

# **SKRIPSI**

## **ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGUNAKAN METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)* DI GI. SEGOROMADU GRESIK**



**Disusun Oleh :**

**DANI HARI PURNOMO**

**NIM : 01 12 024**

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

**NOVEMBER 2008**

SECRET

MEMORANDUM FOR THE SECRETARY OF DEFENSE  
SUBJECT: [REDACTED]  
(S) [REDACTED]  
[REDACTED]

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
(S) [REDACTED]  
[REDACTED]

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK  
MENGUNAKAN METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL  
SMOOTHING ALGORITHM (AES)*  
DI GI. SEGOROMADU GRESIK**

**SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh :  
DANI HARI PURNOMO  
NIM : 01 12 024**



**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing,**

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. Teguh Herbasuki, MT**  
NIP.Y. 1038900209

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Choirul Saleh, MT**  
NIP.Y. 1018800190



**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro S1**

**Ir. F. Yudi Limpraptono, MT**  
NIP. 1039500274

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

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK  
MENGUNAKAN METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL  
SMOOTHING ALGORITHM (AES)*  
DI GL. SEGOROMADU GRESIK**

***Dani Hari P (0112024), Ir. Teguh Herbasuki, MT, Ir. Choirul Saleh, MT.***

*[mylovelydanie@in.com](mailto:mylovelydanie@in.com)*

*Jurusan Teknik Elektro/Teknik Energi Listrik S1*

*Fakultas Teknologi Industri*

*Institut Teknologi Nasional Malang*

*[www.itn.ac.id](http://www.itn.ac.id)*

***Abstrak :***

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

Metode *AES* adalah suatu metode distribusi variete dengan bentuk distribusi data eksponential yang melibatkan fungsi-fungsi statistik analisis pertumbuhan distribusi data tertentu untuk meramalkan distribusi data dalam kurun waktu tertentu dimana fluktuasi beban akan beradaptasi terhadap fluktuasi temperatur yang diterapkan melalui analisis trend. Penggunaan metode analisis trend beserta aturan-aturan pada basis data pengetahuan digunakan untuk menentukan nilai beban tambahan yang bersesuaian dengan nilai temperaturnya.

Dari hasil analisa dapat dilihat nilai *MAPE* berturut-turut dari tanggal 6, 7, 8 dan 9 Mei 2008 adalah 0.680771%, 0.990904%, 1.616376% dan 0.472593%. Nilai error rata-rata pada 4 hari peramalan pada tanggal 6, 7, 8 dan 9 Mei 2008 sebesar 0.940161 %, maka hasil ini cukup memberikan nilai positif pada perkiraan beban untuk rentang waktu yang lebih lama. Perbandingan hasil analisa rata-rata nilai error dari metode *Monte Carlo Hybrid Fuzzy Logic (MCHFL)* dan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* adalah sebesar 2.841166667% dan 1.01598551%. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dikatakan hasil rata-rata peramalan dengan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* mempunyai hasil yang lebih baik.

**Kata Kunci :** *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES), MAPE.*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

**“ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN  
METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)*  
DI GL SEGOROMADU GRESIK “**

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

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

1. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Teguh Herbasuki, MT, selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Choirul Saleh, MT, selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta staf Jurusan Teknik Elektro Energi Listrik Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
7. UPT GRESIK GI. SEGOROMADU.
8. PT. PLN (PERSERO) P3B JB
9. BMG PERAK II SURABAYA.
10. Bapak, Ibu, dan seluruh keluargaku atas do'a restunya.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

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

Akhirnya penyusun berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Energi Listrik.

Malang, November 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Metode Pembahasan .....	3
1.6. Sistematika Pembahasan.....	3
1.7. Kontribusi .....	5
<b>BAB II PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK</b> .....	6
2.1. Pendahuluan.....	6
2.2. Metodologi Perkiraan .....	6

2.2.1. Metode Kecenderungan .....	7
2.2.2. Model Ekonometri .....	9
2.3. Klasifikasi Prakiraan Beban.....	10
2.4. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Beban.....	10
2.5. Cara-cara Memperkirakan Beban Jangka Pendek .....	11
2.5.1. Metode Koefisien Beban.....	12
2.5.2. Metode Pendekatan Linier .....	13
2.6. Pemodelan Kurva Beban.....	14
2.6.1. Pemodelan Hari Ini .....	14
2.6.2. Pemodelan Mingguan .....	15
2.7. Representasi Beban.....	15
2.8. Keakuratan Prediksi.....	18

### **BAB III PRAKIRAAN BEBAN MENGGUNAKAN METODE *ADAPTIVE***

<b><i>EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)</i></b> .....	19
3.1. Pemodelan Sistem Prakiraan AES .....	19
3.2. Fungsi Peramalan AES .....	20
3.2.1. Distribusi Beban Historis ( <i>Densitas Historical</i> ) .....	20
3.2.2. Pembentukan <i>Cummulative Distributed Frequency</i> ( <i>CDF</i> ) Beban .....	21
3.2.3. Pembentukan Fungsi <i>Probabilitas Densitas Prequency</i> ( <i>PDF</i> ) Beban .....	21
3.2.3.1. Penggunaan Konvolusi Exponential .....	22

3.2.3.2. Distribusi Exponential.....	23
3.2.3.3. Distribusi Gamma.....	25
3.2.4. Set Tag Number.....	26
3.2.5. Pseudo RNG.....	27
3.2.5.1. Random Number Generator.....	27
3.2.5.2. Deskripsi Runderom Number.....	28
3.2.5.3. Penyelesaian RNG.....	30
3.2.6. Fingsi Invers <i>Cummulative Distributed Frequency</i> ( <i>CDF</i> ).....	31
3.2.7. Analisis Trend.....	31
3.3. Flowchart Dan Algoritma AES.....	32

## **BAB IV SIMULASI DAN ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA**

<b>PENDEK MENGGUNAKAN METODE <i>ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)</i></b> .....	<b>35</b>
4.1. Simulasi Program Aplikasi.....	35
4.1.1. Fitur Aplikasi.....	35
4.1.2. Penggunaan Program Aplikasi.....	36
4.1.2.1. Prakiraan Beban.....	36
4.1.2.2. Prakiraan Temperatur.....	39
4.2. Analisa Data.....	42
4.2.1. Data Teknis.....	42
4.2.2. Hasil Analisa.....	42
4.3. Validasi Hasil.....	57

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	60
5.1. Kesimpulan .....	60
5.2. Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	62
<b>LAMPIRAN</b> .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Prinsip dasar perkiraan dengan metode kecenderungan .....	7
Gambar 2-2	Kurva pertumbuhan beban keseluruhan proses .....	8
Gambar 2-3	Kurva pertumbuhan beban komponen-komponenya .....	9
Gambar 2-4	Kurva regresi.....	9
Gambar 2-5	Metode Koefisien Beban.....	12
Gambar 2-6	Metode Pendekatan Linier .....	13
Gambar 2-7	Representasi Beban Pada Jaringan Distribusi.....	16
Gambar 2-8	Segitiga daya.....	17
Gambar 3-1	Blok Diagram AES .....	19
Gambar 3-2	Flowchart AES.....	34
Gambar 4-1	Screen Shot Forecasting Models pada Software <i>WINQSB</i> .....	35
Gambar 4-2	Screen Shot Form Utama Forecasting .....	36
Gambar 4-3	Screen Shot Form Problem Specification.....	37
Gambar 4-4	Screen Shot Form Data Input Beban.....	37
Gambar 4-5	Screen Shot Form Set Parameter .....	39
Gambar 4-6	Screen Shot Form Hasil Prakiraan Beban Dengan AES.....	38
Gambar 4-7	Screen Shot Form Grafik Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan.....	39
Gambar 4-8	Screen Shot Form Problem Specification.....	40
Gambar 4-9	Screen Shot Form Data Input Temperatur.....	40
Gambar 4-10	Screen Shot Form Set Parameter .....	41

Gambar 4-11	Screen Shot Form Hasil Prakiraan Temperatur .....	41
Gambar 4-12	Screen Shot Form Grafik Perbandingan Temperatur Aktual dan Temperatur Ramalan.....	42
Gambar 4-13	Setup Detal Proses .....	43
Gambar 4-14	Hasil Prakiraan Beban pada Program Tanggal 6 Mei 2008.....	44
Gambar 4-15	Hasil Prakiraan Temperatur Tanggal 6 Mei 2008.....	45
Gambar 4-16	Hasil Prakiraan Beban pada Program Tanggal 7 Mei 2008.....	47
Gambar 4-17	Hasil Prakiraan Temperatur Tanggal 7 Mei 2008.....	48
Gambar 4-18	Hasil Prakiraan Beban pada Program Tanggal 8 Mei 2008.....	50
Gambar 4-19	Hasil Prakiraan Temperatur Tanggal 8 Mei 2008.....	51
Gambar 4-20	Hasil Prakiraan Beban pada Program Tanggal 9 Mei 2008.....	53
Gambar 4-21	Hasil Prakiraan Temperatur Tanggal 9 Mei 2008.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 4-1	Data Beban Aktual dan Temperatur Aktual Tanggal 6 Mei 2008 .....	44
Tabel 4-2	Perbandingan Data Beban Aktual Dan Beban Ramalan Tanggal 6 Mei 2008 .....	46
Tabel 4-3	Data Beban Aktual dan Temperatur Aktual Tanggal 7 Mei 2008 .....	47
Tabel 4-4	Perbandingan Data Beban Aktual Dan Beban Ramalan Tanggal 7 Mei 2008 .....	49
Tabel 4-5	Data Beban Aktual dan Temperatur Aktual Tanggal 8 Mei 2008 .....	50
Tabel 4-6	Perbandingan Data Beban Aktual Dan Beban Ramalan Tanggal 8 Mei 2008 .....	52
Tabel 4-7	Data Beban Aktual dan Temperatur Aktual Tanggal 9 Mei 2008 .....	53
Tabel 4-8	Perbandingan Data Beban Aktual Dan Beban Ramalan Tanggal 9 Mei 2008 .....	55
Tabel 4-9	Data Prakiraan Beban Dengan Metode MCHFL Tanggal 3 November 2007.....	57
Tabel 4-10	Data Prakiraan Beban Dengan Metode AES Tanggal 3 November 2007.....	58

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4-1	Grafik Perbandingan Beban Aktual Dan Beban Prakiraan Tanggal 6 Mei 2008 .....	45
Grafik 4-2	Grafik Perbandingan Beban Aktual Dan Beban Prakiraan Tanggal 7 Mei 2008 .....	48
Grafik 4-3	Grafik Perbandingan Beban Aktual Dan Beban Prakiraan Tanggal 8 Mei 2008 .....	51
Grafik 4-4	Grafik Perbandingan Beban Aktual Dan Beban Prakiraan Tanggal 9 Mei 2008 .....	54
Grafik 4-5	Grafik Perbandingan Antara Metode <i>MCHFL</i> dan Metode <i>AES</i> Dengan Beban Aktual Tanggal 3 Nov 2007 .....	59

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang <sup>[4]</sup>**

Tenaga listrik tidak dapat disimpan dalam skala besar karenanya tenaga ini harus disediakan pada saat dibutuhkan. Akibatnya timbul persoalan dalam menghadapi kebutuhan daya listrik yang tidak tetap dari waktu ke waktu, bagaimana mengoperasikan sistem tenaga listrik yang selalu dapat memenuhi permintaan daya pada setiap saat, dengan kualitas baik dan harga murah. Apabila daya yang dikirim dari bus-bus pembangkit jauh lebih besar daripada permintaan daya pada bus-bus beban, maka akan timbul persoalan pemborosan energi pada perusahaan listrik, terutama untuk pembangkit thermal. Sedangkan apabila daya yang dibangkitkan dan dikirimkan lebih rendah atau tidak memenuhi kebutuhan konsumen maka akan terjadi pemadaman lokal pada bus-bus beban, yang lakibatnya akan merugikan pihak konsumen. Oleh karena itu diperlukan penyesuaian antara pembangkit dengan permintaan daya.

Syarat mutlak yang pertama harus dilakukan untuk mencapai tujuan itu adalah pihak perusahaan listrik mengetahui beban atau permintaan daya listrik dimasa depan <sup>[4]</sup>. Karena itu prakiraan beban jangka pendek, menengah dan panjang merupakan tugas yang penting dalam perencanaan dan pengoperasian sistem daya. Prakiraan beban jangka pendek yaitu beban setiap jam atau setiap hari digunakan untuk penjadwalan dan pengontrolan sistem daya atau alokasi pembangkit cadangan berputar, juga digunakan masukan untuk studi aliran daya.

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

Dalam memprakirakan beban ini metode yang digunakan adalah metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* karena metode ini mampu melakukan prakiraan beban dengan tingkat keakuratan yang tinggi dan dengan error yang kecil.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang timbul adalah :

Apakah metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* dapat memprakirakan beban jangka pendek dengan error yang cukup kecil.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk menganalisa prakiraan beban jangka pendek menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* di GI. Segoromadu Gresik.

## **1.4. Batasan Masalah**

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

1. Metode yang digunakan adalah *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* untuk prakiraan beban satu jam kedepan dalam satu hari selama seminggu.
2. Perhitungan prakiraan dilakukan pada beban normal.
3. Perhitungan dilakukan dengan program komputer *WINQSB*
4. Sistem yang ditinjau Gardu Induk Segoromadu Gresik.
5. Tidak membahas pendistribusian beban.

### **1.5. Metode Pembahasan**

Metode pembahasan yang digunakan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur: Referensi jurnal dan buku-buku pendukung dan lainnya.
2. Data: Pengambilan data yang sebenarnya dilapangan.
3. Analisa data dilakukan dengan memasukkan data lapangan untuk diproses dengan bahasa pemrograman (*WINQSB*).
4. Membandingkan hasil prakiraan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* dengan hasil lapangan.
5. Pengambilan kesimpulan dari hasil analisis.

### **1.6. Sistematika Pembahasan**

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

**BAB I : PENDAHULUAN**

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

**BAB II : PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK**

Berisi Landasan Teori mengenai peranan prakiraan beban, Klasifikasi Prakiraan Beban, Metodologi Prakiraan, Pemodelan Beban, Faktor-faktor yang mempengaruhi, Cara Memperkirakan Beban, Representasi Beban.

**BAB III : TEORI *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING***

***ALGORITHM (AES)***

Berisi tentang teori *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* dengan hasil lapangan serta cara kerja metode tersebut dalam memetakan input menjadi output yang sesuai.

**BAB IV : SIMULASI DAN ANALISA PRAKIRAAN BEBAN DENGAN**

**METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)***

Berisi pemilihan variabel input dan output; Analisa metode dalam memprakirakan beban, dan petunjuk pengoperasian program.

**BAB V : PENUTUP**

Meliputi kesimpulan dan saran.

## **1.7. Kontribusi**

Dengan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* ini diharapkan dapat memprakirakan beban listrik jangka pendek dengan hasil yang lebih akurat dan nilai error yang cukup kecil, sehingga metode ini dapat dijadikan acuan dan pembanding terhadap metode-metode lainnya yang selama ini digunakan juga untuk prakiraan beban listrik.

## **BAB II**

### **PERAMALAN BEBAN LISTRIK**

#### **2.1. Pendahuluan <sup>[5]</sup>**

Tingkat kebutuhan tenaga listrik pada berbagai lapisan masyarakat adalah salah satu permasalahan serius yang membutuhkan perhatian khusus. Tingkat kebutuhan listrik masyarakat dalam waktu tertentu memiliki kecenderungan non linear dan sangatlah terpengaruh dengan kondisi lingkungan serta moment-moment penting pada masyarakat tersebut. Walaupun *progress* dari tingkat kebutuhan masyarakat menunjukkan suatu perubahan yang sangat relatif dari waktu ke waktunya, namun terdapat suatu kebiasaan berulang yang membentuk suatu siklus dalam kurun waktu tertentu, maka dengan adanya siklus tersebut memungkinkan untuk diadakannya peramalan kebutuhan listrik dalam kurun waktu tertentu yang menggunakan suatu metode. Hasil akurasi peramalan tersebut sangatlah penting karena menyangkut profit dari suatu fungsi biaya operasional sistem tenaga listrik dan stabilitas kebutuhan listrik masyarakat.

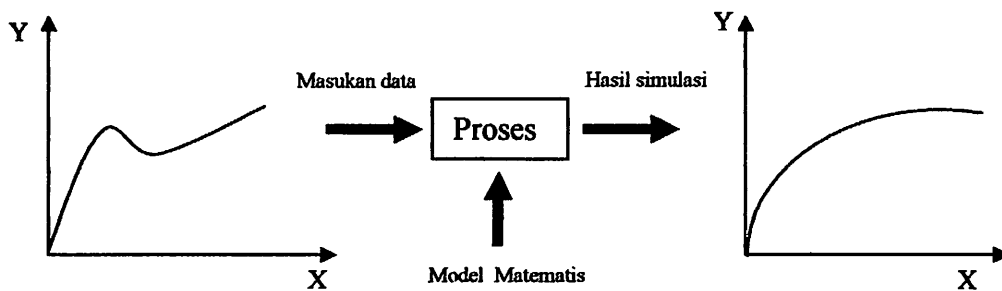
#### **2.2. Metodologi Prakiraan <sup>[5]</sup>**

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

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

### 2.2.1. Metode Kecenderungan <sup>[5]</sup>

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



Gambar 2.1  
Prinsip dasar prakiraan dengan metode kecenderungan

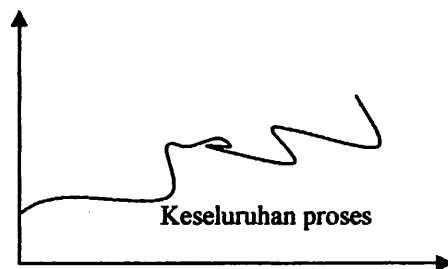
Secara umum pendekatan dalam analisis kecenderungan ada dua cara, yaitu :

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

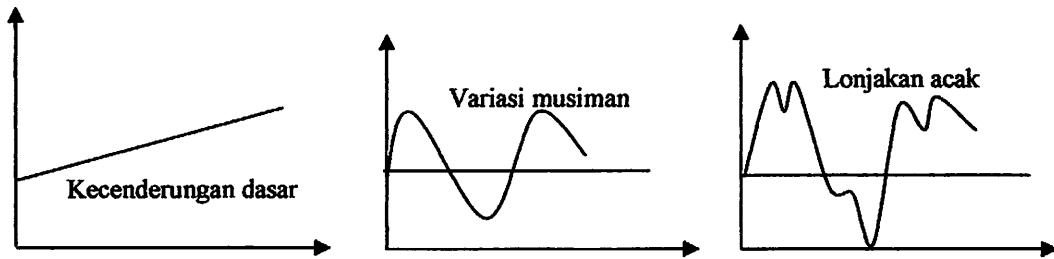
Suatu kejadian yang berubah-ubah sebagai fungsi waktu misalnya beban suatu sistem daya dapat dipecah-pecah dalam 4 komponen utama, yaitu :

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

Pada gambar 2.2. diperlihatkan suatu model proses yang bervariasi kontinu yang terdiri dari 3 komponen dasarnya seperti gambar 2.3.

