01</u> |
| | | Tahun : <u>2005</u> |
| Spesifikasi judul (berilah tanda silang) | | |
| 3 | <input type="checkbox"/> a. Sistem Tenaga Elektrik <input type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi <input type="checkbox"/> c. Tegangan Tinggi & Pengukuran <input type="checkbox"/> d. Sistem Kendali Industri | <input type="checkbox"/> e. Elektronika & Komponen <input type="checkbox"/> f. Elektronika Digital & Komputer <input type="checkbox"/> g. Elektronika Komunikasi <input type="checkbox"/> h. lainnya |
| 4 | Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen *) : <u>Ir. I Made Wartana, MT.</u> | Ketua Jurusan.  Ir. I Made Wartana, MT Nip: 131 991 182 |
| 5 | Judul yang diajukan mahasiswa : | <u>Analisa Prakiraan Beban Jangka Pendek Berbasis Neural Network Di Gardu Induk Blimbing.</u> |
| 6 | Perubahan Judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu | |
| 7 | Catatan : <u>tidak boleh sama mata de dan de tu & pembatasan subwaga.</u> | Disetujui, <u>11. Feb</u> , 2005.. Dosen  |
| | Persetujuan Judul Skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu | |

Perhatian :

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

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Ir. I Made Wartana, MT.
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SAMSUL HADI
Nim : 99 12 111
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama / Pendamping ^{*}), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir) :

*Analisa Praktekan Beban Jangka Pendek Menggunakan
Aplikasi Neural Network Di G.I. Sengkaling*

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Malang, 15-02-2005

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

 15 '05
02

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

Hormat kami,



SAMSUL HADI

^{*}) coret yang tidak perlu

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : SAMSUL HADI

Nim : 9912 111

Semester : XII

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Energi Listrik

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

Analisa Praktekan Beban Jangka Pendek Menggunakan Abatif
Neural Network Di G-I Sengcaling

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang,

Kami yang Membuat pernyataan,



NIP.

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan
Kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut.

*) Coret yang tidak perlu



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

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

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 18 Juli 2005

Nomor : ITN-583/I.TA/2/'05
Lampiran : satu lembar
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Kepada : Yth. Sdr. **Ir. I MADE WARTANA, MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional
di -
Malang

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

Nama : SAMSUL IIADI
Nim : 9912111
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : T. Energi Listrik (S-1)

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

22 Juni 2005 s/d 22 Desember 2005

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



Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir. F Yudi Limpraptono, MT
Nip. Y. 1039500274

Tindakan :

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip.

Form. S-4a



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : SAMSUL HADI
NIM : 99.12.111
MASA BIMBINGAN : 22 JUNI 2005 s/d 22 DESEMBER 2005
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK
MENGUNAKAN *ADAPTIVE NEURAL NETWORK* DI
GARDU INDUK SENKALING

| NO | TANGGAL | URAIAN | PARAF PEMBIMBING |
|----|----------------|--|------------------|
| 1 | 20 - 07 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• Pelajari metodologi | |
| 2 | 27 - 07 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• Sempurnakan power point• Sistematisasi teori metodologi & Algoritma• No. rumus di Algoritma | |
| 3 | 01 - 08 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• Urutan setelah flowchart• Data-data hasil• Analisis hasil | |
| 4 | 04 - 08 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• Jelaskan step-step flowchart dengan data yang di pelajari | |
| 5 | 09 - 08 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• Buat data adaptasi dari beban & kumpulan ke ANN sehingga dapat di mengerti prosesnya. | |
| 6 | 16 - 08 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• Kenapa error maximum besar• kesimpulan | |
| 7 | 10 - 09 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• ACC diseminarkan | |
| 8 | 28 - 09 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• Sempurnakan judul-judul gambar• Awal kata huruf kapital• Tujuan judul & tabel huruf kapital• Abstraksikan & halaman | |
| 9 | 01 - 10 - 2005 | <ul style="list-style-type: none">• ACC diujikan | |
| 10 | | | |

Malang, 13 Oktober 2005
Dosen Pembimbing

Ir. I Made Wartana, MT.

FORM-S4b



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

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika *)

| | | | | |
|---|---|---|------------------------|--------------------|
| 1 | Nama Mahasiswa : <u>Samsul Hadi</u> | | Nim : <u>09.12.111</u> | |
| 2 | Keterangan | Tanggal : | Waktu : | Tempat : |
| | Pelaksanaan | <u>23-09-05</u> | | Ruang : <u>2-2</u> |
| 3 | Spesifikasi judul **) : | | | |
| | a. Sistem Tenaga Elektrik b. Energi & Konversi Energi c. Tegangan Tinggi & Pengukuran d. Sistem Kendali Industri | e. Elektronika & Komponen f. Elektronika Digital & Komputer g. Elektronika Komunikasi h. lainnya | | |
| 4 | Judul Skripsi yang diseminarkan Mahasiswa | <u>Analisis Praktekiran Beban Jangka Pendek Menggunakan Adaptive Neural Network di Gardu Induk Sangkaling</u> | | |
| 5 | Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian/Pengamat | | | |
| 6 | Keputusan : Dari hasil penilaian sejumlahorang dosen keahlian danorang dosen pengamat sesuai format penilaian terlampir, peserta seminar tersebut di atas (1) dengan judul Skripsi (4) dinyatakan : LULUS / TIDAK LULUS*) dengan nilai kumulatif :(angka) atau.....(huruf) | | | |
| 7 | Persetujuan Seminar Skripsi : | | | |
| | Disetujui, Dosen Keahlian I | Disetujui, Dosen Keahlian II | | |
| | Disetujui, Dosen Pengamat I | Disetujui, Dosen Pengamat II | | |
| | Mengetahui, Ketua Jurusan. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT Nip. Y. 1039500274 | Disetujui, Dosen Pembimbing. Jr. I made Wartana, MT | | |

Keterangan :

*) coret yang tidak perlu

**) dilingkari a, b, c, atau f. sesuai bidang keahlian.

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

Suningrat No. 45 Taman Sidoarjo 61257

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

Kotak Pos : 4119 SBS
Bank : Bank Mandiri

Nomor : 043 / 334 / RJTB / 2005.
Surat Sdr. No. : ITN-801/III.TA/2/2005.
ITN-802/III.TA/2/2005.
Lampiran : 1 (satu) lampiran.
Perihal : Ijin Survey/ Pengambilan Data.

28 JAN 2005

Kepada

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

Menunjuk surat Saudara nomor : ITN-801/III.TA/2/2005 dan ITN-802/III.TA/2/2005 tanggal 17 Januari 2005 perihal : Survey/ Permintaan Data, dengan ini diberitahukan bahwa kami tidak keberatan untuk memberikan ijin kepada Mahasiswa Saudara, bernama :

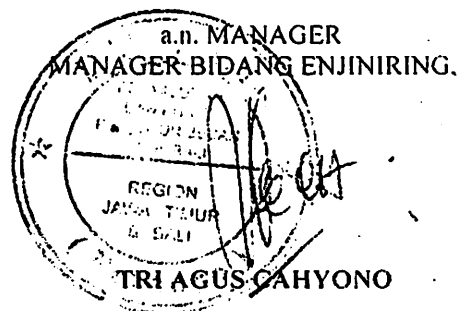
- SAMSUL HADI NIM : 99.12.111.
- M. ZAKARIA NIM : 99.12.153.

Untuk melakukan Praktek Kerja pada PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali UPT Malang, dengan persyaratan sebagai berikut :

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

Demikian harap maklum dan terima kasih atas perhatian saudara.

J. Koordinator BI PTL :
untuk informasi / data yg diperlukan
mohon kirim ke: 01 Red 01
02 Red 03



Tembusan Yth. :

1. M.SDM PLN P3B.
2. MUPT Malang PLN P3B RJTB.
- 3. Sdr. Samsul Hadi
4. Sdr. M. Zakaria

SURAT PERNYATAAN

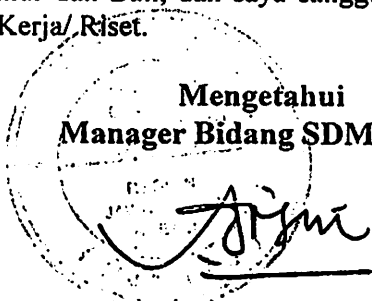
Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Samsul Hadi
Pria/ Wanita : Pria
Tempat / Tanggal lahir : Pasuruan, 17 Desember 1979
Alamat / no telepon : Jl. Sumbersari Gg. 3 no. 41
Malang
Pekerjaan : Mahasiswa ITN MALANG

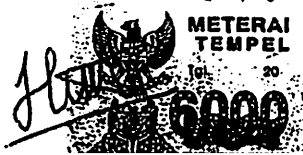
Dengan ini saya menerangkan bahwa :

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

Mengetahui
Manager Bidang SDM & AD



Surabaya, 25 Jan 05
Yang membuat pernyataan



LAMPIRAN

III A



FINAL FANTASY VII

 '97

| Bulan | Hari | Tanggal | Rata-rata perjam AKTUAL (MW) | Rata-rata perjam ANN (MW) | Error (%) | Keterangan |
|----------|--------|---------|---------------------------------|------------------------------|--------------|------------|
| NOVEMBER | Senin | 1 | 10.290 | 10.151 | 1.355 | |
| | Selasa | 2 | 10.282 | 10.299 | 0.169 | |
| | Rabu | 3 | 10.139 | 9.985 | 1.517 | |
| | Kamis | 4 | 9.799 | 9.514 | 2.914 | |
| | Jumat | 5 | 9.719 | 9.471 | 2.553 | |
| | Sabtu | 6 | 10.049 | 9.782 | 1.721 | |
| | Minggu | 7 | 9.993 | 9.180 | 8.136 | |
| | Senin | 8 | 9.842 | 8.111 | 14.723 | |
| | Selasa | 9 | 9.936 | 9.811 | 1.263 | |
| | Rabu | 10 | 9.473 | 9.883 | 3.643 | |
| | Kamis | 11 | 9.504 | 9.731 | 2.385 | |
| | Jumat | 12 | 9.766 | 9.717 | 0.505 | |
| | Sabtu | 13 | 9.840 | 9.802 | 0.388 | |
| | Minggu | 14 | 9.685 | 9.558 | 1.304 | Idul Fitri |
| | Senin | 15 | 9.061 | 9.082 | 0.238 | Idul Fitri |
| | Selasa | 16 | 8.938 | 9.358 | 4.698 | |
| | Rabu | 17 | 8.999 | 9.689 | 6.853 | |
| | Kamis | 18 | 9.302 | 9.972 | 6.261 | |
| | Jumat | 19 | 9.652 | 10.091 | 4.546 | |
| | Sabtu | 20 | 8.868 | 8.759 | 1.227 | |
| | Minggu | 21 | 9.047 | 8.328 | 7.947 | |
| | Senin | 22 | 9.165 | 8.334 | 9.073 | |
| | Selasa | 23 | 9.116 | 9.035 | 0.893 | |
| | Rabu | 24 | 9.501 | 8.824 | 6.947 | |
| | Kamis | 25 | 9.997 | 8.728 | 12.695 | |
| | Jumat | 26 | 9.700 | 10.169 | 4.845 | |
| | Sabtu | 27 | 9.852 | 9.147 | 6.829 | |
| | Minggu | 28 | 9.316 | 8.526 | 8.473 | |
| | | | 9.601 | 9.394 | 4.432 | |

