

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



**PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE *RADIAL BASIS
FUNCTION NETWORK (RBFN)* DARI METODE *FUZZY NEURAL
NETWORK (FNN)* DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN
JANGKA PENDEK DI GI. GONDANG WETAN PASURUAN**

SKRIPSI

Disusun Oleh :
RORY ASRIAL
NIM: 05.12.077/P



SEPTEMBER 2008

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5708 SOUTH WOODLAND AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

RESEARCH ASSISTANT
MRS. J. H. HARRIS
5708 SOUTH WOODLAND AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

RESEARCH ASSISTANT

MRS. J. H. HARRIS
5708 SOUTH WOODLAND AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

5708 SOUTH WOODLAND AVENUE

LEMBAR PERSETUJUAN

PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE *RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN)* DARI METODE *FUZZY NEURAL NETWORK (FNN)* DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GI. GONDANG WETAN PASURUAN

SKRIPSI

Disusun Untuk Melengkapi dan Memenuhi Persyaratan Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik Elektro Strata Satu (S-1)

Disusun Oleh :
RORY ASRIAL
NIM: 05.12.077/P

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK S-1
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2008

ABSTRAKSI

PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE *RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN)* DARI METODE *FUZZY NEURAL NETWORK (FNN)* DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GL. GONDANG WETAN PASURUAN

Rory Asrial
05.12.077/P

Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE
Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT

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

Pada penelitian ini di analisis perkiraan beban jangka pendek dengan menggunakan metode Radial Basis Function Network (RBFN) yang dibandingkan dengan metode Fuzzy Neural Network (FNN). Kedua metode ini di aplikasikan untuk peramalan beban jangka pendek pada Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan sebagai lokasinya. Digunakannya dua metode ini untuk mengetahui mana diantara kedua metode tersebut yang paling akurat untuk memperkirakan beban jangka pendek pada Gardu Induk Gondang Wetan.

Berdasarkan hasil analisis, bahwa metode RBFN lebih baik dari metode FNN. Hal ini dapat dilihat dari MAPE rata-rata RBFN nilainya lebih kecil dari metode FNN dan juga waktu peramalan RBFN lebih singkat dari pada metode FNN yaitu 18 menit untuk RBFN dan 47 menit untuk FNN. Nilai error rata-rata pada 7 hari peramalan pada tanggal 5 Januari 2008 sampai 11 Januari 2008 untuk RBFN sebesar 2,058% dan 2.382% untuk FNN.

Kata kunci: MAPE, RBFN, FNN

ABTRACTION

THE COMPARISON OF APPLICATION OF *RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN)* METHOD FROM *FUZZY NEURAL NETWORK (FNN)* TO ESTIMATE THE SHORT TIME LOAD IN GI. GONDANG WETAN PASURUAN

Rory Asrial
05.12.077/P

Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE
Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT

The one of principle function of planning and operation an electric power system is the estimate of short time electric load, it is the estimate of electric load needed for several hours until some days later. The accurate of estimate have economic impact to the electric company. Because of that, there's needed the good accurate of estimate so that there's conformity between te generatingand power demand.

In the experiment, there's analyzed the estimate of short time load by using Radial Basis Function Network (RBFN) method that is comparised with Fuzzy Neural Network (FNN) method. Both of them is applicated to estimate short time load in the GI. Gondang Wetan Pasuruan as the location. The using of two methods to understand which one from two methods that very accurate to estimate the shorttime load in the GI. Gondang Wetan Pasuruan.

Based on analyze result, RBFN method is better than FNN method. It can be shown MAPE RBFN average, the value is smaller than FNN method and also the time of RBFN estimation is shorter than FNN method, that is 18 minutes for RBFN and 47 minutes for FNN. The average error value in the 7 days of estimation in January 5th 2008 to January 11th 2008 for RBFN is 2,058% and 2,382% for FNN.

Keywords : MAPE, RBFN, FNN

SECRET

SECRET

SECRET

SECRET

SECRET

SECRET

SECRET

SECRET

SECRET

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.

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

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

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE selaku Dosen pembimbing I.
5. Ibu Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT selaku Dosen pembimbing II.
6. Bapak Ir. H. Taufik Hidayat, MT Selaku Dosen Penguji I.
7. Bapak Bambang Prio Hartono, ST, MT Selaku Dosen Penguji II.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan tugas ini.

Penyusunan tugas ini telah memakan waktu beberapa minggu, dan dalam prosesnya kami telah mendapat banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak.

Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak/Ibu Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan membantunya.

2. Bapak/Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan.

3. Bapak/Ibu Orang Tua yang telah memberikan dukungan dan semangat.

4. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas ini.

5. Kami menyadari bahwa tugas ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kami mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak.

6. Akhirnya, kami mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa.

7. Demikianlah kata pengantar ini kami sampaikan.

8. Semoga tugas ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

9. Terima kasih.

10. Salam.

11. Wassalamualaikum.

12. Semoga sukses.

13. Terima kasih.

14. Salam.

15. Wassalamualaikum.

16. Semoga sukses.

17. Terima kasih.

18. Salam.

19. Wassalamualaikum.

20. Semoga sukses.

21. Terima kasih.

22. Salam.

23. Wassalamualaikum.

24. Semoga sukses.

8. Kedua orang tuaku H. Hadori Rizal BcHk dan Rr. Lilik Widayati yang selalu memberikan do'a, kasih sayang dan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu, yang turut serta membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penyusun menyadari akan segala kekurangan yang ada dalam skripsi ini, maka dengan kerendahan hati penyusun mengharapkan kritik dan saran demi penyempurnaan skripsi ini. Akhirnya, kepada semua pihak yang telah bekerja keras dan bersungguh-sungguh hingga terwujudnya skripsi ini , saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih.

Malang ,September 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAKSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Metode Pembahasan	5
1.6. Sistematika Pembahasan.....	6
1.7. Kontribusi	7

BAB II PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK

2.1. Pendahuluan.....	8
2.2. Klasifikasi Prakiraan Beban.....	9
2.3. Pemodelan Kurva Beban	9

2.3.1. Kurva Beban Listrik	10
2.3.2. Pemodelan Hari Ini	12
2.3.3. Pemodelan Mingguan	12
2.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Beban.....	13
2.5. Cara-cara Memprakirakan Beban Jangka Pendek.....	13
2.6. Jaringan Syaraf Tiruan.....	14
2.6.1. Otak Manusia	14
2.6.2. Komponen Jaringan Syaraf Tiruan.....	16
2.6.3. Arsitektur Jaringan	18
2.6.4. Fungsi Aktivasi.....	20
2.6.5. Proses Pembelajaran	24
2.6.5.1. Pembelajaran Terawasi	25
2.6.5.2. Pembelajaran Tak Terawasi	27
2.6.6. Backpropagation.....	28
2.6.6.1. Penurunan Algoritma Backpropagation.....	28
2.6.6.2. Inisialisasi Bobot Awal Secara Random	30
2.6.6.3. Algoritma Backpropagation	31
2.6.6.4. Parameter – parameter Backpropagation	33
2.6.6.5. Flowchart Backpropagation	35
2.7. Radial Basis Function Network (RBFN).....	36
2.8. Fuzzy Neural Network (FNN)	37
2.9. Keakuratan Prediksi.....	40

BAB III DATA BEBAN PADA G.I. GONDANG WETAN PASURUAN

3.1. Data Teknis Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan.....	41
3.2. Data Beban dan Data Temperatur	44

BAB IV ANALISA PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN) DAN FUZZY NEURAL NETWORK (FNN)

4.1. Program Komputer Metode Radial Basis Function Network (RBFN) dan Metode Fuzzy Neural Network (FNN).....	47
4.2. Algoritma Program	47
4.2.1. Algoritma Perkiraan Beban Jangka Pendek dengan Metode RBFN	47
4.2.2. Algoritma Perkiraan Beban Jangka Pendek dengan Metode FNN	48
4.3. Flowchart Pemecahan Masalah.....	50
4.3.1. Flowchart Perkiraan Beban Listrik dengan RBFN.....	50
4.3.2. Flowchart Perkiraan Beban Listrik dengan FNN	51
4.4. Hasil dan Analisa.....	52
4.4.1. Tampilan Program RBFN	52
4.4.2. Tampilan Program FNN	54
4.5. Tabel dan Grafik Hasil Peramalan	56
4.5.1. Tabel dan Grafik Hasil Peramalan Trafo I.....	56
4.5.2. Tabel dan Grafik Hasil Peramalan Trafo II.....	63

4.5.3. Tabel dan Grafik Energi Per-Hari selama Satu Minggu	70
4.5.4. Tabel dan Grafik MAPE Per-Hari selama Satu Minggu	72
4.5.5. Tabel dan Grafik Temperatur Rata-rata selama 1 Minggu	74
4.6. Analisa Hasil Perkiraan	75

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	78
5.2. Saran	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva Beban Harian	10
Gambar 2.2	Kurva Karakteristik Beban Harian Pada Gardu Induk	11
Gambar 2.3	Kurva Prakiraan Beban dan Produksi Jangka Panjang.....	12
Gambar 2.4	Susunan syaraf manusia.....	15
Gambar 2.5	Struktur neuron jaringan syaraf.....	16
Gambar 2.6	Jaringan syaraf dengan 3 lapisan.....	17
Gambar 2.7	Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Tunggal	19
Gambar 2.8	Jaringan syaraf dengan banyak lapisan	20
Gambar 2.9	Fungsi aktivasi:Linear (identitas).....	21
Gambar 2.10	Fungsi Aktivasi: Sigmoid Biner.....	22
Gambar 2.11	Fungsi Aktifasi: Sigmoid Bipolar	23
Gambar 2.12	Karateristik fungsional kurva Gauss	23
Gambar 2.13	Jaringan syaraf Multilayer dengan Algoritma Backpropagation ...	30
Gambar 2.14	Radial Basis Function Network	36
Gambar 2.15	Struktur dari Arsitektur Fuzzy Neural Network.....	39
Gambar 2.16	Skema input data untuk model perkiraan beban	40
Gambar 3.1	Single Line Diagram Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan.....	43
Gambar 4.1	Tampilan Program Listing RBFN	52
Gambar 4.2	Proses Training RBFN.....	53
Gambar 4.3	Tampilan Program Listing FNN	54
Gambar 4.4	Proses Training FNN.....	55

TABLE OF CONTENTS

1.0	Introduction	1.0
1.1	1.1.1	1.1
1.2	1.2.1	1.2
1.3	1.3.1	1.3
1.4	1.4.1	1.4
1.5	1.5.1	1.5
1.6	1.6.1	1.6
1.7	1.7.1	1.7
1.8	1.8.1	1.8
1.9	1.9.1	1.9
1.10	1.10.1	1.10
1.11	1.11.1	1.11
1.12	1.12.1	1.12
1.13	1.13.1	1.13
1.14	1.14.1	1.14
1.15	1.15.1	1.15
1.16	1.16.1	1.16
1.17	1.17.1	1.17
1.18	1.18.1	1.18
1.19	1.19.1	1.19
1.20	1.20.1	1.20
1.21	1.21.1	1.21
1.22	1.22.1	1.22
1.23	1.23.1	1.23
1.24	1.24.1	1.24
1.25	1.25.1	1.25
1.26	1.26.1	1.26
1.27	1.27.1	1.27
1.28	1.28.1	1.28
1.29	1.29.1	1.29
1.30	1.30.1	1.30
1.31	1.31.1	1.31
1.32	1.32.1	1.32
1.33	1.33.1	1.33
1.34	1.34.1	1.34
1.35	1.35.1	1.35
1.36	1.36.1	1.36
1.37	1.37.1	1.37
1.38	1.38.1	1.38
1.39	1.39.1	1.39
1.40	1.40.1	1.40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Operasi AND	25
Tabel 3.1	Data Beban GI Gondang Wetan Trafo I Tgl 5 ^s / _d 11 Jan 08	45
Tabel 3.2	Data Beban GI Gondang Wetan Trafo II Tgl 5 ^s / _d 11 Jan 08.....	45
Tabel 3.3	Data Temperatur Tgl 5 ^s / _d 11 Jan 08.....	46
Tabel 4.1	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 5 Januari 2008 Trafo I.....	56
Tabel 4.2	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 6 Januari 2008 Trafo I.....	57
Tabel 4.3	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 7 Januari 2008 Trafo I.....	58
Tabel 4.4	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 8 Januari 2008 Trafo I.....	59
Tabel 4.5	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 9 Januari 2008 Trafo I.....	60
Tabel 4.6	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 10 Januari 2008 Trafo I.....	61
Tabel 4.7	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 11 Januari 2008 Trafo I.....	62
Tabel 4.8	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 5 Januari 2008 Trafo II.....	63
Tabel 4.9	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 6 Januari 2008 Trafo II.....	64
Tabel 4.10	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 7 Januari 2008 Trafo II.....	65
Tabel 4.11	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 8 Januari 2008 Trafo II.....	66
Tabel 4.12	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 9 Januari 2008 Trafo II.....	67
Tabel 4.13	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 10 Januari 2008 Trafo II.....	68
Tabel 4.14	Perbandingan Hasil Prakiraan Pada 11 Januari 2008 Trafo II.....	69
Tabel 4.15	Perbandingan Hasil Prakiraan Selama 1 Minggu pada Trafo I.....	70
Tabel 4.16	Perbandingan Hasil Prakiraan Selama 1 Minggu pada Trafo II.....	71
Tabel 4.17	Perbandingan MAPE Selama Satu Minggu pada Trafo I.....	72
Tabel 4.18	Perbandingan MAPE Selama Satu Minggu pada Trafo II	73
Tabel 4.19	Data Temperatur Min, Max dan Rata-Rata selama Satu Minggu.....	74

TABLE I

1	1954-55	1954-55	1954-55
2	1955-56	1955-56	1955-56
3	1956-57	1956-57	1956-57
4	1957-58	1957-58	1957-58
5	1958-59	1958-59	1958-59
6	1959-60	1959-60	1959-60
7	1960-61	1960-61	1960-61
8	1961-62	1961-62	1961-62
9	1962-63	1962-63	1962-63
10	1963-64	1963-64	1963-64
11	1964-65	1964-65	1964-65
12	1965-66	1965-66	1965-66
13	1966-67	1966-67	1966-67
14	1967-68	1967-68	1967-68
15	1968-69	1968-69	1968-69
16	1969-70	1969-70	1969-70
17	1970-71	1970-71	1970-71
18	1971-72	1971-72	1971-72
19	1972-73	1972-73	1972-73
20	1973-74	1973-74	1973-74
21	1974-75	1974-75	1974-75
22	1975-76	1975-76	1975-76
23	1976-77	1976-77	1976-77
24	1977-78	1977-78	1977-78
25	1978-79	1978-79	1978-79
26	1979-80	1979-80	1979-80
27	1980-81	1980-81	1980-81
28	1981-82	1981-82	1981-82
29	1982-83	1982-83	1982-83
30	1983-84	1983-84	1983-84
31	1984-85	1984-85	1984-85
32	1985-86	1985-86	1985-86
33	1986-87	1986-87	1986-87
34	1987-88	1987-88	1987-88
35	1988-89	1988-89	1988-89
36	1989-90	1989-90	1989-90
37	1990-91	1990-91	1990-91
38	1991-92	1991-92	1991-92
39	1992-93	1992-93	1992-93
40	1993-94	1993-94	1993-94
41	1994-95	1994-95	1994-95
42	1995-96	1995-96	1995-96
43	1996-97	1996-97	1996-97
44	1997-98	1997-98	1997-98
45	1998-99	1998-99	1998-99
46	1999-00	1999-00	1999-00
47	2000-01	2000-01	2000-01
48	2001-02	2001-02	2001-02
49	2002-03	2002-03	2002-03
50	2003-04	2003-04	2003-04
51	2004-05	2004-05	2004-05
52	2005-06	2005-06	2005-06
53	2006-07	2006-07	2006-07
54	2007-08	2007-08	2007-08
55	2008-09	2008-09	2008-09
56	2009-10	2009-10	2009-10
57	2010-11	2010-11	2010-11
58	2011-12	2011-12	2011-12
59	2012-13	2012-13	2012-13
60	2013-14	2013-14	2013-14
61	2014-15	2014-15	2014-15
62	2015-16	2015-16	2015-16
63	2016-17	2016-17	2016-17
64	2017-18	2017-18	2017-18
65	2018-19	2018-19	2018-19
66	2019-20	2019-20	2019-20
67	2020-21	2020-21	2020-21
68	2021-22	2021-22	2021-22
69	2022-23	2022-23	2022-23
70	2023-24	2023-24	2023-24

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 5 Januari 2008 Trafo I.....	56
Grafik 4.2	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 6 Januari 2008 Trafo I.....	57
Grafik 4.3	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 7 Januari 2008 Trafo I.....	58
Grafik 4.4	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 8 Januari 2008 Trafo I.....	59
Grafik 4.5	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 9 Januari 2008 Trafo I.....	60
Grafik 4.6	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 10 Januari 2008 Trafo I.....	61
Grafik 4.7	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 11 Januari 2008 Trafo I.....	62
Grafik 4.8	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 5 Januari 2008 Trafo II.....	63
Grafik 4.9	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 6 Januari 2008 Trafo II.....	64
Grafik 4.10	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 7 Januari 2008 Trafo II.....	65
Grafik 4.11	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 8 Januari 2008 Trafo II.....	66
Grafik 4.12	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 9 Januari 2008 Trafo II.....	67
Grafik 4.13	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 10 Januari 2008 Trafo II.....	68
Grafik 4.14	Perbandingan Beban Aktual & Ramal , 11 Januari 2008 Trafo II.....	69
Grafik 4.15	Perbandingan Beban Aktual & Ramal selama 1 Minggu Trafo I.....	70
Grafik 4.16	Perbandingan Beban Aktual & Ramal selama 1 Minggu Trafo II.....	71
Grafik 4.17	Perbandingan MAPE Selama Satu Minggu pada Trafo I.....	72
Grafik 4.18	Perbandingan MAPE Selama Satu Minggu pada Trafo II.....	73
Grafik 4.19	Temperatur Rata-Rata selama Satu Minggu.....	74

HATTAH

108	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.1
109	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.2
110	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.3
111	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.4
112	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.5
113	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.6
114	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.7
115	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.8
116	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.9
117	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.10
118	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.11
119	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.12
120	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.13
121	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.14
122	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.15
123	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.16
124	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.17
125	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.18
126	Hatchery, Hatched Eggs & Larvae, 2008 Hatchery	Table 4.19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga Listrik tidak dapat disimpan 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 dari pada permintaan daya pada bus-bus beban, maka akan timbul kenaikan frekuensi dan tegangan serta pemborosan energi pada perusahaan listrik, terutama pada pembangkit termal. Sedangkan apabila daya yang dikirimkan lebih rendah atau tidak memenuhi kebutuhan konsumen maka akan terjadi penurunan frekuensi dan tegangan serta kemungkinan pemadaman lokal pada bus-bus beban, yang akibatnya akan merugikan pihak konsumen. Oleh karena itu diperlukan keseimbangan antara pembangkitan dengan permintaan daya.

Syarat mutlak yang harus dipenuhi untuk mencapai tujuan itu adalah pihak perusahaan listrik dapat memperkirakan beban atau permintaan daya listrik di masa depan. Karena itu perkiraan beban jangka pendek, menengah dan panjang merupakan tugas yang penting dalam perencanaan dan pengoperasian suatu sistem daya.

Perkiraan beban jangka pendek yaitu beban setiap jam atau setiap hari digunakan untuk penjadwalan dan pengontrolan sistem daya atau alokasi pembangkit cadangan berputar, di samping digunakan juga sebagai masukan untuk studi aliran daya.

Temperatur adalah salah satu parameter yang mempengaruhi perilaku konsumsi beban. Dengan meningkatnya temperatur maka beban yang dilayani oleh suatu gardu Induk akan meningkat pula. Beban yang dilayani oleh sebuah Gardu Induk dapat dibedakan antara lain:

1. Beban yang dipengaruhi temperatur lingkungan (khususnya AC)
2. Beban yang tidak dipengaruhi temperatur lingkungan.

Untuk gardu induk yang melayani daerah pemukiman mewah, perkantoran dan hotel, maka beban yang ditanggung oleh Gardu Induk termasuk beban yang tergantung pada temperatur lingkungan. Hal ini dilihat dari penggunaan AC (*Air Conditioner*). Dengan semakin meningkatnya temperatur maka penggunaan AC akan bertambah sehingga beban yang ditanggung Gardu Induk juga bertambah.

Untuk dapat melakukan perkiraan beban tersebut maka digunakan suatu metode yang mampu memprediksi beban listrik untuk beberapa jam kedepan atau beberapa hari kemudian.

Metode-metode yang umum digunakan dalam memperkirakan beban listrik adalah Fuzzy Logic (FL), Neural Network (NN), Probabilistic Reasoning (PR), Genetic Algorithms (GA), Multilayer Perceptron Network, Elman Recurrent Neural Network, Radial Basis Function Network, Hopfield Model, Fuzzy Inference System, Fuzzy Neural Network, dan lain sebagainya.

Dalam skripsi ini dibandingkan penggunaan *Metode Radial Basis Function Network (RBFN)* dan *Metode Fuzzy Neural Network (FNN)* pada Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan. Pemilihan metode Radial Basis Function Network dan Fuzzy Neural Network pada penelitian ini karena kedua metode tersebut berdasar pada jaringan syaraf tiruan atau Neural Network. Neural Network adalah metode yang meniru jaringan syaraf manusia yaitu tentang keteraturan dan hal ini sangat cocok untuk hal-hal yang bersifat peramalan. Selain itu Neural Network lebih banyak digunakan karena kesederhanaan, keakuratan dan ketahanannya. Metode yang paling baik adalah metode dengan tingkat keakuratan yang tinggi dan juga waktu proses peramalan yang singkat, Metode Radial Basis Function Network (RBFN) dan Fuzzy Neural Network (FNN) adalah dua metode yang paling akurat diantara metode-metode yang berbasis Neural Network lainnya sesuai dengan hasil penelitian pada jurnal “Short Term Load Forecasting Models in Czech Republic Using Soft Computing Paradigms” oleh Muhammad Riaz Khan & Ajith Abraham.

Dalam skripsi ini dipilih Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan karena pada Gardu Induk ini terdapat dua buah trafo yang kedua-duanya melayani beban domestic. Hal ini untuk memudahkan penelitian pada skripsi ini karena pada skripsi ini hanya dikhususkan membahas beban domestik saja atau tidak membahas beban industri. Kedua Trafo tersebut mempunyai kapasitas daya yang berbeda sehingga dapat dilihat hasil penerapan metode pada dua buah trafo dengan kapasitas berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Pola beban yang tidak stabil, kapasitas daya trafo yang berbeda, mengubah nilai riil menjadi nilai fuzzy (fuzzyfikasi), mengubah nilai fuzzy menjadi nilai riil (defuzzyfikasi), membandingkan antara metode *Radial Basis Function Network (RBFN)* dan *Fuzzy Neural Network (FNN)* yang akan memberikan perkiraan jangka pendek dengan *error* (kesalahan) yang paling kecil dan waktu peramalan yang relatif singkat dalam memperkirakan beban jangka pendek di Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan.

1.3 Tujuan Penelitian

Membandingkan penerapan metode *Radial Basis Function Network (RBFN)* dan *Fuzzy Neural Network (FNN)* sebagai metode alternatif dalam memperkirakan beban jangka pendek yang dipengaruhi temperatur lingkungan, sehingga dapat diambil kesimpulan mana diantara kedua metode tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan beban di GI. Gondang Wetan Pasuruan.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Metode yang digunakan adalah *Radial Basis Function Network (RBFN)* dan *Fuzzy Neural Network (FNN)*.
2. Perhitungan perkiraan dilakukan dalam keadaan beban normal.
3. Sistem yang ditinjau Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan.

4. Dibatasi hanya pada Trafo 1 dan Trafo 2.
5. Data temperatur dan kelembaban udara diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Pasuruan.
6. Tidak membahas beban industri

1.5 Metode Pembahasan

Metode pembahasan yang dipakai dalam skripsi ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- **Studi Literatur**

Mempelajari teori dan kajian-kajian ilmiah yang berhubungan dengan pembahasan masalah.

- **Pengumpulan Data**

Bentuk data yang digunakan:

1. **Data Primer**, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari hasil bacaan alat ukur atau pengukuran.

Contoh : Data beban per-jam yang diperoleh dari GI. Gondang Wetan Pasuruan dan data Temperatur per-jam.

2. **Data Sekunder**, yaitu data yang diperoleh dari hasil olahan data primer.

Contoh : Data beban rata-rata, data temperatur rata-rata, data Energi total per-hari.

- a. **Data Kuantitatif**, yaitu data yang dapat dihitung atau data yang berbentuk angka-angka.

- b. Data Kualitatif, yaitu data yang berbentuk diagram.
- Proses perhitungan dilakukan dengan program komputer (Bahasa Pemrograman *Matlab 7.0.4*) *toolbox Neural Network*.
 - Untuk langkah selanjutnya melakukan analisa beban dan kemudian menarik 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 dan Sistematika Penulisan, Kontribusi

BAB II : PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK

Berisi mengenai peranan Prakiraan Beban, Pemodelan Beban, Metode Prakiraan Beban Listrik, Representasi Beban, Teori dasar Jaringan Syaraf Tiruan, Metode Backpropagation, Teori dasar Fuzzy Neural Network.

BAB III : DATA GI GONDANG WETAN PASURUAN.

Berisi tentang data teknis GI Gondang Wetan dan data beban yang digunakan pada GI Gondang Wetan Pasuruan.

**BAB IV : ANALISA PRAKIRAAN BEBAN DENGAN RADIAL
BASIS FUNCTION NETWORK DAN FUZZY NEURAL
NETWORK**

Petunjuk pengoperasian program, Hasil perkiraan beban,
Analisa dan evaluasi perkiraan.

BAB V : PENUTUP

Kesimpulan dan saran

1.7 Kontribusi

Setelah disimpulkan mana diantara metode *Radial Basis Function Network (RBFN)* dan *Fuzzy Neural Network (FNN)* dapat dipakai memperkirakan beban listrik jangka pendek dengan hasil yang akurat, nilai *error* yang paling kecil dan waktu peramalan yang tidak terlalu lama maka metode itu dapat dijadikan acuan dan digunakan untuk perkiraan beban listrik, dan diharapkan bisa menambah keuntungan bagi PLN sebagai perusahaan penyedia energi listrik di Indonesia. Kami berharap agar metode ini dapat dipakai oleh PT. PLN (persero) sebagai alternatif dalam pemecahan masalah penyediaan energi listrik.

BAB II

PRAKIRAAN BEBAN LISTRIK

2.1. Pendahuluan

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

Di suatu negara berkembang seperti Indonesia, dengan kedua kondisi diatas maka akan sangat tidak baik bagi perkembangan perekonomian, sehingga perkiraan beban harus menjadi salah satu prioritas yang tinggi.

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

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

2.2. Klasifikasi Prakiraan Beban

Menurut jangka waktu, prakiraan beban diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Prakiraan beban jangka pendek

Yaitu prakiraan beban yang memperkirakan beban beberapa jam ke depan sampai 168 jam kedepan (satu minggu).

2. Prakiraan beban jangka menengah

Yaitu prakiraan beban yang memperkirakan beban beberapa bulan sampai satu tahun.

3. Prakiraan beban jangka panjang

Yaitu prakiraan beban yang memperkirakan beban diatas satu tahun.

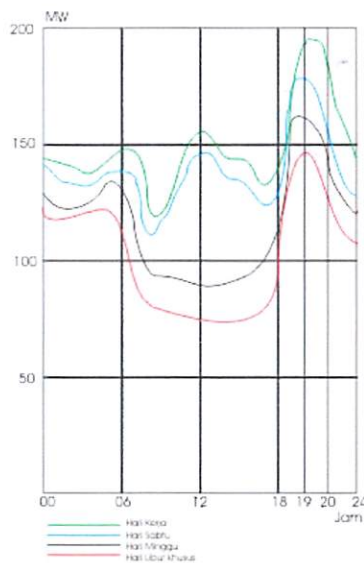
2.3. Pemodelan Kurva Beban

Dalam praktek standart, operator sistem perlu menyesuaikan hasil prakiraan beban agar juga dapat memperhitungkan data beban yang terakhir. Hasil penyesuaian ini dapat berbeda drastis dengan hasil prakiraan beban yang sebenarnya. Dengan menggunakan pemodelan hari ini (*current day modeling*) kita

dapat mengakomodasi kejadian ini. 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.