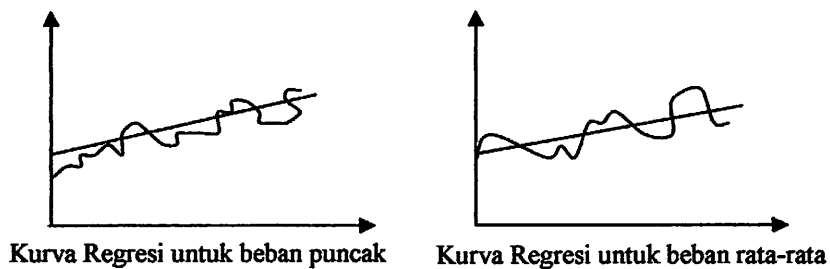


Gambar 2.2.  
Kurva pertumbuhan beban keseluruhan proses



Gambar 2.3.  
Kurva pertumbuhan beban komponen-komponennya

Dalam prakiraan, model proses keseluruhan dapat dipakai atau hanya beberapa titik tertentu dari selang prosesnya. Sebagai contoh, misalnya dengan membuat prakiraan dari kurva beban yang komplit atau alternatif lainnya dengan hanya membuat prakiraan sistem beban puncak tahunannya saja, hal ini proses modelnya dilakukan sebagai deret berskala (*time series*) seperti terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4.  
Kurva Regresi

### 2.2.2. Model Ekonometri <sup>[5]</sup>

Pada umumnya model ini dikaitkan dengan sifat dari salah satu fungsi-fungsi ekonomi dalam bentuk fungsi-fungsi ekonomi lainnya. Model ekonometri sebenarnya sama dengan model statistik, karena semua variabelnya sudah tertentu

dan secara matematis dapat diukur, seperti pada perencanaan seringkali modelnya terdiri dari suatu persamaan, dalam hal ini modelnya disebut model regresi.

### **2.3. Klasifikasi Prakiraan Beban <sup>[4]</sup>**

Menurut jangka waktu, prakiraan beban diklasifikasikan sebagai berikut :

- Prakiraan beban jangka pendek

Yaitu prakiraan beban yang memprakirakan beban beberapa jam ke depan 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 memprakirakan beban diatas satu tahun.

### **2.4. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Beban <sup>[4]</sup>**

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

Lain halnya prakiraan yang dilakukan dalam waktu jangka pendek, seperti jam-jaman, harian atau mingguan. Faktor-faktor eksternal seperti diatas yang

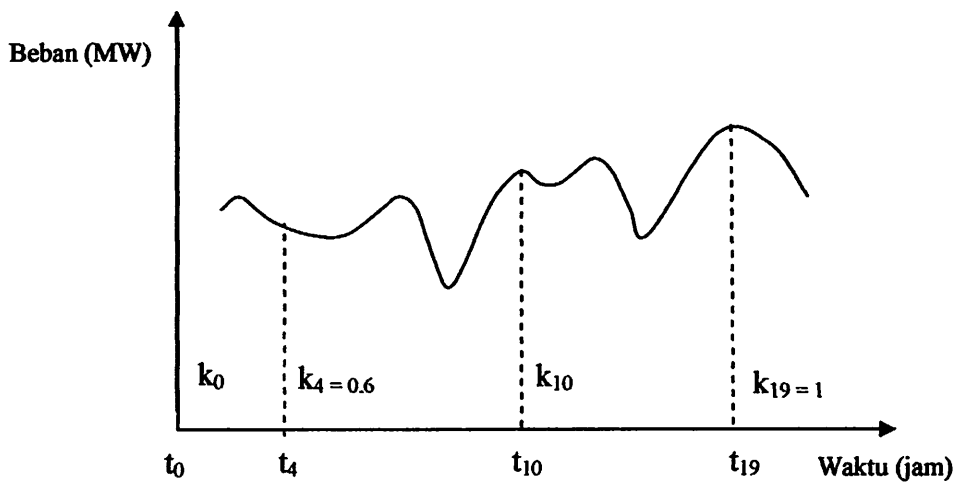
perubahannya dalam jangka waktu yang panjang tidak akan berpengaruh pada pola beban, sebaliknya faktor-faktor yang berubah secara cepat dalam lingkup hari atau jam akan berpengaruh besar. Karena itu pada umumnya kondisi cuaca berpengaruh terhadap pola beban, seperti halnya temperatur, kelembaban, kecepatan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

## **2.5. Cara-Cara Memprakirakan Beban Jangka Pendek**

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

### 2.5.1. Metode Koefisien Beban <sup>[5]</sup>

Metode ini dipakai untuk memprakirakan beban harian dari suatu sistem tenaga listrik. Beban untuk setiap jam diberi koefisien yang menggambarkan besarnya beban pada jam tersebut dalam perbandingannya terhadap beban puncak, misalnya  $k_4 = 0,6$  berarti bahwa beban pada jam 04.00 adalah sebesar 0,6 kali beban puncak yang terjadi pada jam 19.00 ( $k_{19} = 1$ ), lihat Gambar 2.5.



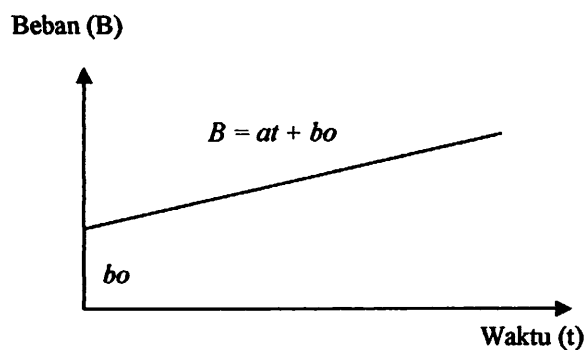
Gambar 2.5.  
Metode Koefisien Beban

Koefisien-koefisien ini berbeda untuk hari Senin sampai dengan Minggu dan juga untuk hari libur bukan hari Minggu. Beban puncak dapat diprakirakan dengan melihat beban puncak mingguan tahun-tahun yang lalu kemudian dengan menggunakan koefisien-koefisien tersebut diatas bisa diprakirakan grafik beban harian untuk satu minggu yang akan datang. Koefisien-koefisien ini perlu dikoreksi secara terus-menerus berdasarkan hasil pengamatan atas beban yang sesungguhnya terjadi.

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

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

### 2.5.2. Metode Pendekatan Linier <sup>[5]</sup>



Gambar 2.6.  
Metode Pendekatan Linier

Dengan menggunakan persamaan linier :

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

Dimana :

$B$  = beban pada saat  $t$

$a$  = suatu konstanta yang harus ditentukan

$bo$  = beban pada saat  $t = t_0$

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

## **2.6. Pemodelan Kurva Beban <sup>[5]</sup>**

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

### **2.6.1. Pemodelan Hari Ini <sup>[5]</sup>**

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

1. Pola beban hari Senin
5. Pola beban hari Selasa
2. Pola beban hari Rabu
6. Pola beban hari Kamis

3. Pola beban hari Jumat
7. Pola beban hari Sabtu
4. Pola beban hari Minggu

### 2.6.2. Pemodelan Mingguan <sup>[5]</sup>

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

### 2.7. Representasi Beban <sup>[5]</sup>

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

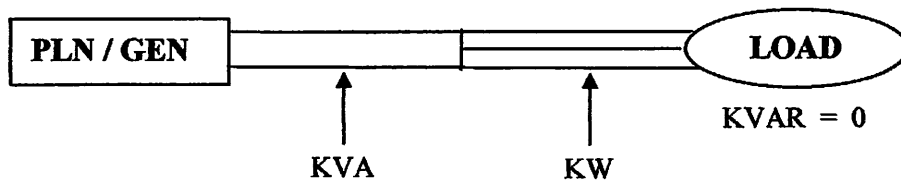
- Beban Resistif adalah suatu beban listrik yang terjadi dari tahanan ohm saja, yang mana beban ini hanya mengkonsumsi daya aktif saja.

Contoh : lampu pijar.

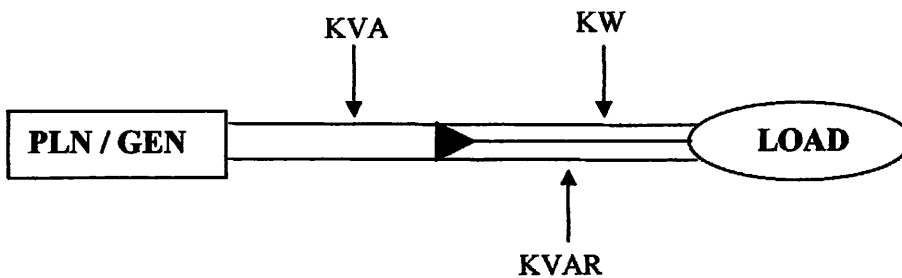
- Beban Reaktif adalah suatu beban listrik yang selain mengkonsumsi daya aktif, tetapi juga mengkonsumsi daya reaktif.

Contoh : motor listrik

Kedua beban tersebut direpresentasikan pada gambar 2.7 di bawah ini :



a) Beban Resistif



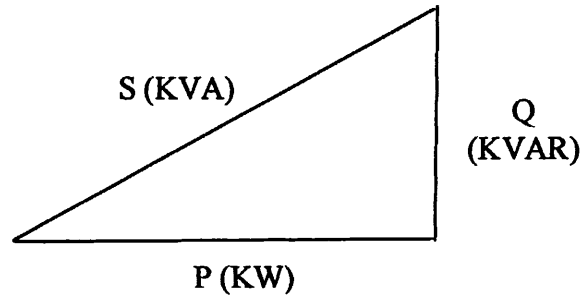
b) Beban Reaktif

Gambar 2.7.  
Representasi beban pada jaringan distribusi

Dimana :

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

Pada gambar 2.8. berikut ini dapat dilihat hubungan antara daya aktif, daya eaktif dan daya semu serta faktor daya <sup>[5]</sup>.



Gambar 2.8.  
Segitiga Daya

Hubungan antara ketiganya dapat ditunjukkan dengan persamaan matematika sebagai berikut <sup>[9]</sup> :

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

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

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

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

Dari gambar 2.8. diatas dapat diketahui, bahwa besarnya daya yang berasal dari sumber listrik tidak seluruhnya sampai ke konsumen, akan tetapi dipengaruhi oleh faktor daya ( $\cos \theta$ ) yang merupakan *cosinus* sudut antara KW dan KVA.

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

## 2.8. Keakuratan Prediksi

Presentasi mutlak kesalahan (*Mean Absolute Percentage Error*) <sup>[1]</sup> digunakan untuk memperoleh nilai error ramalan dengan nilai actual yang didefinisikan sebagai berikut :

$$\text{MAPE} = \left( \frac{1}{N} \right) \sum_{i=1}^N \frac{| \text{Beban Prakiraan} - \text{Beban Aktual} |}{\text{Beban Aktual}} \times 100\% \quad (2.10)$$

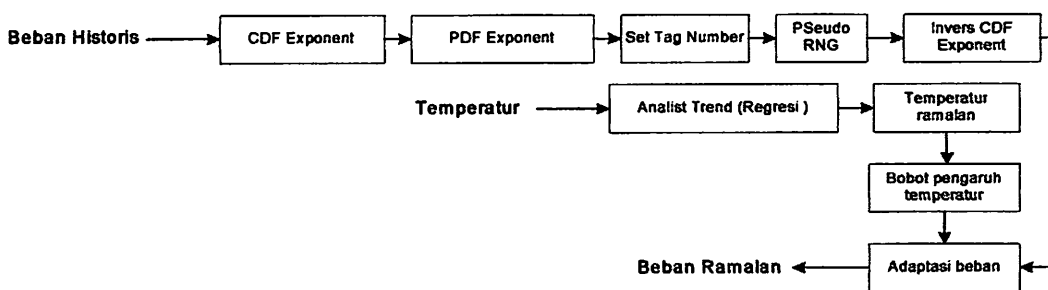
dimana :

N = Jumlah observasi

## BAB III

# PRAKIRAAN BEBAN MENGGUNAKAN METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)*

### 3.1. Pemodelan Sistem Peramalan AES



Gambar 3.1.  
Blok Diagram AES

Metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* adalah suatu metode distribusi variate dengan bentuk distribusi data eksponensial yang melibatkan fungsi-fungsi statistik analisis pertumbuhan suatu distribusi data tertentu untuk meramalkan distribusi data dalam kurun waktu tertentu dimana fluktuasi beban akan beradaptasi terhadap fluktuasi temperatur yang diterapkan melalui analisis *trend temperature*. Pada metode AES ini digunakan metode analisis trend beserta aturan-aturan pada basis data pengetahuan untuk menentukan nilai beban tambahan yang bersesuaian dengan nilai temperaturnya.

Metode AES adalah suatu metode *statistic heuristic* yang menggunakan suatu basis data historis (*historical data*) untuk meramalkan suatu kuantitas suatu variable ramalan dalam kurun waktu tertentu.

### 3.2. Fungsi Peramalan AES

Metode ini menggambarkan kemungkinan penggunaan data sample (data historis) untuk memperkirakan distribusi data dalam kurun waktu tertentu. Pada dasarnya *flow* dari penyelesaian pada metode ini menggunakan aturan yang berlaku atau tahapan-tahapan perhitungan statistik. Basis data historis (*historical data*) digunakan untuk meramalkan suatu kuantitas suatu variable ramalan dalam kurun waktu tertentu. Prosedur penyelesaian dengan simulasi ini dilakukan dengan langkah-langkah dan beberapa fungsi-fungsi dan sub rutin sebagai berikut:

#### 3.2.1. Distribusi Beban Historis (*Densitas Historical*)<sup>[8]</sup>

Basis data historis (*historical data*) digunakan untuk meramalkan suatu kuantitas suatu variable ramalan dalam kurun waktu tertentu. Inisialisasi beban historis merupakan tahap awal pembentukan distribusi data *historical* untuk setiap variabel yang terlibat dalam perumusan suatu masalah. Inisialisasi historis yaitu fungsi distribusi densitas atau frekuensi distribusi dari *historical* data yang ada. Tahap ini dibutuhkan untuk melihat suatu keteraturan atau suatu kebiasaan yang ada dan untuk diperhitungkan tingkat pengaruh data tersebut pada hasil ramalan.

$$Fd(i) = \frac{ABS_i}{\sum_{i=0}^n ABS} \quad (3.1)$$

dengan:

Fd	: Fungsi Densitas	i	: Indeks Iterasi
ABS	: Nilai Absolut	n	: Jumlah Data

### 3.2.2. Pembentukan Cummulative Distributed Frequency (CDF) Exponent <sup>[8]</sup>

Cummulative Distributed Frequency (CDF) beban atau fungsi distribusi frekuensi komulatif beban adalah tahapan pengubahan bentuk distribusi densitas beban ke dalam suatu fungsi distribusi komulatif beban dengan cara mencari nilai-nilai hasil penjumlahan dari fungsi densitas ke-i sampai i=0 pada setiap data beban historisnya, dengan persamaan sebagai berikut:

$$CDF(i) = \sum_{i=x}^0 Fd_i \quad (3.2)$$

$$\begin{aligned} F(x) &= \int_0^x \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}} d\lambda \\ &= 1 - e^{-x/\lambda} \end{aligned} \quad (3.3)$$

dengan

- Fd : Fungsi Densitas
- CDF : Distribusi Komulatif Frekwensi
- i : Indeks Iterasi
- x : Nilai Bilangan Bulat Tertentu

### 3.2.3. Pembentukan Probabilitas Densitas Frequency (PDF) Exponent <sup>[8]</sup>

*Inisisalisasi probabilitas* merupakan tahap pembentukan distribusi data historis data beban dalam perumusan masalah. Tahap ini dibutuhkan untuk melihat suatu keteraturan atau suatu kebiasaan (*trend*) yang ada dan untuk diperhitungkan tingkat pengaruh data tersebut pada hasil ramalan.

Berikut adalah persamaan untuk mengubah bentuk suatu nilai absolute ke dalam fungsi densitasnya :

### 3.2.3.1. Penggunaan Konfolusi Exponential <sup>[8]</sup>

Apabila terdapat random variabel dari distribusi gamma dan parameternya  $n$  dan  $\lambda$  yang merupakan penjumlahan dari  $n$  independent dan identik distribusi exponential variate dengan parameter masing-masing  $\lambda$ , maka dari sini dapat diperoleh sample variate dari distribusi gamma dengan symbol  $G(n, \lambda)$  dengan mengambil mean waktu komulatif yang dibutuhkan.

Sebagai ilustrasi diambil persoalan waktu di mana;

$n = 3$                       mean (rata-rata)

$\lambda = 0,1$                     distribusi eksponential  $\mu = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ menit}$

Kemudian menarik random number (0,1) dengan besaran  $n = 3$ .

Sedangkan dari random variate untuk distribusi eksponential dengan rumus;

$$\boxed{T_i = -\mu_e \ln R_i} \tag{3.2}$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}} - \text{untuk } 0 \leq X \leq \\ 0 - \text{untuk } X < 0 \end{cases} \tag{3.3}$$

Di mana  $-\mu_e = 1/\lambda = 10 \text{ menit}$

$R_i = \text{Random Number}$

Berarti untuk :

- a.  $R_1 = 0,09656$   
 $t_1 = -10 \ln 0,9656$   
 $= 23,38$
- b.  $R_2 = 0,96657$

### 3.2.3.2. Distribusi Exponential <sup>[8]</sup>

*Distribusi Exponential* ini mempunyai PDF sebagai berikut :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}} & \text{untuk } 0 \leq X \leq \\ 0 & \text{untuk } X < 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

Maka CDFnya adalah :

$$\begin{aligned} F(x) &= \int_0^x \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}} dx \\ &= 1 - e^{-x/\lambda} \end{aligned} \quad (3.5)$$

Kemudian untuk mengambil *random number* bagi distribusi ini yang dinyatakan dengan  $R$  sebagai *random number* disusun  $R = F(x)$

Berarti :

$$\begin{aligned} R &= F(x) = 1 - e^{-x/\lambda} \\ e^{-x/\lambda} &= 1 - R \\ \ln e^{-x/\lambda} &= \ln(1 - R) \\ -x/\lambda &= \ln(1 - R) \\ -x &= -\lambda \ln(1 - R) \rightarrow x = \lambda \ln R \end{aligned} \quad (3.6)$$

*Random number* yang diambil dari *Uniform Variate* (0 – 1) dapat diganti dengan  $R$

Selanjutnya apabila diketahui bukan *mean* atau rata-rata dari distribusi eksponensial, namun yang diketahui adalah beban dan juga lamanya waktu pelayanan itu, maka :

$t$  = waktu pelayanan

$\lambda$  = beban dalam unit waktu

Itu berarti distribusi fungsi *densitas eksponensialnya* adalah :

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t} \text{ untuk } t > 0 \quad (3.7)$$

maka untuk CDF akan diperoleh :

$$F(t) = \int_0^t \lambda e^{-\lambda x} dx = 1 - \lambda e^{-\lambda t} \quad (3.8)$$

Bila dinyatakan dalam *random number* akan diperoleh :

$$\begin{aligned} F(t) = R &= 1 - \lambda e^{-\lambda t} \\ \lambda e^{-\lambda t} &= 1 - R \\ \ln \lambda e^{-\lambda t} &= \ln(1 - R) \text{ untuk } R = \text{antara } 0 \text{ dan } 1 \\ -\lambda t &= \ln R \end{aligned} \quad (3.9)$$

$$\text{Maka} \quad t = -\frac{1}{\lambda} \ln R \quad (3.10)$$

$$\text{Atau} \quad t = -\mu e \ln R \quad (3.11)$$

Random variate distribusi eksponensial dengan  $\mu e$  = rata-rata

### 3.2.3.3. Distribusi Gamma <sup>[8]</sup>

Distribusi ini merupakan fungsi kontinu dengan parameter:

$\alpha$  = integer

$\beta$  = parameter yang sama pada distribusi eksponensial untuk membangkitkan random variate

Distribusi ini mempunyai PDF sebagai berikut :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\beta^{-\alpha}}{\Gamma(\alpha)} e^{-x\beta} x^{\alpha-1} \rightarrow \rightarrow 0 \leq x \leq \infty \\ 0 \rightarrow \rightarrow x < 0 \end{cases} \quad (3.12)$$

Dari penguraian akan dapat diperoleh random variate untuk distribusi gamma :

$$x = -\beta \log \left( \prod_{i=1}^{\alpha} R_i \right) \quad (3.13)$$

Dan dari bentuk CDF ini akan diperoleh distribusi eksponensial apabila  $\alpha = n$  dan  $\beta = \lambda$  sehingga diperoleh :

$$X = -\lambda \log \left( \prod_{i=1}^{\alpha} R_i \right) \quad (3.14)$$

Fungsi Gamma ini dapat dinyatakan dengan  $\Gamma(t)$  yang didefinisikan dari :

$$\Gamma(t) = \int_0^{\infty} x^{t-1} e^{-x} dx \rightarrow \rightarrow \text{untuk } t > 0 \quad (3.15)$$

Jadi fungsi gamma tidak lain adalah integran dari persamaan di atas sehingga diperoleh:

$$\Gamma(t+1) = t \Gamma(t) = t! \text{ apabila } n = t \quad (3.16)$$

$$\Gamma(n+1) = n \Gamma(n) = n!$$

Apabila  $n$  adalah integer

$$\text{Maka akan diperoleh } \Gamma(t + 1/2) = 1, 3, 5, \dots \frac{(2n - 1)\sqrt{\pi}}{2n} \quad (3.17)$$

$$\boxed{\Gamma(1/2) = 2 \Gamma(2/3) = \sqrt{\pi}} \quad (3.18)$$

Demikian sedikit penjelasan mengenai fungsi gamma.