Training Data Beban

JUM'AT

Epoch = 20000

| Jam | H-21 (MW) | T-21 C | Max T-21 C | Min T-21 C | H-14 (MW) | T-14 C | Max T-14 C | Min T-14 C | H-7 (MW) | T-7 C | Max T-7 C | Min T-7 C | Max T C | Min T C | Target (MW) | ANN (MW) | Error % |
|-------|--------------|-----------|---------------|---------------|--------------|-----------|---------------|---------------|-------------|----------|--------------|--------------|------------|------------|----------------|-------------|------------|
| 0:00 | 9.708 | 22.3 | 29.8 | 20.5 | 10.063 | 22.8 | 30.5 | 17.9 | 10.612 | 22.2 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 10.187 | 8.723 | 16.760 |
| 1:00 | 8.650 | 21.7 | 29.8 | 20.5 | 9.974 | 22.7 | 30.5 | 17.9 | 10.302 | 21.9 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 9.877 | 8.676 | 13.841 |
| 2:00 | 7.592 | 21.4 | 29.8 | 20.5 | 9.886 | 22.3 | 30.5 | 17.9 | 9.992 | 22.0 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 9.567 | 8.644 | 10.676 |
| 3:00 | 8.473 | 21.0 | 29.8 | 20.5 | 10.700 | 21.8 | 30.5 | 17.9 | 10.718 | 21.0 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 9.567 | 8.832 | 8.313 |
| 4:00 | 9.354 | 20.6 | 29.8 | 20.5 | 11.515 | 20.9 | 30.5 | 17.9 | 11.445 | 21.6 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 9.567 | 9.445 | 1.286 |
| 5:00 | 8.955 | 20.5 | 29.8 | 20.5 | 10.054 | 17.9 | 30.5 | 17.9 | 9.974 | 21.2 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 8.637 | 8.966 | 3.675 |
| 6:00 | 8.557 | 20.8 | 29.8 | 20.5 | 8.592 | 18.5 | 30.5 | 17.9 | 8.504 | 21.1 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 7.706 | 8.640 | 10.805 |
| 7:00 | 8.539 | 21.6 | 29.8 | 20.5 | 8.468 | 19.8 | 30.5 | 17.9 | 8.203 | 24.2 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 7.086 | 8.603 | 17.632 |
| 8:00 | 8.521 | 25.7 | 29.8 | 20.5 | 8.344 | 24.0 | 30.5 | 17.9 | 7.901 | 23.6 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 6.466 | 8.595 | 24.764 |
| 9:00 | 8.592 | 25.8 | 29.8 | 20.5 | 8.203 | 25.8 | 30.5 | 17.9 | 7.627 | 26.4 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 7.361 | 8.593 | 14.337 |
| 10:00 | 8.663 | 27.6 | 29.8 | 20.5 | 8.061 | 28.1 | 30.5 | 17.9 | 7.352 | 27.8 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 8.256 | 8.592 | 3.920 |
| 11:00 | 8.265 | 28.3 | 29.8 | 20.5 | 7.529 | 28.8 | 30.5 | 17.9 | 7.060 | 27.1 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 7.857 | 8.592 | 8.557 |
| 12:00 | 7.866 | 28.6 | 29.8 | 20.5 | 6.998 | 30.5 | 30.5 | 17.9 | 6.768 | 31.0 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 7.458 | 8.591 | 13.185 |
| 13:00 | 8.309 | 29.8 | 29.8 | 20.5 | 7.246 | 29.6 | 30.5 | 17.9 | 7.352 | 26.8 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 7.892 | 8.592 | 8.145 |
| 14:00 | 8.752 | 28.8 | 29.8 | 20.5 | 7.494 | 29.0 | 30.5 | 17.9 | 7.937 | 25.0 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 8.327 | 8.593 | 3.100 |
| 15:00 | 10.940 | 26.4 | 29.8 | 20.5 | 7.671 | 26.7 | 30.5 | 17.9 | 8.282 | 24.5 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 8.628 | 8.594 | 0.392 |
| 16:00 | 13.128 | 25.7 | 29.8 | 20.5 | 7.848 | 22.5 | 30.5 | 17.9 | 8.628 | 24.2 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 8.929 | 8.612 | 3.675 |
| 17:00 | 10.258 | 25.1 | 29.8 | 20.5 | 9.762 | 23.5 | 30.5 | 17.9 | 10.452 | 23.7 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 12.118 | 8.649 | 40.112 |
| 18:00 | 15.785 | 24.5 | 29.8 | 20.5 | 15.643 | 23.6 | 30.5 | 17.9 | 15.413 | 22.7 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 15.838 | 14.901 | 6.287 |
| 19:00 | 15.732 | 24.4 | 29.8 | 20.5 | 15.431 | 23.8 | 30.5 | 17.9 | 15.820 | 25.8 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 15.395 | 14.783 | 4.138 |
| 20:00 | 15.129 | 23.5 | 29.8 | 20.5 | 15.253 | 22.7 | 30.5 | 17.9 | 15.643 | 22.7 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 15.324 | 14.902 | 2.832 |
| 21:00 | 14.155 | 23.0 | 29.8 | 20.5 | 14.368 | 23.0 | 30.5 | 17.9 | 12.791 | 22.8 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 12.950 | 13.597 | 4.752 |
| 22:00 | 12.330 | 23.0 | 29.8 | 20.5 | 12.649 | 23.3 | 30.5 | 17.9 | 12.100 | 22.9 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 11.781 | 10.413 | 13.135 |
| 23:00 | 11.374 | 22.7 | 29.8 | 20.5 | 11.701 | 23.2 | 30.5 | 17.9 | 12.295 | 22.5 | 31.0 | 21.0 | 30.1 | 20.3 | 10.895 | 9.664 | 12.738 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 237.669 | 234.795 | 1.224 |

SABTU

Epoch = 20000

| Jam | H-21 (MW) | T-21 C | Max T-21 C | Min T-21 C | H-14 (MW) | T-14 C | Max T-14 C | Min T-14 C | H-7 (MW) | T-7 C | Max T-7 C | Min T-7 C | Max T C | Min T C | Target (MW) | ANN (MW) | Error % |
|-------|--------------|-----------|---------------|---------------|--------------|-----------|---------------|---------------|-------------|----------|--------------|--------------|------------|------------|----------------|-------------|------------|
| 0:00 | 10.417 | 21.9 | 29.6 | 19.7 | 10.754 | 23.1 | 31.0 | 19.6 | 12.490 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 10.010 | 12.366 | 19.054 |
| 1:00 | 10.080 | 21.6 | 29.6 | 19.7 | 11.117 | 22.6 | 31.0 | 19.6 | 11.693 | 21.0 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 9.832 | 12.177 | 19.253 |
| 2:00 | 9.744 | 21.2 | 29.6 | 19.7 | 11.480 | 22.4 | 31.0 | 19.6 | 10.895 | 20.7 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 9.655 | 11.905 | 18.896 |
| 3:00 | 10.089 | 20.7 | 29.6 | 19.7 | 11.577 | 22.3 | 31.0 | 19.6 | 10.142 | 20.6 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 9.389 | 11.736 | 19.997 |
| 4:00 | 10.435 | 20.4 | 29.6 | 19.7 | 11.675 | 21.2 | 31.0 | 19.6 | 9.389 | 20.0 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 9.124 | 12.116 | 24.695 |
| 5:00 | 9.682 | 19.7 | 29.6 | 19.7 | 9.877 | 19.6 | 31.0 | 19.6 | 8.105 | 20.7 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 8.025 | 9.801 | 18.115 |
| 6:00 | 8.929 | 19.7 | 29.6 | 19.7 | 8.078 | 20.0 | 31.0 | 19.6 | 6.821 | 20.3 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 6.927 | 8.761 | 20.935 |
| 7:00 | 8.619 | 21.3 | 29.6 | 19.7 | 8.194 | 20.8 | 31.0 | 19.6 | 6.998 | 22.4 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 6.962 | 8.673 | 19.727 |
| 8:00 | 8.309 | 24.2 | 29.6 | 19.7 | 8.309 | 25.2 | 31.0 | 19.6 | 7.175 | 25.0 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 6.998 | 8.603 | 18.657 |
| 9:00 | 7.414 | 25.7 | 29.6 | 19.7 | 8.123 | 26.0 | 31.0 | 19.6 | 7.618 | 26.5 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 7.388 | 8.596 | 14.059 |
| 10:00 | 6.519 | 27.0 | 29.6 | 19.7 | 7.937 | 27.2 | 31.0 | 19.6 | 8.061 | 28.1 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 7.777 | 8.593 | 9.490 |
| 11:00 | 6.466 | 27.6 | 29.6 | 19.7 | 7.512 | 28.1 | 31.0 | 19.6 | 7.919 | 28.6 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 7.689 | 8.591 | 10.505 |
| 12:00 | 6.413 | 29.6 | 29.6 | 19.7 | 7.086 | 31.0 | 31.0 | 19.6 | 7.777 | 25.4 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 7.600 | 8.591 | 11.529 |
| 13:00 | 6.333 | 28.6 | 29.6 | 19.7 | 7.051 | 28.4 | 31.0 | 19.6 | 7.848 | 22.1 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 7.538 | 8.593 | 12.277 |
| 14:00 | 6.254 | 28.4 | 29.6 | 19.7 | 7.016 | 28.8 | 31.0 | 19.6 | 7.919 | 23.6 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 7.476 | 8.593 | 12.993 |
| 15:00 | 6.697 | 27.5 | 29.6 | 19.7 | 7.361 | 26.0 | 31.0 | 19.6 | 8.087 | 22.6 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 7.910 | 8.597 | 7.987 |
| 16:00 | 7.140 | 27.0 | 29.6 | 19.7 | 7.706 | 25.4 | 31.0 | 19.6 | 8.256 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 8.344 | 8.605 | 3.033 |
| 17:00 | 8.539 | 26.0 | 29.6 | 19.7 | 8.628 | 24.8 | 31.0 | 19.6 | 9.354 | 21.3 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 9.956 | 8.684 | 14.658 |
| 18:00 | 14.988 | 24.6 | 29.6 | 19.7 | 14.704 | 24.0 | 31.0 | 19.6 | 15.909 | 21.3 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 15.377 | 15.042 | 2.233 |
| 19:00 | 15.112 | 23.8 | 29.6 | 19.7 | 15.236 | 23.4 | 31.0 | 19.6 | 15.608 | 27.6 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 15.289 | 15.016 | 1.820 |
| 20:00 | 14.881 | 23.3 | 29.6 | 19.7 | 14.828 | 22.5 | 31.0 | 19.6 | 15.466 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 15.023 | 15.049 | 0.171 |
| 21:00 | 14.315 | 22.7 | 29.6 | 19.7 | 14.332 | 23.2 | 31.0 | 19.6 | 14.793 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 14.492 | 15.022 | 3.529 |
| 22:00 | 12.330 | 22.4 | 29.6 | 19.7 | 12.720 | 23.6 | 31.0 | 19.6 | 12.224 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 13.004 | 14.211 | 8.494 |
| 23:00 | 11.613 | 22.1 | 29.6 | 19.7 | 11.726 | 23.5 | 31.0 | 19.6 | 11.383 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 32.0 | 19.3 | 11.817 | 12.841 | 7.978 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 233.603 | 260.759 | 10.414 |

Prakiraan Beban Harian

SENIN 1 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) | | T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) | | T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) | | T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | Max T | | Min T | | Target (MMV) | | ANN (MMV) | | Error % | |
|-------|---------------|------|------|------|----------|------|---------------|------|--------|------|----------|------|--------------|------|--------|---------|---------|-------|---------|------|-------|------|-------|--------|-----------------|--------|--------------|--------|------------|--|
| | 11-Oct | C | 21.4 | 27.6 | 20.1 | 20.1 | 18-Oct | C | 21.4 | 30.7 | 20.5 | 20.5 | 25-Oct | C | 22.1 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 28.3 | 19.5 | 10.506 | 9.355 | 10.953 | 9.355 | 10.953 | | |
| 1.00 | 9.443 | 21.3 | 27.6 | 20.1 | 9.478 | 20.8 | 30.7 | 20.5 | 10.361 | 21.7 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 10.240 | 9.335 | 8.035 | | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | 9.954 | 21.2 | 27.6 | 20.1 | 9.212 | 21.0 | 30.7 | 20.5 | 10.328 | 22.0 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 9.974 | 9.110 | 8.659 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.00 | 9.195 | 21.0 | 27.6 | 20.1 | 8.947 | 21.1 | 30.7 | 20.5 | 10.913 | 21.8 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 10.541 | 9.175 | 12.956 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | 9.035 | 20.1 | 27.6 | 20.1 | 8.691 | 21.4 | 30.7 | 20.5 | 11.498 | 21.5 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 11.108 | 9.264 | 16.601 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | 8.061 | 20.3 | 27.6 | 20.1 | 8.769 | 20.7 | 30.7 | 20.5 | 9.965 | 21.1 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 9.868 | 8.822 | 10.493 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | 7.086 | 20.4 | 27.6 | 20.1 | 8.658 | 20.5 | 30.7 | 20.5 | 8.433 | 21.0 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 8.628 | 8.599 | 0.336 | | | | | | | | | | | | | |
| 7.00 | 7.095 | 22.6 | 27.6 | 20.1 | 7.892 | 22.9 | 30.7 | 20.5 | 8.123 | 23.2 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 8.194 | 8.541 | 4.234 | | | | | | | | | | | | | |
| 8.00 | 7.104 | 22.4 | 27.6 | 20.1 | 6.927 | 24.8 | 30.7 | 20.5 | 7.813 | 25.0 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 7.760 | 8.516 | 9.753 | | | | | | | | | | | | | |
| 9.00 | 7.582 | 22.2 | 27.6 | 20.1 | 7.495 | 25.8 | 30.7 | 20.5 | 8.087 | 26.2 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 7.857 | 8.543 | 8.728 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.00 | 8.061 | 23.6 | 27.6 | 20.1 | 8.043 | 26.4 | 30.7 | 20.5 | 8.362 | 26.8 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 7.954 | 8.570 | 7.740 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.00 | 7.622 | 26.0 | 27.6 | 20.1 | 7.760 | 28.1 | 30.7 | 20.5 | 8.362 | 27.8 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 7.733 | 8.580 | 10.957 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.00 | 7.592 | 26.8 | 27.6 | 20.1 | 7.476 | 28.4 | 30.7 | 20.5 | 8.362 | 28.4 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 7.512 | 8.592 | 14.254 | | | | | | | | | | | | | |
| 13.00 | 7.848 | 27.6 | 27.6 | 20.1 | 7.768 | 30.7 | 30.7 | 20.5 | 8.256 | 28.2 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 7.662 | 8.585 | 12.043 | | | | | | | | | | | | | |
| 14.00 | 8.114 | 27.4 | 27.6 | 20.1 | 8.061 | 29.5 | 30.7 | 20.5 | 8.149 | 27.4 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 7.813 | 8.585 | 9.860 | | | | | | | | | | | | | |
| 15.00 | 8.256 | 27.2 | 27.6 | 20.1 | 8.318 | 26.0 | 30.7 | 20.5 | 8.468 | 24.3 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 8.141 | 8.597 | 5.483 | | | | | | | | | | | | | |
| 16.00 | 8.397 | 26.8 | 27.6 | 20.1 | 8.575 | 24.2 | 30.7 | 20.5 | 8.787 | 24.8 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 8.468 | 8.585 | 1.503 | | | | | | | | | | | | | |
| 17.00 | 9.549 | 25.4 | 27.6 | 20.1 | 10.151 | 23.4 | 30.7 | 20.5 | 10.883 | 24.2 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 10.718 | 8.872 | 17.224 | | | | | | | | | | | | | |
| 18.00 | 15.537 | 25.0 | 27.6 | 20.1 | 15.608 | 22.5 | 30.7 | 20.5 | 15.988 | 23.4 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 15.874 | 15.037 | 5.268 | | | | | | | | | | | | | |
| 19.00 | 15.838 | 23.8 | 27.6 | 20.1 | 15.519 | 22.3 | 30.7 | 20.5 | 15.643 | 22.9 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 15.714 | 15.039 | 4.299 | | | | | | | | | | | | | |
| 20.00 | 15.448 | 22.7 | 27.6 | 20.1 | 15.431 | 22.1 | 30.7 | 20.5 | 15.643 | 22.6 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 15.431 | 15.036 | 2.555 | | | | | | | | | | | | | |
| 21.00 | 13.986 | 22.0 | 27.6 | 20.1 | 14.084 | 22.0 | 30.7 | 20.5 | 14.846 | 22.7 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 14.633 | 14.954 | 2.188 | | | | | | | | | | | | | |
| 22.00 | 11.391 | 21.9 | 27.6 | 20.1 | 12.844 | 21.9 | 30.7 | 20.5 | 12.118 | 22.8 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 12.662 | 13.393 | 4.129 | | | | | | | | | | | | | |
| 23.00 | 10.988 | 21.7 | 27.6 | 20.1 | 11.861 | 21.5 | 30.7 | 20.5 | 11.533 | 22.4 | 28.4 | 21.0 | 28.3 | 19.5 | 11.772 | 11.929 | 1.328 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 246.961 | 243.615 | 1.355 | | | | | | | | | | | | |