2.3.1. Kurva Beban Listrik

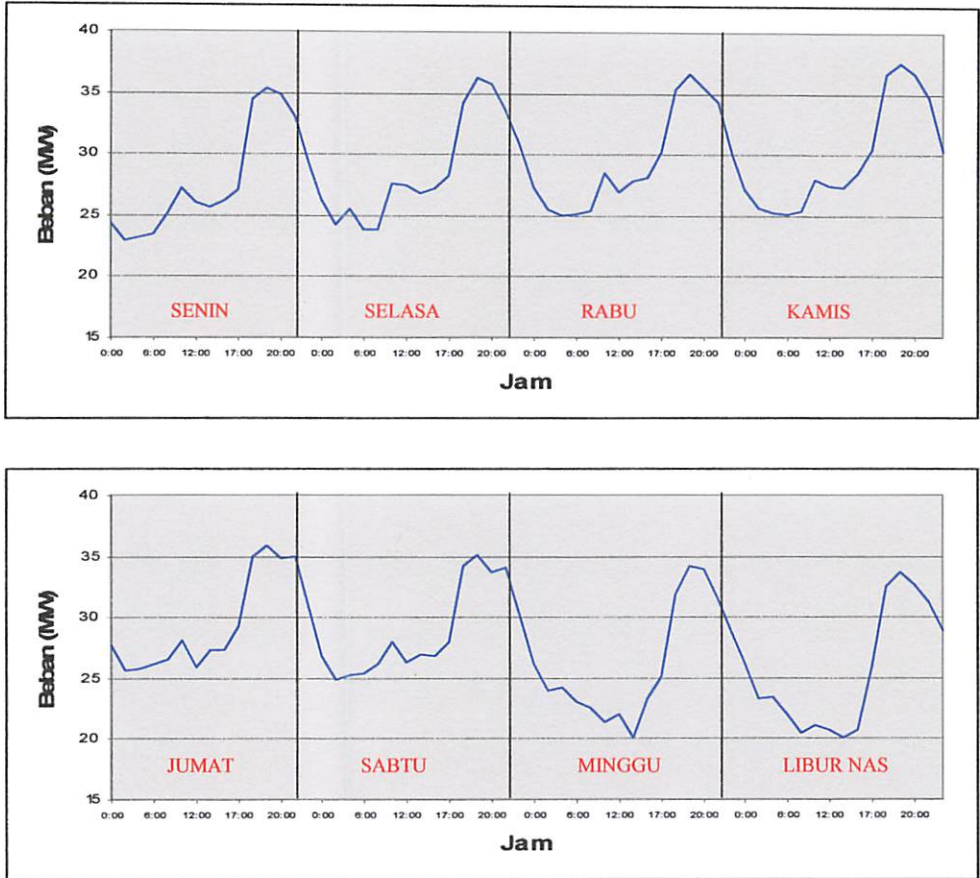
Beban tenaga listrik merupakan pemakaian tenaga listrik dari para pelanggan listrik. Pencatatan beban-beban pada suatu sistem distribusi perlu sekali diadakan untuk mengenali sebuah karakter dari beban itu sendiri dimana dari pencatatan harian hingga pada pencatatan beban tahunan. Dari hasil pencatatan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



Gambar 2.1
Kurva Beban Harian

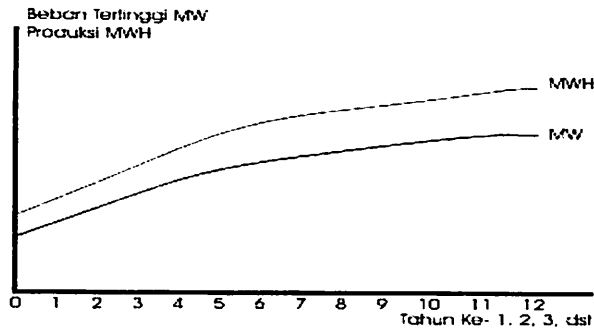
Sumber: Ir.Djiteng Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 25

Dari gambar 2.1 diatas terlihat perbedaan karakter beban untuk keempat tipe beban harian. Beban pada hari-hari kerja dari senin-jumat pun sebenarnya juga memiliki perbedaan karakter.



Gambar 2.2
 Kurva Karakteristik Beban Harian Pada Gardu Induk
 Sumber: Ir.Djiteng Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 11

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



Gambar 2.3
Kurva Prakiraan Beban dan Produksi Jangka Panjang
Sumber: Ir.Djiteng Marsudi "Operasi Sistem Tenaga Listrik", hal 26

2.3.2. Pemodelan Hari Ini

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

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

2.3.3. Pemodelan Mingguan

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

2.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi Beban

Pertumbuhan beban jangka panjang mempunyai korelasi yang kuat dengan aspek pengembangan komunitas pengembangan lahan. Faktor ekonomi seperti laju kenaikan pendapatan penduduk perkapita, harga BBM, 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 per-jam, harian atau mingguan. Faktor-faktor eksternal seperti diatas yang perubahannya dalam jangka waktu yang panjang tidak akan berpengaruh pada pola beban, sebaliknya faktor-faktor yang berubah secara cepat dalam lingkup hari atau jam akan berpengaruh besar. Karena itu pada umumnya kondisi cuaca berpengaruh terhadap pola beban, seperti halnya temperatur, kelembaban, kecepatan angin, kondisi awan, termasuk kondisi abnormal seperti badai yang berpengaruh besar terhadap pola beban sangat sulit diakomodasikan karena ketidakpastiannya.

2.5. Cara-cara Memperkirakan 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 memperkirakan 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, metode pendekatan linier, Fuzzy Logic (FL), Neural Network (NN), Probabilistic Reasoning (PR), Genetic Algorithms (GA), Multilayer Perceptron Network, Elman Recurrent Neural Network, Radial Basis Function Network, Hopfield Model, Fuzzy Inference System, Fuzzy Neural Network, dan lain sebagainya.

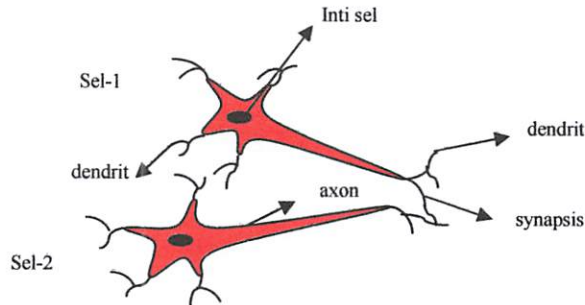
2.6. Jaringan Syaraf Tiruan

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

2.6.1. Otak Manusia

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

sel tersebut saling berinteraksi sehingga mendukung kemampuan kerja otak manusia.

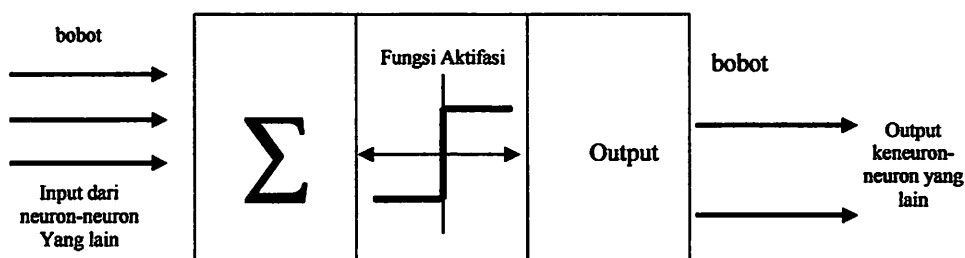


Gambar 2.4
Susunan syaraf manusia
Sumber : Sri Kusumadewi "Neuro - Fuzzy", hal 59

Gambar 2.4 menunjukkan susunan syaraf pada manusia. Setiap sel syaraf (*neuron*) akan memiliki satu inti sel, inti sel ini nanti yang akan bertugas untuk melakukan proses pemrosesan informasi. Informasi yang datang akan diterima oleh dendrit. Selain menerima informasi, dendrit juga menyertai axon sebagai keluaran dari suatu pemrosesan informasi. Informasi hasil olahan ini akan menjadi masukan bagi *neuron* lain yang mana antar dendrit kedua sel tersebut dipertemukan dengan synapsis. Informasi yang datang akan diterima oleh dendrit akan dijumlahkan dan dikirim melalui axon ke dendrit akhir yang bersentuhan dengan dendrit dari *neuron* lain. Informasi ini akan diterima oleh *neuron* lain jika memenuhi batasan tertentu, yang sering dikenal dengan nilai ambang (*threshold*). Pada kasus ini, *neuron* tersebut dikatakan teraktivasi. Hubungan antar *neuron* terjadi secara adaptif, artinya struktur hubungan tersebut terjadi secara dinamis. Otak manusia selalu memiliki kemampuan untuk belajar dengan melalui adaptasi.

2.6.2. Komponen Jaringan Syaraf Tiruan

Ada beberapa type jaringan syaraf, namun demikian, hampir semuanya memiliki komponen-komponen yang sama. Seperti halnya otak manusia, jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa *neuron*, dan ada hubungan antara *neuron-neuron* tersebut. *Neuron-neuron* tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju ke *neuron-neuron* yang lain. Pada jaringan syaraf, hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut. Gambar 2.5 menunjukkan struktur *neuron* pada jaringan syaraf.



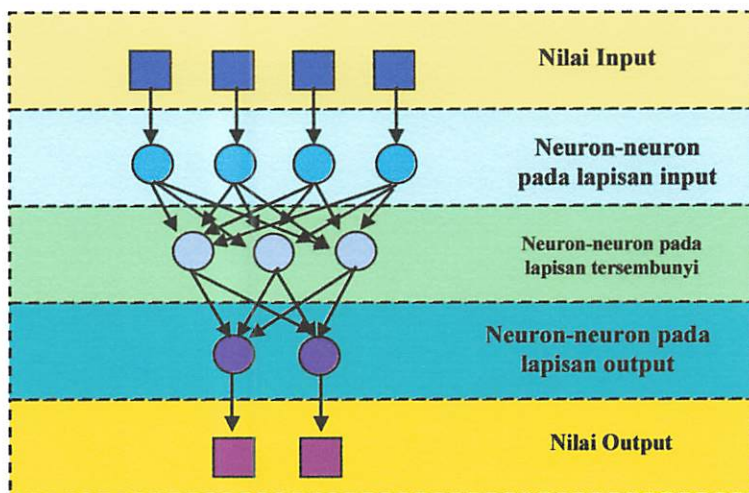
Gambar 2.5

Struktur neuron jaringan syaraf

Sumber : Sri Kusumadewi "Neuro - Fuzzy", hal 60

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

Pada jaringan syaraf, *neuron-neuron* akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layer*) yang disebut dengan lapisan *neuron (neuron layer)*. Biasanya *neuron-neuron* pada lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya (kecuali lapisan input dan lapisan *output*). Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan *input* sampai ke lapisan *output* melalui yang lainnya, yang sering dikenal dengan dengan nama lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Tergantung pada algoritma pembelajarannya, bisa jadi informasi tersebut akan dirambatkan secara mundur pada jaringan. Gambar 2.6, menunjukkan jaringan syaraf dengan 3 lapisan. Gambar 2.6, bukanlah struktur umum jaringan syaraf. Beberapa jaringan syaraf ada juga yang tidak memiliki lapisan tersembunyi, dan ada juga jaringan syaraf dimana *neuron-neuronnya* disusun dalam bentuk matriks.



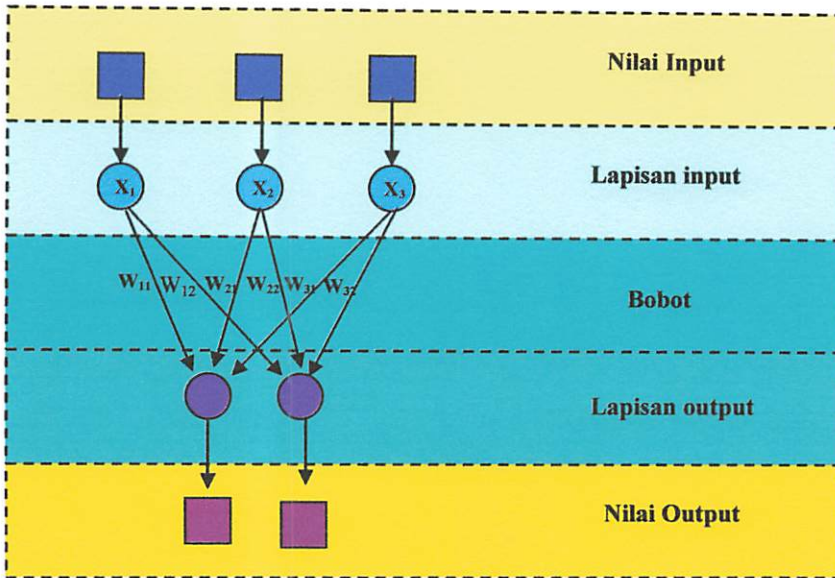
Gambar 2.6
 Jaringan syaraf dengan 3 lapisan
 Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 211

2.6.3. Arsitektur Jaringan

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

1. Jaringan Dengan Lapisan Tunggal (*Single Layer Net*)

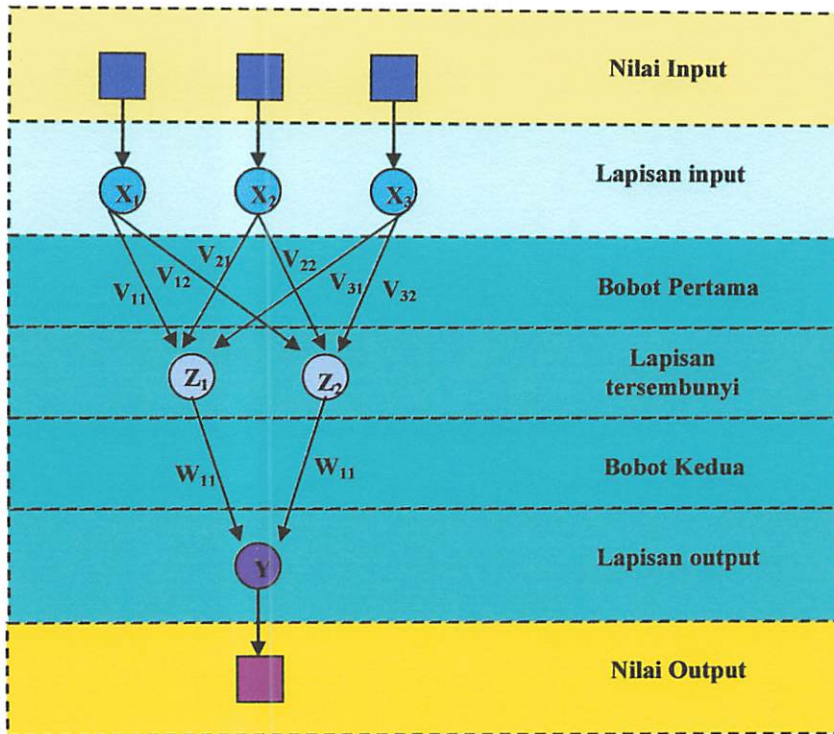
Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus menjadi lapisan tersembunyi.



Gambar 2.7
 Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Tunggal
 Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 212

2. Jaringan Dengan Banyak Lapisan (*Multilayer Net*)

Jaringan dengan banyak lapisan memiliki 1 atau lebih lapisan terletak diantara lapisan *input* dan lapisan *output* (memiliki 1 atau lebih lapisan tersembunyi), seperti terlihat pada Gambar 2.8. Jumlah *hidden* unit tergantung pada kebutuhan. Sampai sekarang belum ada rumusan atau ketentuan mengenai jumlah pemakaian *hidden* unit. Terdapat dua buah layer dengan bobot v dan w . Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak diantara 2 lapisan (*layer*) yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada jaringan dengan lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit. Namun demikian, pada banyak kasus, pembelajaran pada jaringan dengan banyak lapisan ini lebih sukses dalam menyelesaikan masalah.



Gambar 2.8
 Jaringan syaraf dengan banyak lapisan
 Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence", hal 213

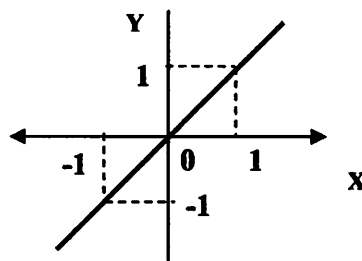
2.6.4. Fungsi Aktifasi

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

1. Fungsi linear (identitas)

Fungsi linear memiliki nilai output yang sama dengan nilai *inputnya* (Gambar 2.9). Fungsi linear dirumuskan sebagai:

$$y = x$$



Gambar 2.9

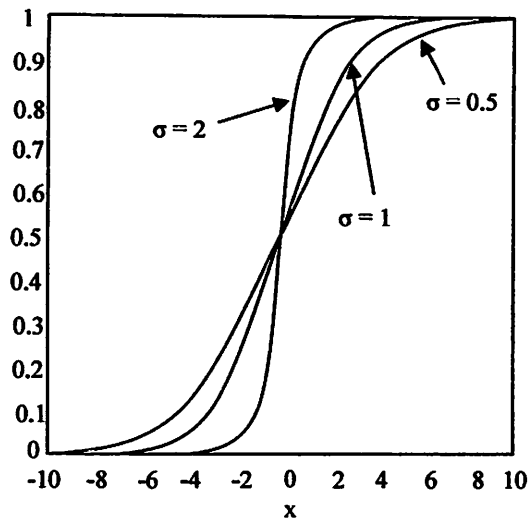
Fungsi aktivasi: Linear (identitas)

Sumber : Sri Kusumadewi "Neuro - Fuzzy", hal 67

2. Fungsi *sigmoid biner*

Fungsi ini akan digunakan untuk jaringan syaraf yang akan dilatih dengan menggunakan metode *backpropagation*. Fungsi *sigmoid biner* memiliki nilai pada *range* 0 sampai 1. Oleh karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai *output* yang terletak pada interval 0 sampai 1. Namun fungsi ini bisa juga digunakan oleh jaringan syaraf yang nilai *outputnya* 0 sampai 1 (Gambar 2.10). Fungsi *sigmoid biner* dirumuskan

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



Gambar 2.10

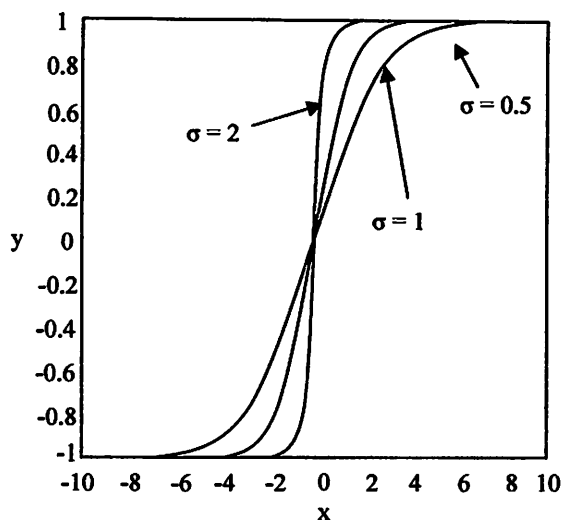
Fungsi Aktivasi: *Sigmoid Biner*

Sumber : Sri Kusumadewi "Neuro - Fuzzy", hal 70

3. Fungsi *Sigmoid Bipolar*

Fungsi *Sigmoid Bipolar* hampir sama dengan fungsi *Sigmoid Biner*, hanya saja *output* dari fungsi ini memiliki *range* antara 1 sampai -1 (Gambar 2.11).

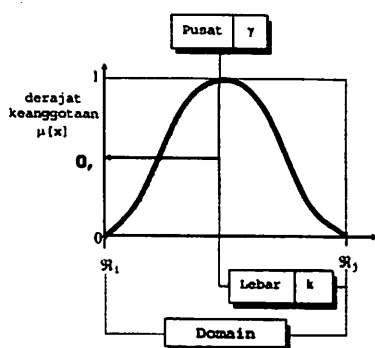
Fungsi *sigmoid bipolar* dirumuskan sebagai :



Gambar 2.11
 Fungsi Aktifasi: *Sigmoid Bipolar*
 Sumber : Sri Kusumadewi "Neuro - Fuzzy", hal 71

4. Fungsi Kurva Gauss

Jika kurva PI dan kurva BETA menggunakan 2 parameter yaitu (γ) dan (k), kurva Gauss juga menggunakan (γ) untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva, dan (k) yang menunjukkan lebar kurva (Gambar 2.12)



Gambar 2.12
 Karakteristik fungsional kurva Gauss
 Sumber : Sri Kusumadewi "Neuro - Fuzzy", hal 31

2.6.5. Proses Pembelajaran

Pada otak manusia, informasi yang dilewatkan dari satu *neuron* yang lainnya berbentuk rangsangan listrik melalui dendrit. Jika rangsangan tersebut diterima oleh suatu *neuron*, maka *neuron* tersebut akan membangkitkan *output* kesemua *neuron* yang berhubungan dengannya sampai informasi tersebut sampai ketujuannya yaitu terjadinya suatu reaksi. Jika rangsangan yang diterima terlalu halus, maka *output* yang dibangkitkan oleh *neuron* tersebut tidak akan direspon. Tentu saja sangatlah sulit untuk memahami bagaimana otak manusia bisa belajar. Selama proses pembelajaran, terjadi perubahan yang cukup berarti pada bobot-bobot yang menghubungkan antar *neuron*. Apabila ada rangsangan yang sama dengan rangsangan yang telah diterima oleh *neuron*, maka *neuron* akan memberikan reaksi dengan cepat. Namun, apabila kelak ada rangsangan yang berbeda dengan apa yang telah diterima oleh *neuron*, maka *neuron* akan segera beradaptasi untuk memberikan reaksi yang sesuai.

Jaringan syaraf akan mencoba untuk mensimulasikan kemampuan otak manusia untuk belajar. Jaringan syaraf tiruan juga tersusun atas *neuron-neuron* dan dendrit. Tidak seperti model biologis, jaringan syaraf memiliki struktur yang tidak dapat diubah, dibangun oleh sejumlah *neuron*, dan memiliki nilai tertentu yang menunjukkan seberapa besar koneksi antara *neuron* (yang dikenal dengan nama bobot). Perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran adalah perubahan nilai bobot. Nilai bobot akan bertambah, jika informasi yang diberikan oleh *neuron* yang bersangkutan tersampaikan, sebaliknya jika informasi tidak disampaikan oleh suatu *neuron* ke *neuron* yang lain, maka nilai bobot yang

menghubungkan keduanya akan dikurangi. Pada saat pembelajaran dilakukan pada input yang berbeda, maka nilai bobot akan diubah secara dinamis hingga mencapai suatu nilai yang cukup seimbang. Apabila nilai ini telah tercapai mengindikasikan bahwa tiap-tiap input telah berhubungan dengan *output* yang diharapkan.

2.6.5.1. Pembelajaran Terawasi (*Supervised Learning*)

Metode pembelajaran pada jaringan syaraf disebut terawasi jika *output* yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Dalam proses belajar yang terawasi, seolah-olah ada "guru" yang mengajari jaringan. Contoh: andaikan kita memiliki jaringan syaraf yang akan digunakan untuk mengenali pasangan pola, misalkan pada operasi AND:

Tabel 2.1
Operasi AND

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

Pada proses pembelajaran (*training*), satu pola *input* akan diberikan ke satu *neuron* lagi pada lapisan *input*. Pola ini akan dirambatkan disepanjang jaringan syaraf hingga sampai ke *neuron* pada lapisan *output*. Lapisan *output* ini akan membangkitkan pola output yang nantinya akan dicocokkan dengan pola output tagetnya. Apabila terjadi perbedaan antara pola *output* hasil pembelajaran

dengan pola target, maka disini akan muncul *error*. Apabila nilai *error* ini masih cukup besar, mengindikasikan bahwa masih perlu dilakukan banyak pembelajaran lagi.

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

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

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

Dari keenam metode tersebut, metode yang paling sering digunakan adalah *Backpropagation*. Ini dikarenakan backpropagation selain cukup simpel, metode ini juga telah terbukti mampu menyelesaikan masalah yang rumit dengan sukses. Oleh karena itu dalam skripsi ini digunakan metode pembelajaran *backpropagation*.

2.6.5.2. Pembelajaran Tak Terawasi

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

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

Tidak ada aturan khusus tentang banyaknya *training data* dan *test data* tersebut. Jadi *training data* dan *test data* diambil secukupnya sesuai dengan kebutuhan.

2.6.6. Backpropagation

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

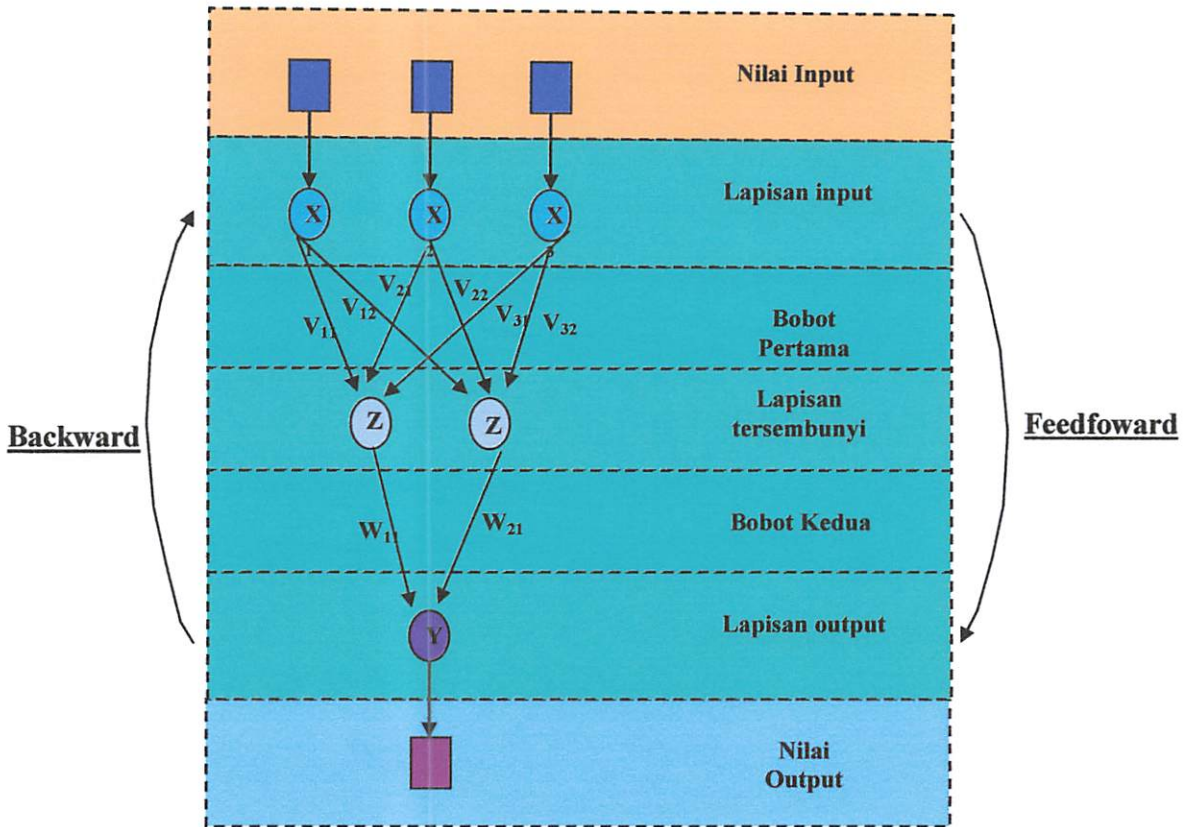
2.6.6.1. Penurunan Algoritma Backpropagation

Algoritma *backpropagation* terdiri atas tahapan propagasi maju dan tahapan propagasi balik. Tahapan propagasi maju dimulai dengan memberikan suatu pola (sinyal) masukan pada lapisan input pada jaringan. Pada lapisan input, pola masukan hanya dilewatkan untuk kemudian dikalikan dengan pebobot yang menghubungkan dengan lapisan hidden. Jadi lapisan input merupakan lapisan pasif karena tidak mengolah pola masukan. Dalam tiap lapisan yang berurutan (kecuali lapisan input), setiap element pengolah (neuron) menjumlahkan setiap masukan dan melewatkannya pada fungsi aktivasi untuk mendapatkan outputnya. Output ini disebar maju ke lapisan selanjutnya secara berurutan, untuk kemudian

mengalami proses yang sama sampai pada lapisan output. Lapisan output jaringan kemudian menghasilkan keluaran jaringan secara keseluruhan. Jadi arah sebaran informasi adalah lapisan input-hidden-output.

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

Algoritma ini banyak dipakai pada aplikasi pengendalian karena prosedur belajarnya didasarkan pada hubungan yang sederhana, jika output memberikan hasil yang salah, maka pembobot dikoreksi supaya error dapat diperkecil dan respon jaringan selanjutnya diharapkan akan lebih mendekati harga yang benar.



Gambar 2.13
 Jaringan syaraf Multilayer dengan Algoritma Backpropagation
 Sumber : Sri Kusumadewi "Artificial Intelligence"

2.6.6.2. Inisialisasi Bobot Awal Secara Random

Pemilihan bobot awal sangat mempengaruhi jaringan syaraf dalam mencapai minimum global (atau mungkin hanya lokal saja) terhadap nilai *error*, serta cepat tidaknya proses pelatihan menuju kekonvergenan. Apabila nilai bobot awal terlalu besar, maka *input* kesetiap lapisan tersembunyi atau lapisan *output* akan jatuh pada daerah dimana **turunan** fungsi sigmoidnya akan kecil. Sebaliknya apabila nilai bobot awal terlalu kecil, maka *input* ke setiap lapisan tersembunyi atau lapisan output akan sangat kecil, yang akan menyebabkan proses

pelatihan akan berjalan sangat lambat. Biasanya bobot awal diinisialisasi secara random antara -0,5 sampai 0,5 (atau -1 sampai 1, atau interval yang lain).