### 3.2.4. Set Tag Number<sup>[8]</sup>

*Set Tag Number* atau *label number* adalah tahapan dimana pencarian nilai batasan yang berfungsi sebagai interval dari distribusi densitas beban dengan mengasumsikan nilai absolut distribusi frekwensi beban ke- $i$  sebagai batas atas interval fungsi densitas beban ke- $i$  dan batas atas distribusi-distribusi densitas beban ke- $(i-1)$  dijumlahkan dengan 1 sebagai batas bawah interval fungsi densitas beban ke- $i$ .

Tahapan ini dilakukan sebagai pembatasan pada range-range tertentu untuk mengevaluasi hasil penarikan acak angka yang akan dilakukan pada tahap berikutnya.

$$\text{IntervalMaxBeban}(i) = \text{ABSbeban}_{(i+1)} \quad (3.19)$$

$$\text{IntervalMinBeban}(i) = \text{IntervalMaxBeban}_{(i-1)} + 1 \quad (3.20)$$

dengan :

IntervalMaxBeban : Batas Atas Interval Beban

IntervalMinBeban : Batas Bawah Interval Beban

$i$  : Indeks Iterasi

ABS beban : Nilai Absolut Beban

### 3.2.5. Pseudo RNG <sup>[8]</sup>

#### 3.2.5.1. Random Number Generator

*Random Number Generator* adalah suatu algoritma yang digunakan untuk menghasilkan urutan-urutan atau *sequence* dari angka-angka sebagai hasil dalam perhitungan dengan komputer yang diketahui distribusinya sehingga angka-angka tersebut muncul secara random dan digunakan terus-menerus.

Dari definisi tersebut dapat ditarik tiga pokok pengertian yaitu sebagai berikut:

- **Sequence atau Urutan**

Yang dimaksudkan dengan *sequence* disini adalah bahwa random number tersebut harus dapat dihasilkan secara urut dalam jumlah yang mengikuti algoritma tertentu dan sesuai dengan distribusi yang akan terjadi atau yang dikehendaki.

- **Distribution atau Distribusi**

Pengertian distribusi berhubungan dengan distribusi probabilitas yang dipergunakan untuk meninjau atau terlibat langsung dalam penarikan random number tersebut. Pada umumnya distribusi probabilitas untuk random number ini adalah *Uniform Variate* yang dikenal dengan distribusi uniform.

Seperti pada random sequence  $X_1, X_2, \dots, X_n$  dan pada setiap random sequence ini masing-masing mempunyai  $X_1, X_2, \dots$  yang merupakan *subsequence*

yang berhubungan tetapi terpisah satu dengan yang lainnya, yang dikenal dengan *Jointly Independent*, dan masing-masing juga mempunyai probabilitas distribusi uniform antara 0 dan n (0,n). Bila *sequence* ini terputus akan merusak atau mengurangi arti dari kegiatan simulasi yang berjalan.

- **Muncul Angka-angka Secara Random**

Pengertian *random* disini menunjukkan bahwa algoritma tersebut akan menghasilkan suatu angka yang akan berperan dalam pemunculan angka yang akan keluar dalam proses di komputer. Dengan kata lain suatu angka yang diperoleh merupakan angka penentu bagi angka *random* berikutnya. Demikianlah seterusnya.

### 3.2.5.2. Deskripsi Random Number <sup>[8]</sup>

Dalam penentuan random number pada umumnya terdapat beberapa sumber yang digunakan, antara lain :

a. *Tabel Random Number*

*Tabel Random Number* ini sudah banyak digunakan mulai dari 6 digit sampai dengan 12 digit.

b. *Elektronik Random Number*

*Elektronik Random Number* ini banyak digunakan dalam percobaan penelitian.

c. *Congreuntial Pseudo Random Number Generator*

*Random Number Generator* ini terdiri dari 3 bagian :

- *Additive (Arithmatik) Random Number Generator*

Di dalam penarikan random number pada komputer, yang sering digunakan *Congreuntial Pseudo Random Number Generator* dengan sifat-sifatnya yang terpenting adalah sebagai berikut:

- ***Independent***

Pengertian *independent* ini berarti masing-masing komponen atau variabel-variabelnya harus bebas dari ketentuan-ketentuan tersendiri.

Seperti :  $Z_{i-1}$  = Merupakan hasil akhir

$Z_0$  = Merupakan angka pertama yang bebas tertentu

a = Merupakan angka konstan yang dapat bebas dengan ketentuan-ketentuannya tersendiri

c = Merupakan angka bebas tetapi tidak ada hubungan tertentu dengan  $m$  (*modulo*)

- ***Uniform***

Pengertian *Uniform* disini merupakan suatu distribusi yang umum yakni distribusi probabilitas yang sama untuk semua besaran yang dikeluarkan / diambil. Ini berarti probabilitasnya diusahakan sama untuk setiap penarikan *random number* tersebut.

- ***Dense***

Pengertian *dense* disini merupakan maksud dari *Density Probabilitas Distribution* yang tentunya harus mengikuti sarat probabilitas yaitu terletak antara 0 dan 1. Ini berarti dalam penarikan angka-angka yang dibutuhkan dari *Random Number Generator* cukup banyak dan dibuat sedemikian rupa sehingga  $0 \leq R.N. \leq 1$ .

- ***Efficient***

Pengertian efisiensi disini dimaksud dapat cukup sederhana dan dalam menggunakan cara ini harus terlebih dahulu memilih angka-angka untuk variabel-variabelnya yang cocok. Ini berarti dalam penarikan random number tersebut harus dapat menentukan angka-angka untuk variabelnya yang sesuai sehingga dapat berjalan terus-menerus.

### 3.2.5.3. Penyelesaian RNG <sup>[8]</sup>

Pada *Congruential Pseudo Random Number Generator* dapat dijelaskan untuk masing-masing formula / rumus *Mixed Pseudo RNG* sebagai berikut :

$$Z_n = a^n Z_0 + \frac{a^n - 1}{a - 1} \cdot C \pmod{m} \quad (3.21)$$

- Rumus *Pseudo Random Number Generator* ini adalah dengan syarat utama n harus sejumlah bilangan integer (bulat) dan lebih besar dari nol, rumus ini dikenal dengan nama "*Linear Congruential RNG*"
- Namun apabila nilai C = 0 maka akan diperoleh rumus yang dikenal *Multiplicative Congruen RNG*. Rumus multiplicative ini cukup baik untuk masa-masa yang akan datang karena sedikit sekali *storage* memori yang dibutuhkan.
- Penjelasan : *MIXED CONGRUENTIAL GENERATOR*

Dengan beberapa kondisi syarat-syaratnya sebagai berikut :

- C = adalah bilangan relatif prima terhadap n
- a = 1(mod.q) untuk setiap faktor prima q dari m

- $a = 1 \pmod{4}$  apabila 4 adalah suatu faktor dari m
- d. Kondisi 1 berarti bahwa pembagi umum yang terbesar dari c dan m adalah satu. Dan kondisi ini mudah dapat dicapai.
- e. Kondisi 2 berarti :

$$a - q \left( \frac{a}{q} \right) = 1 \quad (3.22)$$

akan dapat diperoleh untuk : a

$$a = 1 + qk$$

Dimana q adalah faktor prima dari m.

- f. Kondisi 3 : berarti bahwa

Apabila :  $\frac{m}{4} =$  adalah integer  $a = 1 + 4k$

Artinya m bilangan bulat dapat dibagi 4.

### 3.2.6. Fungsi Invers Cumulative Distributed Frequency (CDF) <sup>[8]</sup>

Tahap ini adalah tahap dimana computer akan menarik atau membangkitkan angka acak yang berurutan dalam hal ini digunakan metode acak angka. Pembangkitan acak angka ini dilakukan selama n kali, yang berikutnya hasil n kali acak angka tersebut akan diambil dua angka didepannya yang kemudian dicocokkan pada angka penunjuk batasan atau *tag number*, dan hasil dari pada evaluasi tersebut adalah kuantitas dari suatu ramalan.

### 3.2.7. Analisis Trend

Metode kecenderungan atau analisa 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 di ekstrapolasikan.

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

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

### **3.3. Flowchart dan Algoritma AES**

Penyelesaian ini menggambarkan kemungkinan penggunaan data sample(data historis) untuk memperkirakan distribusi data prakiraan beban dalam kurun waktu tertentu. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada. Dengan kata lain metode ini adalah model simulasi yang mengikut sertakan random dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui dan ditentukan. Dari model diatas menghasilkan suatu probabilitas trend  $d(j,k)$  untuk setiap parameter ramalan.

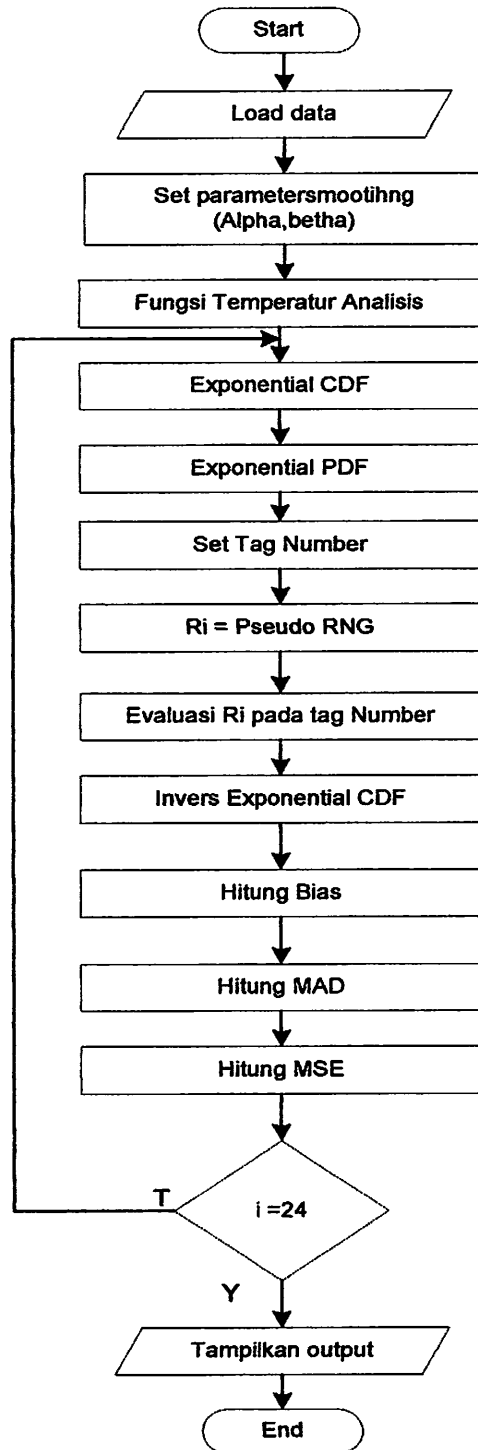
Pada kasus ini peramalan yang dilakukan adalah prakiraan jangka pendek dalam rentang waktu satu jam ke depan. Variable-variable yang memiliki potensi pengaruh pada peramalan dalam pemodelan sistem ini adalah:

1. Data historis beban dalam kurun waktu tertentu
2. Data temperatur

Berdasarkan pemodelan yang telah direncanakan, sistem peramalan beban listrik dengan menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* memiliki rentetan penyelesaian yang cukup kompleks. Algoritma peramalan dengan metode ini adalah sebagai berikut :

1. Mulai
2. Load data berupa data beban historis
3. Set parameter *smoothing* alpha, beta
4. Terapkan fungsi analisis temperatur
5. Hitung nilai CDF ke-i dengan aturan distribusi exponen
6. Hitung nilai PDF ke-i dengan aturan distribusi exponen.
7. *Set Tag Number*
8. Bangkitkan acak angka dengan metode *Pseudo Random Number Generator*
9. Cocokkan nilai acak angka pada *range Tag Number*
10. Hitung nilai distribusi variate ke-i dengan invers exponen CDF
11. Hitung MAD (*Mean Absolute Deviation*)
12. Hitung MSE (*Mean Square Error*)
13. Apakah iterasi = 24?
  - a. Jika Ya, Lakukan langkah selanjutnya
  - b. Jika Tidak, Kembali ke langkah 5
14. Tampilkan output
15. Selesai

Berikut adalah *flowchart* dari *Adaptive Exponential Smoothing (AES)* pada aplikasi prakiraan beban.



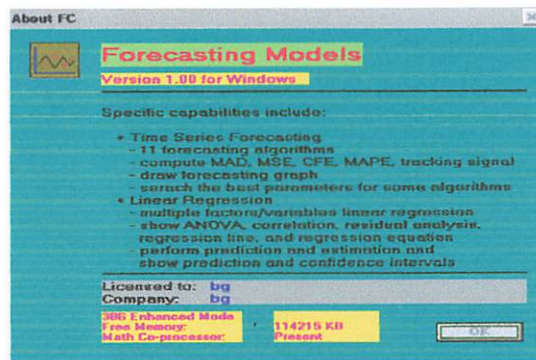
Gambar 3.2. Flowchart AES

## BAB IV

# SIMULASI DAN ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)*

### 4.1. Simulasi program aplikasi

Untuk pencarian solusi pada masalah perkiraan beban pada tulisan ini menggunakan perangkat bantu komputer. Implementasi dari perancangan algoritma *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* ini menggunakan perangkat lunak berupa *WINQSB*. Pada aplikasi ini terdapat beberapa form yang digunakan yang dikemas dalam satu kesatuan project.



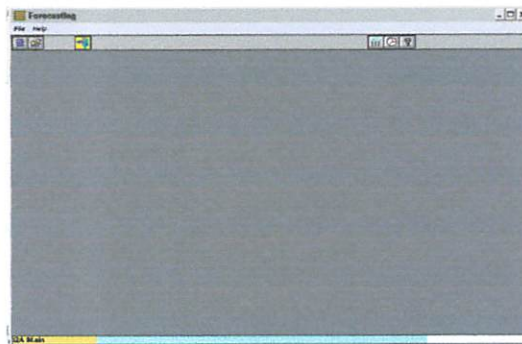
Gambar 4.1  
Screen Shot *Forecasting Models* pada Software *WINQSB*

#### 4.1.1 Fitur Aplikasi

Pada program aplikasi ini terdapat beberapa fitur berupa fungsi-fungsi yang merupakan fasilitas user interface pada program ini. Berikut adalah rincian dari fitur-fitur aplikasi ini:

- ✓ *New File*, Fitur ini adalah fasilitas program untuk user agar dapat menginputkan file input baru yang akan dibentuk.
- ✓ *Load Data*, Fitur ini adalah fasilitas program untuk user agar dapat menginputkan file yang telah disimpan sebelumnya.

Berikut adalah tampilan dari fitur ini.



Gambar 4.2  
Screen Shot Form Utama Forecasting

#### 4.1.2. Penggunaan Program Aplikasi

Penggunaan program aplikasi ini cukup mudah, karena hanya melalui beberapa tahap. Berikut adalah tahapan-tahapan dari penggunaan program aplikasi ini:

##### 4.1.2.1. Prakiraan Beban

- ✓ Pilih atau tekan tombol *New File* pada form utama.
- ✓ Kemudian akan keluar *form problem specification* seperti gambar di bawah. Pilih *Time Series Forecasting* pada *problem type*.
- ✓ *Problem Title* : Prakiraan Beban


- ✓ *Time Unit* : Jam
- ✓ *Number of Time Unit* : 24 periods
- ✓ Tekan *OK*.

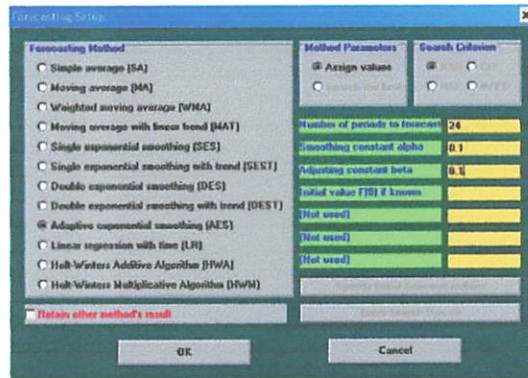
Gambar 4.3  
Screen Shot Form Problem Specification

- ✓ Inisialisasikan data inputan beban pada form seperti terlihat pada gambar dibawah.

Date	Value
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	3.5
8	10
9	11.5
10	11.5
11	11.5
12	13
13	13
14	13
15	13
16	13
17	10.5
18	0
19	-5.5
20	5
21	5
22	0
23	0
24	0

Gambar 4.4  
Screen Shot Form Data Input Beban

- ✓ Tekan tombol *Solve*  untuk mengeksekusi data beban yang akan dianalisa.



Gambar 4.5  
Screen Shot Form Set Parameter

- ✓ Set metode peramalan beban pada *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)*.
- ✓ Set Parameter, Fitur ini adalah fitur yang mamfasilitasi user untuk menyetting *range value* antara 0-1 nilai konstanta alpha dan beta. *Number periods forecast* adalah untuk mensetting nilai *random iterasi* sebanyak 24 periode.