SELASA 2 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) | | T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) | | T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) | | T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | Max T | | Min T | | Target (MMV) | | ANN (MMV) | | Error % | |
|-------|---------------|------|---|---|---|---|---------------|------|--|--|--|--|--------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|----------------------|-------|------------|--|
| | 12-Oct | C | 22.0 <th>28.2 <th>20.8 <th>20.8 <th>19-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>30.6 <th>20.6 <th>20.6 <th>26-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 28.2 <th>20.8 <th>20.8 <th>19-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>30.6 <th>20.6 <th>20.6 <th>26-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 20.8 <th>20.8 <th>19-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>30.6 <th>20.6 <th>20.6 <th>26-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 20.8 <th>19-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>30.6 <th>20.6 <th>20.6 <th>26-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 19-Oct | C | 22.3 <th>30.6 <th>20.6 <th>20.6 <th>26-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 30.6 <th>20.6 <th>20.6 <th>26-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 20.6 <th>20.6 <th>26-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 20.6 <th>26-Oct</th> <th>C</th> <th>22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 26-Oct | C | 22.3 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 31.9 <th>21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 21.1 <th>26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th></th> | 26.4 <th>20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th></th> | 20.5 <th>31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th></th> | 31.9 <th>21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th></th> | 21.1 <th>10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th></th> | 10.663 <th>9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th></th> | 9.711 <th>9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th></th> | 9.095 <th>9.711 <th>9.095</th> </th> | 9.711 <th>9.095</th> | 9.095 | | |
| 1.00 | 9.398 | 21.6 | 28.2 | 20.8 | 10.692 | 21.7 | 30.6 | 20.6 | 10.798 | 21.7 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.152 | 9.668 | 13.311 | | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | 9.035 | 21.7 | 28.2 | 20.8 | 10.506 | 21.4 | 30.6 | 20.6 | 10.647 | 21.4 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.622 | 9.465 | 16.553 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.00 | 8.947 | 21.8 | 28.2 | 20.8 | 11.028 | 21.0 | 30.6 | 20.6 | 11.089 | 21.0 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.179 | 10.244 | 8.360 | | | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | 8.658 | 21.6 | 28.2 | 20.8 | 11.551 | 20.6 | 30.6 | 20.6 | 11.551 | 20.6 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 10.736 | 11.313 | 5.371 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | 8.521 | 21.5 | 28.2 | 20.8 | 10.080 | 20.9 | 30.6 | 20.6 | 9.921 | 20.5 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 9.611 | 9.024 | 6.108 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | 8.185 | 20.8 | 28.2 | 20.8 | 8.610 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 8.291 | 20.8 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 8.486 | 8.268 | 2.566 | | | | | | | | | | | | | |
| 7.00 | 7.630 | 21.1 | 28.2 | 20.8 | 9.124 | 22.9 | 30.6 | 20.6 | 8.114 | 22.9 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 8.194 | 8.378 | 2.250 | | | | | | | | | | | | | |
| 8.00 | 7.476 | 24.1 | 28.2 | 20.8 | 9.638 | 25.7 | 30.6 | 20.6 | 7.937 | 22.1 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.901 | 8.513 | 7.737 | | | | | | | | | | | | | |
| 9.00 | 7.937 | 26.9 | 28.2 | 20.8 | 9.496 | 25.8 | 30.6 | 20.6 | 8.016 | 22.8 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.618 | 8.556 | 12.313 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.00 | 8.397 | 26.9 | 28.2 | 20.8 | 9.354 | 27.6 | 30.6 | 20.6 | 8.096 | 22.3 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.334 | 8.553 | 16.619 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.00 | 8.211 | 28.2 | 28.2 | 20.8 | 9.505 | 28.3 | 30.6 | 20.6 | 7.804 | 22.4 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.113 | 8.584 | 20.383 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.00 | 8.025 | 27.4 | 28.2 | 20.8 | 9.655 | 29.6 | 30.6 | 20.6 | 7.512 | 23.2 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 6.892 | 8.561 | 24.220 | | | | | | | | | | | | | |
| 13.00 | 8.229 | 23.1 | 28.2 | 20.8 | 8.964 | 30.6 | 30.6 | 20.6 | 7.848 | 24.4 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.166 | 8.503 | 16.650 | | | | | | | | | | | | | |
| 14.00 | 8.433 | 24.7 | 28.2 | 20.8 | 8.273 | 28.2 | 30.6 | 20.6 | 8.185 | 25.9 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.441 | 8.522 | 14.526 | | | | | | | | | | | | | |
| 15.00 | 8.539 | 25.1 | 28.2 | 20.8 | 9.274 | 26.4 | 30.6 | 20.6 | 8.991 | 26.4 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 7.822 | 8.551 | 9.319 | | | | | | | | | | | | | |
| 16.00 | 8.645 | 24.5 | 28.2 | 20.8 | 10.275 | 25.7 | 30.6 | 20.6 | 9.797 | 25.7 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 8.203 | 8.599 | 4.829 | | | | | | | | | | | | | |
| 17.00 | 10.098 | 24.1 | 28.2 | 20.8 | 13.517 | 25.1 | 30.6 | 20.6 | 11.356 | 25.1 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.126 | 10.266 | 7.544 | | | | | | | | | | | | | |
| 18.00 | 15.448 | 23.5 | 28.2 | 20.8 | 16.334 | 24.5 | 30.6 | 20.6 | 15.767 | 24.5 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 15.590 | 14.988 | 3.796 | | | | | | | | | | | | | |
| 19.00 | 15.656 | 22.9 | 28.2 | 20.8 | 15.874 | 23.9 | 30.6 | 20.6 | 15.590 | 23.9 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 15.679 | 14.969 | 4.396 | | | | | | | | | | | | | |
| 20.00 | 15.448 | 22.7 | 28.2 | 20.8 | 14.757 | 23.5 | 30.6 | 20.6 | 15.413 | 23.5 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 15.590 | 14.945 | 4.140 | | | | | | | | | | | | | |
| 21.00 | 14.181 | 22.4 | 28.2 | 20.8 | 13.446 | 23.0 | 30.6 | 20.6 | 14.687 | 23.0 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 14.704 | 14.759 | 0.969 | | | | | | | | | | | | | |
| 22.00 | 12.472 | 22.1 | 28.2 | 20.8 | 12.153 | 23.0 | 30.6 | 20.6 | 12.915 | 23.0 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 13.004 | 13.300 | 2.280 | | | | | | | | | | | | | |
| 23.00 | 11.161 | 22.0 | 28.2 | 20.8 | 11.205 | 22.7 | 30.6 | 20.6 | 11.666 | 22.7 | 26.4 | 20.5 | 31.9 | 21.1 | 11.923 | 10.916 | 8.442 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 246.766 | 247.164 | 0.169 | | | | | | | | | | | | |

Prakiraan Beban Harian

SABTU 13 NOVEMBER

| Jem | H-21 (MMV) | | T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) | | T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) | | T-7 | | Min T-7 | | Max T | | Min T | | Target (MMV) | | ANN (MMV) | | Error % | |
|-------|---------------|------|------|------|----------|------|---------------|------|------|------|----------|--------|--------------|------|------|------|---------|------|---------|---------|--------|--------|-----------------|---------|--------------|--------|------------|--------|
| | 23-Oct | C | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 30-Oct | C | 21.1 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 6-Nov | C | 23.0 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 10.364 | 8.963 | 13.327 | 13.327 | 10.364 | 8.963 | 13.327 | 13.327 |
| 0:00 | 12.490 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 10.010 | 21.1 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 10.389 | 23.0 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 10.364 | 8.963 | 13.327 | 13.327 | 10.364 | 8.963 | 13.327 | 13.327 | 13.327 | 13.327 |
| 1:00 | 11.893 | 21.0 | 28.8 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 9.832 | 20.9 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 10.328 | 23.0 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 10.311 | 8.869 | 13.966 | 13.966 | 10.311 | 8.869 | 13.966 | 13.966 | 13.966 | 13.966 |
| 2:00 | 10.695 | 20.7 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 9.655 | 20.8 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 10.258 | 22.9 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 10.258 | 8.787 | 14.332 | 14.332 | 10.258 | 8.787 | 14.332 | 14.332 | 14.332 | 14.332 |
| 3:00 | 10.142 | 20.6 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 9.389 | 20.3 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 10.762 | 22.4 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 10.435 | 8.800 | 15.664 | 15.664 | 10.435 | 8.800 | 15.664 | 15.664 | 15.664 | 15.664 |
| 4:00 | 9.389 | 20.0 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 9.124 | 19.7 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 11.267 | 21.6 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 10.612 | 8.846 | 16.638 | 16.638 | 10.612 | 8.846 | 16.638 | 16.638 | 16.638 | 16.638 |
| 5:00 | 8.105 | 20.7 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 8.025 | 19.3 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 9.700 | 21.1 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 9.150 | 8.630 | 5.889 | 5.889 | 9.150 | 8.630 | 5.889 | 5.889 | 5.889 | 5.889 |
| 6:00 | 6.821 | 20.3 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 6.927 | 19.4 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 8.132 | 21.4 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 7.669 | 8.588 | 11.702 | 11.702 | 7.669 | 8.588 | 11.702 | 11.702 | 11.702 | 11.702 |
| 7:00 | 6.998 | 22.4 | 28.8 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 6.962 | 23.8 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.910 | 23.5 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 7.494 | 8.591 | 14.635 | 14.635 | 7.494 | 8.591 | 14.635 | 14.635 | 14.635 | 14.635 |
| 8:00 | 7.175 | 25.0 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 6.988 | 22.1 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.689 | 24.6 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 7.299 | 8.592 | 17.715 | 17.715 | 7.299 | 8.592 | 17.715 | 17.715 | 17.715 | 17.715 |
| 9:00 | 7.818 | 26.5 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 7.388 | 20.3 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.813 | 28.4 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 7.317 | 8.593 | 17.444 | 17.444 | 7.317 | 8.593 | 17.444 | 17.444 | 17.444 | 17.444 |
| 10:00 | 8.061 | 28.1 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 7.777 | 23.7 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.937 | 28.1 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 7.334 | 8.592 | 17.145 | 17.145 | 7.334 | 8.592 | 17.145 | 17.145 | 17.145 | 17.145 |
| 11:00 | 7.919 | 28.6 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 7.689 | 22.7 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.866 | 30.5 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 7.086 | 8.591 | 21.234 | 21.234 | 7.086 | 8.591 | 21.234 | 21.234 | 21.234 | 21.234 |
| 12:00 | 7.777 | 25.4 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 7.600 | 26.3 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.795 | 31.7 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 6.838 | 8.590 | 25.814 | 25.814 | 6.838 | 8.590 | 25.814 | 25.814 | 25.814 | 25.814 |
| 13:00 | 7.848 | 22.1 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 7.538 | 32.0 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.680 | 30.2 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 6.630 | 8.589 | 25.762 | 25.762 | 6.630 | 8.589 | 25.762 | 25.762 | 25.762 | 25.762 |
| 14:00 | 7.919 | 23.8 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 7.476 | 30.4 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.585 | 29.1 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 6.821 | 8.580 | 25.938 | 25.938 | 6.821 | 8.580 | 25.938 | 25.938 | 25.938 | 25.938 |
| 15:00 | 8.087 | 22.6 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 7.910 | 26.5 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.343 | 28.0 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 7.007 | 8.591 | 22.611 | 22.611 | 7.007 | 8.591 | 22.611 | 22.611 | 22.611 | 22.611 |
| 16:00 | 8.256 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 8.344 | 25.8 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 7.122 | 27.6 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 7.193 | 8.591 | 19.438 | 19.438 | 7.193 | 8.591 | 19.438 | 19.438 | 19.438 | 19.438 |
| 17:00 | 9.354 | 21.3 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 9.956 | 25.2 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 9.407 | 26.6 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 8.557 | 8.604 | 0.551 | 0.551 | 8.557 | 8.604 | 0.551 | 0.551 | 0.551 | 0.551 |
| 18:00 | 15.909 | 21.3 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 15.377 | 23.8 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 15.307 | 24.8 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 15.218 | 14.818 | 9.828 | 9.828 | 15.218 | 14.818 | 9.828 | 9.828 | 9.828 | 9.828 |
| 19:00 | 15.608 | 27.6 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 15.289 | 28.2 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 15.413 | 23.2 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 15.377 | 13.868 | 9.817 | 9.817 | 15.377 | 13.868 | 9.817 | 9.817 | 9.817 | 9.817 |
| 20:00 | 15.486 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 15.023 | 22.5 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 15.289 | 23.4 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 15.253 | 14.869 | 2.520 | 2.520 | 15.253 | 14.869 | 2.520 | 2.520 | 2.520 | 2.520 |
| 21:00 | 14.793 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 14.482 | 22.1 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 14.527 | 23.3 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 14.828 | 14.628 | 1.348 | 1.348 | 14.828 | 14.628 | 1.348 | 1.348 | 1.348 | 1.348 |
| 22:00 | 12.224 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 13.004 | 21.8 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 12.313 | 23.1 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 13.836 | 11.415 | 17.499 | 17.499 | 13.836 | 11.415 | 17.499 | 17.499 | 17.499 | 17.499 |
| 23:00 | 11.383 | 21.2 | 28.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 11.817 | 21.4 | 32.0 | 19.3 | 19.3 | 11.356 | 23.0 | 31.7 | 21.1 | 21.1 | 30.6 | 20.4 | 236.163 | 235.247 | 0.988 | 0.988 | 236.163 | 235.247 | 0.988 | 0.988 | 0.988 | 0.988 |