2.6.6.3. Algoritma *Backpropagation*

- ✓ Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai yang cukup kecil)
- ✓ Tetapkan : Maksimum Epoch (Iterasi), Target Error dan Learning Rate
- ✓ Inisialisasi : Epoch = 1, MSE = 0
- ✓ Kerjakan langkah-langkah berikut selama (Epoch < Maksimum Epoch) dan $(E(\text{ITER}) - E(\text{ITER} - 1) < \epsilon)$

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

kerjakan :

Feedforward

- a. Tiap-tiap *input* ($x_i, i = 1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada di atasnya (*Hidden layer*).
- b. Tiap-tiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* berbobot :

$$Z_in_j = V_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots\dots\dots (2.1)$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya :

$$Z_j = G(k(\gamma - x))^2 \dots\dots\dots (2.2)$$

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

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

$$y_{in_k} = W_{ok} + \sum_{i=1}^l z_i W_{jk} \dots\dots\dots (2.3)$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya :

$$y_k = f(y_{in_k}) \dots\dots\dots (2.4)$$

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

Backward

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

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \dots\dots\dots (2.5)$$

$$te_{k+1} = (t_k - y_k) \dots\dots\dots (2.6)$$

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

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j \dots\dots\dots (2.7)$$

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

$$\Delta w_{ok} = \alpha \delta_k \dots\dots\dots (2.8)$$

kirimkan δ_k ini ke unit-unit yang ada dilapisan bawahnya.

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

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \dots\dots\dots(2.9)$$

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

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(Z_{in_j}) \dots\dots\dots(2.10)$$

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

$$\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_k \dots\dots\dots(2.11)$$

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

$$\Delta v_{oj} = \alpha \delta_j \dots\dots\dots(2.12)$$

- f. Tiap-tiap unit output ($y_k, k = 1,2,3,\dots,m$) memperbaiki bias dan bobotnya ($j = 1,2,3,\dots,p$)

$$w_{jk} \text{ (baru)} = w_{jk} \text{ (lama)} + \Delta w_{jk} \dots\dots\dots(2.13)$$

Tiap-tiap unit tersembunyi ($z_j, j = 1,2,3,\dots,p$) memperbaiki bias dan bobotnya ($i = 1,2,3,\dots,n$)

$$V_{ij} \text{ (baru)} = V_{ij} \text{ (lama)} + \Delta V_{ij} \dots\dots\dots(2.14)$$

2. Test kondisi

3. Stop

2.6.6.4. Parameter-parameter Backpropagation

Parameter-parameter dalam proses pembelajaran diantaranya : learning rate, momentum η , bobot awal dari input ke hidden, bobot awal dari bias ke

hidden, bobot awal hidden ke output dan bobot awal bias ke output, alpha incremental, alpha decremental.

x Data training untuk input ; $x = (x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)$

t Data training untuk output (target/desire output)

$t = (t_1, \dots, t_k, \dots, t_m)$

α Learning rate yaitu parameter yang mengontrol perubahan bobot selama pelatihan. Jika learning rate besar jaringan semakin cepat belajar, tetapi hasilnya kurang akurat. Learning rate biasanya dipilih antara 0 dan 1.

X_i Unit input ke- i . Untuk unit input, sinyal yang masuk dan keluar pada suatu unit dilambangkan dengan variabel yang sama, yaitu x_i

Z_j Hidden unit ke- j . Sinyal input pada sinyal Z_j dilambangkan dengan z_{inj}
Sinyal output (aktivasi) untuk Z_j dilambangkan dengan z_j .

V_{oj} Bias untuk hidden unit ke- j

V_{ij} Bobot antara unit input ke- i dan hidden unit ke- j

Y_k Unit output ke- k . Sinyal input ke- Y_k dilambangkan Y_{ink} . Sinyal output (aktivasi) untuk Y_k dilambangkan y_k

W_{ok} Bias untuk unit output ke- k

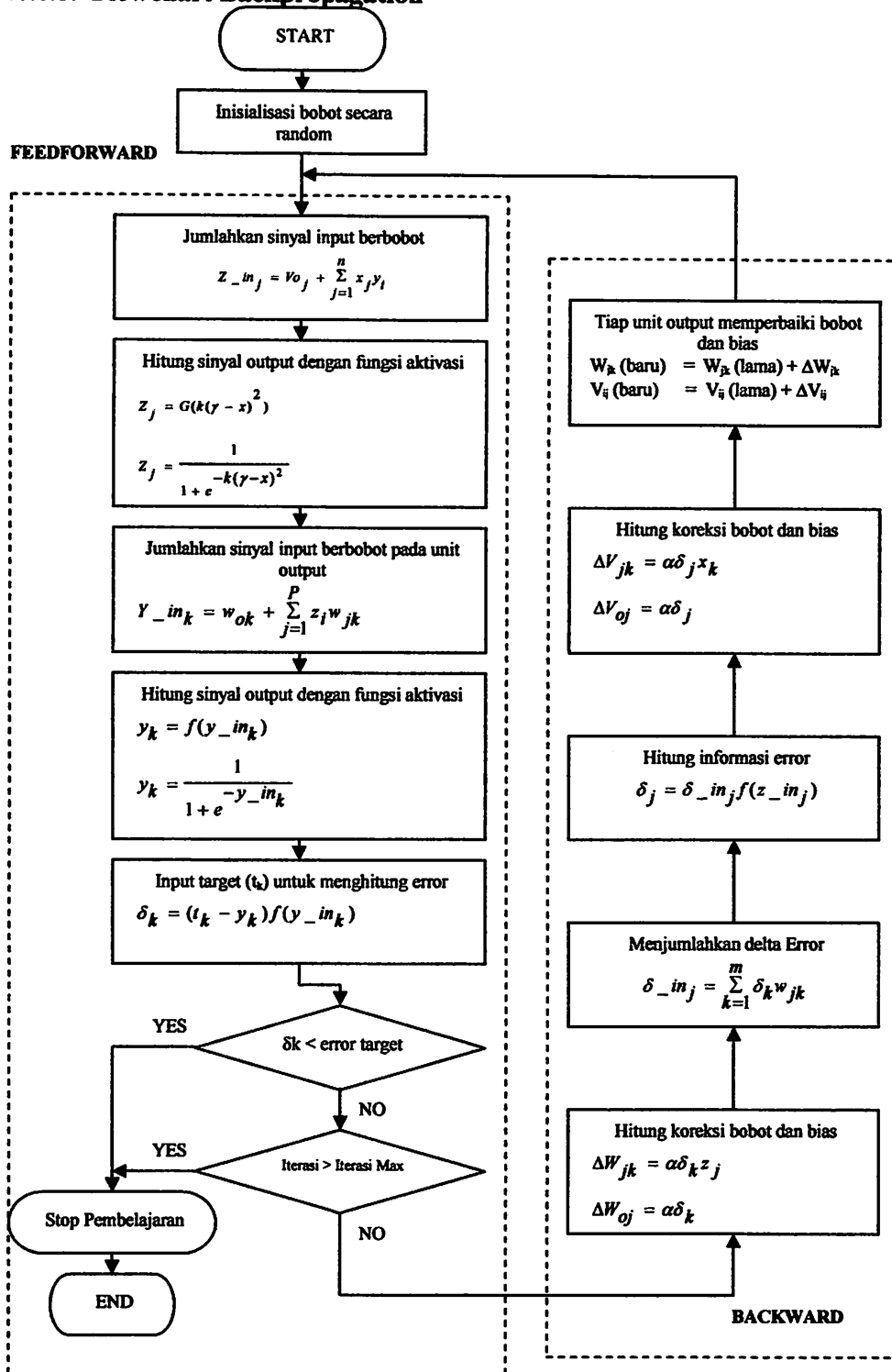
W_{jk} Bobot antara hidden unit ke- j & unit output ke- k

δ_k Faktor koreksi error untuk bobot w_{jk}

δ_j Faktor koreksi error untuk bobot v_{ij}

η Momentum untuk mempertimbangkan kecenderungan yang terjadi pada permukaan error dengan diikuti parameter penyeimbangannya yaitu alpha incremental dan alpha decremental

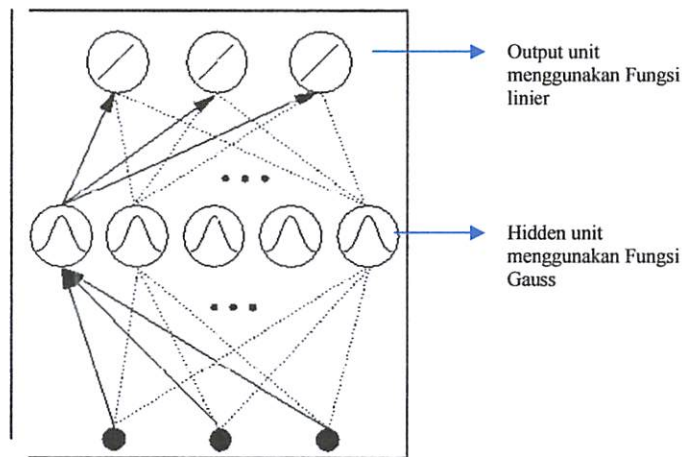
2.6.6.5. Flowchart Backpropagation



2.7. Radial Basis Function Network (RBFN)

Model jaringan neural fungsi basis radial (Radial Basis Function Neural Network) termasuk kedalam jaringan neural dengan banyak lapisan (multilayer), karena jaringan ini terdiri dari tiga lapisan : lapisan-lapisan masuk, tersembunyi (hidden) dan lapisan keluar. Node-node dalam setiap lapisan secara penuh terhubung dengan lapisan sebelumnya. Variabel-variabel masuk masing-masing diserahkan pada sebuah node dalam lapisan masukan dan langsung melewati lapisan tersembunyi. Node tersembunyi atau unit-unit merupakan fungsi basis radial (RBF), juga disebut fungsi transfer.

Pada dasarnya metode ini sama dengan ANN dasar atau Neural Network hanya saja pada hidden layer pada Neural Network yang biasanya menggunakan fungsi Sigmoid biner diganti dengan Fungsi Gauss. Hal ini dilakukan untuk mengurangi waktu proses pembelajaran yang lama pada ANN dan juga peramalan yang lebih akurat.



Gambar 2.14
Radial Basis Function Network

Muhammad Riaz Khan & Ajith Abraham "Short Term Load Forecasting Models in Czech Republic Using Soft Computing Paradigms."

2.8. Fuzzy Neural Network (FNN)

FNN (Fuzzy Neural Network) adalah arsitektur yang secara fungsional sama dengan fuzzy rule base model Sugeno. Arsitektur FNN juga sama dengan jaringan syaraf dengan fungsi radial yang memiliki sedikit batasan tertentu. Bisa dikatakan bahwa FNN adalah suatu metode yang mana dalam melakukan panyetelan aturan digunakan algoritma pembelajaran terhadap sekumpulan data. Pada FNN juga memungkinkan aturan-aturan untuk beradaptasi.

FNN secara umum digambarkan bagaimana menjabarkan himpunan parameter-parameter jaringan adaptif untuk memfasilitasi aturan pembelajaran pada arsitektur FNN yang dapat mewakili model fuzzy Sugeno.

Ada dua model yang biasa digunakan yaitu metode Tsukamoto dan metode Sugeno (TSK).

1. Metode Tsukamoto

Sistem inferensi fuzzy didasarkan pada konsep penalaran monoton. Pada metode penalaran secara monoton, nilai crisp pada daerah konsekuen dapat diperoleh secara langsung berdasarkan fire strength pada antesedennya. Salah satu syarat yang harus dipenuhi pada metode penalaran ini adalah himpunan fuzzy pada konsekuennya harus bersifat monoton (baik monoton naik maupun monoton turun)

2. Metode Sugeno (TSK)

Sistem inferensi fuzzy menggunakan metode Sugeno, memiliki karakteristik yaitu konsekuen tidak merupakan himpunan fuzzy, namun merupakan suatu persamaan linier dengan variabel-variabel sesuai

dengan variabel-variabel inputnya. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi Sugeno Kang pada tahun 1985

Ada dua metode pembelajaran yang dilakukan oleh FNN yaitu metode Backpropagation dan metode Hybrid Learning Rule. Pada Penelitian ini metode pembelajaran yang digunakan adalah metode backpropagation.

Suatu set fuzzy P didefinisikan dalam ruang X sebagai pasangan fungsi $(p, \mu_p(X))$, dimana $\mu_p(X)$ menampilkan nilai dari fungsi keanggotaan (membership function) $\mu_p(X): 2^p \rightarrow [0,1]$ pada nilai $p \in X$. Tiap nilai X direpresentasikan dengan vector p. Untuk set fuzzy dengan fungsi keanggotaan $\mu_p(X): 2^p \rightarrow [0,1]$, didefinisikan sebagai persamaan berikut :

$$\otimes (\mu_1, \mu_2) = \min \binom{n}{k} (\mu_1, \mu_2) = \wedge \binom{n}{k} (\mu_1, \mu_2) = \wedge \left(\mu_1 \binom{n}{k}, \mu_2 \binom{n}{k} \right) ..(2.15)$$

$$\oplus (\mu_1, \mu_2) = \max \binom{n}{k} (\mu_1, \mu_2) = \vee \binom{n}{k} (\mu_1, \mu_2) = \vee \left(\mu_1 \binom{n}{k}, \mu_2 \binom{n}{k} \right) .(2.16)$$

dimana $\binom{n}{k}$ menyatakan suatu nilai-k subset dari set nilai-n (nilai akhir dari subset adalah 2ⁿ). Dasar operasinya adalah sebagai berikut :

Union : $A \cup B, \mu_{A \cup B}(X) = \oplus (\mu_A(X), \mu_B(X)) \dots\dots\dots(2.17)$

Intersection : $A \cap B, \mu_{A \cap B}(X) = \otimes (\mu_A(X), \mu_B(X)) \dots\dots\dots(2.18)$

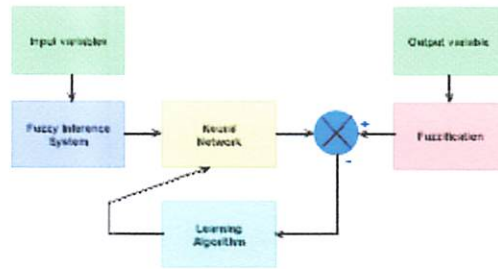
Samakan dengan set fuzzy apakah ada relasi fuzzy R dalam Cartesian product $X_1, xX_2, x, \dots, xX_n, R \in \mathfrak{S}(X_1, xX_2, x, \dots, xX_n)$ didefinisikan oleh fungsi keanggotaan $\mu_R(X): 2^{\alpha_1 xX_2 x, \dots, xX_n} \rightarrow [0,1]$. Komposisi dari set fuzzy X dan Relasi R didefinisikan dengan :

$$XoR, \mu_{XoR}(y) = \oplus(\mu(X)) \otimes \mu_R(x, y) \dots\dots\dots(2.19)$$

Fuzzy Neural Network dapat didefinisikan dengan :

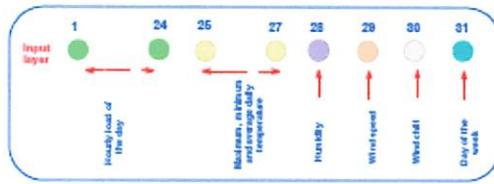
$$X(i) = R_N(f_N(X(i-1)), f_N(W(i))) \dots\dots\dots(2.20)$$

$$W(i) = R_L(X(i), W(i), W(i-1)) \dots\dots\dots(2.21)$$



Gambar 2.15
 Struktur dari Arsitektur Fuzzy Neural Network
 Muhammad Riaz Khan & Ajith Abraham "Short Term Load Forecasting Models in Czech Republic Using Soft Computing Paradigms."

Dimana $X(i)$, $X(i-1)$ merupakan set fuzzy dari jaringan syaraf tiruan yang didefinisikan sebagai $X, X(i), X(i-1) \in \mathfrak{F}(X), W(i) \in \mathfrak{F}(W)$ adalah beban pada tahap pembelajaran ke-i. R_N adalah relasi fuzzy yang berarti fungsi aktivasi dan R_L adalah relasi fuzzy yang menjelaskan pembelajaran algoritma. Kedua relasi fuzzy : $R_N \in \mathfrak{F}(X \times X \times W)$ dan $R_L \in \mathfrak{F}(X \times X \times W)$. Dalam model hybrid, jaringan syaraf tiruan digunakan untuk mempelajari dan mengklasifikasi, yang secara otomatis menciptakan aturan fuzzy logic digunakan untuk membuat output dari turunan fuzzy.



Gambar 2.16
 Skema input data untuk model perkiraan beban
 Muhammad Riaz Khan & Ajith Abraham "Short Term Load Forecasting Models in Czech
 Republic Using Soft Computing Paradigms"

2.9. Keakuratan Prediksi

Keakuratan perkiraan beban yang dikenal dengan (*Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*) digunakan mempelajari performa RBFN dan FNN dan didefinisikan sebagai berikut :

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

dimana :

N = Jumlah observasi

BAB III

DATA BEBAN PADA GARDU INDUK GONDANG WETAN PASURUAN

3.1. Data Teknis Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan

Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan terletak di Desa Bajangan Kecamatan Gondang Wetan Kabupaten Pasuruan. Gardu Induk ini pasokan energi listriknya disupplay oleh Unit Pelayanan Transmisi (UPT) Probolinggo. Gardu Induk ini terdiri dari dua buah trafo dengan sebelas penyulang, kedua trafo tersebut sama-sama melayani beban domestik.

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

Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan memiliki dua Trafo dengan sebelas penyulang yang terdiri dari:

1. Trafo I bertegangan 150/20 kV dengan daya 50 MVA
 - Penyulang Wonorejo
 - Penyulang Banyubiru
 - Penyulang Imam Bonjol

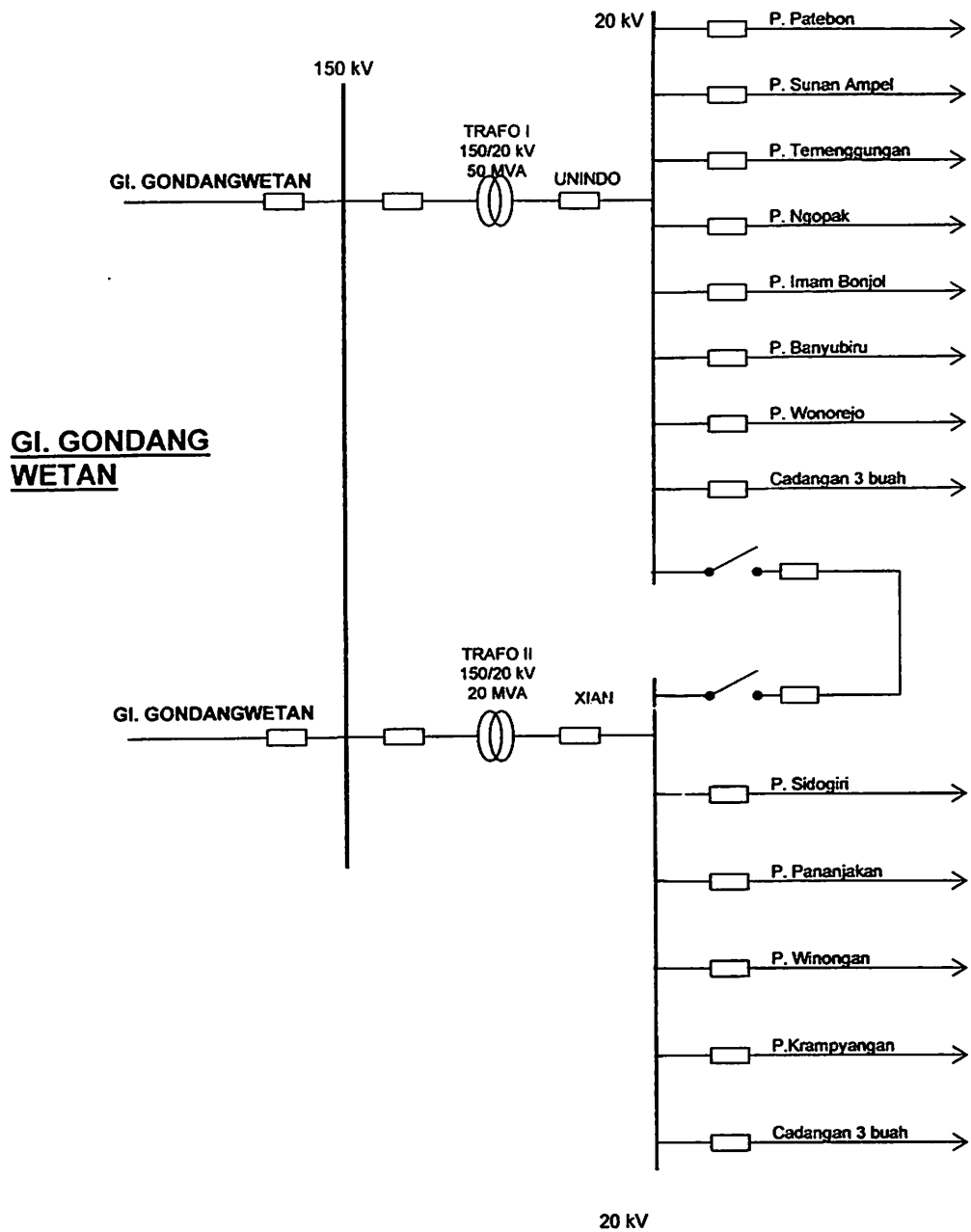
- **Penyulang Ngopak**
- **Penyulang Temenggungan**
- **Penyulang Sunan Ampel**
- **Penyulang Patebon**

2. Trafo II bertegangan 150/20 kV dengan daya 20 MVA

- **Penyulang Krampyangan**
- **Penyulang Winongan**
- **Penyulang Penanjakan**
- **Penyulang Sidogiri**

Pada single line diagram Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan menunjukkan adanya keterkaitan antara Trafo 1 dan Trafo 2 berupa kopel yang berfungsi apabila ada salah satu trafo mengalami pemadaman, maka Trafo yang lain akan mensuplai beban listrik pada trafo yang mengalami pemadaman.

Selain itu ada juga keterkaitan antara Gardu Induk Gondang Wetan dengan Gardu Induk yang lain. Dimana keterkaitan ini mempunyai fungsi sebagai interkoneksi antar Gardu Induk.



Gambar 3.1
 Single Line Diagram Gardu Induk Gondang Wetan
 Sumber : Data UPT Probolinggo

3.2. Data Beban Dan Data Temperatur

Data yang digunakan sebagai input dan target perkiraan beban ini adalah data beban perjam-harian yang merupakan beban total perjam harian dan data temperatur perjam harian yang diperoleh dari Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan. Data tanggal 1 Januari 2007 - 31 Desember 2007 digunakan untuk training, data tanggal 5 Januari 2008 – 11 Januari 2008 untuk aplikasi. Berikut data – data yang digunakan untuk analisa perkiraan beban :

TABEL 3. 1.
Data Beban Gardu Induk Gondang Wetan Trafo I Pada Tgl. 5 Januari s/d 11 Januari 2008 (MW)

Sumber : Gardu induk Gondang Wetan Pasuruan

Jam	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Tgl																								
5	22.506	21.916	21.432	21.617	21.975	20.868	19.022	18.192	20.218	21.233	21.237	21.125	19.462	20.893	21.476	21.590	21.574	22.325	26.398	28.792	28.357	28.799	24.899	23.213
6	21.428	20.445	20.534	20.547	20.857	20.631	18.352	17.699	19.109	20.009	20.441	20.130	18.774	19.889	20.283	20.266	20.281	21.665	25.575	27.224	27.369	28.114	23.847	22.870
7	21.769	20.992	20.841	20.899	21.284	21.133	18.608	18.499	18.679	19.667	19.506	18.691	18.739	19.453	19.894	19.794	19.776	21.399	25.336	27.123	27.036	28.112	23.624	22.607
8	21.943	21.099	21.011	20.910	21.321	21.155	19.068	18.316	20.061	21.177	21.491	21.280	19.622	20.878	21.756	21.543	21.328	22.704	26.550	28.343	28.151	27.010	26.012	23.607
9	22.101	21.628	21.196	21.235	21.718	20.859	19.062	18.438	20.507	21.334	21.723	21.441	19.861	21.137	22.279	21.831	21.577	22.609	26.389	28.727	28.282	27.045	26.069	23.598
10	22.246	21.731	21.061	21.117	21.537	21.062	19.251	18.323	20.246	21.136	21.362	21.315	19.696	21.014	21.799	21.449	21.211	22.453	26.307	28.464	27.980	28.776	24.741	23.256
11	22.350	21.152	20.969	21.333	21.650	21.091	19.054	17.955	18.098	20.141	19.843	20.171	18.768	19.760	19.679	20.046	20.158	21.292	25.730	27.377	27.174	26.839	24.064	22.389

TABEL 3. 2.
Data Beban Gardu Induk Gondang Wetan Trafo II Pada Tgl. 5 Januari s/d 11 Januari 2008 (MW)

Sumber : Gardu induk Gondang Wetan Pasuruan

Jam	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Tgl																								
5	10.597	10.339	10.243	10.371	10.896	11.115	9.352	8.669	9.443	9.914	10.231	10.186	8.811	9.327	9.971	9.820	9.868	10.705	14.109	15.117	14.739	13.696	12.540	11.747
6	10.692	10.157	9.885	9.812	10.548	10.626	8.325	7.526	8.599	9.216	9.299	9.476	8.025	8.111	8.752	9.808	9.454	11.048	14.670	15.850	15.465	13.994	12.484	11.459
7	10.741	10.086	9.845	8.828	10.472	10.655	8.017	7.569	8.622	9.155	9.310	9.489	8.091	8.078	8.524	9.474	9.223	10.843	14.632	15.675	15.323	14.166	12.690	11.469
8	10.408	10.180	10.137	10.075	9.816	10.849	9.593	8.394	9.367	10.098	10.127	10.094	8.622	9.967	9.889	10.024	9.514	11.208	12.756	13.735	13.770	13.459	12.387	11.280
9	10.360	10.239	10.389	10.212	10.325	11.035	9.694	9.017	9.896	10.635	10.565	10.953	8.994	10.491	10.579	10.420	10.459	11.535	12.764	13.862	13.793	13.169	12.046	11.346
10	10.703	10.676	10.951	10.690	11.015	11.441	9.751	9.274	9.971	10.374	10.425	10.467	8.919	9.623	10.049	9.929	10.022	10.902	13.128	13.731	13.701	13.241	12.265	11.362
11	10.656	10.624	10.891	10.539	10.932	11.697	10.236	9.730	10.281	10.635	10.531	10.692	9.278	10.157	10.110	10.011	10.130	10.618	12.445	13.275	13.034	12.793	11.840	11.022

TABEL 3. 3.
Data Temperatur Pada Tgl. 5 Januari s/d 11 Januari 2008 (°C)
 Sumber : Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan

Jam	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Min	Max	Avr		
1	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	30	34	31.8	
2	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	30	34	31.8	
3	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	30	34	31.8	
4	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	32.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	31.0	31.0	30	34	31.8	
5	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	32.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	31.0	31.0	30	34	31.8	
6	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	32.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	30	34	31.8
7	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	32.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	30	34	31.8
8	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	32.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	31.0	31.0	30	34	31.8
9	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	31.0	31.0	32.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	30	33	31.4	
10	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	32.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	30	34	31.9	
11	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	30.0	30.0	30	34	31.8	

BAB IV

ANALISA HASIL PERKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK DENGAN METODE *RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK* (*RBFN*) DAN *FUZZY NEURAL NETWORK* (*FNN*)

4.1. Program Komputer Metode *Radial Basis Function Network* (*RBFN*) dan Metode *Fuzzy Neural Network* (*FNN*).

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

Program komputer ini menggunakan bahasa pemrograman Matlab 7.0.4, yang merupakan bahasa pemrograman yang terstruktur yang relatif mudah untuk dipelajari dan mudah penggunaannya.

4.2. Algoritma Program

4.2.1. Algoritma Perkiraan Beban Jangka Pendek dengan Metode RBFN

Algoritma Radial Basis Function Network dalam memperkirakan beban secara umum adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan data parameter berupa data beban historis , data beban, data temperatur minimum, temperatur maximum, temperatur rata-rata harian dan tipe hari.
2. Memasukkan parameter jaringan syaraf tiruan yang terdiri dari inisialisasi bobot awal input ke hidden, bobot awal bias ke hidden, bobot awal

hidden ke output, maksimum epoch, toleransi error dan pembelajaran (learning rate).