Date	Forecast by AES	Forecast Error	LFE	MAE	MSE	MAPE (%)	Forecast Sign	B number	
1	0	0	0	0	0	0	E	0	
2	0	0	0	0	0	0	E	0	
3	0	0	0	0	0	0	E	0	
4	0	0	0	0	0	0	E	0	
5	0	0	0	0	0	0	E	0	
6	0	0	0	0	0	0	E	0	
7	3.5	0	-4.5	-4.5	0.75	3.33%	21.42857	4	
8	10	0	2	-2.5	0.9375	3.46429%	21.20449	-2.692908	3.603620E-07
9	11.5	0.2	3.3	0.000002	1.295	4.2925	22.15039	0.6520614	3.164111E-03
10	11.5	0.0C	2.44	3.440001	1.702222	4.670044	22.24297	2.400746	4.236439E-02
11	11.5	0.051995	1.000001	0.200001	1.4200	4.562471	21.62532	3.100000	0.162000E-06
12	13	10.3912	2.6088	7.006001	1.526073	4.757222	21.48736	5.140003	0.17735
13	13	11.6356	1.364399	9.2012	1.516767	4.580022	20.53309	6.066326	0.2736143
14	13	12.47624	0.92376	9.72295	1.446238	4.172249	19.26217	6.760900	0.3019400
15	13	12.08347	0.196529	0.079400	1.400395	3.986284	12.92201	7.32659	0.4293067
16	11	12.93738	-1.937380	7.982009	1.307292	3.072140	17.94033	6.722011	0.8620171
17	10.5	11.58122	-1.081217	6.660002	1.308631	3.702293	17.47014	5.012982	0.5803044
18	6	10.71624	-4.716244	2.144630	1.909649	4.793772	21.06429	1.205005	0.4006020
19	6.5	6.471625	0.9716249	1.172013	1.532064	4.579033	20.92701	0.2051306	0.5038170
20	6	5.5	0.5	0.6230132	1.470209	4.352014	20.36405	0.4952097	0.5350072
21	6	5	0	0.6230132	1.484209	4.124813	19.20061	0.4792673	0.5827049
22	6	5	1	1.623013	1.309646	3.500456	19.16471	1.209312	0.4200320
23	6	6	0	1.623013	1.332009	3.804012	18.26500	1.205413	0.6529052
24	6	6	2	3.623013	1.351964	3.812532	18.58517	2.717003	0.6007241
25	6	6	6	6	6	6	6	6	6
26	6	6	6	6	6	6	6	6	6
27	6	6	6	6	6	6	6	6	6
28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
29	6	6	6	6	6	6	6	6	6
30	6	6	6	6	6	6	6	6	6
31	6	6	6	6	6	6	6	6	6
32	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Gambar 4.6  
Screen Shot Hasil Prakiraan Beban dengan Metode AES

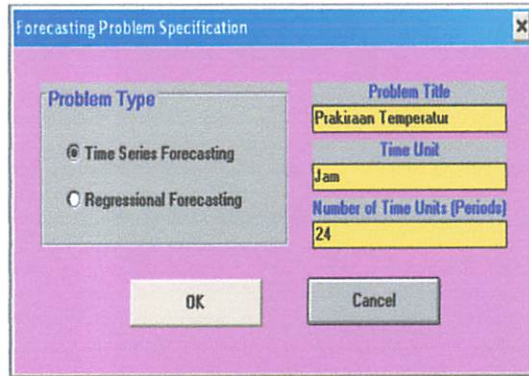
- ✓ Data ramalan beban akan disajikan dalam bentuk tabel.
- ✓ Grafik ramalan beban disajikan pada *Tab Sheet Grafik Perbandingan*



Gambar 4.7  
Screen Shot Grafik Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan

#### 4.1.2.2. Prakiraan Temperatur

- ✓ Pilih atau tekan tombol *New File* pada form utama.
- ✓ Kemudian akan keluar *form problem specification* seperti gambar di bawah. Pilih *Time Series Forecasting* pada *problem type*.
- ✓ *Problem Title* : Prakiraan Temperatur
- ✓ *Time Unit* : Jam
- ✓ *Number of Time Unit* : 24 periods
- ✓ Tekan *OK*.




Gambar 4.8  
Screen Shot Form Problem Specification

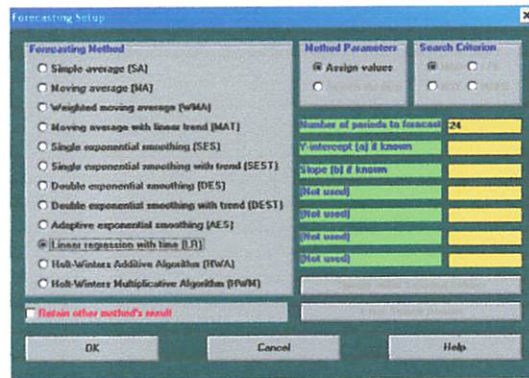
- ✓ Inisialisasikan data inputan temperatur pada form.

Jam	Historical Data
1	22.5
2	29.7
3	30.4
4	31.6
5	32.1
6	32.1
7	33.7
8	33.7
9	33.0
10	31.9
11	31.6
12	30.4
13	29.7
14	29.4
15	29.5
16	29.1
17	28.0
18	28.4
19	28.0
20	27.7
21	27.6
22	27.4
23	27.2
24	27.2

Gambar 4.9  
Screen Shot Form Data Input Temperatur

- ✓ Tekan tombol *Solve*  untuk mengeksekusi data temperatur yang akan dianalisa.
- ✓ Setup metode prakiraan temperatur pada *Linear Regression With Time (LR)*.

- ✓ *Set Parameter*, Fitur ini adalah fitur yang mamfasilitasi user untuk menyetting *number periods forecast* nilai *random iterasi* sebanyak 24 periode.



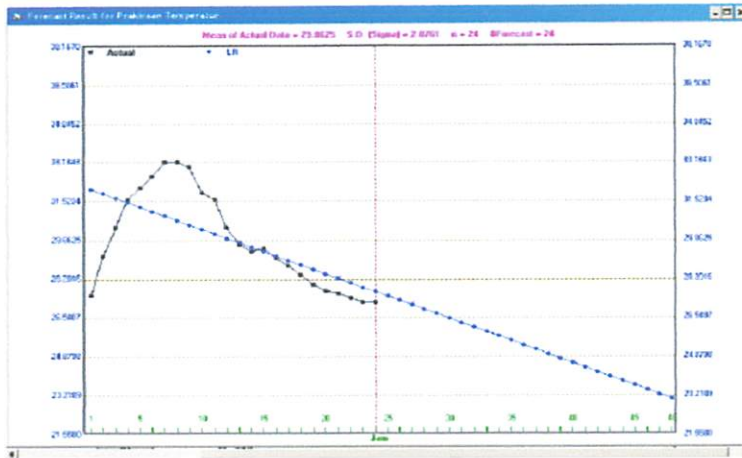
Gambar 4.10  
Screen Shot Form Set Parameter

- ✓ Data prakiraan temperatur akan disajikan dalam bentuk tabel.

Date	Actual Data	Forecast by AES	Forecast Error	CFE	MAE	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R square
1	22.5								
2	25.2	22.6	1.700001	1.700001	1.700001	2.890002	6.82192	1	1
3	30.4	27.84	2.559999	4.26	2.13	4.7218	7.121405	2	1
4	31.6	29.600	2.950001	7.250001	2.417234	6.131009	7.902776	3	1
5	32.1	29.040	2.25150	9.54150	2.2600	5.315201	7.71537	4	1
6	32.6	30.024	1.94700	11.1840	2.2200	5.270527	7.182005	5	1
7	33.2	31.54800	1.299001	12.45301	2.07664	4.660562	6.617999	6	1
8	33.2	32.62200	0.3777122	12.83195	1.833079	4.015148	5.829062	7	1
9	33	33.04002	-4.091900E-02	12.78263	1.610090	3.512552	5.124209	7.929237	1
10	31.8	33.01400	-1.114676	11.66786	1.556816	3.201214	4.843108	7.083425	1
11	31.6	32.12994	0.5299950	11.14500	1.451000	2.082439	4.014202	7.076050	1
12	30.4	31.68229	-1.282295	9.85729	1.43367	2.035034	4.563291	6.960202	1
13	29.7	30.4	-0.6999993	9.15273	1.372531	2.640219	4.384329	6.07640	1
14	29.4	29.63	-0.2300014	8.902728	1.296444	2.441195	4.107001	6.076019	1
15	29.5	29.4	0.1400004	8.762729	1.208027	2.267538	3.87006	7.050706	1
16	29.1	29.45	-0.3099994	8.472229	1.146826	2.126509	3.67204	7.067643	1
17	28.0	28.1	-0.3000011	8.172228	1.093140	1.999227	3.507642	7.050273	1
18	28.4	28.77	-0.3699989	8.802729	1.090041	1.886278	3.277047	7.81722	1
19	29	29.200	-0.2000002	7.602729	1.010004	1.7000	3.254005	7.080001	1
20	27.7	27.9022	-0.2021000	7.424520	0.9520195	1.65001	3.122071	7.22306	1
21	27.6	27.61912	-1.312117E-02	7.450400	0.9200047	1.613002	2.960431	0.100317	1
22	27.4	27.60044	-0.1004411	7.264807	0.8806200	1.539482	2.861127	0.282004	0.9834220
23	27.2	27.28073	-0.572807E-02	7.170034	0.8490000	1.460004	2.745010	0.402440	0.9600050
24	27.2	27.15714	4.286575E-02	7.222000	0.8142000	1.405100	2.63200	0.070115	0.9429400
25	27.15714								
26	27.15714								
27	27.15714								
28	27.15714								
29	27.15714								
30	27.15714								
31	27.15714								

Gambar 4.11  
Screen Shot Hasil Prakiraan Temperatur

- ✓ Grafik prakiraan temperatur disajikan pada *Tab Sheet Grafik Perbandingan*



Gambar 4.12  
Screen Shot Grafik Perbandingan Temperatur Aktual  
dan Temperatur Prakiraan

## 4.2. Analisa Data

### 4.2.1. Data Teknis

Data yang digunakan pada tahap analisa ini adalah data beban aktual, serta data temperatur aktual pada bulan Mei 2008. Data beban aktual dan temperatur terdapat dalam lampiran digunakan sebagai inputan data pada program.

### 4.2.2. Hasil Analisa

Setelah diadakan analisa untuk prakiraan menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* pada program aplikasi ini, dengan parameter algoritma sebagai berikut:

✓ Maximum random iterasi : 24

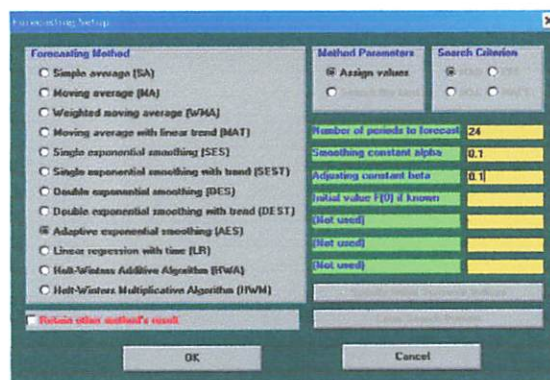
✓ Range Value

○ Alpha : 0.1

○ Beta : 0.1

Nilai range value adalah nilai batas konvergen yang di harapkan, sedangkan nilai maximum random iterasi adalah nilai maximum jumlah random yang akan dilakukan jika hasil prakiraan belum mencapai konvergen yang diinginkan.

Untuk perwakilan kondisi awal bulan digunakan data pada tanggal 6 Mei 2008. Berikut adalah hasil dari detail proses pada program.



Gambar 4.13  
Setup Detail Proses

Selanjutnya adalah perwakilan analisa data pada tanggal 6 Mei 2008. Berikut adalah data beban dan temperatur aktual pada tanggal 6 Mei 2008.

Tabel 4.1.  
Data Beban Aktual dan Temperatur Aktual  
Tanggal 6 Mei 2008

Jam	Beban Aktual MW	Temperatur Aktual °C
1:00	8.5	27.5
2:00	8	29.2
3:00	8	30.4
4:00	7	31.6
5:00	7	32.1
6:00	8.2	32.6
7:00	8.2	33.2
8:00	8.8	33.2
9:00	12.2	33.0
10:00	11	31.9
11:00	12.1	31.6
12:00	11.2	30.4
13:00	10.5	29.7
14:00	9.5	29.4
15:00	10	29.5
16:00	9	29.1
17:00	9.2	28.8
18:00	9.5	28.4
19:00	5.2	28.0
20:00	5.2	27.7
21:00	5	27.6
22:00	6	27.4
23:00	6	27.2
0:00	8.5	27.2

Selanjutnya adalah hasil prakiraan beban pada program tanggal 6 Mei 2008.

Jam	Actual	Forecast	Forecast Error	CFE	MAE	MSE	MAPE (%)	Tracking Error	Residual
1	8.5	8.5	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	8	8.5	-0.5	-0.5	0.25	0.25	6.25	-1	1
3	8	8.5	-0.5	-1.0	0.25	0.50	6.25	-2	1
4	7	8.20	-1.20	-2.170999	0.726456	0.692796	9.94229	-3	1
5	7	7.700	-0.700	-2.873999	0.736556	0.659056	10.18270	-4	1
6	8.2	7.524	0.676	-2.206999	0.722870	0.615309	8.71706	-3.16200	1
7	8.2	7.80256	0.39744	-1.808100	0.573720	0.530100	6.90330	-2.82600	1
8	8.8	6.60126	2.19874	-1.589436	0.696512	0.952226	8.32756	-1.589556	0.362406
9	12.2	6.409912	5.79009	-2.67009	1.864796	2.212420	11.6209	2.467770	5.092203
10	11	11.04195	-0.04195	2.549897	0.956025	1.566207	10.41705	2.611754	0.3072656
11	12.1	11.85363	0.24637	3.012236	0.967054	1.905162	10.25732	3.132962	0.4630815
12	11.2	11.96083	-0.76083	3.265085	0.9126327	1.726021	9.32836	3.954529	0.5089330
13	10.5	11.34672	-0.84672	2.298672	0.997896	1.641922	9.492763	2.642143	0.6920709
14	9.5	10.75402	-1.25402	1.144623	0.3341823	1.626062	9.77745	1.255355	0.9415043
15	10	10.90161	-0.90161	1.142046	0.978522	1.919086	8.086274	1.217852	0.7460894
16	9	10.88848	-1.88848	0.8426025	0.8761427	1.485114	9.216303	0.1624621	0.2919473
17	8.2	10.20096	-2.02096	0.8216444	1.262205	0.648404	0.17392	2.291601	0.291601
18	8.8	9.206230	-0.40623	0.4624361	0.7886577	1.215000	0.317914	0.5053761	0.2524682
19	9.2	9.386812	-0.186812	-0.737624	0.973385	2.13208	12.32163	-0.816816	0.994482
20	9.5	6.454804	3.045196	-4.391570	0.932050	2.179564	12.94236	6.022225	0.5664972
21	6	5.456801	0.543199	-5.445379	0.964546	2.089747	13.74804	6.478830	0.8174814
22	6	5.126241	0.873759	-4.571619	0.951704	2.017224	12.92541	-4.759000	0.7171475
23	6	5.827640	0.172360	-4.834677	0.928549	1.526309	12.37346	-4.757405	0.7049385
24	8.5	6.962700	1.537300	-1.007202	0.998600	2.119071	13.1291	1.806764	0.9172260

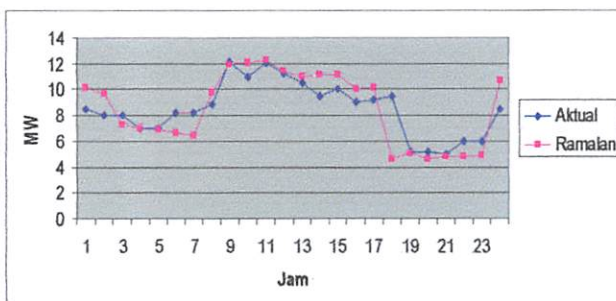
Gambar 4.14  
Hasil Prakiraan Beban pada Program Tanggal 6 Mei 2008.

Berikut di sajikan hasil prakiraan temperatur pada program tanggal 6 Mei 2008

04-12-2007	Actual Data	Forecast for 1h	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Taukahan Signal	Response
1	27.5	34.11401	-6.61401	-6.61401	6.61401	43.24512	24.09095	-1	1
2	23.5	33.4424	-11.9424	-10.29041	5.29705	30.46474	10.09108	-2	1
3	20.4	31.17678	-11.77678	-13.5382	4.91206	22.90882	15.24278	-3	1
4	21.5	32.70979	-11.20979	-14.64429	2.65707	17.46763	12.08005	-4	1
5	32.1	32.23857	-0.13857	-14.78096	2.99570	13.97952	10.23081	-5	1
6	22.5	21.77896	0.82096	-12.99482	2.64210	11.76249	8.95304	-6.362812	1
7	33.2	31.36226	1.83774	-12.05220	2.50152	10.50857	8.45112	-4.81808	1
8	23.2	28.83274	-5.63274	-8.63193	2.494612	9.97193	8.23648	-3.00015	0.7454972
9	33	38.38514	-5.38514	-7.05454	2.581307	9.63256	8.70251	-2.305807	0.8072521
10	21.9	29.05623	-7.15623	-6.86281	2.45524	8.92356	8.08281	-2.063832	0.6271882
11	31.6	29.42782	2.17218	-2.89998	2.42612	8.67728	7.823071	-1.187127	0.8038235
12	30.4	28.89931	1.49929	-1.47998	2.24401	8.127882	7.703275	-0.6142038	0.9939291
13	25.7	36.43817	-1.07117	-0.239622	2.266716	7.61429	7.424382	-0.1623449	1
14	21.4	24.02209	-2.62209	1.147388	2.182945	7.20454	7.228271	0.5223471	1
15	23.5	27.08348	-3.58348	3.093826	2.177449	6.97834	7.188201	1.42005	1
16	29.1	27.08487	2.01513	5.188053	2.162205	6.79059	7.126099	2.252767	3
17	20.8	24.01426	-3.21426	7.292096	2.102291	6.626729	7.194832	2.36232	1
18	20.4	26.14705	-5.74705	9.545042	2.172942	6.507449	7.258436	4.705803	1
19	20	25.07904	-5.07904	11.886	2.100732	6.524446	7.256095	5.441252	1
20	27.7	25.21843	2.48157	14.70757	2.193174	6.509121	7.237871	0.536636	1
21	27.4	24.74182	2.65818	17.01375	2.216174	6.504082	7.084475	7.070157	1
22	27.2	24.27321	2.92679	19.54093	2.290384	6.627018	7.079383	8.066948	1
23	27.2	23.84641	3.35359	23.33952	2.282157	6.698135	7.060295	10.146522	1
24	0	23.236	-23.236	4.866495E-05	3.12666	25.24543	7.866056	-2.161533E-05	0.7649927

Gambar 4.15  
Hasil Prakiraan Temperatur pada Program Tanggal 6 Mei 2008.

Berikut adalah grafik perbandingan beban aktual dan beban prakiraan.



Grafik 4.1  
Grafik Perbandingan Beban Aktual dan Beban Prakiraan Tanggal 6 Mei 2008

Berikut dilampirkan tabel lengkap hasil analisa pada program dari beban aktual dan beban prakiraan setelah terpengaruh terhadap temperatur tanggal 6 Mei 2008.

Tabel 4.2  
Perbandingan Data Beban Aktual dan Beban Prakiraan  
Tanggal 6 Mei 2008

Jam	Beban Aktual (MW)	Beban Prakiraan (MW)	Error (%)
1:00	8.5	10.17175112	-19.66766027
2:00	8	9.701398664	-21.2674833
3:00	8	7.260536434	9.243294581
4:00	7	7.00198571	-0.028367287
5:00	7	6.926866925	1.044758213
6:00	8.2	6.650858996	18.89196346
7:00	8.2	6.433041411	21.54827547
8:00	8.8	9.80863635	-11.4617767
9:00	12.2	12.011789	1.54271308
10:00	11	12.04938409	-9.539855367
11:00	12.1	12.22360795	-1.02155334
12:00	11.2	11.43937489	-2.137275816
13:00	10.5	10.9345262	-4.138344794
14:00	9.5	11.12963977	-17.15410284
15:00	10	11.12341016	-11.23410163
16:00	9	10.07690603	-11.96562251
17:00	9.2	10.10183456	-9.80254954
18:00	9.5	4.597731883	51.60282228
19:00	5.2	5.062985806	2.63488834
20:00	5.2	4.568364472	12.14683708
21:00	5	4.778916188	4.42167625
22:00	6	4.82670094	19.55498434
23:00	6	4.868826573	18.85289045
0:00	8.5	10.68687297	-25.72791725
TOTAL MAPE			0.680770537

Dari hasil analisa dapat dilihat perbandingan data beban aktual dan beban prakiraan dengan menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* dan nilai total *MAPE*nya adalah sebesar 0.680770537%.

Selanjutnya adalah perwakilan analisa data pada tanggal 7 Mei 2008. Berikut adalah data beban dan temperatur aktual pada tanggal 7 Mei 2008.