MINGGU 14 NOVEMBER

| Jem | H-21 (MMV) | | T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) | | T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) | | T-7 | | Min T-7 | | Max T | | Min T | | Target (MMV) | | ANN (MMV) | | Error % | |
|-------|---------------|------|------|------|----------|------|---------------|------|------|------|----------|--------|--------------|------|------|------|---|---|---|---|--|--|--|--|-------------------------|--------|------------|--|
| | 24-Oct | C | 21.5 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 31-Oct | C | 21.4 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7-Nov | C | 21.1 | 21.1 | 28.7 <th>20.2 <th>12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 <th>12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 </th></th></th></th></th></th></th></th></th> | 20.2 <th>12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 <th>12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 </th></th></th></th></th></th></th></th> | 12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 <th>12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 </th></th></th></th></th></th></th> | 8.690 <th>28.217 <th>28.217 <th>12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 </th></th></th></th></th></th> | 28.217 <th>28.217 <th>12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 </th></th></th></th></th> | 28.217 <th>12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 </th></th></th></th> | 12.277 <th>8.690 <th>28.217 <th>28.217 </th></th></th> | 8.690 <th>28.217 <th>28.217 </th></th> | 28.217 <th>28.217 </th> | 28.217 | | |
| 0:00 | 10.541 | 21.6 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 10.630 | 21.7 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 10.389 | 21.1 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 12.277 | 8.690 | 28.217 | 28.217 | 12.277 | 8.690 | 28.217 | 28.217 | 28.217 | 28.217 | |
| 1:00 | 10.187 | 21.5 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 10.842 | 21.4 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 10.275 | 21.1 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 11.693 | 8.693 | 25.655 | 25.655 | 11.693 | 8.693 | 25.655 | 25.655 | 25.655 | 25.655 | |
| 2:00 | 9.832 | 21.2 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 11.055 | 21.4 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 10.151 | 21.7 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 11.108 | 8.678 | 21.879 | 21.879 | 11.108 | 8.678 | 21.879 | 21.879 | 21.879 | 21.879 | |
| 3:00 | 10.088 | 20.1 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 11.055 | 21.3 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 10.647 | 21.6 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 10.470 | 8.743 | 16.498 | 16.498 | 10.470 | 8.743 | 16.498 | 16.498 | 16.498 | 16.498 | |
| 4:00 | 10.364 | 20.7 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 11.055 | 21.0 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 11.143 | 21.8 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 9.832 | 8.810 | 10.398 | 10.398 | 9.832 | 8.810 | 10.398 | 10.398 | 10.398 | 10.398 | |
| 5:00 | 8.654 | 20.7 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 8.605 | 21.3 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 9.522 | 21.9 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 10.373 | 8.570 | 17.382 | 17.382 | 10.373 | 8.570 | 17.382 | 17.382 | 17.382 | 17.382 | |
| 6:00 | 6.945 | 20.6 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 6.555 | 21.5 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.901 | 21.6 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 10.913 | 8.461 | 22.286 | 22.286 | 10.913 | 8.461 | 22.286 | 22.286 | 22.286 | 22.286 | |
| 7:00 | 7.086 | 23.4 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 6.865 | 23.6 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.760 | 23.2 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 9.000 | 8.555 | 4.941 | 4.941 | 9.000 | 8.555 | 4.941 | 4.941 | 4.941 | 4.941 | |
| 8:00 | 7.228 | 24.7 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 7.175 | 23.2 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.818 | 24.4 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 7.086 | 8.567 | 20.896 | 20.896 | 7.086 | 8.567 | 20.896 | 20.896 | 20.896 | 20.896 | |
| 9:00 | 7.288 | 26.0 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 7.290 | 25.1 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.627 | 26.8 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 6.865 | 8.577 | 24.933 | 24.933 | 6.865 | 8.577 | 24.933 | 24.933 | 24.933 | 24.933 | |
| 10:00 | 7.370 | 27.0 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 7.405 | 28.0 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.636 | 26.8 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 6.844 | 8.579 | 29.128 | 29.128 | 6.844 | 8.579 | 29.128 | 29.128 | 29.128 | 29.128 | |
| 11:00 | 7.326 | 29.2 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 7.255 | 28.2 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.405 | 27.4 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 6.351 | 8.575 | 35.020 | 35.020 | 6.351 | 8.575 | 35.020 | 35.020 | 35.020 | 35.020 | |
| 12:00 | 7.281 | 30.7 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 7.104 | 30.4 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.175 | 28.4 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 6.059 | 8.563 | 41.337 | 41.337 | 6.059 | 8.563 | 41.337 | 41.337 | 41.337 | 41.337 | |
| 13:00 | 7.281 | 32.3 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 7.157 | 32.3 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.122 | 29.0 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 5.896 | 8.543 | 49.997 | 49.997 | 5.896 | 8.543 | 49.997 | 49.997 | 49.997 | 49.997 | |
| 14:00 | 7.281 | 28.1 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 7.210 | 31.8 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.069 | 31.3 | 31.3 | 21.1 | 28.7 | 20.2 | 5.333 | 8.549 | 60.327 | 60.327 | 5.333 | 8.549 | 60.327 | 60.327 | 60.327 | 60.327 | |
| 15:00 | 7.706 | 25.4 | 32.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 7.981 | 27.6 | 32.3 | 21.0 | 21.0 | 7.467 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Prakiraan Beban Harian

SENIN 15 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) 25-Oct | | T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) 1-Nov | | T-14 | | Max T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) 8-Nov | | T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | ANN (MMV) | | Error % | |
|---------|-------------------|------|------|------|----------|------|------------------|------|--------|------|----------|------|----------|------|-----------------|--------|--------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---------|-----------|-------|---------|---|
| | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| 0:00 | 10.594 | 21.3 | 32.6 | 19.0 | 10.506 | 21.9 | 31.8 | 19.6 | 10.389 | 23.0 | 31.5 | 21.1 | 30.2 | 22.0 | 11.604 | 8.429 | 27.359 | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00 | 10.481 | 21.0 | 32.6 | 19.0 | 10.240 | 21.6 | 31.8 | 19.6 | 10.532 | 23.0 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 10.550 | 8.367 | 20.689 | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00 | 10.328 | 20.9 | 32.6 | 19.0 | 9.974 | 21.2 | 31.8 | 19.6 | 10.665 | 22.9 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 9.496 | 8.373 | 11.829 | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00 | 10.913 | 20.9 | 32.6 | 19.0 | 10.541 | 20.7 | 31.8 | 19.6 | 10.771 | 22.4 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 9.664 | 8.446 | 12.602 | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00 | 11.498 | 20.8 | 32.6 | 19.0 | 11.108 | 20.4 | 31.8 | 19.6 | 10.878 | 21.6 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 9.832 | 8.567 | 12.065 | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00 | 9.965 | 20.7 | 32.6 | 19.0 | 9.668 | 19.6 | 31.8 | 19.6 | 9.522 | 21.1 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 8.973 | 8.339 | 7.064 | | | | | | | | | | | | | |
| 6:00 | 8.433 | 19.0 | 32.6 | 19.0 | 8.628 | 19.7 | 31.8 | 19.6 | 8.167 | 21.4 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 8.114 | 8.256 | 1.745 | | | | | | | | | | | | | |
| 7:00 | 8.123 | 20.6 | 32.6 | 19.0 | 8.194 | 22.3 | 31.8 | 19.6 | 7.919 | 23.0 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 7.760 | 8.245 | 6.252 | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 | 7.813 | 24.6 | 32.6 | 19.0 | 7.760 | 24.2 | 31.8 | 19.6 | 7.671 | 25.1 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 7.405 | 8.253 | 11.447 | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00 | 8.087 | 26.1 | 32.6 | 19.0 | 7.957 | 25.7 | 31.8 | 19.6 | 7.441 | 27.4 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 6.794 | 8.251 | 21.447 | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 | 8.362 | 27.8 | 32.6 | 19.0 | 7.954 | 27.0 | 31.8 | 19.6 | 7.210 | 27.4 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 6.183 | 8.255 | 33.513 | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 | 8.362 | 28.7 | 32.6 | 19.0 | 7.733 | 29.3 | 31.8 | 19.6 | 6.422 | 28.2 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 6.085 | 8.251 | 35.587 | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 | 8.362 | 26.8 | 32.6 | 19.0 | 7.512 | 31.2 | 31.8 | 19.6 | 5.634 | 30.2 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 5.968 | 8.221 | 37.291 | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 | 8.256 | 32.6 | 32.6 | 19.0 | 7.662 | 31.8 | 31.8 | 19.6 | 6.360 | 31.5 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 5.908 | 8.255 | 39.725 | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 | 8.149 | 23.3 | 32.6 | 19.0 | 7.813 | 30.3 | 31.8 | 19.6 | 7.086 | 28.6 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 5.629 | 8.209 | 40.836 | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 | 8.468 | 24.1 | 32.6 | 19.0 | 8.141 | 29.0 | 31.8 | 19.6 | 7.485 | 24.6 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 6.147 | 8.245 | 34.122 | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 | 8.787 | 22.6 | 32.6 | 19.0 | 8.468 | 28.4 | 31.8 | 19.6 | 7.884 | 26.4 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 6.466 | 8.233 | 27.322 | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00 | 10.683 | 21.6 | 32.6 | 19.0 | 10.718 | 27.2 | 31.8 | 19.6 | 11.055 | 26.0 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 8.962 | 8.309 | 7.494 | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00 | 15.986 | 21.4 | 32.6 | 19.0 | 15.874 | 24.6 | 31.8 | 19.6 | 15.377 | 23.6 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 13.818 | 13.343 | 3.443 | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00 | 15.643 | 25.2 | 32.6 | 19.0 | 15.714 | 23.8 | 31.8 | 19.6 | 15.377 | 23.6 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 14.350 | 13.319 | 7.184 | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00 | 15.643 | 21.4 | 32.6 | 19.0 | 15.431 | 23.3 | 31.8 | 19.6 | 14.704 | 23.4 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 13.570 | 12.628 | 5.470 | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00 | 14.846 | 21.5 | 32.6 | 19.0 | 14.633 | 22.7 | 31.8 | 19.6 | 13.677 | 23.3 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 13.021 | 11.322 | 13.048 | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00 | 12.118 | 21.4 | 32.6 | 19.0 | 12.862 | 22.4 | 31.8 | 19.6 | 12.581 | 23.1 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 10.895 | 9.076 | 16.696 | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00 | 11.533 | 21.5 | 32.6 | 19.0 | 11.772 | 22.1 | 31.8 | 19.6 | 11.409 | 23.0 | 31.5 | 21.1 | 28.7 | 22.0 | 10.018 | 8.580 | 14.361 | | | | | | | | | | | | | |
| 217.455 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 217.973 | | 0.238 | | |