3. Menentukan arsitektur jaringan meliputi penentuan jumlah neuron pada input layer, hidden layer, dan output layer.
4. Melakukan proses Backpropagation
 - Menghitung semua output pada hidden layer, dan output layer.
 - Menghitung error pada output layer dan hidden layer
 - Melakukan penyesuaian bobot antara input layer, hidden layer, dan output layer.
 - Mencetak total error, apakah error jaringan sesuai dengan error toleransi ($E \leq E \text{ toleransi}$), proses pembelajaran akan terus berlangsung sampai total error dapat diterima, maka bobot akan tersimpan.
5. Menggunakan bobot tersimpan/terlatih untuk melakukan perkiraan
6. Cetak hasil

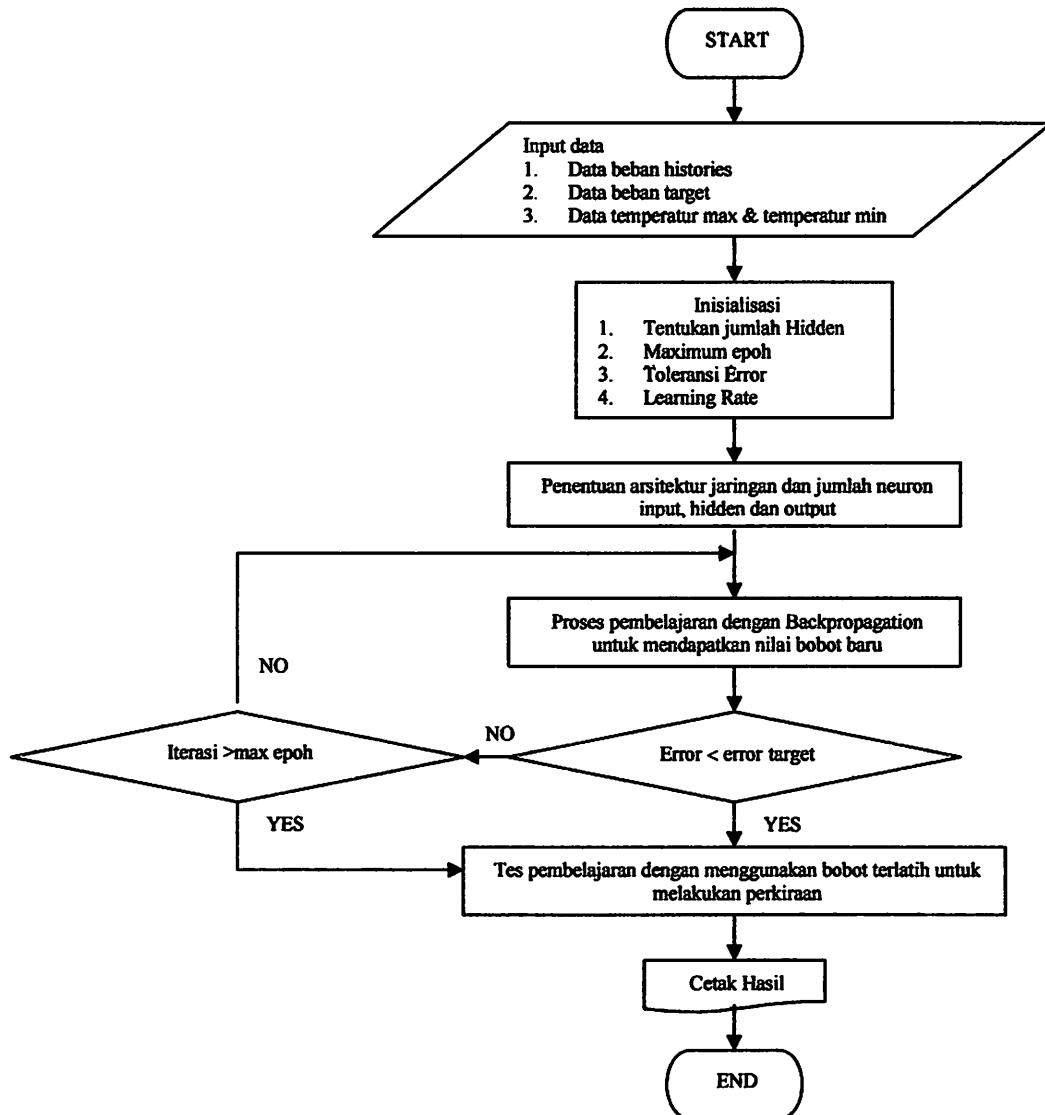
4.2.2. Algoritma Perkiraan Beban Jangka Pendek dengan Metode FNN

1. Memasukkan data per-jam untuk pola beban hari yang diinginkan dari Excel ke matlab menggunakan Excellink.
2. Menentukan jumlah Input, Output dan bentuk membership Finction (MF) sebagai acuan penyusunan struktur Fuzzy Neural Network serta epoch yang diinginkan.

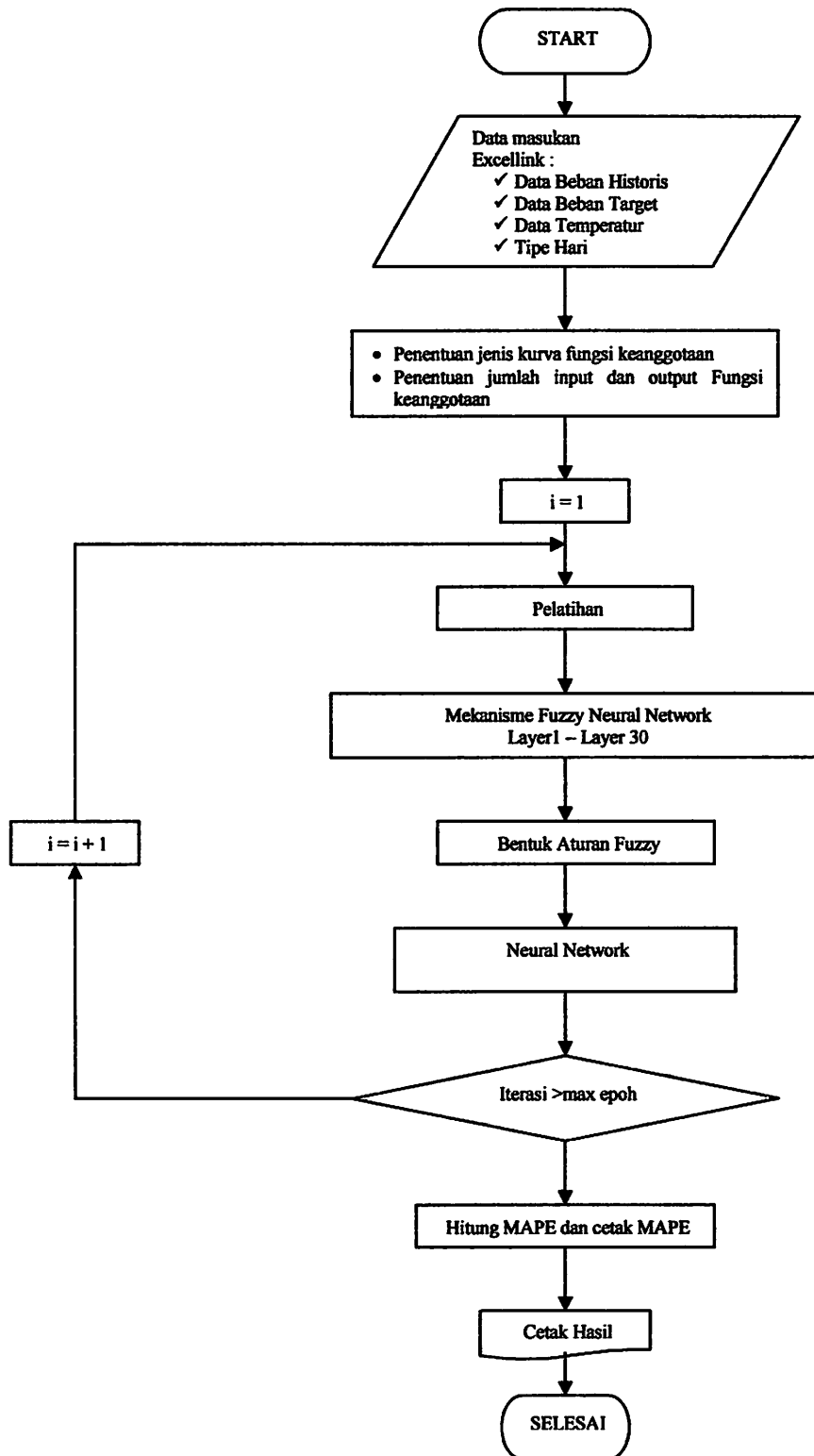
3. Mekanisme penyusunan struktur Fuzzy Neural Network berdasarkan 30 lapisan pada arsitekturnya.
4. Membentuk aturan fuzzy
5. Menampilkan informasi hasil training data berupa aturan (rule) fuzzy serta parameter input yang kemudian digunakan untuk perkiraan beban listrik.
6. Training oleh Neural Network
7. Menghitung error menggunakan rumus MAPE
8. Mencetak hasil perkiraan beban
9. Selesai

4.3. Flowchart Pemecahan Masalah

4.3.1. Flowchart Perkiraan Beban Listrik Dengan RBFN

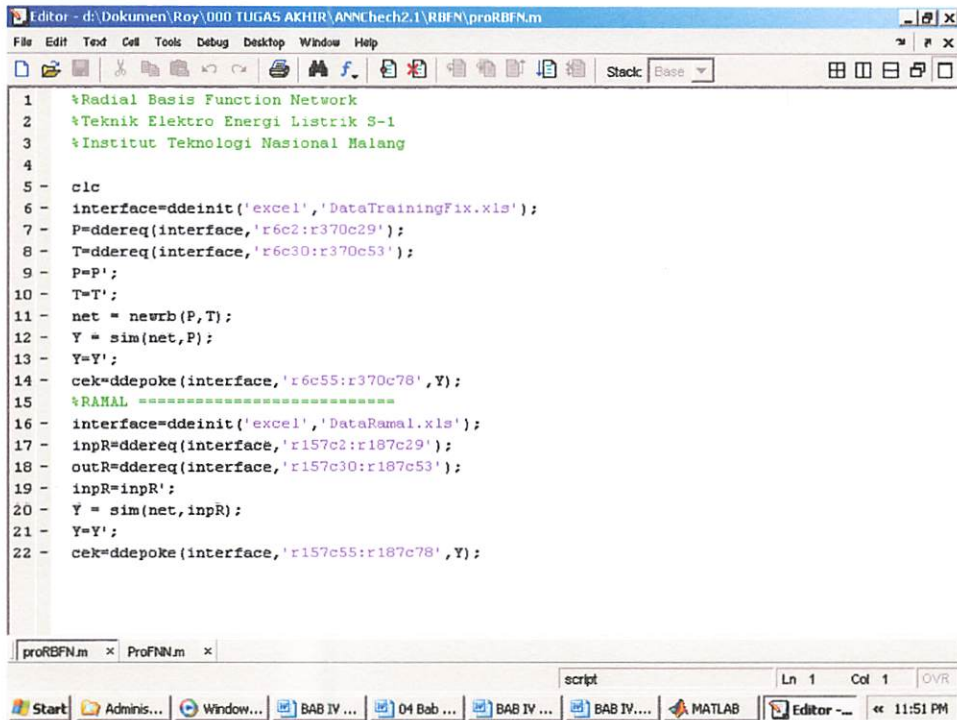


4.3.2. Flowchart Perkiraan Beban Listrik dengan FNN



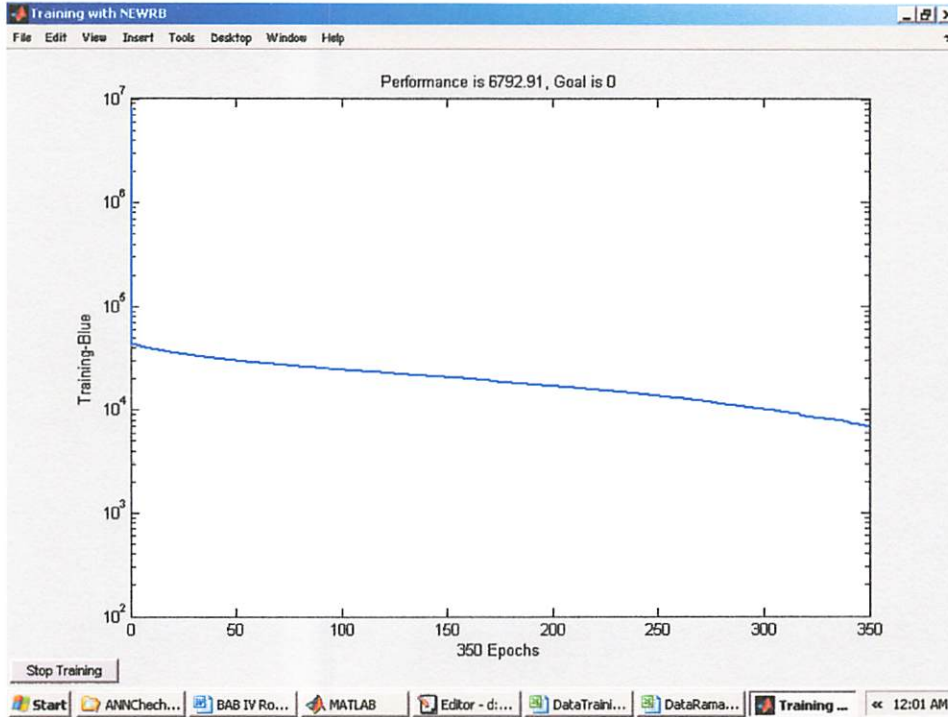
4.4. Hasil dan Analisa Hasil

4.4.1. Tampilan Program RBFN



```
Editor - d:\Dokumen\Roy\000 TUGAS AKHIR\ANNChech2.1\RBFN\proRBFN.m
File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help
1 %Radial Basis Function Network
2 %Teknik Elektro Energi Listrik S-1
3 %Institut Teknologi Nasional Malang
4
5 - c1c
6 - interface=ddeinit('excel','DataTrainingFix.xls');
7 - P=ddereq(interface,'r6c2:r370c29');
8 - T=ddereq(interface,'r6c30:r370c53');
9 - P=P';
10 - T=T';
11 - net = newrb(P,T);
12 - Y = sim(net,P);
13 - Y=Y';
14 - cek=ddepoke(interface,'r6c55:r370c78',Y);
15 %RAMAL =====
16 - interface=ddeinit('excel','DataRamal.xls');
17 - inpR=ddereq(interface,'r157c2:r187c29');
18 - outR=ddereq(interface,'r157c30:r187c53');
19 - inpR=inpR';
20 - Y = sim(net,inpR);
21 - Y=Y';
22 - cek=ddepoke(interface,'r157c55:r187c78',Y);
proRBFN.m x ProfNN.m x
script Ln 1 Col 1 OVR
Start Admin... Window... BAB IV ... 04 Bab ... BAB IV ... BAB IV... MATLAB Editor -... 11:51 PM
```

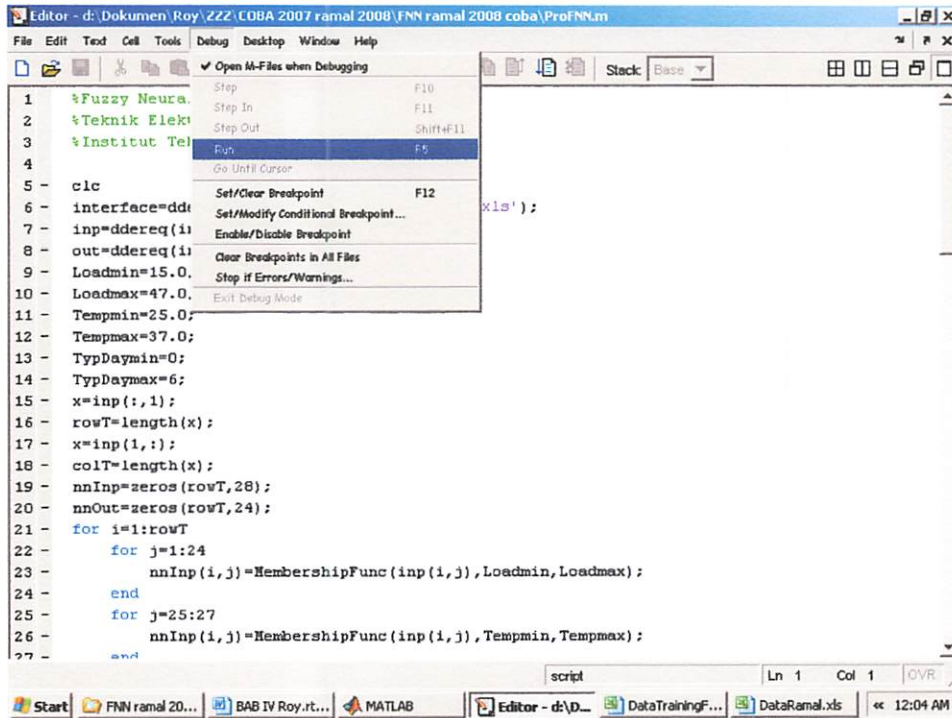
Gambar 4-1
Tampilan Program Listing RBFN



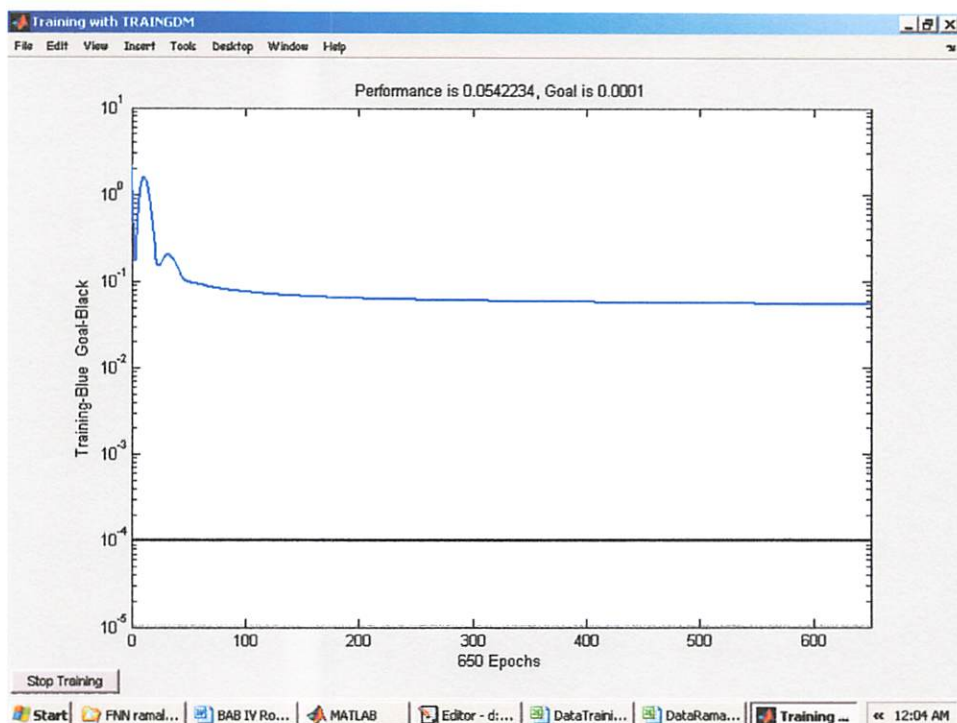
Gambar 4-2
Proses Training RBFN Pada Epoh 350

Proses iterasi atau pengulangan perhitungan ke 350 pada metode Radial Basis Function Network. Semakin bertambahnya proses iterasi/epoh maka kurva semakin turun. Hal ini menandakan proses pembelajaran semakin mendekati nilai goalnya yaitu 10^2 .

4.4.2. Tampilan Program FNN



Gambar 4-3
Tampilan Program Listing FNN



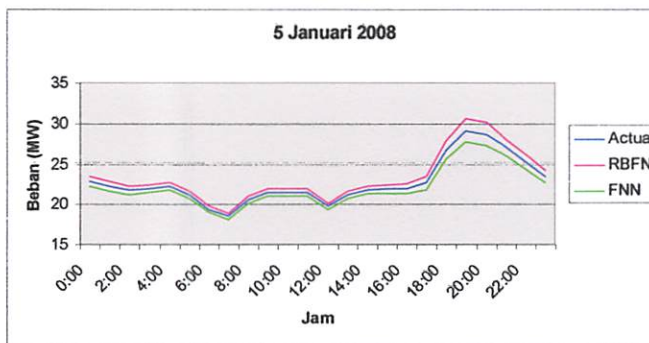
Gambar 4-4
Proses Training FNN Pada Epochs 650

Proses iterasi atau pengulangan perhitungan ke 650 pada metode Fuzzy Neural Network. Pada awal-awal proses iterasi proses pembelajaran tidak stabil, ini dapat dilihat dari grafik yang naik turun. Semakin bertambahnya proses iterasi/epoch maka proses pembelajaran stabil dan kurva semakin turun. Hal ini menandakan proses pembelajaran semakin mendekati nilai goalnya yaitu 10^{-4} .

4.5. Tabel dan Grafik Hasil Peramalan
4.5.1. Tabel dan Grafik Hasil Peramalan Trafo I

Tabel 4.1
 Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Sabtu, 5 Januari 2008 pada Trafo I

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	22.508	23.140	21.858	2.776	2.857
1:00	21.916	22.524	21.301	2.744	2.773
2:00	21.432	21.980	20.884	2.529	2.524
3:00	21.617	22.083	21.106	2.132	2.339
4:00	21.975	22.418	21.478	1.993	2.237
5:00	20.868	21.260	20.373	1.854	2.345
6:00	19.082	19.467	18.683	1.990	2.065
7:00	18.192	18.547	17.791	1.930	2.173
8:00	20.218	20.702	19.733	2.365	2.369
9:00	21.233	21.684	20.768	2.098	2.164
10:00	21.237	21.678	20.764	2.053	2.204
11:00	21.125	21.549	20.655	1.983	2.199
12:00	19.482	19.814	19.088	1.686	1.993
13:00	20.893	21.339	20.462	2.112	2.038
14:00	21.476	21.976	21.006	2.299	2.167
15:00	21.590	22.119	21.073	2.421	2.368
16:00	21.574	22.182	21.010	2.787	2.584
17:00	22.325	23.173	21.511	3.754	3.607
18:00	26.338	27.565	25.213	4.613	4.233
19:00	28.792	30.360	27.413	5.397	4.748
20:00	28.357	29.846	27.007	5.205	4.721
21:00	26.799	27.676	25.805	3.240	3.678
22:00	24.999	25.825	24.095	3.271	3.583
23:00	23.213	23.980	22.402	3.269	3.455
TOTAL	537.243	552.888	521.478	2.771	2.809



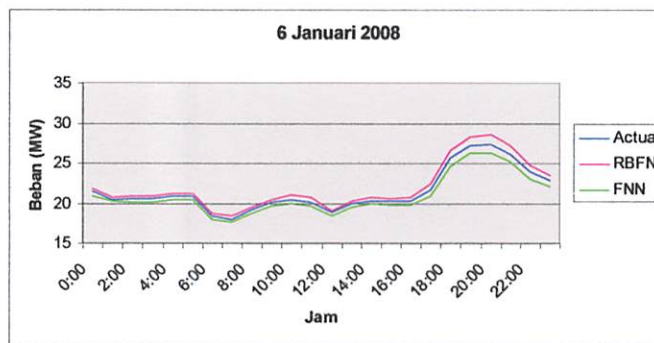
Grafik 4.1

Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 5 Januari 2008 pada Trafo I

Pada Grafik 4.1 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 537,243 MWh, beban terendah 18,192 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 28,792 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.2
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Minggu, 6 Januari 2008 pada Trafo I

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	21.428	21.841	20.874	1.929	2.581
1:00	20.445	20.652	20.222	1.014	1.091
2:00	20.534	20.784	20.137	1.218	1.932
3:00	20.547	20.883	20.065	1.636	2.343
4:00	20.857	21.175	20.399	1.523	2.199
5:00	20.831	21.151	20.354	1.534	2.290
6:00	18.352	18.687	17.984	1.825	2.006
7:00	17.989	18.314	17.596	1.806	2.183
8:00	19.109	19.516	18.634	2.133	2.484
9:00	20.009	20.433	19.584	2.118	2.121
10:00	20.441	20.930	19.983	2.391	2.240
11:00	20.130	20.688	19.572	2.771	2.774
12:00	18.774	19.002	18.414	1.212	1.918
13:00	19.898	20.294	19.448	1.990	2.261
14:00	20.283	20.627	19.855	1.696	2.111
15:00	20.266	20.602	19.802	1.655	2.287
16:00	20.261	20.715	19.713	2.243	2.707
17:00	21.565	22.318	20.852	3.494	3.306
18:00	25.575	26.573	24.601	3.900	3.811
19:00	27.224	28.272	26.260	3.849	3.542
20:00	27.359	28.556	26.225	4.373	4.146
21:00	26.114	27.093	25.119	3.749	3.811
22:00	23.847	24.645	23.020	3.347	3.467
23:00	22.870	23.483	22.098	2.681	3.374
TOTAL	514.707	527.231	500.811	2.337	2.624

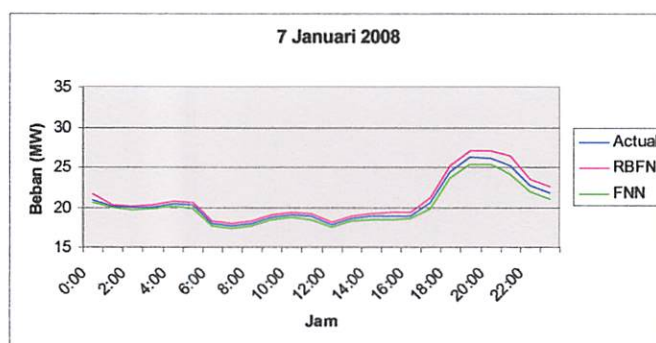


Grafik 4.2
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 6 Januari 2008 pada Trafo I

Pada Grafik 4.2 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 514,707 MWh, beban terendah 17,989 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 27,359 MW pada pukul 20.00.