Tabel 4.3  
Data Beban Aktual dan Temperatur Aktual  
Tanggal 7 Mei 2008

Jam	Beban Aktual MW	Temperatur Aktual °C
1:00	8	27.9
2:00	8	28.5
3:00	8	30.3
4:00	8	32.1
5:00	8	33.0
6:00	8	33.8
7:00	6	34.0
8:00	9	33.9
9:00	11.5	32.7
10:00	11.5	32.0
11:00	11.5	30.9
12:00	13	30.2
13:00	13	30.2
14:00	13	29.8
15:00	13	29.6
16:00	11	29.4
17:00	10.5	29.0
18:00	6	28.2
19:00	5.5	27.8
20:00	5	27.2
21:00	5	26.8
22:00	6	26.6
23:00	6	26.2
0:00	8	26.2

Berikut adalah tampilan program prakiraan beban pada tanggal 7 Mei 2008.

05-07-2008 Jam	Actual Date	Forecast by AES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (3)	Tracking Signal	Program
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	6	0	-2	-2	0.333333	0.666667	0.500000	6	0.200000
8	9	0	1	-1	0.428571	0.714286	0.342857	-2.333333	2.941176
9	11.5	0.1	3.4	2.4	0.8	2.07	0.291297	3	4.425000
10	11.5	0.700001	2.719999	5.119999	1.913333	2.802044	10.85331	5.862631	0.131000
11	11.5	0.000001	1.999999	7.020000	1.1024	2.790361	11.42183	6.371992	0.2207613
12	10.3676	2.6424	0.666300	1.2424	2.142253	12.23132	7.700425	0.3160673	
13	11.6708	1.321199	10.30876	1.240300	3.025954	12.050856	6.737792	0.4375307	
14	12.47152	0.5204796	11.51603	1.132544	2.014672	11.444006	0.540630	0.9304034	
15	12.04146	0.1585436	11.67462	1.119016	2.61542	10.71374	10.43735	0.6025406	
16	11	12.9308	-1.930803	0.730030	1.7400	2.691082	11.17310	0.294106	0.7630302
17	10.5	11.00027	-1.000027	0.157063	1.100261	2.305271	11.11823	1.410213	0.7500004
18	0	10.7102	-4.710199	0.940000	1.760003	3.751002	15.00799	2.802	0.6344420
19	5.5	6.47162	-0.9716201	2.902040	1.354444	3.909626	15.23121	7.132272	0.6141001
20	5	5.5	-0.5	2.402040	1.305473	3.419541	14.95500	1.005001	0.6310355
21	0	0	0	2.402040	1.244	3.240064	14.20000	1.994927	0.660200
22	0	5	1	3.402040	1.232301	3.141409	14.30516	2.815079	0.7770006
23	6	6	0	3.402040	1.176303	2.990094	13.67402	2.94513	0.7362230
24	0	6	2	5.402040	1.212174	3.042229	14.10645	4.511935	0.7791045

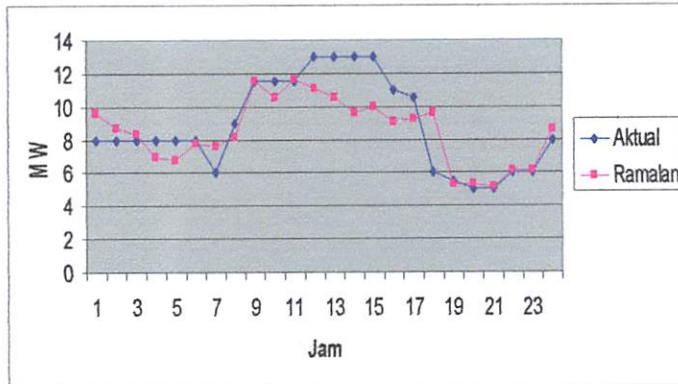
Gambar 4.16  
Hasil Prakiraan Beban pada Program Tanggal 7 Mei 2008

Berikut di sajikan hasil prakiraan temperatur pada program tanggal 7 Mei 2008.

Forecast Result for Prakiraan Temperatur										
Date	Actual Data	Forecast by LR	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure	
04-17-2008										
1	27.5	32.51033	-4.610327	-4.610327	4.610327	21.25511	16.52443	-1		1
2	28.5	32.26347	-3.763416	-8.373743	4.196872	17.79521	14.86472	-2		1
3	30.3	32.01165	-1.711653	-10.08525	3.363415	12.78827	11.75816	-3		1
4	32.1	31.76599	0.33401	-9.750636	2.689164	9.610492	9.105946	-3.748342		1
5	33	31.52268	1.477324	-8.282513	2.379536	8.13129	8.100104	-3.408638	0.7344045	
6	33.8	31.27576	2.524235	-5.758278	2.403702	7.838036	8.061445	-2.395587	0.2244622	
7	34	31.02885	2.971145	-2.787128	2.484766	7.57942	8.158193	-1.121686	7.524588E-02	
8	33.9	30.78194	3.118063	0.3289345	2.563928	8.197282	8.288146	0.1290732	5.982644E-02	
9	32.7	30.53582	2.164876	2.495911	2.51196	7.887254	8.182877	0.9885978	8.980174E-02	
10	30.9	30.28811	0.611887	3.187798	2.328829	7.852878	7.438611	1.334488	0.1342214	
11	30.2	30.0412	0.158688	3.262598	2.131594	6.424803	6.857448	1.532496	0.1842281	
12	30.2	29.79423	0.405714	3.672312	1.887734	5.582486	6.397946	1.847487	0.2838562	
13	29.8	29.54737	0.2526245	3.924936	1.854264	5.45334	5.971886	2.116789	0.240764	
14	29.6	29.30046	0.2995356	4.224476	1.743212	5.070224	5.616788	2.423386	0.281952	
15	29.4	29.05355	0.3464588	4.570927	1.650095	4.740211	5.320897	2.7701	0.3248456	
16	29	28.80664	0.1932632	4.76429	1.593049	4.446285	5.030014	3.095895	0.3639473	
17	28.2	28.55972	-0.3597221	4.404568	1.4885	4.15235	4.889166	2.959064	0.3821875	
18	27.8	28.31281	-0.5128117	3.881756	1.434225	3.574852	4.844471	2.713358	0.3869291	
19	27.8	28.0653	-0.2858978	3.625888	1.372881	3.788513	4.458385	2.641212	0.4213745	
20	27.2	27.81898	-0.6189842	3.086874	1.33511	3.589339	4.341631	2.252155	0.4346857	
21	26.8	27.57287	-0.7728718	2.234882	1.388289	3.456327	4.272871	1.788174	0.4447215	
22	26.6	27.32516	-0.7251587	1.589644	1.281792	3.323124	4.201802	1.17776	0.4579895	
23	26.2	27.07825	-0.8782463	0.6313972	1.264247	3.212176	4.164857	0.4894256	0.4681782	
24	26.2	26.83133	0.6313324	6.484895E-05	1.237875	3.084943	4.091725	5.238883E-05	0.4855665	

Gambar 4.17  
Hasil Prakiraan Temperatur pada Program Tanggal 7 Mei 2008

Berikut adalah grafik perbandingan beban aktual dan beban prakiraan tanggal 7 Mei 2008.



Grafik 4.2  
Grafik Perbandingan Beban Aktual dan Beban Prakiraan Tanggal 7 Mei 2008

Berikut dilampirkan tabel lengkap hasil analisa pada program dari beban aktual dan beban prakiraan setelah terpengaruh terhadap temperatur tanggal 7 Mei 2008.

**Tabel 4.4**  
**Perbandingan Data Beban Aktual dan Beban Prakiraan**  
**Tanggal 7 Mei 2008**

Jam	Beban Aktual (MW)	Beban Prakiraan (MW)	Error (%)
1:00	8	9.637012373	-20.46265466
2:00	8	8.669134766	-8.364184581
3:00	8	8.321906592	-4.023832398
4:00	8	6.970471154	12.86911058
5:00	8	6.793704992	15.0786876
6:00	8	7.814770736	2.315365804
7:00	6	7.607747973	-26.79579954
8:00	9	8.146330259	9.485219348
9:00	11.5	11.48969052	0.089647629
10:00	11.5	10.50638366	8.640142103
11:00	11.5	11.6013728	-0.881502587
12:00	13	11.02763969	15.17200241
13:00	13	10.52812542	19.01441982
14:00	13	9.576584909	26.33396224
15:00	13	9.949659173	23.46416021
16:00	11	9.037648681	17.83955744
17:00	10.5	9.275434896	11.6625248
18:00	6	9.592858152	-59.8809692
19:00	5.5	5.319653149	3.279033649
20:00	5	5.328719627	-6.574392541
21:00	5	5.113523819	-2.270476371
22:00	6	6.139137726	-2.3189621
23:00	6	6.142084599	-2.368076658
0:00	8	8.601702266	-7.521278326
<b>TOTAL MAPE</b>			<b>0.990904361</b>

Dari hasil analisa di atas dapat dilihat *MAPE* dan perbandingan data beban aktual dan beban prakiraan tanggal 7 Mei 2008 dengan menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* dan nilai total *MAPE*nya adalah sebesar 0.990904361%.

Selanjutnya adalah perwakilan analisa data pada tanggal 8 Mei 2008. Berikut adalah data beban dan temperatur aktual pada tanggal 8 Mei 2008.

Tabel 4.5  
Data Beban Aktual dan Temperatur Aktual  
Tanggal 8 Mei 2008

Jam	Beban Aktual MW	Temperatur Aktual °C
1:00	6	26.4
2:00	6.5	29.6
3:00	6.5	30.8
4:00	8	32.0
5:00	7.2	33.6
6:00	6.2	33.2
7:00	6	34.0
8:00	11	33.6
9:00	13	32.8
10:00	12.5	32.4
11:00	12.5	32.0
12:00	12	31.6
13:00	12.2	29.4
14:00	13	29.3
15:00	13	29.0
16:00	12.2	29.0
17:00	11.2	28.7
18:00	8	28.5
19:00	6	27.9
20:00	5	27.4
21:00	5	27.0
22:00	9.2	26.8
23:00	9.2	26.6
0:00	9.2	26.5

Berikut adalah tampilan prakiraan beban dari program pada tanggal 8 Mei 2008.

08-26-2008 Jam	Actual Load	Forecast by AFS	Forecast Error	CPE	MAE	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	Response
1	6								
2	6.5	6	0.5	0.5	0.5	0.26	7.682307	1	1
3	6.5	6.1	0.400001	0.500001	0.45	0.205	6.923078	2	1
4	8	6.22	1.78	2.68	0.6933334	1.1926	12.03205	3	1
5	7.2	6.932	0.2678998	2.548	0.737	0.9125982	8.954594	4	1
6	6.2	7.0124	-0.8124003	2.1595	0.7020001	0.6520437	10.58432	2.839591	0.722175
7	6	6.98744	-0.9874359	1.44816	0.7413867	0.7971321	10.72592	1.953523	0.4669523
8	11	6.491288	4.518792	5.368952	1.289948	3.989325	15.08555	4.958233	0.3398586
9	13	6.298725	4.711275	10.67823	1.789738	5.524738	17.71243	6.245532	0.3894545
10	12.5	10.64430	1.855638	12.53386	1.72595	5.043886	17.33384	7.262911	0.5488870
11	12.5	11.75774	0.7422552	13.27612	-1.62758	5.133272	16.24825	0.150968	0.0598393
12	12	12.12887	-0.1288729	13.14725	1.491334	4.673575	14.08077	0.015262	0.0188423
13	12.2	12.07732	0.1226258	13.26939	1.377279	4.285385	13.7135	9.634881	0.0564298
14	13	12.13866	0.8613377	14.13126	1.377931	4.017731	13.16825	10.56471	0.3237744
15	13	12.05547	0.3445349	14.47579	1.268603	3.734542	12.417	11.42833	0.3754595
16	12.2	12.92773	-0.6277332	13.04885	1.234854	3.511936	11.93222	11.31315	1
17	11.2	12.48489	-1.2848913	12.59639	1.225753	3.290267	11.88461	10.27652	1
18	8	11.57533	-3.575328	8.621441	1.362363	3.942779	13.01444	6.614204	1
19	6	6.719866	-2.719866	6.306575	1.420825	4.133258	15.56892	4.382535	0.9135866
20	5	16.291889	-11.291889	15.030860	1.430208	4.080810	16.08035	3.520515	0.0485881
21	5	5	0	15.030860	1.030860	3.080777	15.27633	3.785885	0.0488284
22	9.2	9.2	0	15.238867	1.403888	4.459788	16.7228	6.181447	0.9588542
23	9.2	9.2	0	15.238867	1.403888	4.257071	15.95267	6.478891	0.9582075
24	9.2	9.2	0	15.238867	1.364885	4.07198	15.26885	6.770155	0.9496173

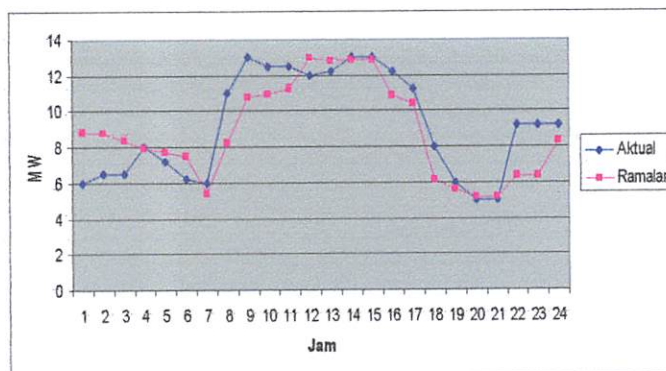
Gambar 4.18  
Hasil Prakiraan Beban pada Program Tanggal 8 Mei 2008

Berikut adalah tampilan prakiraan temperatur pada program tanggal 8 Mei 2008.

Forecast Result for Prakiraan Temperatur										
04-10-2008	Actual Data	Forecast by LR	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-squar	
1	26.4	32.63134	6.231337	6.231337	6.231337	38.82956	23.60356	1		1
2	29.6	32.28984	-2.789637	-9.026374	4.513467	23.32257	16.52413	-2		1
3	30.8	32.15594	-1.355943	-18.38632	3.462366	16.16466	12.48785	-3		1
4	32	31.82425	7.575236E-02	-18.31116	2.615557	12.12508	9.425058	-3.942670		1
5	33.6	31.68895	1.911448	-8.293717	2.474823	10.43879	8.677045	-3.294867	0.4360288	
6	33.2	31.45296	1.747145	-6.652573	2.353544	9.201878	8.108619	-2.82662	0.2382778	
7	34	31.21716	2.782841	-3.869232	2.414872	8.992853	8.119505	-1.882459	0.4385776	0.2
8	33.6	30.98146	2.618534	-1.251188	2.44033	8.725824	8.078724	-0.5127168	5.253217E-02	
9	32.8	30.74577	2.054232	0.8030338	2.39743	8.225251	7.876956	0.3349561	6.904111E-02	
10	32.4	30.51007	1.889529	2.632963	2.34658	7.759909	7.672581	1.147563	0.1068037	
11	32	30.27438	1.725624	4.418987	2.29022	7.32517	7.465388	1.929269	0.1587056	
12	31.6	30.03868	1.561319	5.979906	2.229478	6.917882	7.25494	2.6822	0.2195905	
13	29.4	29.80298	-0.4029846	5.576371	2.088579	6.38823	6.802305	2.669688	0.226453	
14	29.3	29.56729	-0.2672901	5.309531	1.958958	5.945216	6.381588	2.710575	0.2428882	
15	29	29.33159	-0.3315926	4.978029	1.898374	5.587226	6.032377	2.630289	0.2684818	
16	29	29.0959	-9.589767E-02	4.882141	1.740719	5.210474	5.676071	2.804659	0.2867073	
17	28.7	28.86602	-0.1860201	4.721941	1.647747	4.995405	5.374972	2.865895	0.3121979	
18	28.5	28.62405	-0.1240541	4.597437	1.553123	4.633919	5.106532	2.941167	0.3301421	
19	27.9	28.28891	-0.4889096	4.188527	1.50558	4.48251	4.924389	2.727122	0.3567729	
20	27.4	28.15311	-0.7531128	3.355515	1.468987	4.218743	4.815588	2.284362	0.3882386	
21	27	27.91742	-0.9174175	2.438957	1.442645	4.05831	4.748086	1.698019	0.3782636	
22	26.8	27.68172	-0.8817215	1.556376	1.417149	3.901543	4.681181	1.098244	0.3988931	
23	26.6	27.44603	-0.8460295	0.71835	1.382317	3.763831	4.616538	0.5101927	0.4054037	
24	26.5	27.21033	-0.7103291	2.698883E-05	1.363901	3.627261	4.535869	1.538296E-05	0.4232517	

Gambar 4.19  
Tampilan Prakiraan Temperatur pada Program Tanggal 8 Mei 2008

Berikut adalah grafik perbandingan beban aktual dan beban prakiraan tanggal 8 Mei 2008.



Grafik 4.3  
Grafik Perbandingan Beban Aktual dan Beban Prakiraan  
Tanggal 8 Mei 2008

Berikut dilampirkan tabel lengkap hasil analisa pada program dari beban aktual dan beban prakiraan setelah terpengaruh terhadap temperatur tanggal 8 Mei 2008.

Tabel 4.6  
Perbandingan Data Beban Aktual dan Beban Prakiraan  
Tanggal 8 Mei 2008

Jam	Beban Aktual (MW)	Beban Prakiraan (MW)	Error (%)
1:00	6	8.865871664	-47.76452773
2:00	6.5	8.72887985	-34.29045924
3:00	6.5	8.35422505	-28.52653924
4:00	8	7.954787227	0.565159669
5:00	7.2	7.701865319	-6.970351655
6:00	6.2	7.492620476	-20.84871735
7:00	6	5.413514476	9.774758725
8:00	11	8.207278088	25.38838102
9:00	13	10.80769002	16.86392293
10:00	12.5	10.90769574	12.73843411
11:00	12.5	11.23016157	10.15870743
12:00	12	12.91531702	-7.627641836
13:00	12.2	12.8171935	-5.05896312
14:00	13	12.87743376	0.942817212
15:00	13	12.85819833	1.090782104
16:00	12.2	10.84503557	11.10626579
17:00	11.2	10.41994357	6.964789539
18:00	8	6.110766624	23.6154172
19:00	6	5.616293678	6.395105369
20:00	5	5.157981533	-3.159630668
21:00	5	5.188454589	-3.769091781
22:00	9.2	6.337151423	31.11791932
23:00	9.2	6.394599569	30.49348295
0:00	9.2	8.317442926	9.593011672
TOTAL MAPE			1.61637635

Dari hasil analisa di atas dapat dilihat perbandingan data beban aktual dan beban prakiraan serta nilai total *MAPE* tanggal 8 Mei 2008 dengan menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* adalah sebesar 1.61637635%.

Selanjutnya adalah perwakilan analisa data pada tanggal 9 Mei 2008. Berikut adalah data beban dan temperatur aktual pada tanggal 9 Mei 2008.

Tabel 4.7  
Data Beban Aktual dan Temperatur Aktual  
Tanggal 9 Mei 2008

Jam	Beban Aktual MW	Temperatur Aktual °C
1:00	7	29.8
2:00	7	31.5
3:00	7.5	32.3
4:00	7.5	33.0
5:00	7.8	33.8
6:00	8	33.7
7:00	8.8	33.0
8:00	9	32.3
9:00	9.8	31.8
10:00	9.5	30.9
11:00	9.5	30.1
12:00	10	30.0
13:00	12	29.6
14:00	12	29.5
15:00	12	29.2
16:00	12	28.9
17:00	12.6	28.8
18:00	10.5	28.8
19:00	8	28.7
20:00	7	28.6
21:00	6	27.6
22:00	8.5	27.2
23:00	8.5	27.1
0:00	8.5	27.9

Berikut adalah tampilan prakiraan beban dari program pada tanggal 9 Mei 2008.