SELASA 16 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) 26-Oct | | T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) 2-Nov | | T-14 | | Max T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) 9-Nov | | T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | ANN (MMV) | | Error % | |
|---------|-------------------|------|------|------|----------|------|------------------|------|--------|------|----------|------|----------|------|-----------------|--------|--------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---------|-----------|-------|---------|--|
| | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | |
| 0:00 | 10.948 | 22.7 | 31.2 | 19.6 | 10.683 | 22.6 | 31.9 | 21.1 | 10.258 | 21.1 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 9.141 | 8.598 | 5.942 | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00 | 10.798 | 21.3 | 31.2 | 19.6 | 11.152 | 22.4 | 31.9 | 21.1 | 10.001 | 21.0 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 8.911 | 8.593 | 3.687 | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00 | 10.847 | 20.4 | 31.2 | 19.6 | 11.622 | 21.6 | 31.9 | 21.1 | 9.744 | 20.6 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 8.681 | 8.604 | 0.885 | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00 | 11.089 | 19.6 | 31.2 | 19.6 | 11.179 | 21.4 | 31.9 | 21.1 | 10.337 | 20.5 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 8.371 | 8.769 | 4.757 | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00 | 11.551 | 20.1 | 31.2 | 19.6 | 10.736 | 21.2 | 31.9 | 21.1 | 10.931 | 20.9 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 8.061 | 8.960 | 11.154 | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00 | 9.921 | 21.9 | 31.2 | 19.6 | 9.611 | 21.3 | 31.9 | 21.1 | 9.301 | 20.1 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 7.662 | 8.420 | 9.986 | | | | | | | | | | | | | |
| 6:00 | 8.291 | 21.8 | 31.2 | 19.6 | 8.486 | 21.5 | 31.9 | 21.1 | 7.671 | 20.7 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 7.264 | 8.269 | 14.116 | | | | | | | | | | | | | |
| 7:00 | 8.114 | 22.4 | 31.2 | 19.6 | 8.194 | 21.1 | 31.9 | 21.1 | 7.875 | 22.0 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 7.140 | 8.266 | 16.055 | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 | 7.937 | 24.9 | 31.2 | 19.6 | 7.901 | 24.1 | 31.9 | 21.1 | 8.078 | 23.8 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 7.016 | 8.275 | 17.950 | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00 | 8.016 | 26.0 | 31.2 | 19.6 | 7.618 | 25.7 | 31.9 | 21.1 | 7.582 | 28.0 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 6.936 | 8.265 | 19.169 | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 | 8.096 | 28.0 | 31.2 | 19.6 | 7.334 | 27.1 | 31.9 | 21.1 | 7.088 | 28.0 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 6.856 | 8.264 | 20.535 | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 | 7.804 | 28.3 | 31.2 | 19.6 | 7.113 | 28.1 | 31.9 | 21.1 | 6.821 | 27.2 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 6.759 | 8.263 | 22.262 | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 | 7.512 | 31.2 | 31.2 | 19.6 | 6.892 | 29.3 | 31.9 | 21.1 | 6.555 | 28.7 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 6.661 | 8.262 | 24.091 | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 | 7.848 | 30.6 | 31.2 | 19.6 | 7.166 | 30.6 | 31.9 | 21.1 | 7.219 | 29.4 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 6.679 | 8.262 | 23.710 | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 | 8.165 | 25.5 | 31.2 | 19.6 | 7.441 | 31.9 | 31.9 | 21.1 | 7.884 | 27.8 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 6.697 | 8.263 | 23.365 | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 | 8.991 | 22.8 | 31.2 | 19.6 | 7.822 | 29.4 | 31.9 | 21.1 | 8.981 | 25.4 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 6.909 | 8.273 | 19.735 | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 | 9.797 | 23.0 | 31.2 | 19.6 | 8.203 | 28.1 | 31.9 | 21.1 | 10.098 | 21.4 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 7.122 | 8.324 | 16.687 | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00 | 11.356 | 23.1 | 31.2 | 19.6 | 11.126 | 27.0 | 31.9 | 21.1 | 12.791 | 21.8 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 8.165 | 9.090 | 11.063 | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00 | 15.767 | 22.6 | 31.2 | 19.6 | 15.590 | 26.0 | 31.9 | 21.1 | 15.324 | 21.6 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 14.899 | 14.245 | 4.392 | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00 | 15.590 | 24.6 | 31.2 | 19.6 | 15.679 | 25.4 | 31.9 | 21.1 | 15.289 | 21.8 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 14.828 | 14.239 | 3.975 | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00 | 15.413 | 22.7 | 31.2 | 19.6 | 15.590 | 25.8 | 31.9 | 21.1 | 14.757 | 21.1 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 14.563 | 13.955 | 4.170 | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00 | 14.887 | 22.8 | 31.2 | 19.6 | 14.704 | 25.3 | 31.9 | 21.1 | 12.756 | 20.5 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 13.252 | 12.017 | 9.314 | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00 | 12.915 | 22.8 | 31.2 | 19.6 | 13.004 | 25.0 | 31.9 | 21.1 | 10.771 | 20.3 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 11.515 | 9.257 | 19.608 | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00 | 11.666 | 22.8 | 31.2 | 19.6 | 11.923 | 23.4 | 31.9 | 21.1 | 10.346 | 20.2 | 29.4 | 20.1 | 30.6 | 20.0 | 10.408 | 8.828 | 15.186 | | | | | | | | | | | | | |
| 214.514 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 224.592 | | 4.686 | | |

Praktiraan Beban Harian

RABU 17 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) | T-21 C | Max T-21 C | Min T-21 C | H-14 (MMV) | T-14 C | Max T-14 C | Min T-14 C | H-7 (MMV) | T-7 C | Max T-7 C | Min T-7 C | Max T C | Min T C | Target (MMV) | ANN (MMV) | Error % |
|-------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|--------------|----------|--------------|--------------|------------|------------|-----------------|--------------|------------|
| 0:00 | 10.417 | 21.3 | 28.9 | 20.2 | 10.842 | 23.0 | 31.8 | 20.8 | 9.921 | 21.3 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 9.301 | 9.091 | 2.255 |
| 1:00 | 10.328 | 20.3 | 28.9 | 20.2 | 11.312 | 23.0 | 31.8 | 20.8 | 9.567 | 21.0 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 8.725 | 9.031 | 3.506 |
| 2:00 | 10.240 | 20.7 | 29.9 | 20.2 | 11.781 | 22.9 | 31.8 | 20.8 | 9.212 | 20.6 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 8.149 | 8.991 | 10.331 |
| 3:00 | 10.798 | 20.4 | 28.9 | 20.2 | 11.631 | 22.4 | 31.8 | 20.8 | 9.345 | 21.3 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 8.530 | 9.121 | 6.926 |
| 4:00 | 11.356 | 20.4 | 28.9 | 20.2 | 11.480 | 21.6 | 31.8 | 20.8 | 9.478 | 21.5 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 8.911 | 9.366 | 5.102 |
| 5:00 | 9.602 | 20.2 | 28.9 | 20.2 | 9.735 | 21.8 | 31.8 | 20.8 | 8.300 | 20.8 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 7.666 | 8.539 | 8.545 |
| 6:00 | 7.848 | 20.3 | 28.9 | 20.2 | 7.990 | 21.4 | 31.8 | 20.8 | 7.122 | 20.5 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 6.621 | 8.322 | 22.041 |
| 7:00 | 7.875 | 22.6 | 28.9 | 20.2 | 7.954 | 20.8 | 31.8 | 20.8 | 7.343 | 23.4 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 6.856 | 8.312 | 21.242 |
| 8:00 | 7.901 | 24.6 | 28.9 | 20.2 | 7.919 | 24.6 | 31.8 | 20.8 | 7.565 | 24.0 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 6.892 | 8.294 | 20.354 |
| 9:00 | 7.494 | 20.5 | 28.9 | 20.2 | 7.724 | 25.4 | 31.8 | 20.8 | 7.715 | 25.8 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 6.999 | 8.273 | 18.366 |
| 10:00 | 7.086 | 26.2 | 28.9 | 20.2 | 7.529 | 25.6 | 31.8 | 20.8 | 7.866 | 26.4 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 7.086 | 8.278 | 16.822 |
| 11:00 | 6.998 | 28.6 | 28.9 | 20.2 | 7.662 | 28.3 | 31.8 | 20.8 | 7.423 | 28.2 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 6.918 | 8.268 | 19.507 |
| 12:00 | 6.999 | 27.4 | 28.9 | 20.2 | 7.795 | 30.5 | 31.8 | 20.8 | 6.980 | 29.4 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 6.750 | 8.260 | 22.379 |
| 13:00 | 7.175 | 28.9 | 28.9 | 20.2 | 7.592 | 31.8 | 31.8 | 20.8 | 7.157 | 28.2 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 6.768 | 8.264 | 22.115 |
| 14:00 | 7.441 | 26.0 | 28.9 | 20.2 | 7.370 | 29.1 | 31.8 | 20.8 | 7.334 | 27.0 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 6.785 | 8.265 | 21.816 |
| 15:00 | 8.575 | 22.8 | 28.9 | 20.2 | 7.582 | 28.0 | 31.8 | 20.8 | 7.724 | 24.1 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 7.051 | 8.285 | 17.502 |
| 16:00 | 9.708 | 23.0 | 28.9 | 20.2 | 7.795 | 27.6 | 31.8 | 20.8 | 8.114 | 24.2 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 7.317 | 8.312 | 13.598 |
| 17:00 | 11.693 | 22.0 | 28.9 | 20.2 | 9.655 | 26.6 | 31.8 | 20.8 | 9.972 | 23.7 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 8.575 | 8.603 | 0.327 |
| 18:00 | 15.324 | 21.9 | 28.9 | 20.2 | 13.641 | 25.4 | 31.8 | 20.8 | 15.484 | 23.2 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 14.864 | 14.689 | 1.177 |
| 19:00 | 15.289 | 24.4 | 28.9 | 20.2 | 15.767 | 24.1 | 31.8 | 20.8 | 15.324 | 22.6 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 14.889 | 14.878 | 0.141 |
| 20:00 | 15.147 | 21.6 | 28.9 | 20.2 | 15.324 | 23.6 | 31.8 | 20.8 | 15.147 | 22.1 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 14.598 | 14.853 | 1.746 |
| 21:00 | 14.137 | 21.7 | 28.9 | 20.2 | 13.907 | 23.3 | 31.8 | 20.8 | 12.966 | 22.1 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 13.872 | 13.767 | 0.751 |
| 22:00 | 12.685 | 21.5 | 28.9 | 20.2 | 12.135 | 23.1 | 31.8 | 20.8 | 10.842 | 22.0 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 11.604 | 10.701 | 7.781 |
| 23:00 | 11.586 | 21.5 | 28.9 | 20.2 | 11.214 | 23.0 | 31.8 | 20.8 | 10.488 | 21.6 | 29.4 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 9.650 | 9.773 | 0.782 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 215.976 | 232.536 | 6.853 |

KAMIS 18 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) | T-21 C | Max T-21 C | Min T-21 C | H-14 (MMV) | T-14 C | Max T-14 C | Min T-14 C | H-7 (MMV) | T-7 C | Max T-7 C | Min T-7 C | Max T C | Min T C | Target (MMV) | ANN (MMV) | Error % |
|-------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|--------------|----------|--------------|--------------|------------|------------|-----------------|--------------|------------|
| 0:00 | 10.488 | 22.7 | 30.4 | 20.0 | 10.283 | 21.0 | 31.8 | 20.7 | 10.134 | 21.4 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 9.475 | 9.757 | 2.981 |
| 1:00 | 10.771 | 22.7 | 30.4 | 20.0 | 9.684 | 20.7 | 31.8 | 20.7 | 9.965 | 21.3 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 9.322 | 9.655 | 3.569 |
| 2:00 | 11.095 | 21.7 | 30.4 | 20.0 | 9.035 | 21.6 | 31.8 | 20.7 | 9.797 | 21.2 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 9.354 | 9.404 | 0.533 |
| 3:00 | 11.126 | 20.0 | 30.4 | 20.0 | 9.257 | 21.4 | 31.8 | 20.7 | 9.593 | 21.0 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 9.407 | 9.414 | 0.067 |
| 4:00 | 11.197 | 21.2 | 30.4 | 20.0 | 9.478 | 21.5 | 31.8 | 20.7 | 9.398 | 20.1 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 9.460 | 9.475 | 0.158 |
| 5:00 | 10.789 | 22.6 | 30.4 | 20.0 | 8.459 | 21.0 | 31.8 | 20.7 | 7.928 | 20.3 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 8.672 | 8.706 | 0.396 |
| 6:00 | 10.392 | 22.4 | 30.4 | 20.0 | 7.441 | 21.3 | 31.8 | 20.7 | 6.466 | 20.4 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 7.884 | 8.399 | 6.534 |
| 7:00 | 9.079 | 22.0 | 30.4 | 20.0 | 7.582 | 21.7 | 31.8 | 20.7 | 6.892 | 22.6 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 7.609 | 8.345 | 9.676 |
| 8:00 | 7.777 | 25.1 | 30.4 | 20.0 | 7.724 | 22.0 | 31.8 | 20.7 | 7.317 | 22.4 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 7.334 | 8.334 | 13.633 |
| 9:00 | 7.715 | 27.2 | 30.4 | 20.0 | 7.866 | 23.7 | 31.8 | 20.7 | 7.379 | 22.2 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 7.255 | 8.324 | 14.739 |
| 10:00 | 7.653 | 29.3 | 30.4 | 20.0 | 8.008 | 25.1 | 31.8 | 20.7 | 7.441 | 23.6 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 7.175 | 8.305 | 15.749 |
| 11:00 | 7.529 | 30.1 | 30.4 | 20.0 | 7.804 | 27.4 | 31.8 | 20.7 | 7.095 | 26.0 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 7.033 | 8.275 | 17.660 |
| 12:00 | 7.405 | 29.5 | 30.4 | 20.0 | 7.600 | 29.4 | 31.8 | 20.7 | 6.750 | 26.8 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 6.992 | 8.266 | 19.940 |
| 13:00 | 7.556 | 30.4 | 30.4 | 20.0 | 7.910 | 30.2 | 31.8 | 20.7 | 6.996 | 27.6 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 6.785 | 8.285 | 21.904 |
| 14:00 | 7.706 | 27.7 | 30.4 | 20.0 | 8.220 | 31.8 | 31.8 | 20.7 | 7.122 | 27.4 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 6.679 | 8.267 | 23.777 |
| 15:00 | 8.929 | 27.7 | 30.4 | 20.0 | 8.397 | 29.5 | 31.8 | 20.7 | 8.008 | 27.2 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 6.999 | 8.294 | 18.678 |
| 16:00 | 10.151 | 27.2 | 30.4 | 20.0 | 8.575 | 27.5 | 31.8 | 20.7 | 8.893 | 26.8 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 7.299 | 8.380 | 14.809 |
| 17:00 | 12.472 | 26.0 | 30.4 | 20.0 | 10.328 | 26.0 | 31.8 | 20.7 | 11.356 | 25.4 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 8.628 | 9.890 | 14.636 |
| 18:00 | 15.147 | 24.4 | 30.4 | 20.0 | 16.086 | 25.2 | 31.8 | 20.7 | 15.253 | 25.0 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 14.881 | 14.867 | 0.099 |
| 19:00 | 15.226 | 24.2 | 30.4 | 20.0 | 15.714 | 24.3 | 31.8 | 20.7 | 13.411 | 23.8 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 15.236 | 14.574 | 4.346 |
| 20:00 | 15.147 | 22.6 | 30.4 | 20.0 | 14.332 | 23.6 | 31.8 | 20.7 | 14.970 | 22.7 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 14.651 | 14.864 | 1.451 |
| 21:00 | 13.942 | 22.7 | 30.4 | 20.0 | 13.340 | 22.2 | 31.8 | 20.7 | 13.376 | 22.0 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 13.872 | 14.328 | 3.288 |
| 22:00 | 12.472 | 22.5 | 30.4 | 20.0 | 11.260 | 21.2 | 31.8 | 20.7 | 11.604 | 21.9 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 12.189 | 12.161 | 0.227 |
| 23:00 | 11.329 | 22.8 | 30.4 | 20.0 | 10.816 | 21.8 | 31.8 | 20.7 | 11.028 | 21.7 | 27.6 | 20.1 | 28.6 | 20.7 | 11.143 | 10.777 | 3.284 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 225.224 | 239.326 | 6.261 |