Tabel 4.3
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Senin, 7 Januari 2008 pada Trafo I

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	21.789	22.535	21.367	3.572	2.020
1:00	20.992	21.184	20.791	0.959	1.002
2:00	20.841	21.017	20.544	0.882	1.490
3:00	20.889	21.088	20.634	0.996	1.275
4:00	21.284	21.588	20.905	1.494	1.859
5:00	21.133	21.488	20.729	1.753	1.998
6:00	18.808	19.076	18.458	1.495	1.952
7:00	18.499	18.823	18.148	1.837	1.998
8:00	18.879	19.179	18.532	1.666	1.934
9:00	19.657	19.960	19.267	1.614	2.084
10:00	19.906	20.262	19.526	1.876	1.996
11:00	19.691	20.104	19.312	2.196	2.018
12:00	18.738	19.031	18.367	1.641	2.077
13:00	19.453	19.748	19.144	1.593	1.667
14:00	19.684	20.003	19.348	1.697	1.788
15:00	19.794	20.230	19.334	2.306	2.439
16:00	19.776	20.137	19.380	1.916	2.096
17:00	21.399	22.101	20.703	3.424	3.397
18:00	25.336	26.073	24.505	3.017	3.400
19:00	27.123	27.834	26.207	2.711	3.493
20:00	27.036	27.960	26.132	3.538	3.459
21:00	26.112	27.266	25.019	4.576	4.334
22:00	23.624	24.404	22.810	3.430	3.583
23:00	22.607	23.393	21.913	3.620	3.197
TOTAL	513.052	524.485	501.075	2.242	2.356

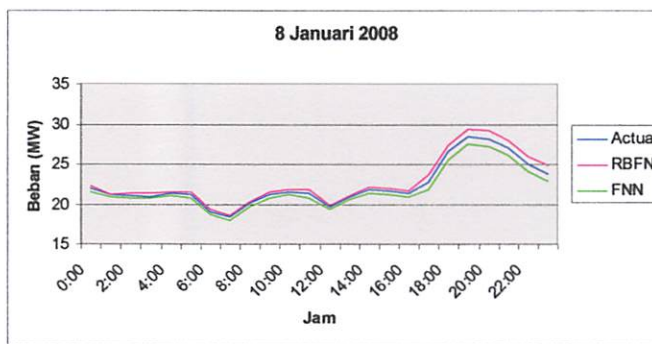


Grafik 4.3
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 7 Januari 2008 pada Trafo I

Pada Grafik 4.3 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 513,052 MWh, beban terendah 18,499 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 27,123 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.4
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Selasa, 8 Januari 2008 pada Trafo I

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	21.943	22.232	21.498	1.317	2.028
1:00	21.099	21.187	20.887	0.419	1.004
2:00	21.011	21.248	20.678	1.125	1.585
3:00	20.910	21.245	20.643	1.603	1.275
4:00	21.321	21.457	20.960	0.636	1.696
5:00	21.155	21.405	20.732	1.184	1.999
6:00	19.068	19.371	18.681	1.592	2.027
7:00	18.316	18.514	17.994	1.081	1.761
8:00	20.061	20.299	19.680	1.184	1.900
9:00	21.177	21.438	20.752	1.232	2.006
10:00	21.491	21.790	21.094	1.389	1.848
11:00	21.280	21.805	20.713	2.469	2.665
12:00	19.622	19.791	19.313	0.858	1.577
13:00	20.878	21.058	20.558	0.865	1.531
14:00	21.756	22.114	21.275	1.647	2.211
15:00	21.543	21.867	21.132	1.505	1.908
16:00	21.328	21.642	20.902	1.475	1.998
17:00	22.704	23.572	21.781	3.821	4.065
18:00	26.550	27.283	25.525	2.759	3.861
19:00	28.343	29.245	27.387	3.184	3.374
20:00	28.151	29.078	27.177	3.293	3.461
21:00	27.010	27.930	26.046	3.405	3.570
22:00	25.012	25.892	24.052	3.520	3.837
23:00	23.807	24.773	22.861	4.054	3.975
TOTAL	535.537	546.237	522.321	1.901	2.382

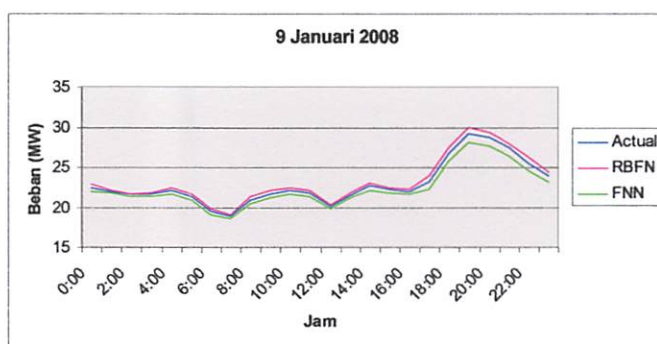


Grafik 4.4
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 8 Januari 2008 pada Trafo I

Pada Grafik 4.4 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 535,537 MWh, beban terendah 18,316 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 28,343 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.5
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Rabu, 9 Januari 2008 pada Trafo I

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	22.101	22.517	21.617	1.854	2.156
1:00	21.628	21.751	21.391	0.560	1.076
2:00	21.196	21.200	20.929	0.019	1.239
3:00	21.235	21.370	20.965	0.627	1.252
4:00	21.718	22.066	21.317	1.580	1.814
5:00	20.958	21.311	20.547	1.661	1.926
6:00	19.082	19.399	18.656	1.634	2.192
7:00	18.436	18.686	18.118	1.330	1.695
8:00	20.507	20.884	20.049	1.804	2.196
9:00	21.334	21.751	20.876	1.925	2.113
10:00	21.723	22.062	21.277	1.537	2.020
11:00	21.441	21.768	20.998	1.500	2.033
12:00	19.801	19.872	19.429	0.352	1.847
13:00	21.137	21.386	20.813	1.157	1.509
14:00	22.279	22.718	21.731	1.937	2.424
15:00	21.831	22.100	21.435	1.211	1.783
16:00	21.577	21.821	21.226	1.113	1.601
17:00	22.809	23.620	21.956	3.501	3.685
18:00	26.369	27.116	25.461	2.797	3.396
19:00	28.727	29.562	27.685	2.870	3.586
20:00	28.282	28.945	27.310	2.315	3.397
21:00	27.045	27.599	26.088	2.019	3.495
22:00	25.069	25.818	24.158	2.949	3.583
23:00	23.598	24.060	22.784	1.929	3.400
TOTAL	539.883	549.382	526.814	1.674	2.309

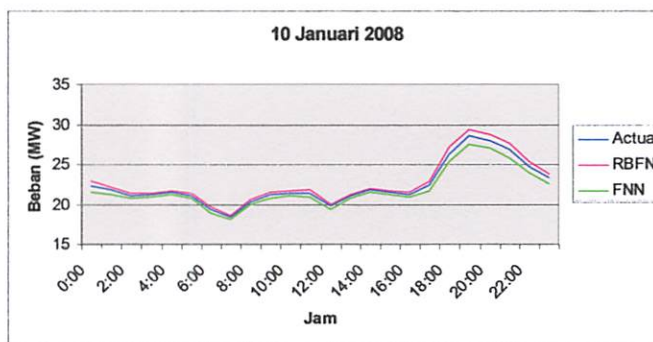


Grafik 4.5
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 9 Januari 2008 pada Trafo I

Pada Grafik 4.5 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 539,883 MWh, beban terendah 18,436 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 28,727 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.6
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Kamis, 10 Januari 2008 pada Trafo I

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	22.246	22.884	21.516	2.865	3.285
1:00	21.731	22.120	21.228	1.790	2.313
2:00	21.061	21.350	20.767	1.371	1.395
3:00	21.117	21.268	20.865	0.714	1.192
4:00	21.537	21.644	21.145	0.498	1.816
5:00	21.062	21.323	20.671	1.239	1.856
6:00	19.251	19.573	18.861	1.671	2.025
7:00	18.323	18.562	18.012	1.303	1.697
8:00	20.246	20.547	19.873	1.490	1.843
9:00	21.136	21.485	20.699	1.655	2.064
10:00	21.362	21.606	21.002	1.142	1.688
11:00	21.315	21.756	20.842	2.068	2.222
12:00	19.696	19.877	19.321	0.920	1.899
13:00	21.014	21.194	20.698	0.860	1.503
14:00	21.799	21.991	21.399	0.879	1.837
15:00	21.445	21.692	21.082	1.151	1.692
16:00	21.211	21.398	20.873	0.883	1.591
17:00	22.453	22.913	21.649	2.047	3.583
18:00	26.307	27.208	25.367	3.423	3.575
19:00	28.464	29.361	27.418	3.149	3.676
20:00	27.990	28.711	26.987	2.576	3.582
21:00	26.776	27.572	25.792	2.971	3.676
22:00	24.741	25.352	23.855	2.470	3.583
23:00	23.256	23.837	22.466	2.500	3.397
TOTAL	535.539	545.223	522.388	1.735	2.375

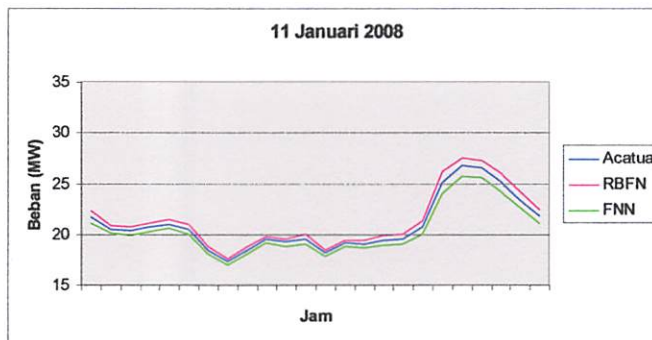


Grafik 4.6
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 10 Januari 2008 pada Trafo I

Pada Grafik 4.6 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 535,539 MWh, beban terendah 18,323 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 28,464 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.7
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Jum'at, 11 Januari 2008 pada Trafo I

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	22.350	22.880	21.751	2.443	2.763
1:00	21.152	21.510	20.752	1.743	1.954
2:00	20.969	21.368	20.485	1.962	2.382
3:00	21.333	21.756	20.867	2.045	2.250
4:00	21.650	22.077	21.169	2.034	2.287
5:00	21.091	21.547	20.573	2.230	2.536
6:00	19.054	19.355	18.663	1.638	2.121
7:00	17.955	18.228	17.609	1.581	1.998
8:00	19.096	19.415	18.695	1.729	2.170
9:00	20.141	20.436	19.751	1.512	1.998
10:00	19.843	20.142	19.459	1.559	1.998
11:00	20.171	20.652	19.613	2.467	2.856
12:00	18.788	19.091	18.426	1.673	1.998
13:00	19.760	20.055	19.406	1.547	1.854
14:00	19.679	20.018	19.309	1.778	1.946
15:00	20.046	20.509	19.565	2.383	2.483
16:00	20.158	20.629	19.692	2.412	2.392
17:00	21.292	21.956	20.572	3.213	3.490
18:00	25.730	26.767	24.667	4.135	4.237
19:00	27.377	28.186	26.284	3.026	4.091
20:00	27.174	27.926	26.140	2.833	3.901
21:00	25.839	26.731	24.917	3.542	3.662
22:00	24.064	24.882	23.227	3.496	3.573
23:00	22.389	23.002	21.696	2.820	3.184
TOTAL	517.100	529.116	503.287	2.325	2.672



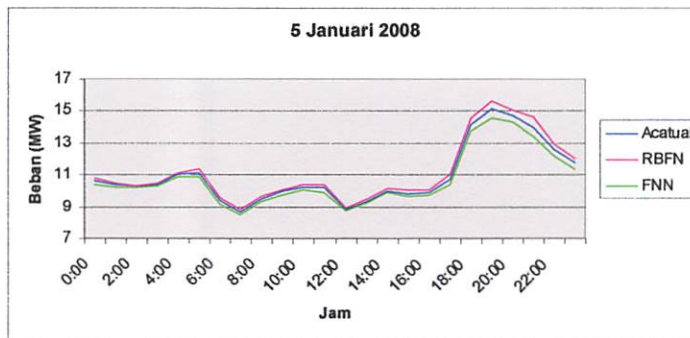
Grafik 4.7
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 11 Januari 2008 pada Trafo I

Pada Grafik 4.2 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 517,100 MWh, beban terendah 17,955 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 27,377 MW pada pukul 19.00.

4.5.2. Tabel dan Grafik Hasil Peramalan Trafo II

Tabel 4.8
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Sabtu, 5 Januari 2008 pada Trafo II

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.597	10.809	10.390	1.997	1.955
1:00	10.339	10.406	10.208	0.646	1.266
2:00	10.243	10.307	10.230	0.619	0.128
3:00	10.371	10.407	10.312	0.349	0.568
4:00	10.986	11.102	10.849	1.059	1.246
5:00	11.115	11.309	10.825	1.753	2.607
6:00	9.352	9.504	9.148	1.622	2.179
7:00	8.669	8.822	8.505	1.761	1.890
8:00	9.443	9.621	9.304	1.888	1.471
9:00	9.914	10.030	9.739	1.174	1.764
10:00	10.231	10.343	10.071	1.101	1.563
11:00	10.186	10.341	9.897	1.530	2.835
12:00	8.811	8.911	8.681	1.135	1.467
13:00	9.327	9.459	9.203	1.414	1.328
14:00	9.971	10.152	9.839	1.815	1.324
15:00	9.820	10.044	9.662	2.283	1.602
16:00	9.868	10.053	9.667	1.881	2.037
17:00	10.705	11.033	10.325	3.069	3.550
18:00	14.109	14.525	13.726	2.947	2.716
19:00	15.117	15.642	14.557	3.474	3.708
20:00	14.736	15.022	14.275	1.938	3.131
21:00	13.996	14.608	13.374	4.375	4.441
22:00	12.540	12.897	12.159	2.848	3.038
23:00	11.747	12.003	11.360	2.186	3.293
TOTAL	262.190	267.351	256.305	1.869	2.129

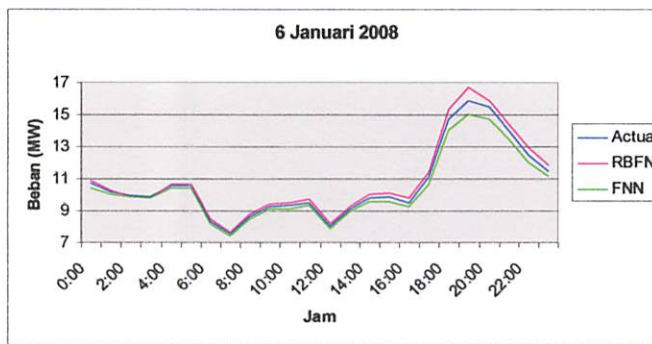


Grafik 4.8
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 5 Januari 2008 pada Trafo II

Pada Grafik 4.8 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 262,190 MWh, beban terendah 8,669 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 15,117 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.9
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Minggu, 6 Januari 2008 pada Trafo II

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.692	10.862	10.404	1.584	2.696
1:00	10.157	10.254	9.967	0.952	1.874
2:00	9.885	9.849	9.875	0.363	0.097
3:00	9.812	9.742	9.784	0.711	0.286
4:00	10.548	10.650	10.393	0.965	1.471
5:00	10.526	10.636	10.370	1.049	1.478
6:00	8.325	8.480	8.168	1.856	1.888
7:00	7.526	7.629	7.385	1.375	1.873
8:00	8.599	8.752	8.445	1.782	1.795
9:00	9.216	9.389	9.043	1.877	1.879
10:00	9.289	9.474	9.097	1.989	2.067
11:00	9.476	9.693	9.283	2.300	2.034
12:00	8.025	8.151	7.862	1.568	2.034
13:00	9.111	9.258	8.940	1.610	1.877
14:00	9.752	10.036	9.515	2.912	2.436
15:00	9.808	10.041	9.542	2.374	2.709
16:00	9.454	9.731	9.222	2.933	2.454
17:00	11.048	11.364	10.653	2.858	3.576
18:00	14.670	15.313	14.005	4.384	4.532
19:00	15.850	16.666	15.019	5.150	5.237
20:00	15.465	15.853	14.699	2.509	4.955
21:00	13.984	14.423	13.484	3.137	3.576
22:00	12.484	12.899	12.033	3.327	3.615
23:00	11.459	11.851	11.137	3.419	2.814
TOTAL	255.162	260.998	248.325	2.208	2.469

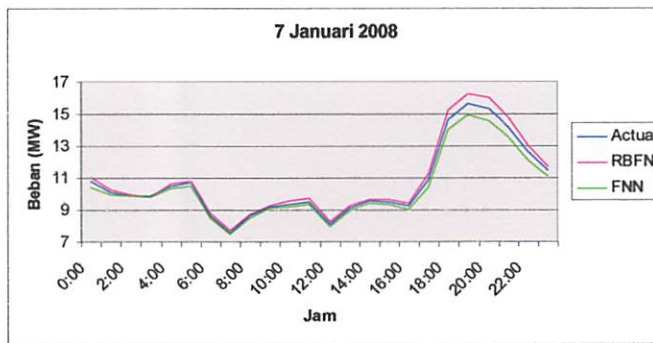


Grafik 4.9
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 6 Januari 2008 pada Trafo II

Pada Grafik 4.9 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 255,162 MWh, beban terendah 7,526 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 15,850 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.10
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Senin, 7 Januari 2008 pada Trafo II

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.741	11.005	10.357	2.457	3.576
1:00	10.066	10.203	9.948	1.362	1.170
2:00	9.845	9.901	9.836	0.568	0.100
3:00	9.828	9.801	9.790	0.279	0.392
4:00	10.472	10.599	10.320	1.217	1.454
5:00	10.655	10.804	10.454	1.400	1.891
6:00	8.617	8.794	8.476	2.054	1.644
7:00	7.569	7.708	7.434	1.833	1.786
8:00	8.622	8.707	8.480	0.990	1.644
9:00	9.155	9.210	9.049	0.601	1.158
10:00	9.310	9.511	9.120	2.156	2.037
11:00	9.489	9.709	9.285	2.323	2.151
12:00	8.091	8.204	7.948	1.386	1.775
13:00	9.078	9.217	8.920	1.534	1.737
14:00	9.524	9.614	9.372	0.945	1.601
15:00	9.474	9.612	9.320	1.456	1.625
16:00	9.223	9.413	9.032	2.065	2.070
17:00	10.843	11.213	10.398	3.414	4.099
18:00	14.632	15.211	13.979	3.958	4.459
19:00	15.615	16.211	14.955	3.820	4.225
20:00	15.323	16.006	14.549	4.463	5.048
21:00	14.168	14.805	13.526	4.495	4.533
22:00	12.580	13.005	12.060	3.380	4.127
23:00	11.468	11.708	11.058	2.089	3.576
TOTAL	254.389	260.173	247.666	2.093	2.412

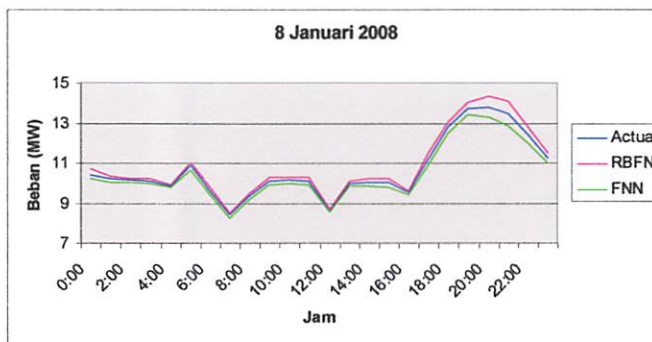


Grafik 4.10
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 7 Januari 2008 pada Trafo II

Pada Grafik 4.10 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 254,389 MWh, beban terendah 7,569 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 15,615 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.11
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Selasa, 8 Januari 2008 pada Trafo II

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.408	10.695	10.193	2.764	2.061
1:00	10.180	10.297	9.992	1.152	1.848
2:00	10.137	10.197	9.989	0.599	1.455
3:00	10.075	10.197	9.957	1.216	1.170
4:00	9.816	9.902	9.784	0.874	0.325
5:00	10.849	10.995	10.628	1.351	2.038
6:00	9.593	9.790	9.422	2.053	1.785
7:00	8.394	8.490	8.252	1.143	1.693
8:00	9.367	9.488	9.182	1.294	1.972
9:00	10.086	10.285	9.872	1.975	2.128
10:00	10.127	10.286	9.938	1.571	1.872
11:00	10.094	10.286	9.886	1.903	2.060
12:00	8.622	8.691	8.508	0.803	1.317
13:00	9.967	10.084	9.845	1.168	1.229
14:00	9.989	10.186	9.826	1.973	1.629
15:00	10.024	10.185	9.758	1.611	2.652
16:00	9.514	9.590	9.374	0.794	1.471
17:00	11.208	11.487	10.871	2.491	3.004
18:00	12.756	13.005	12.493	1.950	2.062
19:00	13.735	14.003	13.369	1.952	2.663
20:00	13.770	14.301	13.260	3.853	3.704
21:00	13.459	14.096	12.849	4.737	4.530
22:00	12.387	12.795	11.966	3.290	3.403
23:00	11.260	11.495	10.976	2.093	2.518
TOTAL	255.816	260.828	250.190	1.859	2.108

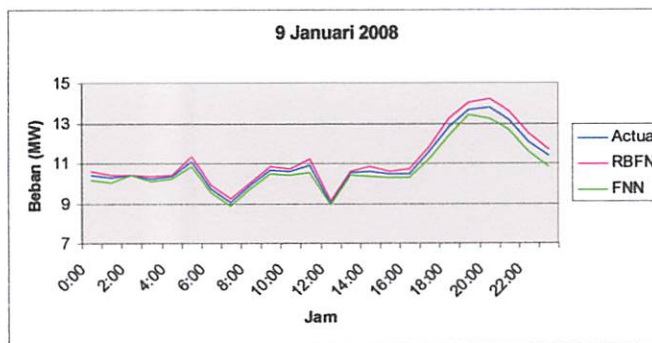


Grafik 4.11
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 8 Januari 2008 pada Trafo II

Pada Grafik 4.11 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 255,816 MWh, beban terendah 8,394 MW pada pukul 7.00 dan beban tertinggi 13,770 MW pada pukul 20.00.

Tabel 4.12
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Rabu, 9 Januari 2008 pada Trafo II

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.360	10.598	10.145	2.300	2.070
1:00	10.239	10.398	10.040	1.554	1.942
2:00	10.389	10.398	10.375	0.083	0.135
3:00	10.212	10.298	10.094	0.842	1.162
4:00	10.325	10.399	10.208	0.717	1.134
5:00	11.035	11.297	10.839	2.368	1.779
6:00	9.694	9.895	9.494	2.067	2.069
7:00	9.017	9.193	8.866	1.943	1.682
8:00	9.896	9.992	9.720	0.976	1.776
9:00	10.635	10.791	10.435	1.467	1.878
10:00	10.565	10.692	10.392	1.198	1.644
11:00	10.853	11.190	10.515	3.101	3.122
12:00	8.994	9.094	8.883	1.117	1.233
13:00	10.481	10.590	10.379	1.039	0.980
14:00	10.579	10.791	10.351	1.999	2.162
15:00	10.420	10.591	10.283	1.645	1.318
16:00	10.459	10.691	10.273	2.216	1.785
17:00	11.535	11.792	11.210	2.235	2.814
18:00	12.764	13.202	12.334	3.425	3.371
19:00	13.652	14.002	13.381	2.561	1.983
20:00	13.753	14.201	13.246	3.255	3.687
21:00	13.168	13.600	12.660	3.279	3.860
22:00	12.046	12.498	11.550	3.756	4.116
23:00	11.346	11.697	10.840	3.093	4.459
TOTAL	262.419	267.890	256.511	2.010	2.173

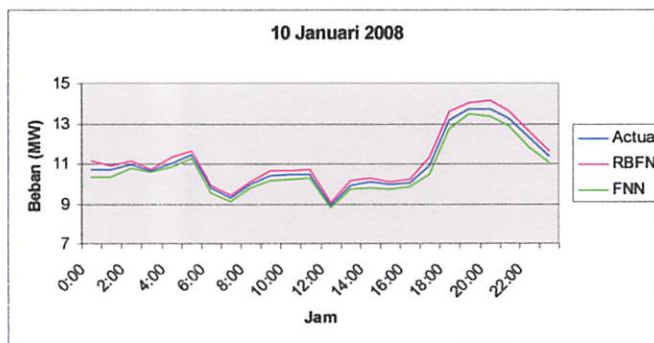


Grafik 4.12
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 9 Januari 2008 pada Trafo II

Pada Grafik 4.12 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 262,419 MWh, beban terendah 8,994 MW pada pukul 12.00 dan beban tertinggi 13,753 MW pada pukul 20.00.

Tabel 4.13
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Kamis, 10 Januari 2008 pada Trafo II

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.703	11.104	10.353	3.744	3.271
1:00	10.676	10.897	10.325	2.063	3.288
2:00	10.951	11.095	10.742	1.314	1.910
3:00	10.660	10.697	10.539	0.349	1.130
4:00	11.015	11.300	10.812	2.580	1.847
5:00	11.441	11.587	11.249	1.274	1.683
6:00	9.751	9.895	9.532	1.479	2.241
7:00	9.274	9.398	9.114	1.336	1.724
8:00	9.971	10.103	9.775	1.318	1.969
9:00	10.374	10.605	10.150	2.222	2.159
10:00	10.425	10.602	10.210	1.693	2.061
11:00	10.467	10.705	10.250	2.275	2.075
12:00	8.919	9.005	8.811	0.966	1.205
13:00	9.923	10.111	9.721	1.896	2.035
14:00	10.049	10.283	9.778	2.328	2.698
15:00	9.929	10.093	9.726	1.650	2.043
16:00	10.022	10.209	9.809	1.864	2.128
17:00	10.902	11.322	10.441	3.849	4.225
18:00	13.128	13.606	12.695	3.635	3.298
19:00	13.731	14.018	13.439	2.089	2.122
20:00	13.701	14.113	13.316	3.006	2.814
21:00	13.241	13.604	12.868	2.744	2.817
22:00	12.265	12.601	11.822	2.737	3.610
23:00	11.362	11.613	11.059	2.212	2.666
TOTAL	262.881	268.563	256.538	2.109	2.376

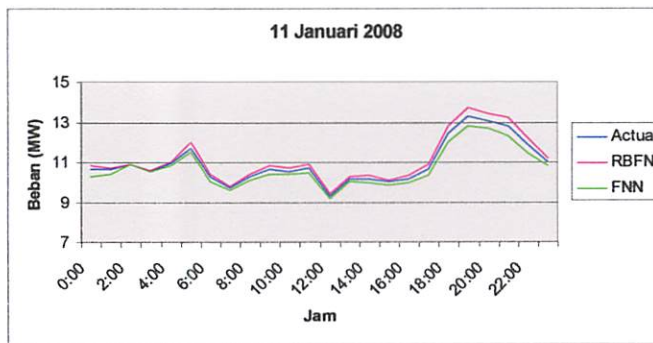


Grafik 4.13
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 10 Januari 2008 pada Trafo II

Pada Grafik 4.13 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 262,881 MWh, beban terendah 8,919 MW pada pukul 12.00 dan beban tertinggi 13,731 MW pada pukul 19.00.

Tabel 4.14
Perbandingan Hasil Perkiraan Beban Pada Jum'at, 11 Januari 2008 pada Trafo II

JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.656	10.797	10.271	1.326	3.610
1:00	10.624	10.697	10.356	0.693	2.517
2:00	10.891	10.896	10.875	0.051	0.145
3:00	10.538	10.597	10.502	0.567	0.339
4:00	10.932	10.997	10.808	0.594	1.138
5:00	11.697	11.994	11.476	2.540	1.891
6:00	10.236	10.393	10.024	1.539	2.067
7:00	9.730	9.791	9.565	0.624	1.697
8:00	10.281	10.391	10.098	1.073	1.776
9:00	10.635	10.791	10.411	1.466	2.107
10:00	10.531	10.692	10.371	1.531	1.521
11:00	10.692	10.891	10.425	1.865	2.494
12:00	9.278	9.394	9.156	1.241	1.318
13:00	10.157	10.292	9.997	1.324	1.577
14:00	10.110	10.293	9.931	1.804	1.775
15:00	10.011	10.093	9.818	0.821	1.928
16:00	10.130	10.293	9.934	1.608	1.934
17:00	10.618	10.896	10.332	2.617	2.696
18:00	12.445	12.803	11.963	2.878	3.873
19:00	13.275	13.703	12.799	3.222	3.587
20:00	13.034	13.404	12.667	2.840	2.814
21:00	12.793	13.201	12.321	3.195	3.688
22:00	11.840	12.200	11.452	3.034	3.280
23:00	11.022	11.199	10.790	1.609	2.105
TOTAL	262.157	266.701	256.343	1.669	2.162



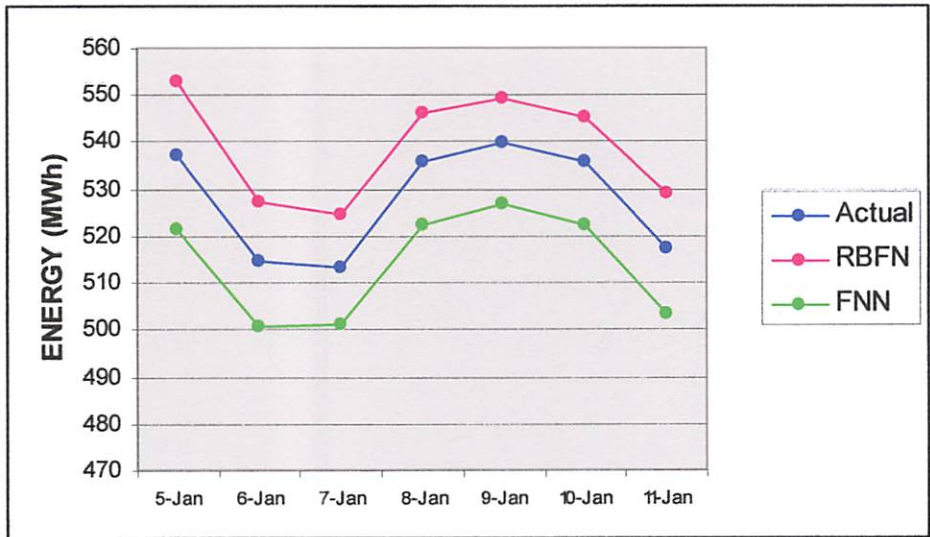
Grafik 4.14
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan 11 Januari 2008 pada Trafo II

Pada Grafik 4.14 grafik terlihat normal tidak terjadi gangguan, ini dapat dilihat dari pola beban yang wajar yaitu beban naik pada malam hari tepatnya pukul 18.00 sampai 22.00. Energi total yaitu 262,157 MWh, beban terendah 9,278 MW pada pukul 12.00 dan beban tertinggi 13,275 MW pada pukul 19.00.