09.05.2008 Jan	Actual Data	Forecast by AES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (3)	Tracking Signal	R-squared
1	7	7	0	0	0	0	0	0	0
2	7	7	0	0	0	0	0	0	0
3	7.5	7	0.5	0.5	0.25	0.125	3.333333	2	1
4	7.5	7.1	0.4000001	0.9000001	0.3	0.12000002	4	3	1
5	7.0	7.22	0.5000004	1.40	0.3700001	0.1666001	4.050976	4	1
6	8	7.452	0.5479999	2.028	0.4056001	0.2693499	5.29710	9	1
7	8.0	7.726	1.674	3.102	0.817	0.3666967	6.415074	6	1
8	9	8.3704	0.629596	3.7316	0.5336957	0.3709394	6.450	7	1
9	8.8	8.81182	0.8888882	4.72048	0.58008	0.4488875	6.947076	8	0.871022
10	5.5	5.503336	-3.33955E-03	4.717144	0.5246604	0.3571635	6.17988	8.587288	1
11	3.5	3.500688	-6.62572E-04	4.718476	0.4724483	0.3574471	5.581875	9.983052	1
12	10	9.5002	0.4997997	5.216276	0.4749348	0.347661	5.510613	10.98314	1
13	12	9.90004	2.09996	7.316226	0.6102636	0.5861763	6.509701	11.98589	0.9501176
14	12	11.79	0.2099562	7.526233	0.5799569	0.6267849	6.143968	12.98619	0.9982798
15	12	12	0	7.526233	0.57816	0.5919662	5.704742	13.98912	1
16	12	12	0	7.526233	0.5922827	0.5818882	5.324426	14.98486	1
17	12.0	12	0.0000004	0.126233	0.58689	0.5298877	5.289208	15.98425	1
18	10.5	12.54	-2.04	6.086233	0.6984847	0.7529396	6.128052	16.1534	1
19	8	10.5	-2.5	3.586233	0.7041285	1.058322	7.517080	5.833181	1
20	7	7.75	0.7500005	2.836233	0.706538	1.032227	7.685324	4.814262	1
21	6	6.05	-0.0499999	1.986233	0.713172	1.01674	8.089332	2.782961	0.9935172
22	8.5	6.985	-2.585	4.621233	0.802821	1.298629	8.076171	6.833883	1
23	8.5	8.499999	0.526743E-07	4.621234	0.7062952	1.228847	8.663619	5.965105	1
24	8.5	8.5	0	4.571234	0.7330105	1.174853	8.28894	6.238248	1

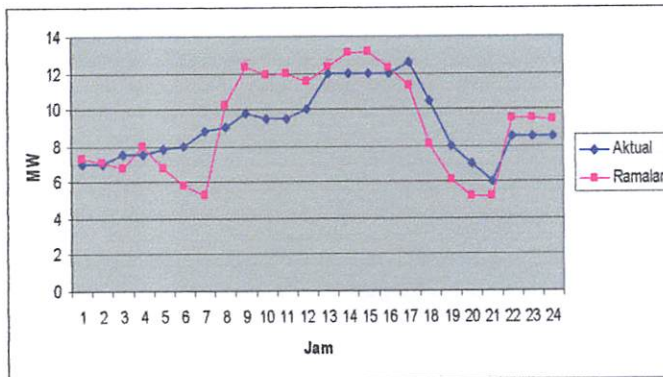
Gambar 4.20  
Hasil Prakiraan Beban pada Program Tanggal 9 Mei 2008

Berikut adalah tampilan prakiraan temperatur pada program tanggal 9 Mei 2008.

5. Forecast Result for Prakkiraan Temperatur									
04-10-2009	Actual Data	Forecast by LR	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	29.0	31.05333	-2.253326	-3.253326	2.253326	10.90413	10.9172	-1	1
2	31.5	32.80267	-1.302673	-4.556	2.278	6.140545	7.526337	-2	1
3	32.3	32.55202	0.2520218	-4.808022	1.602674	4.114889	5.277643	-3	1
4	33	32.30137	0.6986275	-4.109394	1.376662	3.208171	4.487495	-2.905042	0.7971721
5	33.8	32.05872	1.743279	-2.368115	1.451186	3.178533	4.629072	-1.626336	0.1855875
6	33.7	31.80907	1.899933	-0.4681822	1.525977	2.250481	4.759058	-0.3915656	0.903472E-02
7	33	31.54342	1.450584	0.9904022	1.515206	3.006657	4.736979	0.6536418	0.1591045
8	32.3	31.29876	1.001236	1.991638	1.45096	2.826134	4.529332	1.372635	0.2621938
9	31.0	31.04811	0.7518864	2.743525	1.373205	2.574534	4.291453	1.927702	0.2742944
10	30.9	30.79746	0.1025331	2.846064	1.246211	2.318492	3.855492	2.283774	0.4217888
11	30.1	30.54681	0.4468079	2.399256	1.173538	1.258869	3.676300	2.844464	0.4872112
12	30	30.29616	-0.2961578	2.103098	1.100423	1.956022	3.45221	1.911173	0.4253176
13	29.6	30.04551	0.4455051	1.057593	1.058044	1.828826	3.302432	1.578993	0.4367737
14	29.5	29.79485	0.2948532	1.38274	0.9981022	1.838977	3.137937	1.368872	0.4643983
15	29.2	29.5442	-0.3442001	1.018539	0.9526421	1.591744	3.007325	1.069173	0.46933016
16	29.9	29.29355	0.399569	0.8249886	0.9176389	1.58194	2.984478	0.6891688	0.511642
17	29.8	29.0429	0.2428989	0.3820896	0.8780047	1.417061	2.763238	0.4361794	0.5422014
18	29.0	28.79225	7.753372E-03	0.389843	0.8236574	1.338339	2.630189	0.4698043	0.5839123
19	28.7	28.5416	0.1584853	0.5482483	0.7843284	1.288221	2.528732	0.8882835	0.6294688
20	28.6	28.29994	0.3999572	0.8573995	0.7780649	1.218535	2.448726	1.11329	0.678954
21	27.6	28.04829	-0.4482905	0.4178151	0.7543613	1.162122	2.408895	0.5528895	0.5827546
22	27.2	27.78964	0.5896397	0.1726246	0.7468739	1.125182	2.387162	-0.2311295	0.6818778
23	27.1	27.53899	0.4289877	-0.6116123	0.7334876	1.004563	2.363368	-0.038414	0.6899511
24	27.9	27.28834	0.6118638	5.149841E-05	0.7284115	1.054962	2.358241	7.063961E-05	0.7404958

Gambar 4.21  
Hasil Prakiraan Temperatur pada Program Tanggal 9 Mei 2008

Berikut adalah grafik perbandingan beban aktual dan beban prakiraan tanggal 9 Mei 2008.



Grafik 4.4  
Grafik Perbandingan Beban Aktual dan Beban Prakiraan Tanggal 9 Mei 2008

Berikut dilampirkan tabel lengkap hasil analisa pada program dari beban aktual dan beban prakiraan setelah terpengaruh terhadap temperatur tanggal 9 Mei 2008.

Tabel 4.8  
Perbandingan Data Beban Aktual dan Beban Prakiraan  
Tanggal 9 Mei 2008

Jam	Beban Aktual (MW)	Beban Prakiraan (MW)	Error (%)
1:00	7	7.336732724	-4.810467483
2:00	7	7.104077586	-1.486822654
3:00	7.5	6.80023607	9.330185732
4:00	7.5	7.982868352	-6.438244699
5:00	7.8	6.750496145	13.45517763
6:00	8	5.770837004	27.86453745
7:00	8.8	5.253824373	40.29745031
8:00	9	10.25528783	-13.94764261
9:00	9.8	12.36504963	-26.17397586
10:00	9.5	11.91148619	-25.38406518
11:00	9.5	11.95849477	-25.87889231
12:00	10	11.48542578	-14.85425776
13:00	12	12.35941809	-2.995150765
14:00	12	13.10848069	-9.237339078
15:00	12	13.13565852	-9.463820975
16:00	12	12.23955196	-1.99626637
17:00	12.6	11.26960825	10.55866469
18:00	10.5	8.04566892	23.37458171
19:00	8	6.133442631	23.33196711
20:00	7	5.183240981	25.95370027
21:00	6	5.194378252	13.42702913
22:00	8.5	9.470742538	-11.42050044
23:00	8.5	9.462014397	-11.31781644
0:00	8.5	9.421893854	-10.84581005
TOTAL MAPE			0.472592557

Dari hasil analisa di atas dapat dilihat perbandingan data beban aktual dan beban prakiraan serta nilai total *MAPE* tanggal 9 Mei 2008 dengan menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* adalah sebesar 0.472592557%.

Dari ke empat perwakilan analisa diatas dapat dilihat hasil rata-rata dari nilai error berturut-turut dari tanggal 6, 7, 8 dan 9 pada bulan Mei 2008 adalah 0.680771 %, 0.990904 %, 1.616376 % dan 0.472593 %.

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dikatakan hasil rata-rata prakiraan dibawah nilai 5%, hal ini merupakan hasil yang cukup baik untuk suatu hasil peramalan. Dari keempat grafik tersebut dapat terlihat nilai error pada setiap jamnya yang relatif kecil, terlihat juga pada grafik pola hasil ramalan sesuai dengan pola pada aktual, penjelasan diatas menguatkan suatu asumsi bahwa metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* ini cukup realistis dalam memprakirakan produksi daya dalam kurun waktu jangka pendek.

### 4.3. Validasi Hasil

Berikut ini disajikan bentuk validasi dengan membandingkan hasil perhitungan menggunakan metode *Monte Carlo Hybrid Fuzzy Logic (MCHFL)* dengan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* pada tanggal 3 November 2007.

Berikut adalah hasil perhitungan dengan menggunakan metode *MCHFL* pada tanggal 3 November 2007.

Tabel 4.9  
Data Prakiraan Beban dengan Metode MCHFL  
Tanggal 3 November 2007

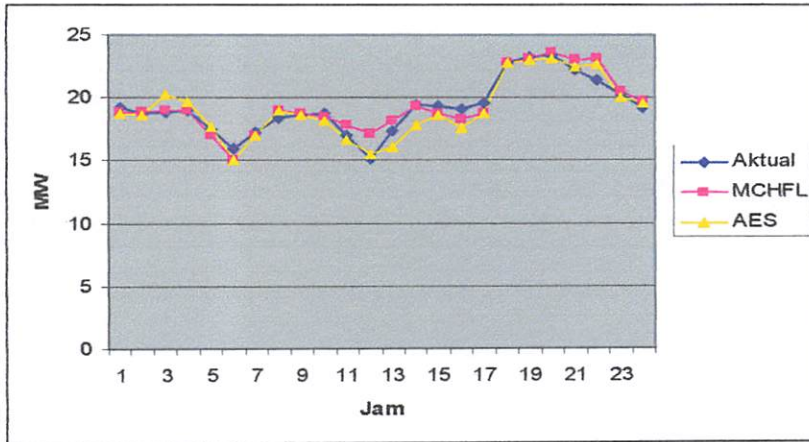
Jam	Beban Aktual (MW)	Hasil MCHFL (MW)	Error (%)
1:00	19.25	18.9	1.818
2:00	18.8	18.9	0.532
3:00	18.9	18.95	0.265
4:00	19	19	0
5:00	17.5	17.05	2.571
6:00	16	15.1	5.625
7:00	17.2	17.05	0.872
8:00	18.4	19	3.261
9:00	18.6	18.75	0.806
10:00	18.8	18.5	1.596
11:00	17	17.8	4.706
12:00	15.2	17.1	12.5
13:00	17.35	18.2	4.899
14:00	19.5	19.3	1.026
15:00	19.3	18.8	2.591
16:00	19.1	18.3	4.188
17:00	19.6	18.8	4.082
18:00	22.8	22.8	0
19:00	23.3	23.1	0.858
20:00	23.4	23.6	0.855
21:00	22.2	23	3.604
22:00	21.4	23.1	7.944
23:00	20.3	20.5	0.985
0:00	19.2	19.7	2.604
Total	462.1	465.3	2.841166667

Berikut adalah hasil analisa data dengan metode AES pada tanggal 3 November 2007.

**Tabel 4.10**  
**Data Prakiraan Beban dengan Metode AES**  
**Tanggal 3 November 2007**

<b>Jam</b>	<b>Beban Aktual (MW)</b>	<b>Hasil AES (MW)</b>	<b>Error (%)</b>
1:00	19.25	18.77081311	2.489282541
2:00	18.8	18.63997732	0.851184469
3:00	18.9	20.22172883	-6.993274227
4:00	19	19.68343148	-3.597007769
5:00	17.5	17.72140448	-1.265168469
6:00	16	15.07651577	5.771776455
7:00	17.2	17.04427312	0.905388851
8:00	18.4	18.94292048	-2.950654795
9:00	18.6	18.6396397	-0.213116671
10:00	18.8	18.1934339	3.22641543
11:00	17	16.67743677	1.897430736
12:00	15.2	15.5557185	-2.340253304
13:00	17.35	16.11364963	7.125938736
14:00	19.5	17.76793976	8.882360226
15:00	19.3	18.65887259	3.321903662
16:00	19.1	17.53918531	8.171804661
17:00	19.6	18.69690822	4.607611105
18:00	22.8	22.78645132	0.059424027
19:00	23.3	23.02336046	1.187294184
20:00	23.4	23.11981717	1.197362512
21:00	22.2	22.48718985	-1.293647974
22:00	21.4	22.70722201	-6.108514046
23:00	20.3	20.07839943	1.09162842
0:00	19.2	19.51517117	-1.64151651
<b>Total</b>	<b>462.1</b>	<b>457.6614604</b>	<b>1.01598551</b>

Berikut adalah grafik perbandingan dari kedua metode dengan data aktual.



Grafik 4.5  
Grafik Perbandingan Antara Metode *MCHFL* dan *AES*  
Dengan Beban Aktual Tanggal 3 November 2007

Dari hasil analisa diatas dapat dilihat perbandingan rata-rata nilai error dari metode *Monte Carlo Hybrid Fuzzy Logic (MCHFL)* adalah sebesar 2.841166667% dan dengan menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* adalah sebesar 1.01598551 %. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dikatakan hasil rata-rata prakiraan dengan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* mempunyai hasil yang lebih baik dibandingkan dengan hasil dari metode *Monte Carlo Hybrid Fuzzy Logic (MCHFL)*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian pada hasil analisa untuk memprakirakan beban dengan menggunakan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* maka dapat dijelaskan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis, bahwa metode *AES* dapat digunakan untuk perhitungan prakiraan beban listrik jangka pendek perjam.
2. Dari hasil analisa metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* diatas dapat dilihat rata-rata dari nilai error berturut-turut dari tanggal 6, 7, 8 dan 9 Mei 2008 adalah 0.680771%, 0.990904%, 1.616376% dan 0.472593%.
3. Dari nilai error rata-rata pada 4 hari peramalan pada tanggal 6, 7, 8 dan 9 Mei 2008 sebesar 0.940161 %, maka hasil ini cukup memberikan nilai positif pada perkiraan beban untuk rentang waktu yang lebih lama.
4. Dari hasil validasi analisa dapat dilihat perbandingan rata-rata nilai error dari metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* dan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)* adalah sebesar 2.841166667 % dan 1.01598551 %.
5. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dikatakan hasil rata-rata prakiraan dengan metode *Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)*

mempunyai hasil yang lebih baik dibandingkan dengan hasil dari metode *Monte Carlo Hybrid Fuzzy Logic (MCHF1)*.

## **5.2. Saran**

Untuk pengembangan lebih lanjut diharapkan metode *AES* dapat dikembangkan dengan menambah variable pada pemodelan peramalannya agar dapat meningkatkan akurasi dari ramalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Damien Fay, John V. Ringwood, Marissa Condon, Michael Kelly, "24-Hour Electrical Load Data - A Time-Series Modeling With Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES)", *IEEE Transactions On Power Systems*, Vol.16, No. 3, August 2004.
- [2] Kyung-Bin Song, Young-Sik Baek, Dug Hun Ho, Gilsoo Jang, "Load Forecasting For the Holyday Using SIMULASI SAMPLING ADDITIVE GENERATOR Method", *IEEE Transactions On Power Systems*, Vol.20, No. 1, February 2005.
- [3] Nima Amjady, "Short-Term Hourly Load Forecasting Using Time-Series Modeling with Peak Load Estimation Capability", *IEEE Transactions On Power Systems*, Vol. 16, No. 3, August 2001.
- [4] Ir. Djiteng Marsudi, "Operasi Sistem Tenaga Listrik", Balai Penerbit dan Humas Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta, 1990.
- [5] AS Pabla, "Sistem Distribusi Daya Listrik", Erlangga, Jakarta, 1986
- [6] Sri Kusuma Dewi, "Kecerdasan Buatan", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003
- [7] Suprianto, Modul Lab. Komputer, Departemen Fisika, Universitas Indonesia
- [8] J. Supranto. Prof. MA. APU, "Analisis MultiVariat Arti dan Interpretasi", Pineka Cipta, Jakarta, 2004.
- [9] ITN Malang, Hand Out "Sistem Distribusi", Malang 2001.

# **LAMPIRAN**



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

---

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Dani Hari Purnomo  
NIM : 01.12.024  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik  
Judul Skripsi : "ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK  
MENGUNAKAN METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL  
SMOOTHING ALGORITHM (AES)* DI GL. SEGOROMADU  
GRESIK"

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

Hari : Rabu  
Tanggal : 24 September 2008  
Dengan Nilai : 76,9 (B+) *BY*

Panitia Ujian Skripsi



Ketua

**Ir. Mochtar Asroni, MSME**  
NIP.Y. 1018100036

Sekretaris

**Ir.F.Yudi Limpraptono, MT**  
NIP.Y. 1039500274

Anggota Penguji

Penguji Pertama

**Ir. Abdul Hamid, MT**  
NIP.Y. 1018800188

Penguji Kedua

**Bambang Prio H, ST, MT**  
NIP.Y. 1028400082



## Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Dani Hari  
NIM :  
Perbaikan meliputi :

- Abstrak untuk hasil tidak ada

- Daftar Belakangan

Revisi BAB II

BAB II Pembahasan

BAB V Kesimpulan

Malang, 24 Mei 2008

( \_\_\_\_\_ )



## PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Jurusan Teknik Elektro jenjang Strata Satu (S1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 24 September 2008

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : Dani Hari Purnomo
2. NIM : 01.12.024
3. Jurusan : Teknik Elektro
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik S1
5. Judul Skripsi : ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK  
MENGUNAKAN METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)* DI GI. SEGOROMADU GRESIK

Perbaikan meliputi :

No.	Materi Perbaikan	Ket.
1.	Abstraksi untuk hasil	
2.	Latar Belakang	
3.	Bab III	
4.	Bab IV Pembahasan	
5.	Bab V Kesimpulan	

**Penguji II**

**Bambang Prio H, ST, MT**  
NIP.Y. 1028400082

**Dosen Pembimbing**

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. Teguh Herbasuki, MT**  
NIP.Y. 1038900209

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Choirul Saleh, MT**  
NIP.Y. 1018800190



## FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : DANI HARI P.  
Nim : 01.12.024  
Masa Bimbingan : 23 Juni 2008 s/d 23 Nopember 2008  
Judul : ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK  
MENGUNAKAN METODE ADAPTIVE EXPONENTIAL  
SMOOTHING ALGORITM (AES) DI GI. SEGOROMADU GRESIK

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	30/06/08	Konsultasi bab I	
2	12/07/08	Revisi tujuan	
3	28/07/08	Konsultasi bab II & III	
4	12/08/08	Revisi bab III	
5	24/08/08	Konsultasi bab IV & V	
6	06/09/08	Revisi bab V.	
7	10/09/08	Lanjutkan memb. makalah	
8	17/09/08	Acc seminar	
9	23/09/08	Acc ujian	
10			

Malang, 2008

Dosen Pembimbing I

Ir. Teguh Herbasuki, MT

NIP.Y 1038900209



## FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : DANI HARI P.  
Nim : 01.12.024  
Masa Bimbingan : 23 Juni 2008 s/d 23 Nopember 2008  
Judul : ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK  
MENGUNAKAN METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)* DI GL. SEGOROMADU GRESIK

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	01 / 07 08	Konsultasi Bab I	
2	15 / 07 08	Revisi Sistematis Pemb.	
3	30 / 07 08	Konsultasi Bab II	
4	20 / 08 08	Konsultasi Bab III	
5	25 / 08 08	Konsultasi Bab IV	
6	9 / 09 08	Revisi Kesimpulan	
7	11 / 09 08	Revisi makalah	
8	15 / 09 08	Konsultasi makalah	
9	17 / 09 08	ACC Seminar	
10	23 / 09 08	ACC Ujian	

Malang, 2008  
Dosen Pembimbing II

Ir. H. Choirul Saleh, MT  
NIP.Y 1018800190



Lampiran : 1 (satu) berkas  
Perihal : **Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Bapak / Ibu Ir. Teguh Herbasuki, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DANI HARI PURNOMO  
Nim : 01 12 024  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika / Energi Listrik

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

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN  
METODE *ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)*  
DI GI. SEGOROMADU GRESIK**

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

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

Malang, 3 Juni 2008

Ketua  
Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT  
NIP. 1039500274

Hormat kami,

Dani Hari Purnomo  
NIM. 01 12 024

\*) coret yang tidak perlu



**PERNYATAAN KESEDIAAN DALAMPEMBIMBINGAN SKRIPSI**

Sesuai dengan permohonan dari mahasiswa/i :

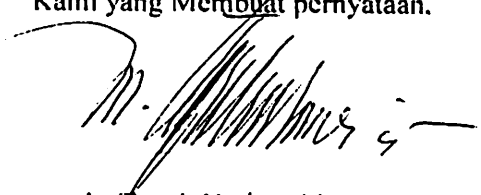
Nama : DANI HARI PURNOMO  
Nim : 01 12 024  
Semester : XIV  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika / Energi Listrik

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

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE  
ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)  
DI GI. SEGOROMADU GRESIK**

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, 3 Juni 2008  
Kami yang Membuat pernyataan.