Praktiraan Beban Harian

JUMAT 19 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) | T-21 C | Max T-21 C | Min T-21 C | H-14 (MMV) | T-14 C | Max T-14 C | Min T-14 C | H-7 (MMV) | T-7 C | Max T-7 C | Min T-7 C | Max T C | Min T C | Target (MMV) | ANN (MMV) | Error % |
|-------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|--------------|----------|--------------|--------------|------------|------------|-----------------|--------------|------------|
| 0:00 | 10:187 | 21.4 | 30.1 | 20.3 | 10:382 | 22.1 | 31.6 | 20.1 | 10:452 | 22.0 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 9.686 | 10.002 | 1.178 |
| 1:00 | 9:877 | 21.4 | 30.1 | 20.3 | 9:575 | 21.6 | 31.6 | 20.1 | 10:373 | 21.6 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 9.593 | 9.762 | 1.760 |
| 2:00 | 9:567 | 20.8 | 30.1 | 20.3 | 8:769 | 21.7 | 31.6 | 20.1 | 10:283 | 21.7 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 9.301 | 9.389 | 1.057 |
| 3:00 | 9:567 | 20.5 | 30.1 | 20.3 | 8:789 | 21.2 | 31.6 | 20.1 | 10:399 | 21.8 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 9.469 | 9.509 | 0.420 |
| 4:00 | 9:567 | 20.5 | 30.1 | 20.3 | 8:789 | 20.5 | 31.6 | 20.1 | 10:506 | 21.6 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 9.638 | 9.703 | 0.680 |
| 5:00 | 8:637 | 20.3 | 30.1 | 20.3 | 7:441 | 20.4 | 31.6 | 20.1 | 9:257 | 21.5 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 9.106 | 8.739 | 4.029 |
| 6:00 | 7:706 | 20.4 | 30.1 | 20.3 | 6:112 | 20.1 | 31.6 | 20.1 | 8:008 | 20.8 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 8.575 | 8.410 | 1.921 |
| 7:00 | 7:086 | 22.8 | 30.1 | 20.3 | 6:892 | 22.6 | 31.6 | 20.1 | 7:884 | 21.1 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 8.158 | 8.354 | 2.399 |
| 8:00 | 6:466 | 23.5 | 30.1 | 20.3 | 7:571 | 23.8 | 31.6 | 20.1 | 7:780 | 24.1 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 7.742 | 8.295 | 7.148 |
| 9:00 | 7:361 | 24.1 | 30.1 | 20.3 | 7:733 | 24.6 | 31.6 | 20.1 | 7:742 | 26.9 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 7.609 | 8.282 | 8.638 |
| 10:00 | 8:266 | 26.8 | 30.1 | 20.3 | 7:795 | 25.6 | 31.6 | 20.1 | 7:724 | 26.9 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 7.476 | 8.302 | 11.046 |
| 11:00 | 7:857 | 28.2 | 30.1 | 20.3 | 7:450 | 27.6 | 31.6 | 20.1 | 7:290 | 28.2 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 7.175 | 8.270 | 15.267 |
| 12:00 | 7:468 | 30.1 | 30.1 | 20.3 | 7:104 | 29.0 | 31.6 | 20.1 | 6:956 | 27.4 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 6.874 | 8.265 | 20.235 |
| 13:00 | 7:892 | 29.5 | 30.1 | 20.3 | 7:494 | 31.6 | 31.6 | 20.1 | 6:927 | 23.1 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 7.113 | 8.277 | 16.359 |
| 14:00 | 8:327 | 22.4 | 30.1 | 20.3 | 7:884 | 28.1 | 31.6 | 20.1 | 6:998 | 24.7 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 7.352 | 8.253 | 12.257 |
| 15:00 | 8:628 | 23.7 | 30.1 | 20.3 | 8:149 | 28.8 | 31.6 | 20.1 | 7:228 | 25.1 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 7.441 | 8.287 | 11.374 |
| 16:00 | 8:929 | 24.3 | 30.1 | 20.3 | 8:415 | 25.2 | 31.6 | 20.1 | 7:458 | 24.5 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 7.529 | 8.336 | 10.710 |
| 17:00 | 12:118 | 23.7 | 30.1 | 20.3 | 10:931 | 24.2 | 31.6 | 20.1 | 8:362 | 24.1 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 11.161 | 9.002 | 19.347 |
| 18:00 | 15:838 | 22.7 | 30.1 | 20.3 | 15:874 | 23.2 | 31.6 | 20.1 | 14:545 | 23.5 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 15.324 | 14.972 | 2.297 |
| 19:00 | 15:365 | 26.4 | 30.1 | 20.3 | 15:714 | 23.5 | 31.6 | 20.1 | 15:076 | 22.9 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 14.952 | 14.986 | 0.280 |
| 20:00 | 15:324 | 21.7 | 30.1 | 20.3 | 15:464 | 23.1 | 31.6 | 20.1 | 14:891 | 22.7 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 14.891 | 14.982 | 0.676 |
| 21:00 | 12:960 | 21.6 | 30.1 | 20.3 | 14:439 | 23.0 | 31.6 | 20.1 | 14:261 | 22.4 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 13.517 | 14.657 | 8.430 |
| 22:00 | 11:761 | 21.6 | 30.1 | 20.3 | 12:809 | 22.3 | 31.6 | 20.1 | 12.614 | 22.1 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 11.781 | 13.428 | 13.960 |
| 23:00 | 10:865 | 21.5 | 30.1 | 20.3 | 11:604 | 22.0 | 31.6 | 20.1 | 11.489 | 22.0 | 28.2 | 20.8 | 30.6 | 20.6 | 9.992 | 11.694 | 17.039 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 231.646 | 242.176 | 4.546 |

SABTU 20 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) | T-21 C | Max T-21 C | Min T-21 C | H-14 (MMV) | T-14 C | Max T-14 C | Min T-14 C | H-7 (MMV) | T-7 C | Max T-7 C | Min T-7 C | Max T C | Min T C | Target (MMV) | ANN (MMV) | Error % |
|-------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|--------------|----------|--------------|--------------|------------|------------|-----------------|--------------|------------|
| 0:00 | 10:010 | 21.1 | 32.0 | 19.3 | 10:389 | 23.0 | 31.7 | 21.1 | 10:364 | 20.7 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 8.203 | 8.294 | 1.114 |
| 1:00 | 9:832 | 20.9 | 32.0 | 19.3 | 10:328 | 23.0 | 31.7 | 21.1 | 10:311 | 20.4 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 8.167 | 8.292 | 1.531 |
| 2:00 | 9:655 | 20.8 | 32.0 | 19.3 | 10:268 | 22.9 | 31.7 | 21.1 | 10:258 | 20.4 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 8.132 | 8.290 | 1.942 |
| 3:00 | 9:389 | 20.3 | 32.0 | 19.3 | 10:762 | 22.4 | 31.7 | 21.1 | 10:455 | 20.7 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 8.096 | 8.294 | 2.439 |
| 4:00 | 9:124 | 19.7 | 32.0 | 19.3 | 11:267 | 21.6 | 31.7 | 21.1 | 10:612 | 20.9 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 8.061 | 8.301 | 2.974 |
| 5:00 | 8:025 | 19.3 | 32.0 | 19.3 | 9:700 | 21.4 | 31.7 | 21.1 | 9:150 | 20.9 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 7.866 | 8.270 | 5.133 |
| 6:00 | 6:927 | 19.4 | 32.0 | 19.3 | 8:132 | 21.4 | 31.7 | 21.1 | 7:494 | 20.6 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 7.671 | 8.261 | 7.666 |
| 7:00 | 6:662 | 23.6 | 32.0 | 19.3 | 7:910 | 23.5 | 31.7 | 21.1 | 7:494 | 21.9 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 7.538 | 8.262 | 9.607 |
| 8:00 | 6:998 | 22.1 | 32.0 | 19.3 | 7:689 | 24.6 | 31.7 | 21.1 | 7:299 | 25.4 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 7.405 | 8.258 | 11.513 |
| 9:00 | 7:388 | 20.3 | 32.0 | 19.3 | 7:813 | 26.4 | 31.7 | 21.1 | 7:317 | 27.9 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 7.007 | 8.249 | 17.732 |
| 10:00 | 7:777 | 23.7 | 32.0 | 19.3 | 7:937 | 28.1 | 31.7 | 21.1 | 7:334 | 27.9 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 6.808 | 8.257 | 24.958 |
| 11:00 | 7:689 | 22.7 | 32.0 | 19.3 | 7:866 | 30.5 | 31.7 | 21.1 | 7:066 | 29.1 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 6.706 | 8.251 | 23.053 |
| 12:00 | 7:600 | 26.3 | 32.0 | 19.3 | 7:795 | 31.7 | 31.7 | 21.1 | 6:838 | 30.6 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 6.803 | 8.256 | 21.358 |
| 13:00 | 7:538 | 32.0 | 32.0 | 19.3 | 7:680 | 30.2 | 31.7 | 21.1 | 6:830 | 28.5 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 6.617 | 8.261 | 24.839 |
| 14:00 | 7:476 | 30.4 | 32.0 | 19.3 | 7:585 | 29.1 | 31.7 | 21.1 | 6:821 | 21.0 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 6.431 | 8.262 | 28.481 |
| 15:00 | 7:910 | 26.5 | 32.0 | 19.3 | 7:343 | 28.0 | 31.7 | 21.1 | 7.007 | 22.1 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 6.581 | 8.262 | 25.538 |
| 16:00 | 8:344 | 25.8 | 32.0 | 19.3 | 7:122 | 27.6 | 31.7 | 21.1 | 7.193 | 23.6 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 6.732 | 8.262 | 22.726 |
| 17:00 | 9:956 | 25.2 | 32.0 | 19.3 | 9:407 | 26.6 | 31.7 | 21.1 | 8.557 | 23.4 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 8.769 | 8.266 | 5.739 |
| 18:00 | 15:377 | 23.8 | 32.0 | 19.3 | 15:307 | 24.8 | 31.7 | 21.1 | 15.217 | 23.0 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 14.173 | 10.877 | 23.296 |
| 19:00 | 15:289 | 23.2 | 32.0 | 19.3 | 15:413 | 23.2 | 31.7 | 21.1 | 15.377 | 22.5 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 14.783 | 11.469 | 22.472 |
| 20:00 | 15:023 | 22.5 | 32.0 | 19.3 | 15:288 | 23.4 | 31.7 | 21.1 | 15.253 | 22.4 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 14.360 | 11.159 | 22.235 |
| 21:00 | 14:482 | 22.1 | 32.0 | 19.3 | 14:527 | 23.3 | 31.7 | 21.1 | 14.828 | 22.0 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 13.535 | 10.371 | 23.374 |
| 22:00 | 13:004 | 21.8 | 32.0 | 19.3 | 12:313 | 23.1 | 31.7 | 21.1 | 13.836 | 21.4 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 11.799 | 8.949 | 24.158 |
| 23:00 | 11:817 | 21.4 | 32.0 | 19.3 | 11.366 | 23.0 | 31.7 | 21.1 | 13.057 | 21.0 | 30.6 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 10.789 | 8.547 | 20.776 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 212.831 | 210.219 | 1.227 |