4.5.3. Tabel dan Grafik Energi Per-Hari Selama Satu Minggu

Tabel 4.15
Perbandingan Hasil Perkiraan Energi Selama Satu Minggu pada Trafo I

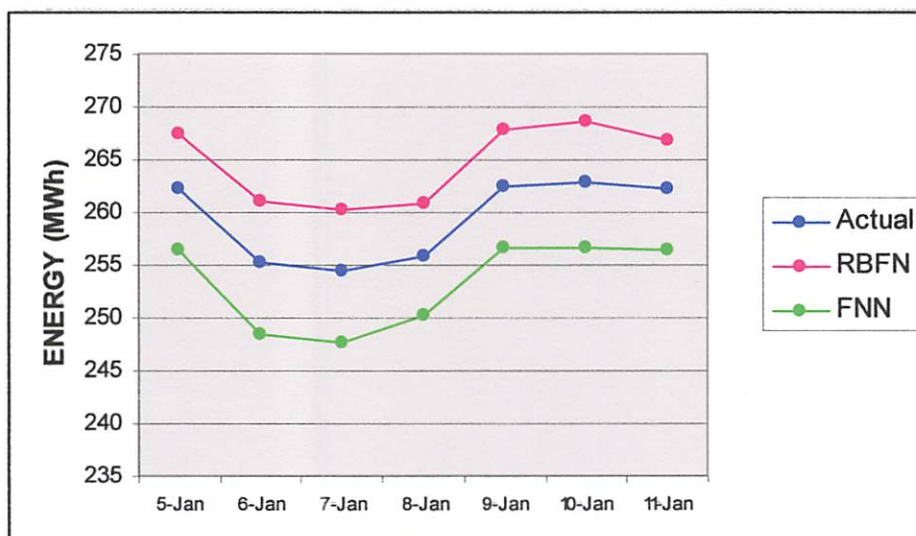
TRAFO I					
Tanggal	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(%)	(%)
5-Jan	537.2	552.9	521.5	2.771	2.809
6-Jan	514.7	527.2	500.8	2.337	2.624
7-Jan	513.1	524.5	501.1	2.242	2.356
8-Jan	535.5	546.2	522.3	1.901	2.382
9-Jan	539.9	549.4	526.8	1.674	2.309
10-Jan	535.5	545.2	522.4	1.735	2.375
11-Jan	517.1	529.1	503.3	2.325	2.672
RATA-RATA	527.6	539.2	514.0	2.141	2.504



Grafik 4.15
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan
Selama Satu Minggu pada Trafo I

Tabel 4.16
Perbandingan Hasil Perkiraan Energi Selama Satu Minggu pada Trafo II

TRAFO II					
Tanggal	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(%)	(%)
5-Jan	262.2	267.4	256.3	1.869	2.129
6-Jan	255.2	261.0	248.3	2.208	2.469
7-Jan	254.4	260.2	247.7	2.093	2.412
8-Jan	255.8	260.8	250.2	1.859	2.108
9-Jan	262.4	267.9	256.5	2.010	2.173
10-Jan	262.9	268.6	256.5	2.109	2.376
11-Jan	262.2	266.7	256.3	1.669	2.162
RATA-RATA	259.3	264.6	253.1	1.974	2.261

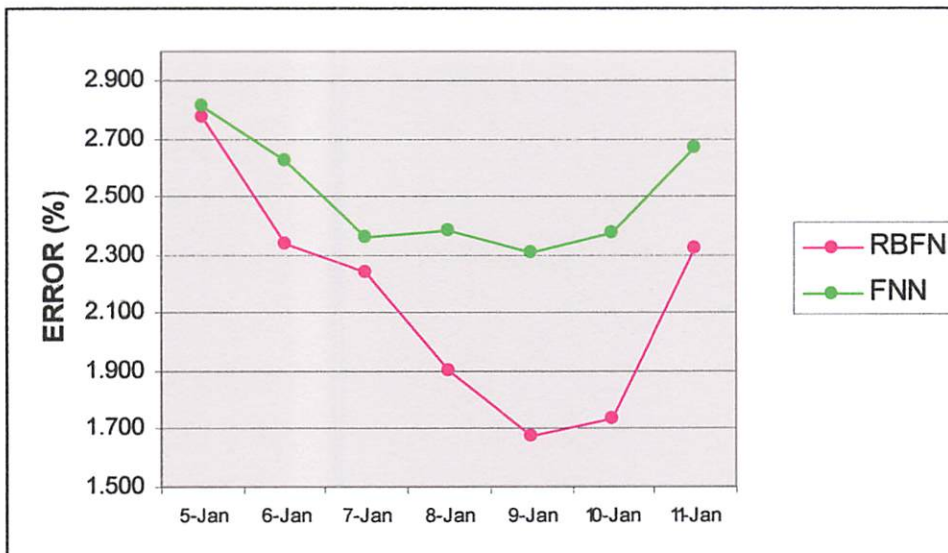


Grafik 4.16
Perbandingan Beban Aktual dan Beban Ramalan
Selama Satu Minggu pada Trafo II

4.5.4. Tabel dan Grafik MAPE Per-Hari Selama Satu Minggu

Tabel 4.17
Perbandingan MAPE Selama Satu Minggu pada Trafo I

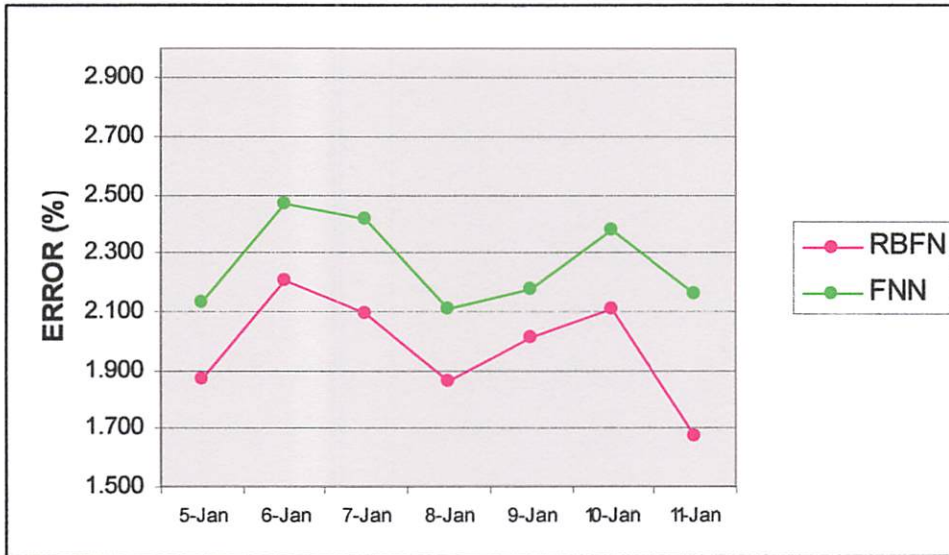
TRAFO I					
Tanggal	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(%)	(%)
5-Jan	537.2	552.9	521.5	2.771	2.809
6-Jan	514.7	527.2	500.8	2.337	2.624
7-Jan	513.1	524.5	501.1	2.242	2.356
8-Jan	535.5	546.2	522.3	1.901	2.382
9-Jan	539.9	549.4	526.8	1.674	2.309
10-Jan	535.5	545.2	522.4	1.735	2.375
11-Jan	517.1	529.1	503.3	2.325	2.672
RATA-RATA	527.6	539.2	514.0	2.141	2.504



Grafik 4.17
Perbandingan MAPE RBFN dan MAPE FNN
Selama Satu Minggu pada Trafo I

Tabel 4.18
Perbandingan MAPE Selama Satu Minggu pada Trafo II

TRAFO II					
Tanggal	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(%)	(%)
5-Jan	262.2	267.4	256.3	1.869	2.129
6-Jan	255.2	261.0	248.3	2.208	2.469
7-Jan	254.4	260.2	247.7	2.093	2.412
8-Jan	255.8	260.8	250.2	1.859	2.108
9-Jan	262.4	267.9	256.5	2.010	2.173
10-Jan	262.9	268.6	256.5	2.109	2.376
11-Jan	262.2	266.7	256.3	1.669	2.162
RATA-RATA	259.3	264.6	253.1	1.974	2.261

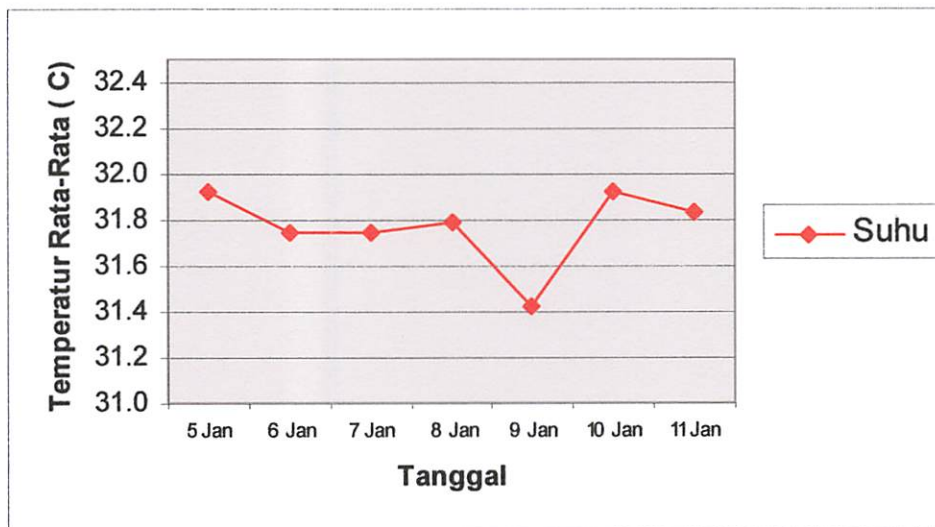


Grafik 4.18
Perbandingan MAPE RBFN dan MAPE FNN
Selama Satu Minggu pada Trafo II

4.5.5. Tabel dan Grafik Temperatur Rata-Rata Per-Hari Selama 1 Minggu

Tabel 4.19
Data Temperatur Min, Max dan Rata-Rata selama Satu Minggu

TANGGAL	Min (°C)	Max (°C)	Avr (°C)
5 Jan	30	34	31.9
6 Jan	30	34	31.8
7 Jan	30	34	31.8
8 Jan	30	34	31.8
9 Jan	30	33	31.4
10 Jan	30	34	31.9
11 Jan	30	34	31.8



Grafik 4.19
Temperatur Rata – Rata
Selama Satu Minggu

4.6. Analisa Hasil Prakiraan

Pada tabel 4-1 sampai dengan tabel 4-14 yaitu perkiraan beban pada tanggal 5 Januari 2008 sampai dengan 11 Januari 2008 Pada Trafo I dan Trafo II, menghasilkan MAPE rata-rata sebesar 2,058 % untuk RBFN dan 2,382 untuk FNN.

Dari grafik 4-1 sampai grafik 4-14 yaitu grafik beban pada trafo I dan trafo II menunjukkan pola beban yang sama yaitu pola beban pada umumnya, permintaan beban meningkat pada jam 17.00 sampai dengan jam 22.00 hal ini dapat dilihat pada jam-jam tersebut kurva naik. Pada jam-jam tersebut (17.00 sampai 22.00) error yang terjadi lebih besar dibanding dengan jam-jam lainnya, hal ini dapat dilihat pada grafik terjadi beda yang lebih besar antara beban aktual dengan RBFN maupun FNN dan juga antara RBFN dengan FNN. Hal ini disebabkan karena pada jam-jam tersebut permintaan beban tinggi sehingga pola beban pun tidak stabil.

Peramalan dengan menggunakan metode RBFN dianggap lebih menguntungkan hal ini dapat dilihat dari grafik 4-1 sampai grafik 4-14 yaitu hasil perkiraan RBFN berada diatas beban aktual sedangkan hasil peramalan FNN berada di bawah beban aktual. Dengan demikian maka perkiraan dengan metode RBFN lebih aman karena hal ini mencegah terjadinya kekurangan pasokan energi listrik.

Dari grafik error (grafik 4-15 dan grafik 4-16) dapat dilihat bahwa pada grafik 4-15 atau grafik error pada trafo I beda peramalan antara kedua metode tersebut berubah-ubah sedangkan pada grafik 4-16 atau grafik error pada trafo II

beda peramalan kedua metode tersebut cenderung lebih stabil. Hal ini disebabkan karena trafo I memiliki kapasitas yang lebih besar dan juga melayani penyulang yang lebih banyak sehingga pemakaian beban lebih kompleks. Sedangkan pada trafo II kapasitasnya lebih kecil dan jumlah penyulangnya lebih sedikit sehingga pola bebannya lebih teratur.

Suhu udara sekitar juga mempengaruhi pemakaian energi listrik hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya temperatur rata-rata perhari maka pemakaian energi listrik akan meningkat meskipun tidak signifikan tetapi pada tanggal 9 Januari meningkatnya energi listrik tidak diikuti dengan meningkatnya temperatur, meningkatnya energi listrik pada hari itu dikarenakan hari libur (1Muharam) pada keesokan harinya.

Dengan proses pelatihan yang akurat maka akan didapatkan hasil data prakiraan yang baik, tetapi ada pada jam-jam tertentu yang nilai errornya melebihi nilai rata-rata, diakibatkan pola data inputan dari PLN terdapat lonjakan beban ataupun penurunan beban yang melebihi normalnya. Hal ini disebabkan oleh berbagai macam faktor, misalkan pemadaman listrik karena perbaikan, gangguan dan lain-lain. Meskipun demikian hasil secara keseluruhan bisa dikatakan baik, ini dapat dilihat dari perbandingan antara prakiraan dan data beban yang sebenarnya tidak terlalu jauh beda, ini ditunjukkan dari MAPE yang relatif kecil dan juga ditunjukkan pada Grafik 4-15 dan Grafik 4-16. Batas toleransi MAPE agar selisih beban tidak terlalu besar adalah kurang lebih 5 %. Oleh karena itu agar tercapai penyesuaian antara pembangkitan dengan permintaan daya, maka proses pelatihan yang akurat sangat diperlukan untuk

didapatkan hasil prakiraan yang baik, dimana hasil antara prakiraan dan beban yang sebenarnya tidak terlalu jauh berbeda hal ini dapat dilihat dari MAPE yang relatif kecil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisa perkiraan beban jangka pendek menggunakan metode *Radial Basis Function Network (RBFN)* dan metode *Fuzzy Neural Network (FNN)*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis, bahwa metode RBFN lebih baik. Hal ini dapat dilihat dari MAPE rata-rata RBFN nilainya lebih kecil dari metode FNN. Yaitu 2,058 % untuk RBFN dan 2,382 % untuk FNN.

Nilai MAPE rata-rata diperoleh dengan menjumlahkan MAPE per jam selama 24 jam pada 7 hari peramalan pada trafo I dan trafo II kemudian dibagi 336. nilai 336 didapat dari perkalian 24 (jam) x 7 (hari) x 2 (jumlah trafo).

2. Metode RBFN membutuhkan waktu yang relatif singkat pada proses peramalan yaitu 18 menit sedangkan metode FNN membutuhkan waktu 47 menit.

Waktu proses peramalan dihitung dengan menggunakan stopwatch dimana start dimulai dari proses menjalankan program atau tepatnya proses training dan berakhir saat berakhirnya proses ramal atau saat data ramal keluar.

Terbukti bahwa metode *RBFN* lebih unggul dari pada metode *FNN* hal ini dapat dilihat baik dari MAPE maupun waktu peramalan. Dari pengamatan grafik metode *RBFN* lebih aman digunakan karena nilai peramalannya berada di atas beban aktual, hal ini mencegah kekurangan pasokan listrik.

Suhu udara sekitar juga mempengaruhi pemakaian energi listrik hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya temperatur rata-rata perhari maka pemakaian energi listrik akan meningkat meskipun tidak signifikan tetapi pada tanggal 9 Januari meningkatnya energi listrik tidak diikuti dengan meningkatnya temperatur, meningkatnya energi listrik pada hari itu dikarenakan hari libur (1Muharam) pada keesokan harinya.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka metode *Radial Basis Function Network (RBFN)* merupakan metode yang lebih baik dibandingkan dengan metode *Fuzzy Neural Network (FNN)* untuk memperkirakan beban tiap jam pada Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan.

5.2. Saran

Untuk hasil yang maksimal maka disarankan Gardu Induk Gondang Wetan Pasuruan menggunakan metode *RBFN* sebagai metode alternatif yang dapat digunakan untuk memperoleh perkiraan beban yang lebih akurat.

Karena metode Neural Network adalah meniru jaringan syaraf manusia yaitu tentang keteraturan dan kebiasaan maka disarankan data yang digunakan hendaklah data yang teratur atau stabil dalam arti data pada Gardu Induk tidak terinterkoneksi atau terpengaruh oleh Gardu Induk lainnya. Karena data Gardu

Induk yang terinterkoneksi atau terpengaruh oleh Gardu Induk lain pola bebannya akan kompleks atau tidak teratur dimana hal tersebut berpengaruh buruk pada metode ini.

Untuk masalah temperatur hendaklah dilakukan kajian atau analisa yang lebih mendalam yaitu dengan membandingkan antara program yang menyertakan pengaruh temperatur dengan program yang tidak menyertakan pengaruh temperatur. Kemudian dari hasil keduanya disimpulkan seberapa besar pengaruh temperatur tersebut.

Dalam melakukan analisa perkiraan beban semakin banyak data yang digunakan akan semakin baik hasil perkiraan yang didapatkan. Yang nantinya data tersebut akan mewakili nilai yang telah kita tentukan (target beban) sehingga nilai perkiraan mendekati nilai target tersebut. Karena hasil perkiraan akan mengikuti pola beban pada masa lalu.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Muhammad Riaz Khan & Ajith Abraham “Short Term Load Forecasting Models in Czech Republic Using Soft Computing Paradigms”, Germany, 2002.**
2. **Sri Kusumadewi “Artificial Intelegent”, Graha Ilmu, 2003.**
3. **Sri Kusumadewi & Sri Hartati “Neuro-Fuzzy”, Graha Ilmu, Yogyakarta 2006.**
4. **AS PABLA, Sistem Distribusi Tenaga Listrik , Jakarta 1994**
5. **Ir. DjitengMarsudi, ”Operasi Sistem Tenaga Listrik,” Balai Penerbit dan humas ISTN, Jakarta 1990**
6. **Data PT. PLN Gardu Induk Godang Wetan Pasuruan dan UPT. Probolinggo**
7. **Pemrograman Matlab 7.0.4**

LAMPIRAN

LAMPYRAN



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

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : RORY ASRIAL
N.I.M. : 05.12.077/P
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
Judul Skripsi : PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE
RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK
(RBFN) DARI METODE FUZZY NEURAL
NETWORK (FNN) DALAM
MEMPERKIRAKAN BEBAN JANGKA
PENDEK DI GI. GONDANG WETAN
PASURUAN

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

Hari : Selasa
Tanggal : 23 September 2008
Dengan Nilai : 81,2 (A) *By*



Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y. 101 810 0036

Panitia Ujian Skripsi

Sekretaris Majelis Penguji

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y. 103 950 0274

Anggota Penguji

Penguji Pertama

Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 101 870 0151

Penguji Kedua

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP. Y. 102 840 0082



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : RORY ASRIAL
 Nim : 05.12.077/P
 Masa Bimbingan : 06 Agustus 2008 s.d 06 Pebruari 2009
 Judul Skripsi : PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN) DARI METODE FUZZY NEURAL NETWORK (FNN) DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GI GONDANG WETAN PASURUAN

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	12-08-08	Bab I: Perbikes Pedagogis Bab II: Kumpulan teori-teori yg berkaitan dg. Metode yg dipelajari	
2.	23-08-08	Bab II: 1. RBFN sendiri & Jurnal 2. FNN yang dipelajari Online Hybrid	
3.	25-08-08	Bab II: Data beban sebenarnya per Trafo agar dapat memprediksi beban yg terjadi untuk jml-jml terjadi gangguan	
4.		Bab IV: Perkiraan harus didasarkan pada beban masing-masing Trafo agar untuk jml-jml terjadi gangguan dapat dilakukan perkiraan berdasarkan	
5.	29-08-08	Bab IV: 1. Perkiraan beban dengan metode RBFN dan FNN 2. Simulasi di bagian tabel. Uraian 3. Buat tabel MAPE (RBFN & FNN) per hari/minggu	
6.	15-09-08	Bab IV: 1. Perin analisa tentang hasil RBFN terhadap aktual agar menunjukkan error atau tidak 2. Di pelajari kenapa terjadi perin beban beban misal yg tidak sesuai dan perbedaan trafo I & II 3. Kenapa kelas ada pada masing-masing trafo I, beban trafo II maka	
8.			
9.			
10.			

Malang,
Dosen Pembimbing I,

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



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : RORY ASRIAL
 Nim : 05.12.077/P
 Masa Bimbingan : 06 Agustus 2008 s.d. 06 Pebruari 2009
 Judul Skripsi : PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN) DARI METODE FUZZY NEURAL NETWORK (FNN) DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GI GONDANG WETAN PASURUAN

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	8 September 2008	Penelitian di lokasi lapangan mengenai beban di Gondang wetan. Pengelompokan data proses	
2.		kelebihan & kekurangan? apakah data tersebut program di pakai lg / mengulangi?	
3.		Byn pola beban jangka pendek per hari & ser garis best & standardisasi	
4.		Byn III. Beri penjabaran pengelompokan single line GI Gondang wetan. Jaga ketepatan	
5.		data yg digunakan	
6.		Byn & apakah program yang 350 atau 650 beri keterangan	
7.	17 Sep 08	abs ke	
8.			
9.			
10.			

Malang,
 Dosen Pembimbing II,

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



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

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

Hari : Selasa
Tanggal : 23 September 2008

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : RORY ASRIAL
2. NIM : 05.12.077/P
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : Perbandingan Penggunaan Metode Radial Basis Function Network (RBFN) dari Metode Fuzzy Neural Network (FNN) Dalam Memperkirakan Beban Jangka Pendek di GI. Gondang Wetan Pasuruan

Perbaikan meliputi :

No	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Daftar Pustaka	
2.	Kesimpulan lama proses & rata-rata MAPE dijelaskan uraiannya	

Diperiksa/Disetujui
Dosen Penguji

Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 101 870 0151

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Irrine Budi S, ST MT
NIP. 132 314 400



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

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

Hari : Selasa
Tanggal : 23 September 2008

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : RORY ASRIAL
2. NIM : 05.12.077/P
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : Perbandingan Penggunaan Metode Radial Basis Function Network (RBFN) dari Metode Fuzzy Neural Network (FNN) Dalam Memperkirakan Beban Jangka Pendek di GI. Gondang Wetan Pasuruan

Perbaikan meliputi :

No	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Daftar Pustaka di setiap BAB	

Diperiksa/Disetujui
Dosen Penguji

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP. Y. 102 840 0082

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

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



PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

yang betanda tangan dibawah ini :

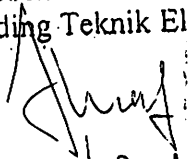
Nama : RORY ASRIAL
 M : 0512077/P
 Semester : 3 (TIGA)
 Fakultas : Teknologi Industri
 Jurusan : Teknik Elektro S-1
 Konsentrasi : Teknik Elektronika / Teknik Energi Listrik
 Alamat :

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

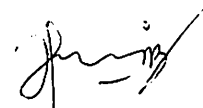
- Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
- Telah lulus dan menyerahkan Laporan Praktek Kerja (.....)
- Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
- Telah menempuh mata kuliah ≥ 134 sks dengan IPK ≥ 2 dan tidak ada nilai E (.....)
- Telah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

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

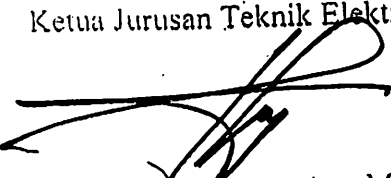
Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas
 Recording Teknik Elektro


 (..... Handayani)

Malang, ... FEBRUARI2007
 Pemohon


 (..... RORY ASRIAL)

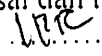
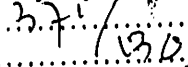
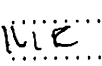
Disetujui
 Ketua Jurusan Teknik Elektro


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

Mengetahui
 Dosen Wali


 (..... Ir. F. YUDI LIMPRAPTONO, MT)

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

1.  27/1/05
 2.  (13/1)
 3. -  Medan, 12/1/05
- terima kasih belan



FORMULIR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO/T. ENERGI LISTRIK S-1

1.	Nama Mahasiswa : RORY ASRIAL	Nim : 05.12.077/P		
2.	Waktu Pengajuan :	Tanggal	Bulan	Tahun
3.	Spesifikasi Judul *			
	a. Sistem Tenaga Elektrik b. Mesin-Mesin Elektrik & Elda c. Sistem Pemb.Energi Elektrik	d. Sistem Kendali e. Teknik Tegangan Tinggi f. Lainnya		
4.	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Kelompok Dosen Keahlian **)	Ketua Jurusan,		
	<i>Ir. Almizan Abdullah, MSEE</i>	<i>[Signature]</i> Ir. F. Yudi Jampraptono, MT Nip. Y. 1039500274		
5.	Judul yang diajukan mahasiswa	PRAKIRAAN BEBAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN) DAN FUZZY INFERENCE SYSTEM DI GARDU INDUK GONDANG WETAN PASURUAN		
6.	Perubahan Judul yang Diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
7.	Catatan :			
8.	Persetujuan Judul Skripsi yang dikonsultasikan kepada Kelompok Dosen Keahlian	Disetujui, Kelompok Dosen Keahlian <i>[Signature]</i> Tanggal :		

Perhatian :

1. Formulir Pengajuan ini harap dikembalikan ke Jurusan paling lambat *satu minggu* setelah disetujui Kelompok Dosen Keahlian dengan dilampirkan Proposal Skripsi beserta persyaratan Skripsi sesuai Form. S-1.
2. *) dilingkari a, b, c,atau f, sesuai bidang Keahlian.
3. **) diisi oleh Jurusan.

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

Jumlah Lembaran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RORY ASRIAL
Nim : 05.12.077/P
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

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


**PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE RADIAL BASIS
FUNCTION NETWORK (RBFN) DARI METODE FUZZY
NEURAL NETWORK (FNN) DALAM MEMPERKIRAKAN
BEBAN JANGKA PENDEK DI GI GONDANG WETAN
PASURUAN**

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

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

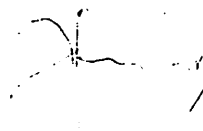
Malang, 02 Agustus 2008

Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1



Yudi Limpraptono, MT
Nip. 1039500274

Hormat Kami,



RORY ASRIAL

Hal yang tidak perlu

Form S-3a

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

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/Ibu
Irrinc Budi Sulistiawati, ST, MT
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RORY ASRIAL
Nim : 05.12.077/P
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

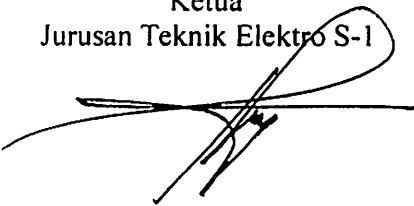
Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing ~~Utama~~ / Pendamping *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir) :

PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN) DARI METODE FUZZY NEURAL NETWORK (FNN) DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GI GONDANG WETAN PASURUAN

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.
Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

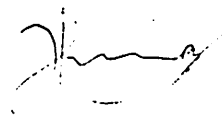
Malang, 02 Agustus 2008

Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1



Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
Nip. 1039500274

Hormat Kami,



RORY ASRIAL

*) coret yang tidak perlu

Form S-3a

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

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa

Nama : RORY ASRIAL
Nim : 05.12.077/P
Semester : 6 (ENAM)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

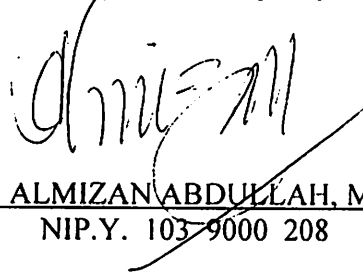
Dengan ini Menyatakan bersedia / tidak bersedia *) Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN) DARI METODE FUZZY NEURAL NETWORK (FNN) DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GI GONDANG WETAN PASURUAN

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, 02 Agustus 2008

Kami yang membuat pernyataan,



Ir. H. ALMIZAN ABDULLAH, MSEE
NIP.Y. 103-9000 208

Catatan :

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

*) coret yang tidak perlu

Form S-3b

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

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa

Nama : RORY ASRIAL
Nim : 05.12.077/P
Semester : 6 (ENAM)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

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

PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION NETWORK (RBFN) DARI METODE FUZZY NEURAL NETWORK (FNN) DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GI GONDANG WETAN PASURUAN

Malang, 02 Agustus 2008
Kami yang membuat pernyataan,



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

IRRINE BUDI SULISTIAWATI, ST, MT
NIP. 132 314 400

*) coret yang tidak perlu

Form S-3b



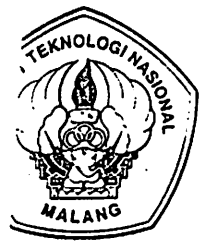
BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/~~Teknik Elektronika*~~

1.	Nama Mahasiswa: RORY ASRIAL	Nim: 0512077/P
2.	Keterangan	Tanggal
	Pelaksanaan	6 AGUSTUS 2008
Waktu		
Tempat		
Ruang:		
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang**)		
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik	
	b. Energi & Konversi Energi	
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	
	d. Sistem Kendali Industri	
	e. Elektronika & Komponen	
	f. Elektronika Digital & Komputer	
	g. Elektronika Komunikasi	
	h. lainnya	
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE RADIAL BASIS FUNCTION (RBFN) DARI METODE FUZZY NEURAL NETWORK (FNN) DALAM MEMPERKIRAKAN BEBAN JALURKA PENDEK DI G.I GONDANG WETAN PASURUAN
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian
6.	Catatan:	
	
	
	
Persetujuan Judul Skripsi		
7.	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II
	Mengetahui, Ketua Jurusan	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs
		Pembimbing I
	Ir. F. Yudi Limpraptono, MT NIP. P. 1039500274	Pembimbing II

Perhatian:

1. Keterangan: *) Coret yang tidak perlu
 **) dilingkari a, b, c, atau g sesuai bidang keahlian



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

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

NI (PESERO) MALANG
NK NIAGA MALANG

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

Malang, 09 Agt, 2008

Nomor : ITN-214/I.TA/2/08
Tempiran : -
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Kepada : Yth. Sdr. **IR. H. ALMIZAN ABDULLAH, MSEE**
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 : RORY ASRIAL
Nim : 0512077/P
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 :

6 Agustus 2008 s/d 6 Februari 2009

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,
Jurusan Teknik Elektro S-1
Demikian agar maktum 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 Tejo (0341) 551431 (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo. Km 2 Tejo. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 09 Agt, 2008

nomor : ITN-215/I.TA/2/08
inspirasi : -
jenis : BIMBINGAN SKRIPSI

diarahkan pada : Yth. Sdr. **IRRINE BUDI S, ST, 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 : RORY ASRIAL
Nim : 0512077/P
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 :

6 Agustus 2008 s/d 6 Februari 2009

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

Cy. Gunung Keten



**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

Facsimile : (031) 7882578, 7881024

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

Kotak Pos : 4119 SBS

E-mail : region4@pln-jawa-bali.co.id

Nomor : 232 /330/RJTB/2007
Surat Sdr. No. : ITN-333/III.TA-2/2/07
Lampiran : 1 (satu) lampiran.
Perihal : Ijin Survey / Pengambilan Data.