  
Ir. Teguh Herbasuki, MT  
NIP.Y 1038900209

**Catatan :**

Setelah disetujui agar formulir ini  
dserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan  
kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut.

\*) Coret yang tidak perlu



Lampiran : 1 (satu) berkas  
Perihal : **Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Bapak / Ibu Ir. Choirul Saleh, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DANI HARI PURNOMO  
Nim : 01 12 024  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika / Energi Listrik

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

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN  
METODE ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)  
DI GI. SEGOROMADU GRESIK**

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

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

Malang, 3 Juni 2008

Ketua  
Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT  
NIP. 1039500274

Hormat kami.

Dani Hari Purnomo  
NIM. 01 12 024

\*) coret yang tidak perlu



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

### PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai dengan permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : DANI HARI PURNOMO  
Nim : 01 12 024  
Semester : XIV  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika / Energi Listrik

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

**ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE  
ADAPTIVE EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM (AES)  
DI GL. SEGOROMADU GRESIK**

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, 3 Juni 2008  
Kami yang Membuat pernyataan,

Ir. Choirul Saleh, MT  
NIP.Y 1018800190

**Catatan :**

Setelah disetujui agar formulir ini  
dserahkan 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

(PERSERO) MALANG  
K 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, 28 Juni 2008

nomor : ITN-112/I.TA/2/08  
inspirasi : -  
perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

pada : Yth. Sdr. **Ir. TEGUH HERBASUKI, MT**  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
di  
Malang

Dengan hormat  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi  
Untuk Mahasiswa :

Nama : DANI HARI P  
Nim : 0112024  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya  
kepada Saudara/i selama masa waktu (enam ) 6 bulan, terhitung mulai  
tanggal :

23 Juni 2008 s/d 23 Nopember 2008

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,  
Jurusan Teknik Elektro S-1

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan  
terima kasih



Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

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

Tembusan Kepada Yth :

1. Mahasiswa Yang Bersangkutan
2. Arsip



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

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

PERSERO) MALANG  
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, 28 Juni 2008

mor : ITN-111/I.TA/2/08  
mpiran : -  
ihal : BIMBINGAN SKRIPSI

pada : Yth. Sdr. **Ir. H. CHOIRUL SALEH, MT**  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
di  
Malang

Dengan hormat  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi  
Untuk Mahasiswa :

Nama : **DANI HARI P**  
Nim : **0112024**  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : **Teknik Energi Listrik**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya  
kepada Saudara/i selama masa waktu (enam ) 6 bulan, terhitung mulai  
tanggal :

23 Juni 2008 s/d 23 Nopember 2008

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,  
Jurusan Teknik Elektro S-1

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan  
terima kasih



Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

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

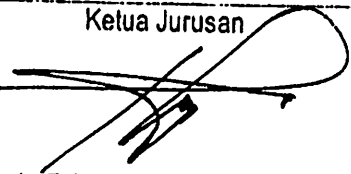
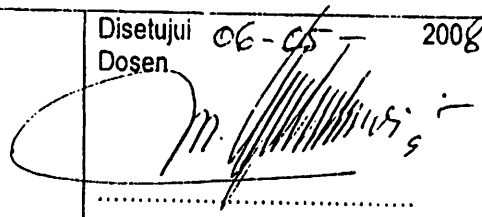
Tembusan Kepada Yth :

1. Mahasiswa Yang Bersangkutan
2. Arsip



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

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika\*)

1.	Nama Mahasiswa: <u>Dan Hari P</u>		Nim: <u>0102024</u>	
2.	Waktu Pengajuan	Tanggal: <u>1</u>	Bulan: <u>Mei</u>	Tahun: <u>2008</u>
3.	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)			
	<input checked="" type="checkbox"/> a. Sistem Tenaga Elektrik	<input type="checkbox"/> e. Elektronika & Komponen		
	<input type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi	<input type="checkbox"/> f. Elektronika Digital & Komputer		
	<input type="checkbox"/> c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	<input type="checkbox"/> g. Elektronika Komunikasi		
	<input type="checkbox"/> d. Sistem Kendali Industri	<input type="checkbox"/> h. lainnya .....		
4.	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen*)		Ketua Jurusan	
	<u>Ir. Teguh Herbasuki, MT</u>		 <u>Ir. F. Yudi Limpraptono, MT</u> NIP. P. 1039500274	
5.	Judul yang diajukan mahasiswa:	<u>Analisa Praktekan Beban Sangka Pendek Menggunakan Metode Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (AES) di El Sepuluh Besar</u>		
6.	Perubahan judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu	..... ..... .....		
Catatan:				
..... ..... .....				
7.	Persetujuan Judul skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu		Disetujui Dosen <u>06-05-2008</u> 	

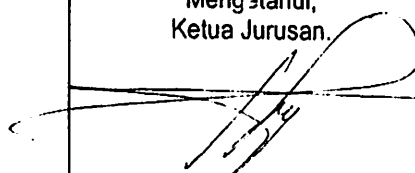


**Perhatian:**

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



## BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika\*)

1.	Nama Mahasiswa: <u>DANI HARI P.</u>		Nim: <u>01.12.024</u>	
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat
	Pelaksanaan	<u>18 Juni 2008</u>		Ruang:
3.	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)			
	<u>a.</u> 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 Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	<u>Analisa Praktekan Bahan gangka Pendek Menggunakan Metode Adaptive Exponential Smoothing Algorithm (CAES) di 61 Segoromadu Gresik</u>		
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
6.	Catatan:			
7.	Persetujuan Judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II		
	Mengetahui, Ketua Jurusan.	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs		
	 <u>Ir. F. Yudi Limpraptono, MT</u> NIP. P. 1039500274	 <u>Ir. Teguh Hertanuki, MT</u>	 <u>Ir. Choirul Saleh, MT</u>	

Perhatian:

1. Keterangan: \*) Coret yang tidak perlu

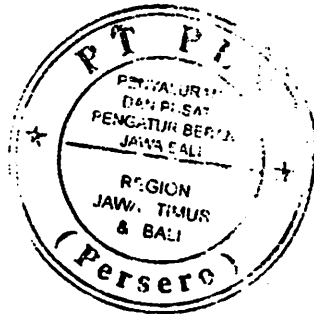
\*\*) dilingkari a, b, c, ..... atau g sesuai bidang keahlian



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

Jl. Suningrat No. 45 - Taman 61257 Sidoarjo Kotak Pos : 4119 SBS Surabaya 60441  
Telepon : (031) 7882113, 7882114, 7882116 Facsimile : (031) 7882578, 7881024

No : 134/330/RJTJB/2008



**Kepada :**  
**INSTITUT TEKNOLOGI MALANG**  
 .....  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
 .....  
**DI**  
 .....  
**M A L A N G**  
 .....



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

Jalan Suningrat No. 45 Taman Sidoarjo 61257  
Telepon : (031) 7882113, 7882114  
Kotak Pos : 4119 SBS

Facsimile : (031) 7882578, 7881024  
E-mail : region4@pln-jawa-bali.co.id

Website : www.pln-jawa-bali.co.id

Nomor /34 / 390/RJTB/2008  
Surat Sdr No ITN-788/III TA-2/2/08  
Lampiran 1 (satu) lampiran  
Perihal Ijin Survey/Pengambilan Data.

**26 JUN 2008**

Kepada Yth.  
INSTITUT TEKNOLOGI MALANG  
DI  
Malang

Menunjuk surat Saudara nomor . ITN-788/III.TA-2/2/08 tanggal 23 Mei 2008 perihal Survey/ Permintaan Data, dengan ini diberitahukan bahwa kami tidak keberatan untuk memberikan ijin kepada Mahasiswa Saudara, bernama :

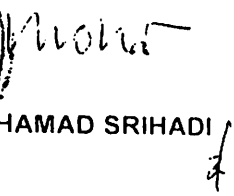
- Erik Christiannoko NIM : 03.12.012
- Dani Hari P NIM : 01.12.024
- Andhias Priya S. NIM : 03.12.067

Untuk melakukan Survey/Pengambilan Data pada PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali UPT Gresik GI Segoromadu, 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 SDM & ADMINISTRASI

Demikian harap maklum dan terima kasih atas perhatian saudara

DEPUTI MANAJER SDM & ADMINISTRASI  
REGION JAWA TIMUR & BALI  
(Persero)  
MOCHAMAD SRIHADI



Tembusan Yth. :

- 1 MBSDM PLN P3B JB
- 2 M.UPT Gresik PLN P3B RJTB.
- 3 Sdr. Erik Christiannoko Cs

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : ERIK CHRISTIANORO  
Pria/ Wanita : PRIA  
Tempat / Tanggal lahir : KEDIRI 18 MEI 1984  
Alamat / No. telepon : JL. IR. IBRAHIM ZAHIER II / 41 GRESIK  
TELP. 081 331 80 99 84  
Pekerjaan : MAHASISWA

Dengan ini saya menerangkan bahwa :

1. Saya bersedia dan setuju menanggung semua akibat yang ditimbulkan karena kesalahan maupun kelalaian saya dan semua akibat lainnya yang terjadi pada instalasi peralatan milik PLN selama melakukan Training/ Praktek Kerja/ Riset pada PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, yang telah mendapat ijin dari PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali ;
2. Saya atas peringatan pertama akan membayar sepenuhnya, semua biaya yang langsung menimbulkan kerugian atau kecelakaan , karena kelalaian saya ;
3. Saya akan segera mematuhi semua petunjuk –petunjuk yang diberikan oleh Petugas PT 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 SDMAD 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.

Surabaya, 19 - 06 - 2008

Yang membuat pernyataan


ERIK . C .

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : DANI HARI P.  
Pria/ Wanita : Pria  
Tempat / Tanggal lahir : Blitar , 26 Desember 1982  
Alamat / No. telepon : Jl. Manokwari no. 17 RT. 1 RW. 1  
Kanigoro Blitar 0856 555 67046  
Pekerjaan : Mahasiswa.

Dengan ini saya menerangkan bahwa :

1. Saya bersedia dan setuju menanggung semua akibat yang ditimbulkan karena kesalahan maupun kelalaian saya dan semua akibat lainnya yang terjadi pada instalasi peralatan milik PLN selama melakukan Training/ Praktek Kerja/ Riset pada PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, yang telah mendapat ijin dari PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali ;
2. Saya atas peringatan pertama akan membayar sepenuhnya, semua biaya yang langsung menimbulkan kerugian atau kecelakaan , karena kelalaian saya ;
3. Saya akan segera mematuhi semua petunjuk –petunjuk yang diberikan oleh Petugas PT 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 SDMAD 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.

Surabaya, 26 Juni 2008  
Yang membuat pernyataan



Dani H.P.

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : ANDHIAS PRIYA SASURYA  
Pria/ Wanita : PRIYA  
Tempat / Tanggal lahir : BANYUWANGI / 8 JULI 1989  
Alamat / No. telepon : JL. SPARMAW NO. 11 / RT 2. RW 9  
MUNCAR BANYUWANGI / 081299 20 659  
Pekerjaan : MAHASISWA

Dengan ini saya menerangkan bahwa :

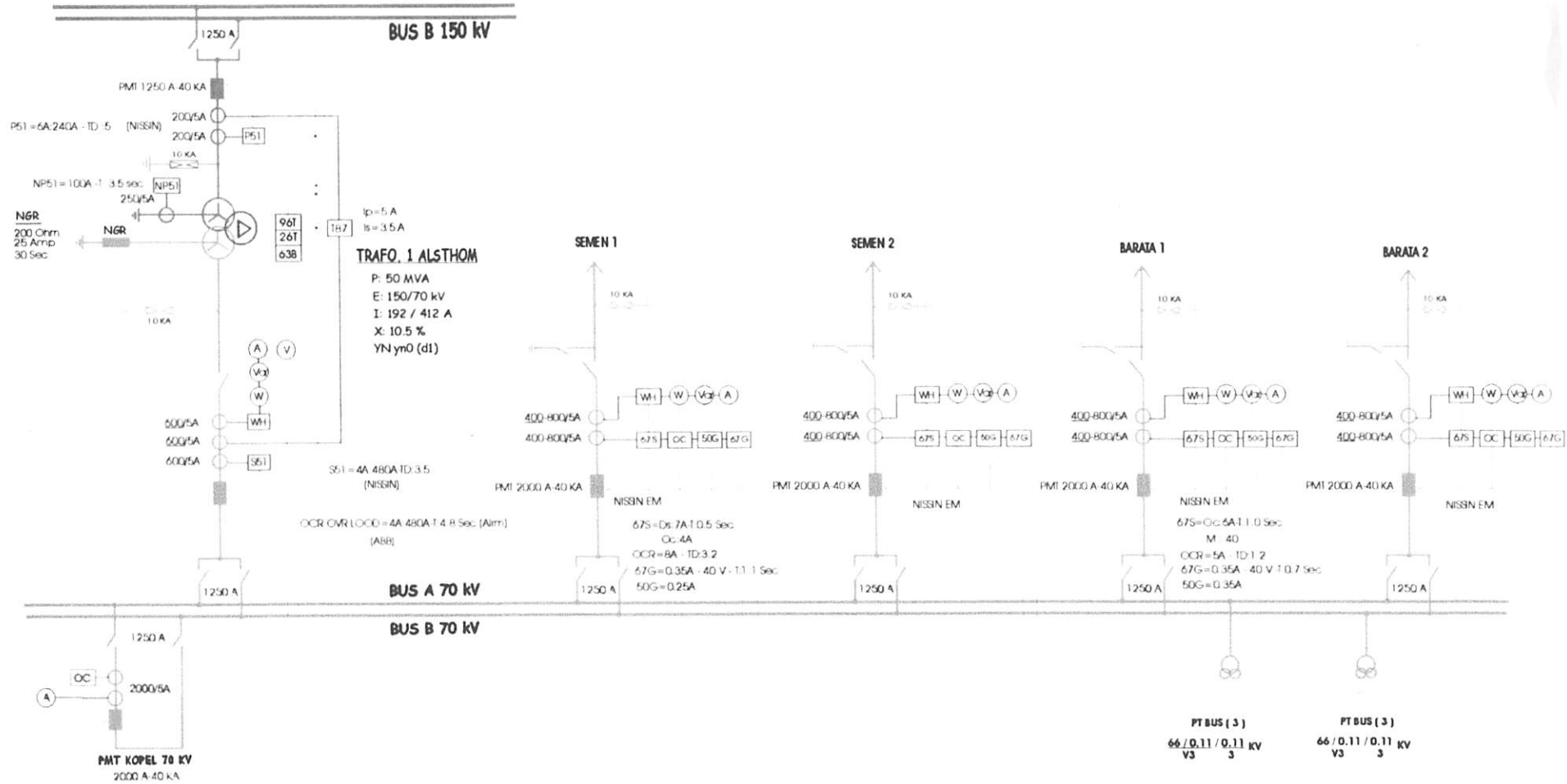
1. Saya bersedia dan setuju menanggung semua akibat yang ditimbulkan karena kesalahan maupun kelalaian saya dan semua akibat lainnya yang terjadi pada instalasi peralatan milik PLN selama melakukan Training/ Praktek Kerja/ Riset pada PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, yang telah mendapat ijin dari PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali ;
2. Saya atas peringatan pertama akan membayar sepenuhnya, semua biaya yang langsung menimbulkan kerugian atau kecelakaan , karena kelalaian saya ;
3. Saya akan segera mematuhi semua petunjuk –petunjuk yang diberikan oleh Petugas PT 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 SDMAD 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.