Prakiraan Beban Harian

SELASA 23 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) | | T-21 | | Max T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) | | T-14 | | Max T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) | | T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | Max T | | Min T | | Target (MMV) | | ANN (MMV) | | Error % | |
|-----------------------|---------------|------|------|------|----------|------|----------|------|---------------|------|------|------|----------|------|----------|--------|--------------|---|-----|---|---------|---|---------|---|-------|---|-------|---|-----------------|---|--------------|---|------------|---|
| | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| 0:00 | 10.683 | 22.6 | 31.9 | 21.1 | 10.258 | 21.1 | 29.4 | 20.1 | 9.141 | 21.9 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 8.592 | 8.337 | 2.972 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00 | 11.152 | 22.4 | 31.9 | 21.1 | 10.001 | 21.0 | 29.4 | 20.1 | 8.911 | 21.6 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 8.265 | 8.338 | 0.688 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00 | 11.622 | 21.6 | 31.9 | 21.1 | 9.744 | 20.6 | 29.4 | 20.1 | 8.681 | 21.2 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.937 | 8.343 | 5.119 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00 | 11.179 | 21.4 | 31.9 | 21.1 | 10.337 | 20.5 | 29.4 | 20.1 | 8.371 | 20.7 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.622 | 8.335 | 6.655 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00 | 10.736 | 21.2 | 31.9 | 21.1 | 10.831 | 20.9 | 29.4 | 20.1 | 8.061 | 20.4 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.706 | 8.322 | 7.990 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00 | 9.611 | 21.3 | 31.9 | 21.1 | 9.301 | 20.1 | 29.4 | 20.1 | 7.662 | 20.6 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.405 | 8.268 | 11.922 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6:00 | 8.466 | 21.5 | 31.9 | 21.1 | 7.671 | 20.7 | 29.4 | 20.1 | 7.264 | 20.0 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.104 | 8.273 | 16.450 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7:00 | 8.194 | 21.1 | 31.9 | 21.1 | 7.875 | 22.0 | 29.4 | 20.1 | 7.140 | 22.3 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.007 | 8.267 | 17.990 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 | 7.901 | 24.1 | 31.9 | 21.1 | 8.078 | 23.8 | 29.4 | 20.1 | 7.016 | 24.2 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 6.909 | 8.265 | 19.624 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00 | 7.618 | 25.7 | 31.9 | 21.1 | 7.582 | 28.0 | 29.4 | 20.1 | 6.936 | 25.7 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.219 | 8.263 | 14.459 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 | 7.334 | 27.1 | 31.9 | 21.1 | 7.086 | 28.0 | 29.4 | 20.1 | 6.856 | 27.0 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.529 | 8.263 | 9.744 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 | 7.113 | 28.1 | 31.9 | 21.1 | 6.821 | 27.2 | 29.4 | 20.1 | 6.759 | 28.9 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.210 | 8.263 | 14.594 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 | 6.892 | 29.3 | 31.9 | 21.1 | 6.555 | 28.7 | 29.4 | 20.1 | 6.661 | 29.5 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 6.892 | 8.263 | 19.894 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 | 7.166 | 30.6 | 31.9 | 21.1 | 7.219 | 29.4 | 29.4 | 20.1 | 6.679 | 30.6 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.113 | 8.263 | 16.161 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 | 7.441 | 31.9 | 31.9 | 21.1 | 7.884 | 27.8 | 29.4 | 20.1 | 6.897 | 28.4 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 7.334 | 8.263 | 12.666 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 | 7.822 | 29.4 | 31.9 | 21.1 | 8.991 | 25.4 | 29.4 | 20.1 | 6.909 | 27.5 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 8.061 | 8.264 | 2.526 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 | 8.203 | 28.1 | 31.9 | 21.1 | 10.098 | 21.4 | 29.4 | 20.1 | 7.122 | 27.0 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 8.787 | 8.268 | 5.910 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00 | 11.126 | 27.0 | 31.9 | 21.1 | 12.791 | 21.8 | 29.4 | 20.1 | 8.185 | 26.0 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 12.062 | 8.307 | 31.245 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00 | 15.590 | 26.0 | 31.9 | 21.1 | 15.324 | 21.6 | 29.4 | 20.1 | 14.889 | 24.6 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 15.271 | 13.123 | 14.086 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00 | 15.679 | 25.4 | 31.9 | 21.1 | 15.289 | 21.8 | 29.4 | 20.1 | 14.828 | 23.8 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 14.421 | 13.213 | 8.377 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00 | 15.590 | 25.8 | 31.9 | 21.1 | 14.757 | 21.1 | 29.4 | 20.1 | 14.563 | 23.3 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 14.722 | 13.025 | 11.528 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00 | 14.704 | 25.3 | 31.9 | 21.1 | 12.756 | 20.5 | 29.4 | 20.1 | 13.252 | 22.7 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 12.632 | 10.915 | 13.589 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00 | 13.004 | 25.0 | 31.9 | 21.1 | 10.771 | 20.3 | 29.4 | 20.1 | 11.515 | 22.4 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 10.665 | 8.675 | 16.785 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00 | 11.923 | 23.4 | 31.9 | 21.1 | 10.346 | 20.2 | 29.4 | 20.1 | 10.408 | 22.1 | 30.6 | 20.0 | 28.6 | 20.5 | 10.107 | 8.503 | 15.865 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 216.793 216.839 0.693 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

RABU 24 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) | | T-21 | | Max T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) | | T-14 | | Max T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) | | T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | Max T | | Min T | | Target (MMV) | | ANN (MMV) | | Error % | |
|-----------------------|---------------|------|------|------|----------|------|----------|------|---------------|------|------|------|----------|------|----------|--------|--------------|---|-----|---|---------|---|---------|---|-------|---|-------|---|-----------------|---|--------------|---|------------|---|
| | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| 0:00 | 10.842 | 23.0 | 31.8 | 20.8 | 9.921 | 21.3 | 29.4 | 20.5 | 8.301 | 21.4 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 9.549 | 8.306 | 13.021 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00 | 11.312 | 23.0 | 31.8 | 20.8 | 9.587 | 21.0 | 29.4 | 20.5 | 8.725 | 21.4 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 9.265 | 8.297 | 10.450 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00 | 11.781 | 22.9 | 31.8 | 20.8 | 9.212 | 20.6 | 29.4 | 20.5 | 8.149 | 20.8 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 8.982 | 8.293 | 7.669 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00 | 11.631 | 22.4 | 31.8 | 20.8 | 9.345 | 21.3 | 29.4 | 20.5 | 8.530 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 9.124 | 8.298 | 9.050 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00 | 11.480 | 21.6 | 31.8 | 20.8 | 9.478 | 21.5 | 29.4 | 20.5 | 8.911 | 20.5 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 9.265 | 8.304 | 10.372 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00 | 9.735 | 21.8 | 31.8 | 20.8 | 8.300 | 20.8 | 29.4 | 20.5 | 7.866 | 20.7 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 9.053 | 8.273 | 8.612 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6:00 | 7.980 | 21.4 | 31.8 | 20.8 | 7.122 | 20.5 | 29.4 | 20.5 | 6.821 | 20.9 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 8.840 | 8.263 | 6.525 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7:00 | 7.954 | 20.8 | 31.8 | 20.8 | 7.343 | 23.4 | 29.4 | 20.5 | 6.856 | 21.4 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 8.273 | 8.261 | 0.151 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 | 7.919 | 24.6 | 31.8 | 20.8 | 7.565 | 24.0 | 29.4 | 20.5 | 6.892 | 21.6 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 7.706 | 8.264 | 7.230 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00 | 7.724 | 25.4 | 31.8 | 20.8 | 7.715 | 25.8 | 29.4 | 20.5 | 6.989 | 22.1 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 7.565 | 8.263 | 9.234 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 | 7.529 | 25.6 | 31.8 | 20.8 | 7.666 | 26.4 | 29.4 | 20.5 | 7.086 | 22.7 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 7.423 | 8.263 | 11.315 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 | 7.662 | 28.3 | 31.8 | 20.8 | 7.423 | 28.2 | 29.4 | 20.5 | 6.918 | 28.2 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 6.945 | 8.262 | 18.964 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 | 7.795 | 30.5 | 31.8 | 20.8 | 6.960 | 29.4 | 29.4 | 20.5 | 6.750 | 29.0 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 6.468 | 8.262 | 27.769 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 | 7.582 | 31.8 | 31.8 | 20.8 | 7.157 | 28.2 | 29.4 | 20.5 | 6.768 | 30.6 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 6.732 | 8.262 | 22.723 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 | 7.370 | 29.1 | 31.8 | 20.8 | 7.334 | 27.0 | 29.4 | 20.5 | 6.785 | 29.2 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 6.998 | 8.262 | 18.060 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 | 7.582 | 28.0 | 31.8 | 20.8 | 7.724 | 24.1 | 29.4 | 20.5 | 7.051 | 28.4 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 7.202 | 8.262 | 14.729 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 | 7.795 | 27.6 | 31.8 | 20.8 | 8.114 | 24.2 | 29.4 | 20.5 | 7.317 | 26.3 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 7.405 | 8.263 | 11.587 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00 | 9.655 | 26.6 | 31.8 | 20.8 | 9.372 | 23.7 | 29.4 | 20.5 | 8.575 | 24.1 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 11.179 | 8.272 | 26.006 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00 | 13.641 | 25.4 | 31.8 | 20.8 | 15.484 | 23.2 | 29.4 | 20.5 | 14.864 | 22.7 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 15.084 | 11.172 | 25.987 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00 | 15.767 | 24.1 | 31.8 | 20.8 | 15.324 | 22.6 | 29.4 | 20.5 | 14.699 | 21.8 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 15.271 | 12.565 | 17.526 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00 | 15.324 | 23.6 | 31.8 | 20.8 | 15.147 | 22.1 | 29.4 | 20.5 | 14.588 | 21.6 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 14.438 | 12.159 | 15.790 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00 | 13.907 | 23.3 | 31.8 | 20.8 | 12.986 | 22.1 | 29.4 | 20.5 | 13.872 | 21.7 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 13.110 | 10.077 | 23.138 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00 | 12.135 | 23.1 | 31.8 | 20.8 | 10.842 | 22.0 | 29.4 | 20.5 | 11.804 | 21.6 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 11.480 | 8.508 | 25.885 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00 | 11.214 | 23.0 | 31.8 | 20.8 | 10.488 | 21.6 | 29.4 | 20.5 | 9.850 | 21.5 | 30.6 | 20.5 | 28.9 | 20.6 | 10.218 | 8.333 | 18.451 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 227.584 211.773 6.947 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Prakiraan Beban Harian

KAMIS 25 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) 4-Nov | | T-21 | | Max T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) 11-Nov | | T-14 | | Max T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) 18-Nov | | T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | Max T | | Min T | | Target (MMV) 25-Nov | | ANN (MMV) | | Error % | |
|-------|------------------|------|------|------|----------|------|----------|------|-------------------|------|------|------|----------|------|----------|---------|------------------|---------|-----|--------|---------|---|---------|---|-------|---|-------|---|---------------------|---|-----------|---|---------|--|
| | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | |
| 0:00 | 10.293 | 21.0 | 31.8 | 20.7 | 10.134 | 21.4 | 27.6 | 20.1 | 8.096 | 21.4 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 9.650 | 8.277 | 15.968 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00 | 9.664 | 20.7 | 31.8 | 20.7 | 9.965 | 21.3 | 27.6 | 20.1 | 8.725 | 20.8 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 9.602 | 8.281 | 13.756 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00 | 9.035 | 21.6 | 31.8 | 20.7 | 9.797 | 21.2 | 27.6 | 20.1 | 9.354 | 21.0 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 9.354 | 8.284 | 11.442 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00 | 9.257 | 21.4 | 31.8 | 20.7 | 9.593 | 21.0 | 27.6 | 20.1 | 9.407 | 21.1 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 9.513 | 8.285 | 12.910 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00 | 9.478 | 21.5 | 31.8 | 20.7 | 9.389 | 20.1 | 27.6 | 20.1 | 9.460 | 21.4 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 9.673 | 8.288 | 14.313 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00 | 8.459 | 21.0 | 31.8 | 20.7 | 7.928 | 20.3 | 27.6 | 20.1 | 6.672 | 20.7 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 9.319 | 8.272 | 11.231 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6:00 | 7.441 | 21.3 | 31.8 | 20.7 | 6.466 | 20.4 | 27.6 | 20.1 | 7.884 | 20.5 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 8.964 | 8.266 | 7.793 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7:00 | 7.592 | 21.7 | 31.8 | 20.7 | 6.892 | 22.6 | 27.6 | 20.1 | 7.609 | 22.9 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 8.335 | 8.263 | 0.863 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 | 7.724 | 22.0 | 31.8 | 20.7 | 7.317 | 22.4 | 27.6 | 20.1 | 7.334 | 24.8 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 7.706 | 8.262 | 7.215 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00 | 7.686 | 23.7 | 31.8 | 20.7 | 7.379 | 22.2 | 27.6 | 20.1 | 7.255 | 25.8 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 7.662 | 8.263 | 7.642 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 | 8.008 | 25.1 | 31.8 | 20.7 | 7.441 | 23.6 | 27.6 | 20.1 | 7.175 | 26.4 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 7.618 | 8.263 | 8.469 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 | 7.804 | 27.4 | 31.8 | 20.7 | 7.095 | 26.0 | 27.6 | 20.1 | 7.033 | 28.1 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 7.308 | 8.263 | 13.068 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 | 7.600 | 29.4 | 31.8 | 20.7 | 6.750 | 26.8 | 27.6 | 20.1 | 6.892 | 29.4 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 6.998 | 8.263 | 18.078 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 | 7.910 | 30.2 | 31.8 | 20.7 | 6.936 | 27.6 | 27.6 | 20.1 | 6.785 | 30.7 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 7.565 | 8.263 | 9.227 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 | 8.220 | 31.8 | 31.8 | 20.7 | 7.122 | 27.4 | 27.6 | 20.1 | 6.679 | 29.5 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 8.132 | 8.263 | 1.618 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 | 8.397 | 29.5 | 31.8 | 20.7 | 6.008 | 27.2 | 27.6 | 20.1 | 6.989 | 26.0 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 9.469 | 8.264 | 12.731 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 | 8.575 | 27.5 | 31.8 | 20.7 | 6.893 | 26.8 | 27.6 | 20.1 | 7.288 | 24.2 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 10.807 | 8.264 | 23.527 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00 | 10.328 | 26.0 | 31.8 | 20.7 | 11.356 | 25.4 | 27.6 | 20.1 | 8.628 | 23.4 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 12.525 | 8.275 | 33.933 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00 | 16.086 | 25.2 | 31.8 | 20.7 | 15.253 | 25.0 | 27.6 | 20.1 | 14.681 | 22.5 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 14.970 | 11.652 | 22.163 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00 | 15.714 | 24.3 | 31.8 | 20.7 | 13.411 | 23.8 | 27.6 | 20.1 | 15.236 | 22.3 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 15.147 | 11.435 | 24.506 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00 | 14.332 | 23.6 | 31.8 | 20.7 | 14.970 | 22.7 | 27.6 | 20.1 | 14.651 | 22.1 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 14.102 | 11.014 | 21.900 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00 | 13.340 | 22.2 | 31.8 | 20.7 | 13.376 | 22.0 | 27.6 | 20.1 | 13.872 | 22.0 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 13.287 | 9.639 | 27.454 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00 | 11.250 | 21.2 | 31.8 | 20.7 | 11.604 | 21.9 | 27.6 | 20.1 | 12.189 | 21.9 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 11.391 | 8.501 | 25.377 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00 | 10.816 | 21.8 | 31.8 | 20.7 | 11.028 | 21.7 | 27.6 | 20.1 | 11.143 | 21.5 | 30.7 | 20.5 | 28.4 | 21.0 | 10.638 | 8.375 | 21.272 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 239.937 | | 209.477 | | 12.695 | | | | | | | | | | | | | | |