29 NOV 2007

Kepada Yth

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
Di
MALANG

Menunjuk surat Saudara nomor : ITN-333/III.TA-2/2/07 tanggal 16 November 2007 perihal Survey / Permintaan Data, dengan ini diberitahukan bahwa kami tidak keberatan untuk memberikan ijin kepada Mahasiswa Saudara, bernama :

> Rory Asrial


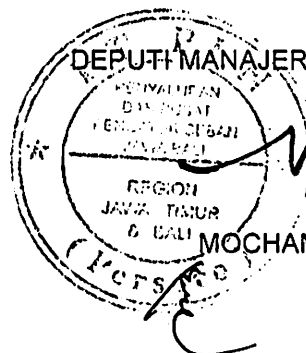
Nim : 05.12.077/P

Untuk melakukan Pengambilan Data pada PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali di UPT Probolinggo, 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
 PERUSAHAAN
 DAN INDUSTRI
 PENYALURAN DAN PUSAT
 PENGATUR BEBAN
 (PERSERO)
 REGION
 JAWA TIMUR
 & BALI
 MOCHAMAD SRIHADI

Tembusan Yth. :

1. MBSDM PLN P3B JB.
2. M.UPT Probolinggo PLN P3B RJTB.
3. Sdr. Rory Asrial

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : ROBY ASRIAL
Pria/ Wanita : PRIA
Tempat / Tanggal lahir : PASURUAN, 27 JANUARI 1982
Alamat / No. telepon : Dusun TELBUK NO 12 DESA LEMAHBANG KEC. SUKOREJO
KAB. PASURUAN NO. TLP 085649508111
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, dan saya sanggup tidak meninggalkan tugas kedinasan selama Training/ Praktek Kerja/ Riset.

Surabaya, 20 NOVEMBER 2007
Yang membuat pernyataan



ROBY ASRIAL

**BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA
BALAI BESAR WILAYAH III
STASIUN GEOFISIKA KELAS II TRETES**

Jl. Sedap Malam No. 9
Kotak Pos No. 1 Prigen
PASURUAN (67157) - JATIM

TELP. : (0343) 882795, 882298
FAX. : (0343) 882795, 882298

TGM KASGEOF TRT

ur : KT.102/056/GTRT - 07
iran : 1(satu) bundel
i : Data Klimatologi
Bulan : JANUARI 2007

Prigen, 5 Pebruari 2007

Yth. Kepada
Deputi Bidang Observasi
Badan Meteorologi dan Geofisika
Di -

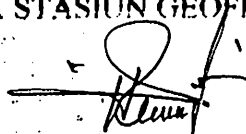
JAKART

1. Bersama ini kami sampaikan dengan hormat data Klimatologi :

a. Data Klimatologi (Fklm.71) bulan Januari 2007

2. Demikian Laporan kami, mohon diterima dengan baik.

KEPALA STASIUN GEOFISIKA TRETES


HARIYANTO, S.Si
NIP. 120 087 614

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Kepala Balai Besar Meteorologi dan Geofisika
Wilayah III di Denpasar.
2. Koordinator Stasiun Meteorologi dan Geofisika
Propinsi Jawa Timur
3. Stasiun Klimatologi Karangploso Malang
di Malang

DATA BEBAN LISTRIK
GARDU INDUK GONDANG WETAN
PASURUAN
Pada Trafo I dan Trafo II
Tahun 2007

Tgl	JANUARI 2007 TRAFI																								
	6:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	19.9	19.9	19.7	19.7	19.9	19.7	15.5	16.5	17.9	18	18	19	18	19.6	18.3	18.7	18.7	20	22.5	20	20	24.9	22.2	21.2	
2	18.6	17.5	17.5	18	18.5	19	17.2	17.2	19.5	19.5	19.8	19.8	19.5	19.5	20.3	20	19.8	21.2	25.3	28.8	28.5	25.3	29.8	20	
3	17.8	18.8	14.8	14.5	19	19	17.3	15.8	17.5	18	19	18.5	17.5	19.5	19.5	19.5	18.8	19.8	24.6	24.1	24.1	25.4	22.7	21.5	
4	21.2	21.2	20.5	20.7	20.7	20.5	17.7	17.7	19.5	20	20.1	20	19	19.8	20.1	20.1	20.1	20.1	24	26	28.2	24.9	22.0	20	
5	20.5	20.6	20	20	20.5	20	18.6	18.6	18	19.8	19.8	19.8	18.3	19.5	19.8	19	17.8	19.5	23.5	25.8	25.2	24.7	22.5	20.5	
6	21	20.2	20	20.2	21	21	18.2	18.2	19	19	19.8	19.8	18.5	19.5	19.8	19	17.8	19.5	23.5	25.8	25.2	24.7	22.5	20.5	
7	20.3	20	19.5	19.5	20.5	20.3	17	17	15.5	16.5	17.8	18	19	19	18.8	18.3	18.7	20	22.5	26	26	24.9	22.2	21.2	
8	19.9	19.5	19.7	19.7	19.9	19.7	15.6	16.6	17.8	18	19	19	18	19.8	18.3	18.7	20	22.5	26	26	24.9	22.2	21.2		
9	20.5	20	19.8	19.8	20.2	20	17.6	17.6	19.8	20	20	20	19.8	20.2	20.5	20	19.8	19.8	24.5	26.8	26.5	25.3	22.5	20	
10	20	19.5	19.5	19.8	20	20	17.2	17	17.3	19.3	19.3	19.5	17.5	17.5	19.8	19.5	18.8	19	22.8	25.1	25.1	24.7	22.8	20.8	
11	20.5	20.5	19.8	19.8	20	20	17.3	17	18.5	18.8	19.5	19.5	18	19.3	19.3	19.5	19.8	20	22.7	28.3	28.3	25.4	22	21.8	
12	20.5	20.5	20	20	20.5	20	16.5	16.5	18	19.8	19.8	19.8	18.3	19.6	19.8	18	18.7	21.2	22.5	25.2	25.5	24.3	21.8	21	
13	20.4	20	19.7	19.7	20.2	20	16.3	16	17.8	18.5	18.5	18.5	18	18	18	18	17.8	17.8	22.8	24.8	24.8	24.3	22.8	21	
14	20	19.5	19.3	19.5	20	20	17	16	16.8	16.8	17	17	16.8	16.8	17	17	16.8	17.5	22	24.5	24.5	24	20	20	
15	18.8	18.8	19	19	19.5	19.5	17	17	17.5	17.8	17.8	17.8	18.2	17.5	19.8	19.8	19.8	18	19.6	22.2	25	25.4	24	22	20
16	20	18.7	19.7	19.7	20	20	16.6	16.3	18.6	18.2	19.8	19.8	19.3	20	20	19.8	20	20	24	26.5	26.5	26	22.2	21.5	
17	21	20.3	20	20	20.3	20.3	17.5	17.2	19	20	20	20	19.8	20.2	20.2	20.2	20	20.5	24	26.8	26.8	23.5	25.8	24	
18	21	20.8	20	20	20.8	21	18	17.8	19.8	19.8	20	20	19.6	20	20.3	20.3	20.3	20.8	25	26	26.7	25.3	23.5	22.8	
19	20.8	20.5	20	20	19.5	19.5	20.3	19.5	17.3	18.5	19.9	20.2	19.7	19.3	20	18.8	18.8	18.8	19.7	22.5	23.8	23.9	22.7	20	19.8
20	19.8	19.5	19.5	18	18	17.5	16.2	14.5	14.7	14.9	14.7	14.7	14	14.4	14.7	14	15	17	20	22.5	22.2	20.4	19.6	18.2	
21	17.9	17.3	17	17	17	16.6	14.9	16.8	19.8	19.8	20	20	18.8	17	16.8	16.8	16.8	17	20.3	24.5	24.5	24	21.8	21	
22	20	19.8	19.5	19.8	20	20	17	17	17.3	18.8	19.8	19.8	19.8	19.5	19.5	19.5	18.8	19.2	22	25	25	24	21.6	21	
23	20	18.5	18.5	19.8	19.8	20.3	17.5	17	17.7	18.7	19.5	19.5	17.3	18.3	18.5	19.5	18.7	19.8	21.5	24.8	24.7	23.4	20.2	20	
24	20	20	19.8	19.8	20	19.8	17	17	17.7	18.8	19.8	19	17.8	18.6	19.7	19.2	19.5	15.5	22.8	25.8	25.8	25	22	21.4	
25	20.1	19.9	19.5	19.2	19.9	17.8	17.2	17.2	19.8	20	20	20	19.5	20	20	19.8	19	19	20.3	25	25	24.5	22.5	21.2	
26	20	19.5	19.2	19.2	19.8	20	17.2	17.2	19	19.8	19.8	19.3	19.3	19.5	19.8	19.5	18.5	19.5	21.2	24.5	24.5	22.8	20.5	20	
27	20.3	19.8	20	19.5	19.8	19.6	17	16.6	17.2	17.5	17.5	17.5	17	17	17	17	17.3	17.6	21.5	23.7	23.7	22.5	20	20	
28	19.8	19.8	18.8	18.8	18.2	18	15.1	16.8	19.8	19.8	20	20	18.6	17	18.8	18.8	18.8	18.5	21	23.8	23.8	21.8	20.6	19.8	
29	18.8	18.4	18	18	18.4	17.6	16	16	17.2	19.6	19.8	19.8	18.8	18.8	19.5	19.5	19	19.5	23.8	25	25	24.5	22.5	21	
30	20	20	19.6	19.8	20	20	17.4	17.4	19.6	19.8	19.8	19.8	17.8	19	19.5	19.5	18.5	19.9	22	24.5	24.5	23.8	21.8	21	
31	20	19	18.5	19.8	20	19.5	19.6	17	16.5	17.5	18	18.5	18.5	17.3	18	18.5	18.5	19.5	20.3	21.8	25	25	24	20.2	19.9

Tgl	JANUARI 2007 TRAFI II																								
	6:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	9.2	8.8	8.8	8.8	8.9	8.2	6	5	6	6.2	5.3	6.2	6	6	6.3	6.3	6	8	12	13	13	12.5	11	10	
2	9.8	9.8	9.5	9.8	10	10	8	7	6.3	7.8	8.5	9	8	7.8	9.6	8	9	10.2	13.8	11.8	13.2	12.8	10	8	
3	8	8.3	8.5	8.3	8.5	8.5	7.5	6.3	7.8	8.2	8.2	8.5	7	8.5	8.5	8.5	8	8.4	12.9	13.8	13.9	13	11.8	10.5	
4	9.5	9.5	9.5	10	10	10	7.6	7	7.8	8	8.3	8.2	7.8	8.8	9.2	8.8	8.3	8.5	12	14	14	13.1	12	10.4	
5	9.8	9.5	9.5	9.8	10	9.7	6.8	6.8	7.8	8.8	8.8	8	7	8.8	8.9	8.9	9.5	9.8	13.8	15	14.8	14.2	12.8	11.8	
6	10.4	10.2	10	10.2	10.8	10.8	8	7.8	8.3	8.3	8.3	9	8	8.5	9.3	8	8	8.5	12.5	14.8	14.8	14.2	12.8	11.8	
7	10.3	9.8	9.8	10.5	10.5	8.3	7.8	6.5	7.2	7.8	7.5	7.5	7.2	7.2	7.5	7.8	7.8	8	8.5	13	14	14	13.4	11.2	10.2
8	10	10	10	10	10.2	10.2	7.8	7	8.2	8.8	8.8	9	8	8.5	9.3	8.3	8.2	8.8	10.2	12.5	15.8	15.8	13.8	12.2	11
9	10.4	10	9.9	10	10	9.9	7.8	7	8.2	8.8	8.8	9	8	8.5	9.3	8.3	8.2	8.8	10.2	12.5	15.8	15.8	13.8	12.2	11
10	10.2	10	9.8	9.8	10.2	10.4	8	7.8	8.5	9.5	9.5	9.5	8	8	8.8	9.5	9.5	9.8	13.2	15.2	15.2	14.5	13	11.8	
11	10	9.9	9.5	9.5	10.3	10	8	7.6	8.2	9.5	9.5	9.5	8.2	8.2	9.5	9.5	9.6	10	13.2	14.8	14.8	14	12.6	11.8	
12	10.8	10.5	10.3	10.3	10.5	10.3	8	7.2	8.4	8.8	9.4	8.8	7.8	8.4	9.4	8.8	8.8	11	13	15.2	15.2	13.8	12.1	11	
13	10.1	10	9.8	9.8	10.5	10.5	7.9	7.2	8.3	8.8	9	8.4	8.5	8.6	8.8	9	8.5	8.5	13	14.8	14.8	14.3	12.5	11.8	
14	10.8	10.3	10.2	10.3	10.8	11	8	7	7.5	8	8	7.8	7	7	7.8	6.5	7.2	8.8	12	13.8	13.8	13.2	11.8	10.8	
15	10.3	10.3	9.8	9.8	9.8	9	8	7	8.8	9	9.2	9.8	8.5	8.8	9.8	9.8	9.8	10	13.5	14.6	15	13.9	12.6	11	
16	10	10	10	10	10.5	10.5	8	7.3	8.7	9	9.2	9.3	8.5	9.3	9.9	8.4	9	9.2	13.2	15.5	15.6	13.5	12	11	
17	10.3	9.9	9.8	9.8	10.5	10.2	8	7.6	8.2	9.8	9.8	10.5	9	9.5	10	10	9.8	10.5	13	15.8	15.8	14.5	12.8	12	
18	10.3	10	10	10	11	11.5	8	7.8	8.3	9.5	9.8	10	9	9.8	10.3	10.3	9.8	11.2	13.2	15	15	14.3	13.3	12	
19	10.3	10.3	10	9.8	9.8	11	8.5	7.5	9	9.5	10	9	7.8	9.5	9.8	9.8	9.6	10	13.6	14.2	14.4	14.3	12.7	12	11
20	10.2	10.2	10.2	10.2	10.5	10.5	8	7.2	8.1	8.2	8.2	8.2	7.2	7.8	8.1	8	8	9	12.8	14.3	14.5	13.6	12	11	
21	10	9.8	9.8	9.8	9.8	9	7.6	8.8	7.2	7.8	7.8	7	7.5	7.5	7.8	7.8	8.3	12.3	14.3	14.3	13.6	12	11	11	
22	10.2	9.8	9.8	9.8	10.2	10.8	8	7.8	8.5	9.8	9.8	10	9.5	9.5	9.8	9.5	10	10.5	13.8	15.2	15.2	14.2	13	12	
23	10	9.8	10	10	10.5	9.8	8.3	7.8	9	9.5	9.5	10	8	9.3	9.6	9.6	9.6	10.3	13	15.6	14.8	14	12.5	11	
24	10.2	10.2	10	10	10.2	10.2	8	7.8	8.7	9.2	9.8	9.7	8	8.8	9.9	9.8	8.7	10	12.8	15.7	15.7	14.8	13.1	11.7	
25	10.1	10	10	9.9	10	9.7	8	7.8	9	9.6	10	10	8.4	10	10.5	9.8	10	9.8	12.5	15.8	15.8	14.3	12.8	12	
26	10.2	10	9.8	10	1																				

Tgl	PEBRUARI 2007 TRAF0 I																								
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	19.8	19.8	19.8	19.8	20	20	19.8	15.7	17.7	18.2	18.3	18.3	17.2	18.3	19	18.8	19.8	20	24	25	25	24.5	21	20	
2	20	19.6	18.8	16.5	19.6	17.8	16	16	17.5	19.3	19.3	19.5	19	18.2	19.5	19.5	19.3	20	21	24.3	24.3	23.8	20.7	20.2	
3	19.8	19.8	19	19	20.1	19.8	18.5	19.8	17	18.5	18.6	18.8	17.5	17.5	17.8	17.8	17.8	19.8	22.3	24.9	24	23.5	20.5	20	
4	20	19.6	19.3	19.6	19.3	19.8	17	16.5	15.1	15.3	15.3	15	18.3	15.3	15.3	15	17.9	20.3	22.6	22.6	21.7	19.8	19.2		
5	18	17.7	17.7	17.7	18.5	18.5	16.8	16	16.8	17.7	17.8	17.7	16.5	17.8	17.3	17.7	17.6	19.8	20.3	24.3	24.3	20.3	20.1	20.1	
6	20	20	19.8	19.8	20.2	20.2	18	17	18.8	19.8	20.1	20.1	18.6	20.1	20.1	19.8	20	20.3	24	25	25	24.3	21	20.6	
7	20	19.2	18.7	18.7	19.2	20.2	18	17.4	16	19.8	19.8	18.8	19.6	19.6	19.6	18.3	20	22	25	25	24.6	22.6	21.8	20	
8	20	19.8	19.8	19.5	19.8	20	17.8	17	17.5	17.5	17.8	17.5	15.8	17	17.3	17.3	18.8	20	22.4	26.3	26.3	24.8	22	21.2	
9	20.1	20.1	19.8	19.8	20.3	20.3	18.6	18.6	16	19.8	19.8	18	16.8	19.8	18.1	17.7	20	20.3	20.8	25	25	24	20.7	20	
10	19.7	18.6	18.4	18.4	19.2	19.7	17	16.6	17	17.5	18.8	18	17.8	18.8	18.8	17.8	17.8	19.7	21.3	23.8	23.8	23.2	22	20	
11	19.5	19.2	18.8	18.8	18.8	18.8	17	16.5	16	18	18	18	18	18	18	16	16.6	18.5	21.3	23	23	22.6	20	19.8	
12	19.5	18.8	19.3	19.5	19.8	19.8	17.5	16.8	17.7	18.3	19.2	19.2	18.8	18.3	19.5	19.5	18.2	17.8	21.8	25.3	25.1	24.3	21.2	20.5	
13	20	20	19.8	19.8	20	20	17	15.5	17.7	18.8	19.4	18.8	17.6	18.6	19.4	19	19	19	21.2	25.2	25.2	23	21.8	21	
14	20.2	19.7	18.8	18.8	19.7	19.7	17.6	18.3	17.9	20	20	20	18.8	20.2	20	20	19.5	19.5	20.5	28	26	26	23.6	22.6	
15	20.5	20.2	20	20	20	20.2	17	17	18.5	19.3	19.8	19.8	17.5	18.8	19.8	19.8	18.8	19.2	22.5	24.9	24.8	23.6	22.6	20	
16	20.5	19.8	19.8	19.3	20.3	20.3	20	17.8	18.5	17.7	18.2	18.8	17.7	15.5	18.8	18.8	18.8	18.8	20	22.6	26.8	26.1	24.4	21.5	20.2
17	20	20	19.8	19.8	20	20	17.5	15.6	17.7	18.4	18.8	18.8	17.7	18	18.4	17.2	18	20	23.8	25	24.8	23	20	19	
18	18	17.5	17.5	17.4	18	17.6	14.8	18.5	19.7	20.5	20.5	20.2	20	20	20	20	17	14.8	19.8	20.5	20.5	20	19.8	19.2	
19	17.7	17.5	17.2	17.5	17.7	19.2	17	17	17.5	19.5	19.5	19.8	17.3	19.5	19.8	19.8	17.8	18	22.5	25.2	25.2	24	21.5	20.5	
20	20	19.8	19.5	19.5	19.8	20	17	15.5	17.8	19.5	19.8	19.8	17.7	17.8	19.5	19.5	18	19.6	23.8	26.4	25.3	22	21.3	20.2	
21	20	20	19.7	19.7	20.3	20.3	17.5	16.8	18	19.8	19.8	19.8	19.4	17.8	19.8	20	20	21	23.8	26.8	26.8	24	22.3	21.8	
22	20.3	20	20	19.7	20	20	19.2	17	18.7	20	19	20	19.5	20	20	20	19.8	19.8	24	25.8	25.3	25	22	21.2	
23	20	20	19.5	19.8	20	20.8	18	17	18.3	19.8	20	19.5	17	20	20	20	19.8	20	24	26	25.5	24.8	21.5	20.6	
24	20	19.5	19.8	19.8	20	20.3	17.5	17.3	17.5	19.5	19.5	18.5	17.5	17.5	18.5	17.5	17.7	19.2	23	25.5	24.9	24	21	19	
25	19	18.7	18.7	18.7	19	19	16.8	15.5	16	18.5	18.5	18.2	18	18	18	16	16.8	20	21.2	24.8	24	21.7	20	19.3	
26	18.8	18	17.6	17.6	18	18.4	18.8	18	17.7	19.5	19.1	19.1	18.6	20	20	20.2	20	17.8	24.8	25	25.8	25	22.5	21.5	
27	21	20.5	20	20	20.2	21	20	17.5	19.5	20	20.3	20	19.3	20.3	20.3	20	20.3	21.5	24.7	26.3	26	24.8	21.8	20.5	
28	20.3	19.5	19.8	19.3	19.8	20	19.5	17.5	19.5	20.2	20.2	20.2	18.8	20.8	20.1	20.1	20.3	21	24.8	27	26.7	25	22.2	21.8	

Tgl	PEBRUARI 2007 TRAF0 II																								
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	10	9.8	9.8	9.8	10.2	10.2	8.2	7.8	8.8	9.3	9.4	10	9	9.2	9.8	9.2	9.8	11	13.8	15	15	13.8	11.8	10.8	
2	10	9.8	9.7	9.8	9.8	9.3	7.8	7.4	7.8	9.8	10	9.8	7.8	9.8	10	10	9.5	11.8	7.8	13.8	13.3	13	11	10.3	
3	8.7	8.7	8.3	8.3	10.2	10	9.3	7.8	9	9	9.3	9.3	7.5	8	8	8	8.2	10	13.2	14.2	14.2	13.2	12	10.6	
4	10.5	9.8	9.8	10	9.8	10.8	8	7	7.5	7.5	7.5	7.8	6.8	7	7.5	7.5	6.6	8.1	11.8	14	13.6	12.7	10.8	10	
5	9.8	9.8	9.8	9.8	10.2	10.2	8.6	7.2	8.2	8.8	8.8	9.1	7.8	9.1	9.3	9.3	9.3	10.6	13	14.3	14.3	13	11.3	10.6	
6	9.8	9.8	9.8	9.8	10	10.3	8.2	7.5	8.7	9.5	9.5	9.5	8	9.2	8	8	8.5	11	14	15	15	13.6	11.8	10.6	
7	10	9.8	9.8	9.8	10	10.8	8.8	7.8	8.8	9.5	9.8	9.8	7.8	8.3	9.6	9.8	9.8	10.5	13.5	15.2	14.5	14.5	13	12	
8	10.3	9.8	10	9.8	10.3	10.8	9.5	8	8.7	10.8	10.8	10.8	8.2	10.2	10.8	10.8	9.7	10	13.8	15	14.8	13.8	12.2	12	
9	10.2	10.2	10.2	10.2	10.5	10.5	9	7.6	8.8	9.2	9.8	8	7.5	8.6	8.3	10	11.8	12.8	13.3	15.8	15.8	13.8	12.1	10.6	
10	10	9.8	9.8	9.7	9.9	10.1	8.1	7.7	8.3	9.3	9.5	8.8	8.8	8.3	7.8	8.6	9	9.8	12.2	14.2	14.2	14	12.8	12.6	
11	10.3	10	9.8	9.8	10	10.3	8.3	7.5	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.5	8	10.5	12.8	14.2	14.2	13.6	11.8	10.5	
12	10	9.8	9.8	9.5	10.5	10.8	9	7	8.8	8.8	9.5	9.5	8.2	9.5	9.8	9.6	9	9.4	13	15.8	15.3	14.5	13	12	
13	11	11	10.5	10.5	11	11	8.5	7.8	8.8	9.8	9.8	10	8	8	9.8	9.8	10	12.8	15.8	15.5	13.7	12.2	11	10	
14	10.2	9.8	9.8	9.8	10.2	10	8.6	7.8	8.7	9.6	9.8	9.8	8.5	10	9.8	10	9.5	9.5	12	15.8	15.8	14.6	12.8	11.8	
15	10.5	10	9.8	10	10	10.8	8	7.5	8.5	9.8	10	10	8.8	9	9.5	8	9.2	10.2	14	15.2	15.2	14.2	13.8	12	
16	10.5	9.8	10	10	10.8	11.8	9.8	7.8	9.2	9.5	9.5	8.8	7.8	8.5	9.5	9.5	9.8	10.3	13.7	15.5	15	14.5	12.8	11.8	
17	10.2	10.2	10.5	10.5	11	11	8.8	7.5	8.5	7.9	8	8.8	7.8	8.3	8.7	8.3	8.8	10.2	13	14.5	14.5	13.3	11.7	10.6	
18	10	9.9	9.9	9.8	10	9.9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12.3	14.5	14.3	13.8	12	10.2	
19	10	9.8	9.8	9.8	10.2	10.5	8.5	8.5	9.3	9.5	9.8	10	9	9.5	9.8	10	10	10	14	15.5	15.5	14.5	13	12	
20	10.3	9.8	10.3	9.8	10.3	11	8.5	7.8	9	9.8	10	10	8.5	9.8	10.2	10.2	9.7	10.8	14.4	15.9	15	12.5	12	10.8	
21	10.2	10.2	9.8	9.8	11.2	11.2	8	7.5	8.9	9.4	9.5	9.8	8.2	9.3	10	10	10	11.8	14	15.7	15.6	13.6	11.8	11	
22	10.3	9.9	9.9	9.9	10.2	10.2	8	7.5	8.3	9.7	9.8	9.5	8	8.5	10	9.8	9.8	9.8	13.8	14.8	14.8	14.5	12	11	
23	10.2	9.8	9.8	10.2	10.5	11	8.9	8	8.3	9.8	9.8	9.5	8	9.9	9.8	9.8	10	10.7	14.2	15.8	15.5	14.7	13	12	
24	10.5	9.8	10	10	10.8	11.8	8.3	7.6	8.8	9.8	9.5	9.5	8.5	7.8	8.5	8.5	8.5	9.8	13	14.7	14.3	13.8	12.8	10	
25	10	9.8	9.8	10	10	10.8	8.5	7	7.5	7.8	7.9	7.2	7.2	7.2	6.8	7.7	7.7	9	10.2	12.8	14	14	12.2	10.8	10
26	9.7	9.7	8.8	9.3	9.3	9.7	9	7.2	8.3	9	9.5	9.5	8	9.5	10	9.5	10	11	14	15.8	15.5	13.5	12.2	10.5	
27	10.5	10	9.8	10	10.5	11	9	7.8	8.5	8.5	9.5	9.8	8.3	9.5	7.8	8.3	10	10.8	14	15.8	15.8	14	12	11.5	
28	10.3	9.5	9.8	9.8	10	10	9.5	7.5	8.8	9.2	9.5	9.8	8.2	10.2	10.2	9.5	9.6	10.5	14	15.8	15	13.8	12.2	11.8	