Surabaya, 26 Juni 2008  
Yang membuat pernyataan

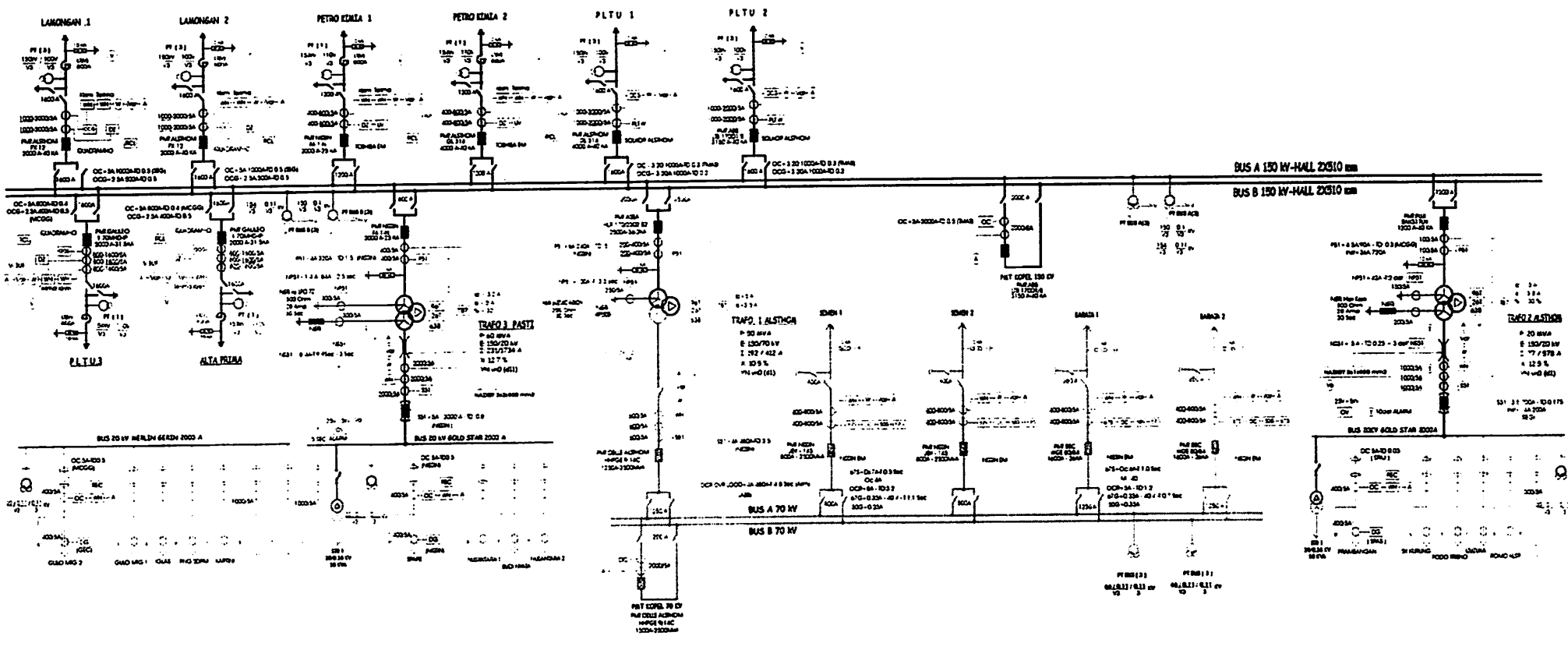

BUS A 150 kV

BUS B 150 kV




EDISI : 01  
 REVISI : 00

	PT PLN (PERSERO) P3B JB RJTb UPT GRESIK		
	SINGLE LINE DIAGRAM DAN SISTEM PROTEKSI 70KV GI SEGORO MADU		
DIGAMBAR HARTONO J	REVISI/BLN AGUSTUS 2006	DIPERIKS SUROTO	DISETUJUT SUNYOTO



EDISI : 01  
 REVISI : 00

	<b>PT PLN (PERSERO) P3B JB          RJTB UPT GRESIK</b>		
	<b>SINGLE LINE DIAGRAM          DAN SISTEM PROTEKSI          GI SEGORO MADU</b>		
DIGAMBAR	REVISI/BLN	DIPERIKSA	DISETUJUI
HARTONO J	JANUARI 2008	SUTJIPTO	SUNYOTO

Data Beban Aktual Tanggal 1 sampai 7 Mei 2008

Tgl / Jam	1	2	3	4	5	6	7
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
1:00	8.5	6.5	8	9	9	8.5	8
2:00	8.5	6.5	8	9	9	8	8
3:00	9.5	6.5	8.5	9	7	8	8
4:00	9.5	6.8	8.5	9	7	7	8
5:00	9.5	6.8	8.5	9	7	7	8
6:00	8	6.2	8	8	7	8.2	8
7:00	8	5	8	8	7	8.2	6
8:00	7.5	8.6	10	9.5	10.5	8.8	9
9:00	7.4	8.6	14	9.5	13	12.2	11.5
10:00	7.4	14.5	11	9.5	12.8	11	11.5
11:00	6.5	14.5	11.5	9.5	12.8	12.1	11.5
12:00	6.2	13.5	12.5	9.5	11.5	11.2	13
13:00	6.5	13	10	9.5	11	10.5	13
14:00	6.6	12.8	11	9.5	11	9.5	13
15:00	6.6	12.8	11	9.5	11	10	13
16:00	5.2	11.5	8	9	10	9	11
17:00	5.2	11.5	7.5	9	10	9.2	10.5
18:00	5	10.5	6	7.5	4.5	9.5	6
19:00	5.5	7	5	4.5	5	5.2	5.5
20:00	5.5	6.2	5	4.5	4.5	5.2	5
21:00	5.5	6	5	4.5	4.7	5	5
22:00	7.2	9	5.5	4.5	4.7	6	6
23:00	7.5	9	8	10.5	4.7	6	6
0:00	8.5	6.5	8	9	10.5	8.5	8

Data Beban Aktual Tanggal 8 sampai 14 Mei 2008

Tgl Jam	8 MW	9 MW	10 MW	11 MW	12 MW	13 MW	14 MW
1:00	6	7	6.5	7	7	8.5	7
2:00	6.5	7	7.5	7	7.1	8	8.5
3:00	6.5	7.5	8	7	7.1	7.5	6.8
4:00	8	7.5	8	7	7.2	7.2	6.2
5:00	7.2	7.8	9	6.8	7.2	7.2	6.2
6:00	6.2	8	6	7.4	7	5.5	7.5
7:00	6	8.8	6	7.4	7	5.5	8
8:00	11	9	9.5	7.5	10.5	11	9.5
9:00	13	9.8	14.5	9.5	13.5	11	11.5
10:00	12.5	9.5	14	7	13	12.2	13
11:00	12.5	9.5	14	8	13	12.2	13
12:00	12	10	9	8.5	9.5	9.5	9.5
13:00	12.2	12	11	6.5	14	9.5	9.5
14:00	13	12	10	9	14	14.2	14
15:00	13	12	10	9	13	13.8	12
16:00	12.2	12	9	6	11.8	10.5	12.5
17:00	11.2	12.6	9.5	6.2	9.5	10.5	11.5
18:00	8	10.5	4	6.2	10	6	5.5
19:00	6	8	3	3.2	5.8	6	5
20:00	5	7	3	3	4.8	5	5
21:00	5	6	3	3	4.8	4.5	5
22:00	9.2	8.5	5.5	3	8	6	8
23:00	9.2	8.5	5.5	3	8	8	9.5
0:00	9.2	8.5	6.5	7	7	8.5	7

Data Beban Aktual Tanggal 15 sampai 21 Mei 2008

Tgl \ Jam	15	16	17	18	19	20	21
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
1:00	6	7	8,8	8	8	7	3
2:00	5.5	7	8.5	6	8	7	3
3:00	5	8	5.8	6	7.5	7	3
4:00	6.8	8.5	5.8	6	6.8	5.5	3
5:00	6.8	6	5.8	8.5	6.8	5.5	3
6:00	8	8.5	5.8	8	5.5	6	3.5
7:00	8	8.5	6.2	8	5.5	6	2.8
8:00	11.2	11	9	7	8	6	2.8
9:00	14.2	13.5	13	11	11	6	13.5
10:00	11.5	11.2	12	11	10	6.5	12
11:00	13.5	12	13	10.5	12	6.5	13
12:00	11	6.2	9.5	3.5	7.5	4.5	13
13:00	11	13.5	9	8.5	7.5	4.5	12.5
14:00	12.5	12.2	10,6	8.5	10	6	11.5
15:00	14.5	10.6	10,6	8.5	10	6	11.5
16:00	11.5	12	7	7	11	4	11.5
17:00	10.5	11.5	7	7.5	10.5	4	10
18:00	8	11.2	3,6	4	9	3.5	8,6
19:00	5.5	5.8	3,5	3,5	5	3,8	5
20:00	5	5.8	3,5	3,5	5	3,5	4,5
21:00	5	4.8	3,5	3	4.5	3,5	4,5
22:00	7	4.8	3,5	3,2	7	3,5	6,5
23:00	7	4.8	3,5	3,2	8,5	3,5	8,5
0:00	7.5	7	8,5	8	6,8	7	3

Data Beban Aktual Tanggal 22 sampai 31 Mei 2008

Tgl	Jam	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	1:00	8	8	9	5.5	7.5	7	7	6.8	4	7
	2:00	7.4	8.2	9	5.5	7.5	7	6	6.8	4	6
	3:00	7.4	8.2	5.5	5.5	8	7.6	6	7	4	6
	4:00	7	8.5	5.5	8.8	8	6.5	7	3.5	8.5	
	5:00	7	8.5	5.5	5.5	6	2.6	7.5	7	3.5	7.5
	6:00	8	3.8	5.5	7	5	5	7	8.5	3.6	7.5
	7:00	9	6.8	5.5	7.5	5	7.5	5.5	3.6	7.5	7.5
	8:00	12	12	12	6	11	10.5	10	8.2	8.7	7.5
	9:00	12	12	13	6	14	14.5	10.5	8.2	11.5	7.5
	10:00	13.5	11	12	7	14.5	13.6	13	8.5	10.5	9.5
	11:00	13.5	14	11	8	14.5	13.6	14	8.8	13.5	11
	12:00	8.8	9	11	7	10	13.6	12	4.2	7.2	8.5
	13:00	13.5	12	11	8	10	9.4	12	8.5	10	9.5
	14:00	13.5	14	12	7	11.3	11.5	13.5	9	13.6	10
	15:00	13.5	12	12	7	11.3	11.5	14	7.8	13.6	10
	16:00	10	12	8.5	6.5	11	11.5	13	6.6	12	7
	17:00	11	9	7	5	10	11	7.5	11	9	5
	18:00	6	5	6	5	5.8	7	5.5	4.5	8.5	3.5
	19:00	5	5	3.2	5	5.2	5	5.5	4.5	5	3
	20:00	5	5	3.2	3	5.2	5	5	4.5	5	3
	21:00	5	4.5	3.2	3	5.2	5	5	4.5	5	3
	22:00	5	8.2	6	3	4.8	5	5	4.6	3	3
	23:00	5	8.2	8	3	4.8	5	5	4.6	3	3
	0:00	7.8	8	9	5.5	7.5	7	6.8	6.8	4	7

Data Temperatur Aktual Tanggal 1 sampai 7 Mei 2008

Tgl jam	1 °C	2 °C	3 °C	4 °C	5 °C	6 °C	7 °C
0:00	27.7	27.3	26.8	27.5	27.2	27.2	26.2
1:00	28.9	29.9	29.3	29.1	28.6	27.5	27.9
2:00	29.7	30.5	30.9	29.9	30.2	29.2	28.5
3:00	31.8	31.4	31.7	31.5	31.7	30.4	30.3
4:00	32.5	32.3	32.5	32.7	32.5	31.6	32.1
5:00	32.8	32.8	33.1	33.2	32.6	32.1	33.0
6:00	33.1	33.3	33.1	33.7	33.5	32.6	33.8
7:00	33.3	33.1	32.8	33.7	34.1	33.2	34.0
8:00	32.7	32.3	32.2	32.9	34.2	33.2	33.9
9:00	32.1	31.7	31.7	32.6	34.2	33.0	32.7
10:00	31.5	30.9	30.5	31.7	33.3	31.9	32.0
11:00	30.7	30.2	29.9	30.5	32.5	31.6	30.9
12:00	29.8	29.5	29.7	29.4	30.9	30.4	30.2
13:00	29.2	29.0	29.2	29.2	30.7	29.7	30.2
14:00	28.8	28.6	28.7	28.9	29.9	29.4	29.8
15:00	28.6	28.3	28.3	28.4	29.7	29.5	29.6
16:00	27.5	28.0	28.1	28.1	29.6	29.1	29.4
17:00	27.8	27.9	27.8	27.9	29.3	28.8	29.0
18:00	27.6	27.5	27.6	27.5	29.1	28.4	28.2
19:00	27.4	27.4	27.3	27.3	28.9	28.0	27.8
20:00	27.3	27.2	27.0	27.2	28.6	27.7	27.2
21:00	27.2	27.1	26.9	27.2	28.3	27.6	26.8
22:00	27.0	26.4	26.6	26.8	27.9	27.4	26.6
23:00	26.7	26.2	26.4	26.8	27.5	27.2	26.2
Tx	33.4	33.7	33.4	33.8	34.5	33.7	34.2
Tn	26.0	25.8	26.4	26.8	26.5	26.4	26.2
max	33.3	33.3	33.1	33.7	34.2	33.2	34.0
min	26.7	26.2	26.4	26.8	27.2	27.2	26.2
avg	29.7	29.5	29.5	29.7	30.6	29.9	29.8

Data Temperatur Aktual Tanggal 8 sampai 14 Mei 2008

Tgl / jam	8 °C	9 °C	10 °C	11 °C	12 °C	13 °C	14 °C
0:00	26.5	27.9	27.7	28.6	26.6	27.5	27.7
1:00	26.4	29.8	29.9	29.7	28.5	28.0	29.2
2:00	29.6	31.5	31.3	31.5	30.2	28.7	30.0
3:00	30.8	32.3	31.5	32.0	31.3	31.2	31.3
4:00	32.0	33.0	31.6	32.4	32.1	31.8	31.7
5:00	33.6	33.8	27.1	32.4	32.3	32.4	31.6
6:00	33.2	33.7	29.2	32.5	32.6	32.8	32.0
7:00	34.0	33.0	30.7	32.7	32.2	31.6	31.5
8:00	33.6	32.3	30.6	32.2	31.8	31.0	30.8
9:00	32.8	31.8	30.5	31.5	31.1	28.8	30.2
10:00	32.4	30.9	30.0	30.7	30.4	28.8	28.5
11:00	32.0	30.1	29.4	30.1	30.2	28.7	28.2
12:00	31.6	30.0	29.1	29.6	29.7	28.4	28.4
13:00	29.4	29.6	28.6	29.0	29.2	28.2	28.3
14:00	29.3	29.5	28.2	28.6	28.7	28.0	28.2
15:00	29.0	29.2	27.9	28.2	28.4	27.9	28.0
16:00	29.0	28.9	27.8	27.8	28.2	27.6	27.8
17:00	28.7	28.8	27.7	27.6	28.1	27.4	27.7
18:00	28.5	28.8	27.5	27.4	27.9	27.2	27.7
19:00	27.9	28.7	27.3	27.2	27.6	27.0	27.7
20:00	27.4	28.6	27.1	27.0	27.4	26.8	27.7
21:00	27.0	27.6	26.9	26.6	27.1	26.7	26.5
22:00	26.8	27.2	26.7	26.4	27.4	26.6	26.2
23:00	26.6	27.1	26.6	26.4	27.4	26.5	26.2
Tx	34.2	34.0	31.9	33.0	33.0	32.8	32.8
Tn	26.4	27.0	26.6	26.4	26.4	26.2	26.2
max	34.0	33.8	31.6	32.7	32.6	32.8	32.0
min	26.4	27.1	26.6	26.4	26.6	26.5	26.2
avg	29.9	30.2	28.8	29.5	29.4	28.7	28.9

Data Temperatur Aktual Tanggal 15 sampai 21 Mei 2008

Tgl jam	15 °C	16 °C	17 °C	18 °C	19 °C	20 °C	21 °C
0:00	26.1	27.1	26.8	26.6	27.4	27.3	28.0
1:00	26.3	28.4	28.0	27.1	29.2	30.2	29.4
2:00	26.8	30.0	29.6	27.3	30.0	31.5	30.9
3:00	27.1	31.3	31.0	27.5	31.0	32.0	32.1
4:00	28.5	30.7	31.0	29.4	32.0	32.2	32.3
5:00	30.2	29.9	31.6	31.4	32.5	32.8	32.5
6:00	30.5	29.5	32.4	31.0	32.8	33.3	32.8
7:00	30.5	29.7	32.6	30.2	32.3	32.8	32.9
8:00	30.1	30.1	31.6	28.7	32.0	31.8	32.3
9:00	30.0	30.2	31.0	28.5	31.3	31.0	31.9
10:00	29.5	30.4	29.6	28.1	30.7	30.4	31.1
11:00	28.9	29.9	29.2	27.7	30.2	29.9	30.3
12:00	28.5	28.8	29.2	27.8	29.4	29.8	30.0
13:00	28.2	28.2	28.8	27.8	28.8	29.4	29.8
14:00	27.9	28.0	28.4	27.6	28.5	29.1	29.4
15:00	27.6	27.8	26.6	27.4	28.2	28.7	29.0
16:00	27.2	27.6	26.4	27.2	28.3	28.6	28.6
17:00	26.9	27.2	26.2	27.2	28.1	28.4	28.4
18:00	26.5	27.0	26.0	27.0	27.8	28.2	28.2
19:00	26.1	26.8	26.1	27.0	27.6	28.0	27.8
20:00	25.8	26.8	26.3	27.0	27.4	27.8	27.6
21:00	25.6	26.6	26.4	26.6	27.2	27.7	27.4
22:00	25.6	26.6	26.2	26.6	26.9	27.5	27.4
23:00	25.5	26.6	26.0	26.8	26.8	27.3	27.4
Tx	31.0	32.4	33.0	32.0	32.8	33.3	33.2
Tn	25.5	26.6	25.8	26.0	26.5	27.3	27.4
max	30.5	31.3	32.6	31.4	32.8	33.3	32.9
min	25.5	26.6	26.0	26.6	26.8	27.3	27.4
avg	27.7	28.6	28.6	27.9	29.4	29.8	29.9

Data Temperatur Aktual Tanggal 22 sampai 31 Mei 2008

Tgl Jam	22 °C	23 °C	24 °C	25 °C	26 °C	27 °C	28 °C	29 °C	30 °C	31 °C
0:00	28.0	27.6	27.5	26.6	26.0	25.4	28.4	27.3	27.7	26.7
1:00	29.2	30.1	30.0	29.0	28.7	27.2	29.4	29.6	28.3	28.9
2:00	31.0	31.4	30.7	30.2	30.3	29.3	31.1	31.1	29.9	29.3
3:00	32.2	32.0	32.0	30.4	31.6	30.4	31.1	32.4	31.2	30.8
4:00	32.5	32.8	32.5	30.6	32.1	31.8	32.7	32.6	31.3	31.0
5:00	32.8	32.8	33.1	31.8	32.7	33.0	33.5	32.9	29.3	30.0
6:00	32.6	33.0	32.9	32.4	32.7	33.4	33.9	32.9	28.4	29.3
7:00	32.0	32.7	32.8	32.0	32.0	33.2	33.9	32.3	27.9	27.4
8:00	31.5	32.2	32.0	31.4	31.4	32.5	31.8	31.8	28.1	27.2
9:00	31.1	31.1	31.5	30.8	31.1	31.8	31.3	29.6	28.1	26.0
10:00	30.3	30.6	30.7	30.4	30.5	31.5	30.7	29.3	27.7	25.5
11:00	29.6	30.1	30.1	30.0	29.6	30.9	30.0	28.9	27.3	25.1
12:00	28.9	29.8	29.6	29.0	29.5	30.0	29.2	29.0	26.2	25.8
13:00	28.7	29.3	29.2	28.8	29.3	29.5	29.0	28.8	26.0	25.8
14:00	28.5	29.0	28.8	28.6	28.8	29.3	28.8	28.6	26.4	25.9
15:00	28.5	28.8	28.4	28.4	28.5	29.2	28.8	28.4	26.4	25.9
16:00	28.2	28.6	28.2	27.9	28.1	28.9	28.5	28.1	26.3	25.8
17:00	28.0	28.2	28.0	27.6	27.8	28.4	28.1	27.7	26.2	25.7
18:00	27.8	27.8	27.8	27.5	27.5	28.0	28.0	27.3	26.1	25.6
19:00	27.6	27.6	27.6	27.0	27.1	27.2	27.8	27.0	26.0	25.4
20:00	27.5	27.4	27.2	26.4	26.7	26.9	27.7	26.8	26.0	25.2
21:00	27.4	26.8	26.8	25.8	26.4	26.5	27.5	26.6	26.1	25.1
22:00	27.0	26.4	26.8	25.2	25.9	26.2	26.9	26.6	26.0	25.0
23:00	27.0	26.2	26.2	24.9	25.4	25.8	26.4	26.7	26.0	24.9
Tx	33.0	33.4	33.1	32.6	33.2	33.8	34.0	34.0	31.6	31.5
Tn	27.0	26.2	26.0	24.8	23.0	25.4	26.4	26.6	26.0	24.6
max	32.8	33.0	33.1	32.4	32.7	33.4	33.9	32.9	31.3	31.0
rain	27.0	26.2	26.2	24.9	25.4	25.4	26.4	26.6	26.0	24.9
avg	29.5	29.7	29.6	28.9	29.2	29.4	29.8	29.3	27.5	26.8