JUMAT 26 NOVEMBER

| Jam | H-21 (MMV) 5-Nov | | T-21 | | Max T-21 | | Min T-21 | | H-14 (MMV) 12-Nov | | T-14 | | Max T-14 | | Min T-14 | | H-7 (MMV) 19-Nov | | T-7 | | Max T-7 | | Min T-7 | | Max T | | Min T | | Target (MMV) 26-Nov | | ANN (MMV) | | Error % | |
|-------|------------------|------|------|------|----------|------|----------|------|-------------------|------|------|------|----------|------|----------|---------|------------------|---------|-----|-------|---------|---|---------|---|-------|---|-------|---|---------------------|---|-----------|---|---------|--|
| | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | | |
| 0:00 | 10.382 | 20.8 | 28.6 | 20.8 | 10.452 | 20.7 | 30.6 | 20.4 | 9.886 | 21.3 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 9.886 | 10.249 | 3.681 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00 | 9.575 | 24.6 | 28.6 | 20.8 | 10.373 | 20.4 | 30.6 | 20.4 | 9.593 | 20.3 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 9.593 | 9.902 | 3.214 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00 | 8.769 | 25.4 | 28.6 | 20.8 | 10.293 | 20.4 | 30.6 | 20.4 | 9.301 | 20.7 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 9.301 | 9.372 | 0.762 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00 | 8.769 | 25.6 | 28.6 | 20.8 | 10.399 | 20.7 | 30.6 | 20.4 | 9.469 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 9.469 | 9.487 | 0.191 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00 | 8.769 | 26.6 | 28.6 | 20.8 | 10.506 | 20.9 | 30.6 | 20.4 | 9.638 | 20.4 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 9.638 | 9.581 | 0.563 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00 | 7.441 | 27.2 | 28.6 | 20.8 | 9.257 | 20.9 | 30.6 | 20.4 | 9.106 | 20.8 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 9.106 | 8.796 | 3.399 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6:00 | 6.112 | 28.2 | 28.6 | 20.8 | 8.008 | 20.6 | 30.6 | 20.4 | 8.575 | 20.7 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 8.575 | 8.482 | 1.081 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7:00 | 6.882 | 28.6 | 28.6 | 20.8 | 7.884 | 21.9 | 30.6 | 20.4 | 8.168 | 22.4 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 8.158 | 8.407 | 3.048 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00 | 7.671 | 28.0 | 28.6 | 20.8 | 7.760 | 25.4 | 30.6 | 20.4 | 7.742 | 24.6 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 7.742 | 8.328 | 7.573 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00 | 7.733 | 27.6 | 28.6 | 20.8 | 7.742 | 27.9 | 30.6 | 20.4 | 7.609 | 20.5 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 7.609 | 8.343 | 9.644 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 | 7.785 | 26.6 | 28.6 | 20.8 | 7.724 | 27.9 | 30.6 | 20.4 | 7.476 | 26.2 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 7.476 | 8.294 | 10.945 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 | 7.450 | 24.8 | 28.6 | 20.8 | 7.290 | 28.1 | 30.6 | 20.4 | 7.175 | 28.2 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 7.175 | 8.272 | 15.295 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 | 7.104 | 23.2 | 28.6 | 20.8 | 6.896 | 30.6 | 30.6 | 20.4 | 6.874 | 27.4 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 6.874 | 8.285 | 20.233 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 | 7.494 | 23.4 | 28.6 | 20.8 | 6.927 | 26.5 | 30.6 | 20.4 | 7.113 | 25.4 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 7.113 | 8.288 | 16.520 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 | 7.884 | 23.3 | 28.6 | 20.8 | 6.988 | 21.0 | 30.6 | 20.4 | 7.352 | 25.0 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 7.352 | 8.343 | 13.481 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 | 8.149 | 23.1 | 28.6 | 20.8 | 7.228 | 22.1 | 30.6 | 20.4 | 7.441 | 22.8 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 7.441 | 8.378 | 12.594 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 | 8.415 | 23.0 | 28.6 | 20.8 | 7.458 | 23.6 | 30.6 | 20.4 | 7.529 | 23.0 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 7.529 | 8.373 | 11.210 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00 | 10.931 | 23.0 | 28.6 | 20.8 | 8.362 | 23.4 | 30.6 | 20.4 | 11.161 | 22.0 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 11.161 | 10.236 | 8.267 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00 | 15.874 | 23.0 | 28.6 | 20.8 | 14.545 | 23.0 | 30.6 | 20.4 | 15.324 | 21.9 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 15.324 | 15.036 | 1.883 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00 | 15.714 | 22.9 | 28.6 | 20.8 | 15.076 | 22.5 | 30.6 | 20.4 | 14.952 | 21.8 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 14.952 | 15.030 | 0.519 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00 | 15.484 | 22.4 | 28.6 | 20.8 | 14.881 | 22.4 | 30.6 | 20.4 | 14.881 | 21.6 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 14.881 | 15.019 | 0.925 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00 | 14.439 | 21.6 | 28.6 | 20.8 | 14.261 | 22.0 | 30.6 | 20.4 | 13.517 | 21.7 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 13.987 | 14.766 | 5.761 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00 | 12.809 | 21.1 | 28.6 | 20.8 | 12.614 | 21.4 | 30.6 | 20.4 | 11.781 | 21.5 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 11.968 | 13.614 | 13.845 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00 | 11.604 | 21.4 | 28.6 | 20.8 | 11.489 | 21.0 | 30.6 | 20.4 | 9.992 | 21.5 | 28.2 | 20.3 | 27.2 | 20.7 | 10.957 | 11.176 | 1.992 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 233.258 | | 244.067 | | 4.634 | | | | | | | | | | | | | | |


```
%Program Samsul "Adaptive Neural Network" untuk Skripsi  
%pada Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang
```

```
clc  
interface=ddeinit('excel','dataNew.xls');  
train=ddereq(interface,'r4c3:r171c17');  
ramal=ddereq(interface,'r175c3:r510c16');  
Bebanmin=5.000;  
Bebanmax=17.000;  
Tempmin=18.0;  
Tempmax=33.0;  
x=train(:,1);  
rowT=length(x);  
x=train(1,:);  
colT=62;  
x=ramal(:,1);  
rowR=length(x);  
x=ramal(1,:);  
colR=length(x);  
nnInp=zeros(rowT,colR);  
nnOut=zeros(rowT,1);  
nnRam=zeros(rowR,colR);  
for i=1:rowT  
    nnInp(i,1)=NilaiToNN(train(i,1),Bebanmin,Bebanmax);  
    for j=2:4  
        nnInp(i,j)=NilaiToNN(train(i,j),Tempmin,Tempmax);  
    end  
    nnInp(i,5)=NilaiToNN(train(i,5),Bebanmin,Bebanmax);  
    for j=6:8  
        nnInp(i,j)=NilaiToNN(train(i,j),Tempmin,Tempmax);  
    end  
    nnInp(i,9)=NilaiToNN(train(i,9),Bebanmin,Bebanmax);  
    for j=10:14  
        nnInp(i,j)=NilaiToNN(train(i,j),Tempmin,Tempmax);  
    end  
    nnOut(i,1)=NilaiToNN(train(i,15),Bebanmin,Bebanmax);  
end  
for i=1:rowR  
    nnRam(i,1)=NilaiToNN(ramal(i,1),Bebanmin,Bebanmax);  
    for j=2:4  
        nnRam(i,j)=NilaiToNN(ramal(i,j),Tempmin,Tempmax);  
    end  
    nnRam(i,5)=NilaiToNN(ramal(i,5),Bebanmin,Bebanmax);  
    for j=6:8  
        nnRam(i,j)=NilaiToNN(ramal(i,j),Tempmin,Tempmax);  
    end  
    nnRam(i,9)=NilaiToNN(ramal(i,9),Bebanmin,Bebanmax);  
    for j=10:14  
        nnRam(i,j)=NilaiToNN(ramal(i,j),Tempmin,Tempmax);  
    end  
end
```



```
end
end
nnInp=nnInp';
nnOut=nnOut';
nnRam=nnRam';
net1=newff(minmax(nnInp),[17 1],{'logsig','purelin'},'traingdm','learngdm');
net1.trainParam.epochs=20000;
net1.trainParam.goal=0.003;
net1.trainParam.lr=0.4;
net1.trainParam.lr_inc=1.01;
net1.trainParam.lr_dec=0.99;
net1.trainParam.mc=0.1;
[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=NNToNilai(a,Bebanmin,Bebanmax);
a=a';
ta=zeros(rowT,1);
for i=1:rowT
    ta(i)=i;
end
target=train(:,15);
plot(ta,target,'b-',ta,a,'r-');
xlabel('input');
ylabel('Target dan Output');
legend('target','training');
grid;
cek=ddepoke(interface,'r4c18:r17lc18',a);
a=sim(net1,nnRam);
a=NNToNilai(a,Bebanmin,Bebanmax);
a=a';
cek=ddepoke(interface,'r175c18:r510c18',a);
```

1. Proses Perhitungan Manual Prakiraan Beban Listrik

Diambil salah satu contoh sebagai perhitungan manual prakiraan beban hari Selasa tanggal 2 November 2004 jam 12.00

- ✚ Beban h-21 adalah 8.025 MW
- ✚ Beban h-14 adalah 9.655 MW
- ✚ Beban h-7 adalah 7.512 MW

▪ Normalisasi data beban Input

$$\text{Normalisasi}(x) = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

Dengan, $X_{\min} = 6.892$ dan $X_{\max} = 16.334$

- ✚ Beban h-21 adalah 0.252
- ✚ Beban h-14 adalah 0,378
- ✚ Beban h-7 adalah 0,209

Setelah dilakukan proses pembelajaran dengan *backpropagation* didapatkan bobot-bobot akhir hasil pengolahan data pertama ini sebagai bobot-bobot awalnya. Proses ini dilakukan secara berulang-ulang sampai pada maksimum epoch ke (10000) atau kuadrat error < target error (0,003).

Berikut adalah bobot akhir setelah epoch ke-10000 :

○ Bobot akhir input ke hidden

| | | | | | | | |
|-----|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| V = | 3,1989 | 0,6638 | -1,0502 | -2,1649 | 3,6304 | 0,2150 | -1,8511 |
| | -1,8337 | 2,4592 | -9,8071 | 5,1089 | 1,6366 | 2,1658 | 9,0707 |
| | -1,0694 | 1,1549 | 5,8140 | 11,2924 | -2,8619 | 2,5329 | -9,4395 |
| | -4,9453 | 0,8177 | -0,8596 | -8,8858 | 33,6950 | 10,9587 | 7,4579 |
| | 7,8140 | -1,9327 | -1,6026 | 5,1562 | -2,5138 | 0,5599 | 13,4993 |
| | -10,4350 | -4,4428 | -1,0534 | -2,7150 | -5,8346 | -8,0731 | -17,8853 |

○ Bobot akhir bias ke hidden

$$V_0 = \quad 0,4198 \quad 0,0361 \quad -0,3704$$

o Bobot akhir hidden ke output

$$W = \begin{matrix} -8,7976 \\ -9,9252 \\ 19,4786 \end{matrix}$$

o Bobot akhir bias ke output

$$W_0 = 0,4840$$

2. Prakiraan beban dengan menggunakan bobot terlatih

Untuk memprakirakan beban pada hari selasa 2 November 2004 digunakan bobot terlatih pada hari selasa

Misalkan kita akan memprakirakan jam 12:00 siang dengan data $H-21 = 0.252$;

$H-14 = 0,378$; dan $H-7 = 0,209$.

Solusi :

Operasi pada hidden layer-----

$$\begin{aligned} Z_{in1} &= V_{01} + V_{11} \times V_{11} + V_{21} \times V_{12} + V_{31} \times V_{13} \\ &= 0,4198 + (3,1989 \times 0,252) + (-1,8337 \times 0,378) + (-1,0694 \times 0,209) \\ &= 0,7563 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in2} &= V_{02} + V_{12} \times V_{11} + V_{22} \times V_{12} + V_{32} \times V_{13} \\ &= 0,0361 + (0,6638 \times 0,252) + (2,4592 \times 0,378) + (1,1549 \times 0,209) \\ &= 1,3741 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in3} &= V_{03} + V_{13} \times V_{11} + V_{23} \times V_{12} + V_{33} \times V_{13} \\ &= -0,3704 + (-1,0502 \times 0,252) + (-9,8071 \times 0,378) + (5,8140 \times 0,209) \\ &= -2,5972 \end{aligned}$$

□ Pengaktifan :

$$z_1 = \frac{1}{1 + e^{-0.7563}} = 0,6805$$

$$z_2 = \frac{1}{1 + e^{-1.3741}} = 0,7980$$

$$z_3 = \frac{1}{1 + e^{2.5972}} = 0,0693$$

Operasi pada output layer-----

□ Perkalian :

$$\begin{aligned} Y_{in} &= W_0 + W_1 \times Z_1 + W_2 \times Z_2 + W_3 \times Z_3 + W_4 \times Z_4 \\ &= 0,4840 + (-8,7976 \times 0,6805) + (-9,9252 \times 0,7980) + (19,4788 \times 0,0693) \\ &= -12,0732 \end{aligned}$$

□ Pengaktifan :

$$y = \frac{1}{1 + e^{12,0732}} = 0,00000571$$

Jadi prakiraan untuk hari selasa 2 November 2004, Jam 12:00 adalah 0,00000571.

karena data masih dalam perunit maka perlu untuk mengembalikan ke data beban (MW).

Dari data beban *training* dan histories di atas (H-21, H-14, H-7) selama satu hari diketahui bahwa daya minimum adalah 6,892 MW dan daya maksimum adalah 16,334

MW, maka prakiraan menjadi :

$$\begin{aligned} \text{prakiraan (MW)} &= \text{Prakiraan (pu)} \times (P_{\text{mak}} - P_{\text{min}}) + P_{\text{min}} \\ &= 0,00000571 \times (16,334 - 6,892) + 6,892 \\ &= 6,892 \text{ MW} \end{aligned}$$