Tgl	MARET 2007 TRAF0 I																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	20.5	20.5	20.2	20.2	20.7	20.7	18.5	17	19.2	19.6	20	20	17.5	19	20	19	19.8	20.3	22	24.8	24.8	24	21.5	20.7
2	20	19.7	19.5	19.5	19.7	20	18	16.8	18.2	19.8	20	20	17	20	20	20.3	22.8	23	25.3	25.3	23.3	23	21	
3	20	19.8	19.6	20	20	20.2	18.2	17.2	17.6	17.6	17.8	17.8	17.6	17.6	17.8	17.8	17.8	17.8	23.2	25	24.6	24.3	20.6	20.3
4	20	19.3	19.6	19.5	19.6	19.8	17.3	16.8	15.9	15.7	15.7	15.7	15.5	15.6	15.6	15.6	16.8	16.8	22.6	25	24.8	23	21	20.7
5	19.2	19.2	19.2	19.5	19.6	20.2	17.7	16.2	17.8	19.7	19.4	19.4	17.6	20	20.1	19.5	20	21	24.5	26.5	25	23.6	22.4	21
6	20.8	20.1	20	19.6	20.4	20	17.8	16.8	18	20	20	19.8	17.7	20	20	20	19.8	20	23.6	25	25	23.6	21.6	21
7	20	19.8	19.8	19.8	20	20.2	18	17	17.5	18.8	19.5	19.3	17	17.5	15	17	17.3	20	22.8	24.8	24.5	23.5	20.5	20
8	19.8	19	19.5	19.5	19	19.3	18.5	17.3	17.3	18	18	17	17	18.6	19	19.5	19	19.5	22.6	25	25	24.3	22	21.3
9	20	20	19.5	19.5	19.7	20	18	17.6	18.5	19.6	19.6	18.6	16	19.6	19.8	19.8	20	20	24.5	26	26	24.7	22.3	20.5
10	20.2	19.8	19.8	19.6	19.8	20.2	18	16.2	17.8	19.8	19.6	19.6	18	18.2	18.2	18.2	17.3	17.3	24.3	26	26	24	21.8	20
11	20	20	19.6	20	20	20	17	16.8	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	16.8	16.8	22.8	25	24.8	23	20.3	20
12	19.8	19	19.6	19.3	19.8	19.8	17.5	17	17.5	18.5	18.5	19.2	17.5	20	20	19.8	19.8	20	24.5	26.2	26.2	26	22.3	20.3
13	20.2	20.2	20	20	20.6	20.5	18	17.2	18.3	19.5	19.8	20	17.8	19.8	20	19.8	20	21.2	25	26.2	26.2	24	21.6	21.2
14	20	19.7	19.6	19.5	19.7	20.3	18.5	16.7	16.2	20	20	20	19.2	20	19.5	19.2	19.8	20.3	24	25	25	23.8	20	20
15	20	19.8	19.8	19.5	19.6	20	17.5	17	17.3	17.9	18.8	18.6	17.3	18.6	19.8	19.5	20	20.7	22.9	20.9	24.5	23.2	20.5	20
16	20	19.5	19.8	19.5	19.8	19.8	17.8	17.3	18.6	19.8	19.8	18.5	18.3	19	19.3	19	19.9	21.3	22.7	25.5	25	24	21.2	20
17	19.8	19.8	19.3	19.3	20	20	17	15.5	17	17.7	17.7	17.7	17	17.9	17.7	17.3	17.3	19.8	24	25.5	25	24	21.2	20
18	20	19.2	19.8	19.8	19.8	19.3	18.8	15.9	15.3	15.3	15.3	15.2	15.3	15.3	14.9	14.9	16	17	24.3	24.5	24.5	24	21.8	20
19	19	18.6	18.8	18.8	19	19.2	15.5	14	14.6	14.6	14.3	14.05	13.6	13.6	14.3	14.3	15.5	16.5	21.2	22	22	21	18.8	18.3
20	17.5	16.8	17	17	18.8	17.5	17.5	17.3	18.5	19.2	19.2	18.5	17.2	18.5	19.2	19.2	19.8	20.3	23	25	26.6	23.5	21.8	20
21	19.8	19.5	19.5	19.5	20	20	17.8	17	17.8	18.5	18.5	18.5	19	19.8	19.8	19.8	20	20	24	26	26	24	22.2	20.2
22	20	19.6	19.5	19.5	19.8	20	18.2	17	18.5	20.2	20.2	20.1	17.6	18.8	19.3	19.3	20	21.5	24.8	26.3	26	25.5	23	22
23	21.5	20.2	19.5	19.8	20	20.7	18	17	18.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	20.3	23	25	26.6	23.5	21.8	20
24	20	19	19.2	19.5	19.8	19.8	17.6	17	17.6	17.6	18	18	17.5	18	18	18	17.5	18.5	24.5	25.1	25	24.2	20.2	19.8
25	19.8	19.5	19.2	19.2	19.6	19.5	18.3	15.5	15.5	16	16	16	15.7	16	16	16	17.5	20	23.2	23.6	23.6	22	20	19.3
26	18.7	18.7	18	17.7	18.7	19.8	18	18.3	19	19.8	20	20	18.2	19.8	20	20	19.5	19.8	24	25	25	24	20.8	20
27	20	19.6	19.5	18.7	20	20	18.6	17.2	17.5	17.5	18.5	18.5	17.2	19	19.7	19.7	19.8	21.5	24	25.6	25.6	24.3	21.6	20.8
28	20	19.3	19.8	19.5	20	20.3	18.8	17.6	19.3	20.1	20.1	19.8	17.8	19.8	20.1	19.5	19.2	20	23.8	25.3	25.3	25	22	21
29	20	20	19.7	19.7	20.2	20.2	17.7	16.8	18.6	19.7	19.7	19.8	18	18.6	17.4	15.6	19.5	21.5	24	25	25	23.6	20.4	19.8
30	16.7	18	17.7	17.7	18	19.8	17.6	16	17.2	18.2	17	17.8	15	19.2	18.6	17.8	17.5	19	23.5	23.8	23.8	23.6	21.8	20
31	20	19.8	19.5	19.5	19.5	19.8	15	14.8	13.8	14	14	13.5	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	15.5	20.2	20.5	20.1	19.8	18.2	17

Tgl	MARET 2007 TRAF0 II																								
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	10	10	10	10	11.2	11.2	8.8	7.8	9	9.2	9.8	9.8	8.2	9.5	9.9	9.6	9.8	12	14.3	15.5	14.5	14.3	12.4	11.5	
2	10	10	10	10	10	10.4	8.8	7.8	8	8.7	10	10	7.8	9	10	11.8	13	14.3	15.5	14.8	14.3	12.2	11.8	11.8	
3	10	9.8	9.8	10.4	10.4	11.2	8.5	8	8.3	8.9	8.6	8.3	8	8.3	8.6	8.3	8.3	8.2	12.8	14.2	14.2	13.5	12.6	11.8	
4	10.3	9.5	9.8	9.5	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.5	7	7	7.6	7.5	7.8	6.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2	
5	9.5	9.5	9.7	9.7	10.2	10.5	8.8	7	6.6	9	8.9	9.3	7.9	9	9.6	9.6	9.8	10.7	14	15.8	14	13.6	12.3	11	
6	10	10	9.9	9.9	10.2	10	8	7.5	8.4	9.8	9.8	9.8	7.9	10	10	8.2	9.8	10.3	14	15.5	15	14	12.8	11.5	
7	10	9.8	9.8	10	10	10.8	8.8	7.7	8	8.8	9.8	10	8	9	9.6	9.6	9	11	13.5	14.7	14.2	13.6	12	11.5	
8	9.8	9.3	9.5	9.5	9.8	9.8	8.5	8	8.5	8.8	8.8	7.2	7.2	8.8	9.2	9.2	9.2	10	13.7	15	14.2	13.6	12.2	11.2	
9	10.2	10.2	10	10	10	10	9	7.8	8.6	8.8	9.8	8.7	7.1	9	9.6	9.5	9.8	11	14	14.8	14.5	13	12	10.3	
10	9.8	9.6	9.3	9.3	10	10.3	8.6	7.5	8.3	8.8	8.8	8.6	8	8	8.3	8.3	8.3	8.3	14.3	14.8	14.3	14	12	10.6	
11	10.2	9.8	9.8	10.5	10.5	10.8	8	7	7.2	7.2	7.5	7.5	7	16	7.8	7.3	7.2	7.8	13.2	14.5	14.2	13.6	12	11.3	
12	10.3	9.8	9.8	10	10	10.3	8.9	7.5	8.7	9.8	10	8	8	8	9.8	10	10	9.7	10	14.2	15.9	15.8	14.3	12.6	11.2
13	10.8	10.8	10.5	10.5	11.2	11.2	9	7.5	8.6	9.7	9.8	10	8	8.8	9.8	9.8	10	11.8	14.5	16	15.8	13.7	12.1	11.2	
14	10.1	9.8	9.8	9.9	9.9	10.7	8.3	7.5	8.6	10.2	10.2	10.2	8.6	9	8.9	9.8	9.8	11.8	14.3	13.3	14.5	14	12	11	
15	10	9.8	9.8	9.8	10	10.5	8.5	7.8	9.3	9.8	10	10	8.8	9.6	10	9.8	10.5	9.8	11.2	14.2	14.2	13.5	12	10.8	
16	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	9	7.8	9	9.2	9.8	7.8	7.5	9	9.2	9.2	10.1	11.8	14	15.5	14.5	13.6	12	10.8	
17	10	10	10	10	10.8	10.8	8.5	7.2	8	8.4	8.4	8.63	8	8.5	7.8	7.4	8	10	13.5	14.2	14.2	13.5	12	10.8	
18	10	9.8	9.4	9.4	9.8	10.1	8.1	6.8	7	7.7	8	8	8	7.7	7.7	7.7	7.3	8	13.8	14.3	14.3	13.3	11.8	11	
19	10	9.8	9.8	9.8	9.8	10	8	7.8	7.8	8	8.3	10	8	8	8.5	8.3	8	9.5	9.5	13.2	14.2	13.6	12.7	11.5	10
20	9.8	8	9	8.5	8.5	10	9.8	8.5	9.5	9.8	9.8	9.5	7.8	9	9.8	9.5	9.8	10.5	13.7	15.5	14.8	13.7	12.5	10.5	
21	10	10	9.9	9.8	10.5	10.5	8.6	7.5	7.8	8.8	9.2	9.3	8	9	9.3	9.3	9	11.5	13.6	15.5	14.8	14	12	10	
22	10	9.8	9.8	10	10.5	10.8	8	7.8	8.8	9.2	9.2	9.3	8	9	9.3	9.3	9	11.5	13.6	15.5	14.8	14	12	10	
23	9.8	9.8	9.5	9.5	10	11	9	8	9.5	9.8	9.8	8.5	6.3	8.5	9.5	9.8	9.8	11.5	14.5	15.2	15	13.5	12	11	
24	9.8	9.8	9.8	10	10.5	10.3	9	8.5	9.8	10.5	10.5	10.5	10	9.8	10	8.2	8.2	8.8	13.8	14.3	14.3	13.8	12	10.6	
25	9.5	10.5	10.2	10.2	10.5	10.5	8.2	7.5	7.3	7.3	7.3	6.8	7	7.1	7.3	8	10	13.2	13.5	14	12.4	10.6	9.9		
26	9.5	9.1	9	9	9.5	10.2	8.5	7.2	8.3	9.8	9.8</														

Tgl	APRIL 2007 TRAFI																								
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	16.2	15.5	15.5	15.5	16.2	17	15.2	15	14.8	15.2	15.5	15.5	14.7	15.5	15.3	15.3	15.3	17	22	22.7	22.5	21.7	20	16.7	
2	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
3	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
4	21.8	21.8	21.8	20.8	21.8	22.5	20	19.5	20.3	21.4	21.4	21.4	20	21.8	22.2	21.4	20.7	22.2	26.8	27.3	26.8	25.2	24.8	24	
5	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
6	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
7	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
8	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
9	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
10	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
11	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
12	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
13	20	19.3	19.5	19.5	19.5	19.5	17.3	16.5	15.5	15.7	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	
14	21	21	20.2	20.2	21	21	19.5	17.2	18	18.4	19.2	18.8	17.8	18.7	18.5	18.5	17.1	17	17.5	17.5	24.3	24.3	21.4	20.4	
15	20	19.8	19	18.7	18.7	19.8	17.4	16.6	15.9	17	17	17	17.5	18.2	18.2	17	17	17.5	18.2	18.2	24.3	24.3	21.4	20.4	
16	20	19.8	19.5	19.5	20	20	18.2	17	17.8	18.8	19	17	17.5	18.2	18.2	17	17	17.5	18.2	18.2	24.3	24.3	21.4	20.4	
17	20.5	19.3	19.5	19.5	20	20.3	19	17.5	19.3	20	20.2	20.2	18.2	20.2	20.5	20.2	20	20.3	20.5	20.2	20	20.5	20.5	20.5	
18	20	20	20.2	20.2	22	22	20	19	20	20.8	21.2	20.8	19.8	21.8	21.8	20.3	20.3	21.8	25	27.2	26.8	25.1	23.5	21.8	
19	21.7	21	20.3	20	20.8	20.3	18.7	17.8	18.8	20.2	21.2	21.2	20	20.2	21.2	21.2	20	21.8	25.8	26.3	25.8	25.3	24	23.8	
20	21	20.8	20.8	20.8	21	21.8	20	19.8	19.3	20.3	20.3	20	17.5	20	21.3	20.3	19.8	22	26	26.8	26	25.2	20	19.8	
21	20.8	19.5	19.8	19.8	20	20	18.5	17	17.5	19	19.5	19.8	17.8	18.5	19.3	17	15.7	19.7	24.5	19.7	18.8	21.2	20.2	20	
22	20	19.8	19.5	19.5	20	20	17.5	17	18	18.6	18.4	18	16.4	16.4	16.4	15	17.2	19.8	24.5	25.2	24.8	22.5	21	20.1	
23	20	19.5	19.2	19	19.8	18.8	18	17.8	18.7	20	20.2	20	18.5	19.5	19.8	19.8	19.8	20.5	24.5	25.6	25.3	23	21	20	
24	18.8	18.8	18.2	18.2	20	20	17	18.3	19.6	19.8	19.8	19.8	19	19.5	19.8	19.8	18.5	19.8	24.9	25.5	25.2	24.8	21.5	20.3	
25	20.3	19.3	19.8	19.5	20	20	17.5	17.3	18.6	19.8	19.8	19.8	19.5	17.5	19	19.8	19.5	18.3	20.1	24.8	25.3	25.1	24.7	22	20.5
26	20.1	20.1	19.8	19.8	20.3	20.3	17.2	18.2	18.2	19.5	19.8	19.8	18	19.8	20	19.8	20	21	24.6	25.2	25.2	22.7	21.4	20.7	
27	20.1	19.8	19	19.4	19.4	20	18	17	18.5	20	20	20	18.8	20	20	20	19	20.3	25	25.6	25.3	24	22.5	21	
28	20.5	20	19.8	20	20.2	17.5	17	17	17.5	18	18	17.5	17.5	18	17.5	17.3	20.1	24.6	25.2	25	24.2	21.5	20.3		
29	20	19.3	19.8	19.8	20	19.8	17	18.8	15.5	15.5	15	18	15.5	15.5	15.5	18	17.6	23.7	24.2	23.7	22.0	21.2	20.7		
30	15.8	15.8	15.8	15.5	19.8	19.8	17	15.3	17.5	19	19.5	19.5	17.3	19.5	19.8	19.5	19.5	20	25	25.0	25.4	23.7	22.2	20	

Tgl	APRIL 2007 TRAFI II																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	9.8	9.8	9.5	9.5	9.8	10	7.8	7.5	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.3	8.9	13.7	14.2	14	13	11	10.2
2	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
3	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.6	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
4	10.5	10	10	10	10.2	10.8	8	8.2	8.9	9.6	9.7	9.8	8.1	9.7	9.7	9.5	9.5	11.2	15.2	19	15.5	14.5	13	12
5	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
6	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
7	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
8	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
9	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
10	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
11	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
12	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
13	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10	8	7	7.2	7.2	7.8	7.8	7	7	7.5	7.5	7.8	8.1	10.7	13.2	14	13	11.8	11.2
14	10.8	10.8	10.5	10.5	11.2	11.2	8.5	8	8.8	8.8	9.3	9.3	8	8	8.5	8	8	11	14	14	14	13.2	11.9	11
15	10.1	9.9	9.9	10	10.1	10.5	8.2	7.7	7.8	8	8	8	8	8	8.2	8.5	8	8	14	14.3	14	13.3	13.5	11.2
16	10.5	9.8	9.8	9.8	10	10.5	8.8	7.8	8	8	8	8	8	8	8.2	8.5	8	8	14.8	15.5	15.2	14	13	12
17	10.5	9.5	9.8	9.8	10	10.5	8.3	7.5	8.2	8.5	9.8	10	8.5	9.8	10	9.8	10	10.1	14.8	15	14.8	13.8	12.8	10.5
18	10.2	10.2	10	10	11	11	9	7.8	8.7	9.6	9.7	9.9	8.1	9.9	10	9.3	9.5	10.8	15	16	15	13.7	13	11.3
19	10.4	10.1	10	10	10.3	10.4	8.8	7.8	9	10	10.2	10	8.2	9.8	10	10	9.8	11.5	14.5	16	14.5	14	12	11.8
20	10.3	10	10	10	10.5	11.5	8.5	8	9.3	9.8	9.8	9.5	7.8	9.3	10	10	9.5	11.8	14.8	15.8	14.8	14	12.5	11.8
21	10.5	9.8	10.8	10	10.8	11	9.5	8	9.5	9.8	9.8	9.8	7.8	8.3	9	5.3	8.3	14	14	14	13.2	11.8	10.8	
22	10	9.8	9.8	9.5	10	10.5	8.2	7	7	7	7	7	6.6	6.8	7	7	7.8	9.8	13.8	15	14.5	12.6	11	10.1
23	10	9.7	9.7	9.7	10	9.3	8.1	7.5	8.3	10	10.3	10.3	8	9.8	10	10	10	12.5	15	15.8	15.5	13.8	12.2	12
24	10	10	9.8	9.8	10.7	10.7	8.5	7.5	9.5	9.8	10	10	8.3	9.3	9.8	9.8	9.8	11	15.2	15.8	10.6	14.5	13	11.8
25	10.3	9.8	10.3	9.8	10.3	10.5	9.3	7.8	9.5	9.8	10.2	10.2	8.2	9.8	10.2	10	9.8	11.6	15.3	15.9	15.6	14.5	13	11.5
26	10.2	10.2	10	10	10.2	11	8.5	7.8	9	9.9	9.9	9.9	8.4	9.2	8.5	8.8	10	12	14.8	15.2	15.2	12.8	11.9	11

Tgl	MEI 2007 TRAF0 I																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	20.5	20.25	20	20.1	20.2	19.9	17	16.75	16.5	16.55	16.8	16.8	16.8	16.8	14.6	14.6	14.6	16.2	20	22.5	22.3	22	20.3	19.9
2	19.5	19.15	18.8	19.15	19.5	19.4	17.3	17.9	18.5	17.25	18	17	18	19	20	20.25	20.5	21.8	24	27.5	27.5	21.2	24.5	22.65
3	20.8	20.65	20.5	20.5	20.5	19.5	18.5	19.4	20.3	20.8	21.3	20.65	19.8	20.55	21.3	22.15	23	24	26.5	27.8	28	25.5	24	22.6
4	20.5	20.25	20	20.4	20.8	20	19.2	19.85	20.5	21.65	22.8	19.9	17	19.8	22	21.75	21.5	23	23.3	26.8	26.6	26	24	22.25
5	20.5	20.25	20	20.5	21	19.6	18.2	19	19.8	20.05	20.3	20.15	20	20.15	20.3	20.15	20	20.3	25.2	28.8	28.2	25.2	24	22
6	20	19.75	19.5	19.75	20	19.5	17	16.6	16.2	16.85	17.5	17.25	17	17.1	17.2	17.5	17.8	20	21.8	25.2	25.2	25	22.2	21.2
7	20.2	20.1	20	20.1	20.2	19.45	18.7	19.45	20.2	21.8	23	21.8	20.2	22.1	24	24	24	24.5	25.2	27.5	27.2	24.4	22.8	22
8	21.2	20.65	20.1	20.25	20.4	19.7	19	19.55	20.1	21.15	22.2	21.1	20	21.5	23	22.75	22.5	22	25.8	29	28.6	27	24	23.25
9	22.5	21.5	20.5	20.5	20.5	20	19.5	19.75	20	21.25	22.5	21.25	20	21	22	22	22	22	25.7	27.8	27.5	27	24.5	22.5
10	20.5	20.25	20	20.15	20.3	18.8	17.3	17.56	17.8	18.15	18.5	17.85	17.2	17.5	17.8	17.9	18	19	22	25.1	25.1	24.8	24.2	22.1
11	19.8	20	20	20.2	18.85	17.5	18.55	19.8	20	20.4	18.8	17.2	19.1	21	20.75	20.8	24	24.8	25.5	26.5	26.5	26	24	22.25
12	21	20.55	20.1	20.35	20.6	19.8	19	19	19	19	20	21	20.5	20	19	18	18.9	19.8	20	24.5	26.5	25.5	25	22.5
13	18.5	18.5	18.5	19.55	19.8	18.8	18	18.3	18.1	18.85	17.5	17.25	17	17.1	17.2	17.6	17.8	20	24.5	25	25.5	24.8	21.25	
14	20	19.75	19.5	19.75	20	18.75	17.8	18.75	20	20.4	20.8	20.4	20	20.25	20.5	20.75	21	22.7	25.2	27.5	27.4	26.2	24.8	23.4
15	22	21.5	21	21.5	22	20.9	19.8	20.20	20.7	21.65	22.8	21.5	20.4	21.5	22.5	23.4	24	24	27.5	30	29.8	28	25.3	21.25
16	22	21.85	21.7	21.85	22	20.5	19	19.5	20	21	22	21	20	21	22	22.5	22.8	23	25.5	28.5	28	25.3	24.5	22.5
17	22	21.8	21.8	21.35	21.5	20.75	20	20.15	20.3	21.4	22.5	21.4	20.3	21.4	22.6	22.25	22.1	23	26	28.7	27.5	24.5	24.5	23.4
18	22.3	22.05	21.8	21.3	20.8	20.4	20	20.25	20.8	21.5	22.5	20.5	18.5	20.5	22.5	22.4	22.3	23.8	27	30	29.8	28	25.6	24.25
19	23	22.8	22.1	21	21	20	19	19.1	19.2	20.1	21	21.4	19.7	19.9	20.1	20.5	20.8	21.6	25.5	28.5	28.5	26	23.8	22.2
20	21.8	21.05	20.3	22	20.6	20.8	21.2	19.8	20.7	22.2	22	22.6	21.5	23.8	22	23.3	23.7	21	20.8	25.3	26.3	26	24	22.25
21	20.5	20.25	20	20	20	19.5	19	19.5	20	21.65	23.3	21.9	20.5	21.9	23.3	24.4	22.5	25.8	30.1	30.1	29.5	28.5	25	22
22	23.5	23	22.5	22.9	23.3	21.65	20	21	22	22.75	23.5	21.75	20	21.25	22.5	20.25	18	20.7	25.8	29.9	27.6	27	24.5	22.6
23	20.7	20.5	20.3	20.4	20.5	19.5	18.5	19.4	20.3	20.85	21.4	20.6	19.8	22.3	24.8	24.9	25	25.2	27.5	32.5	32.5	28	26.2	25
24	23.8	23.05	22.3	22.55	22.8	21.5	20.2	20.85	21.5	22.75	24	22.75	21.5	23.25	25	24	23	23.5	25	30.3	30.3	27.5	25.6	25.4
25	24.5	24.25	24	24.25	22.8	21.75	21	21.5	22	23.25	24.5	22.4	20.3	22.3	24.3	24.65	25	25.5	30.1	33.8	33.8	30.5	29.3	27.15
26	25	24.9	24.8	24.55	24.3	22.15	20	21	22	22.75	23.5	22.1	20.7	21.35	22	21.9	21.8	22.8	27.3	29.7	29.5	28	26	24.6
27	23	22.6	22	22.15	22.3	20.9	19.5	19.35	19.2	19.6	20	19.9	19.8	19.85	19.9	19.95	20	22	24.8	27.5	28.5	26.7	24.3	23.4
28	22.5	22.15	21.8	22.15	22.5	21.25	20	21.75	23.6	24.25	25	24	23	24	25	24.95	24.9	25.5	27.6	29.5	28	27.5	25.5	24
29	24	23.25	22.5	22.5	22.5	21.75	21	22	23	24	25	24.4	23.8	24.05	24.3	24.4	24.5	26	27.2	30.1	29.9	28.5	26	25.25
30	24.5	24.25	24	24.15	24.3	22.4	20.6	21.65	23.2	24.1	25	23.75	22.6	23.5	24.5	23.1	25	25.2	27.5	32.5	32.5	28	26.2	25
31	24.2	23.6	23.3	23.6	23.8	21.5	20.2	20.85	22.5	23.8	24.5	23.4	21.7	23.25	25	24	24.5	26	31.3	31.3	27.5	25.6	25.4	

Tgl	MEI 2007 TRAF0 II																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	9.9	9.9	9.7	9.7	10.3	10.5	8.1	7.3	7.8	8.2	9.5	8.5	7.8	8.8	9.9	10	9.8	10	14.5	15.8	15.3	14	12	10.8
2	10	10	9.8	9.6	10.2	11.2	8.2	7.8	9.5	9.5	9.8	9.8	8.5	9.5	10	9.8	9.5	10.2	15.8	15.8	15.2	14.8	12.6	11.8
3	10.3	9.8	10	9.8	10.6	10.8	8.3	6.5	8.6	9.2	9.5	9.5	7.8	8.2	10.2	10	9.2	10.3	14.2	15.2	14.8	14.1	12.8	12.5
4	10	10	10	10	10.2	10.2	8	7.2	8.7	9.5	9.8	8.3	7.4	9.5	9.8	9.8	9.8	10.5	15.2	16	15.8	13.9	12.7	10.6
5	10	10	9.8	9.7	10	9.8	8.2	7.2	8.2	9.8	9.8	9.8	9.2	8	8	8.8	8.3	9.5	14.3	15	14.5	14.3	12	11.8
6	10.5	10	9.6	9.8	10	10.8	8	7.3	7.3	7.8	7.8	7.8	7.3	7.3	7.8	7.3	8	9.5	14.2	14.5	14.2	13.5	11.8	11.5
7	10	9.8	9.8	10	10.3	10.8	8.5	7.8	7.8	7.8	9.8	10	10	8.2	9.5	10	9.8	9.3	10.4	15.4	15.8	9.3	10.7	11.2
8	10.2	10.2	10.2	10.5	11	11	8.8	7.8	9.8	10	10.2	10.2	8.5	9.8	10.3	9.9	10	11	14.8	16	14.8	13.7	12.7	11.7
9	10.3	10	9.9	9.8	10	10	8.2	7.8	8.8	10	10	10	8.8	9.8	10.5	10	9.8	9.8	15.5	15.8	15.3	14.3	12.5	11
10	10.5	10	10	8	10.8	11	8	8	9.5	9.5	10	10	9	9.8	10	10	10.2	11	15.5	15.5	15.2	14.8	13	12
11	10.5	9.8	9.8	10	10.3	10.5	8.5	7.8	9.5	9.8	10.2	9.8	7.5	9.5	10.2	10.2	9.8	10.1	15	15	15	14.2	13.5	12.5
12	11	11	10.5	10.5	10.8	10.8	8.5	7.5	8.8	9.2	9.7	9.2	8.1	8.5	8.7	8.5	10	14.5	14.8	14.8	14.8	13.8	11.9	11.2
13	10.1	9.8	9.8	9.8	10	10	8.3	7.5	7.8	8	8	8	7.5	7.5	7.8	7	8.5	14.3	15	14.8	13.6	12.2	11.8	
14	10	9.8	9.8	9.8	10.3	10.8	10	8	8.3	9.8	10	10	8.5	9.5	10	10	9.8	10.5	15	15.5	14.8	14.2	13	12
15	10.5	7	8.3	9.8	10.8	10.8	9.5	8.5	9	10	10.2	10.2	8.2	9.5	10	9.8	9.5	10.2	14.8	15.5	15	14	10.8	11.6
16	10	10	10.3	10.3	11.2	11.2	9.2	8	8.8	9.8	9.9	9.6	8.2	9	9.8	9.8	10	12	15	15.5	14.8	13.8	12.7	11
17	10	9.8	9.8	9.8	9.8	10	8.2	7.8	8.3	9	9	9	8	8.5	8.5	8.5	12	14.3	15	14.3	14	12.2	11.8	
18	10.5	10	9.8	9.8	10	10.8	9	8	8.3	9.8	10.3	9.8	8.3	9	10	9.8	9.5	11	15	15.2	15	14.2	13	11.8
19	10	9.8	9.8	10	10.5	10.8	8.5	7	8	9	9.5	9.5	8	8.8	8	8	10.2	14.1	14.2	14.2	13.8	11.8	11.5	
20	10.2	10.2	10	10	10.5	10.5	8	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.1	7.1	7.8	7.1	7.2	8.2	14.5	15	14.5	12.8	11.3	10.7
21	10	9.8	9.8	9.8	10.7	8.5	7.5	9.5	9.8	10	10	8.8	10	10.2	10.2	9.5	10.6	15	15.8	15	14	14	12	11
22	10.5	10	9.8	9.8	10.3	11.8	8.5	7.8	9.3	9.8	10	9.5	8.5	9.5	10.3	10	9.8	11	15.8	15.8	15.5	14.5	13	12
23	10.5	9.8	9.8	10	10.5	10.5	8.5	8	9.5	10	10	10.2	8.8	10	10.2	10	9.9	10.4	15.2	15.9	15.8	14	13.5	13.2
24	10.5	10.3	10.3	10.3	10.7	10.7	8.8	7.5	9.2	9.9	10	9.9	8.1	9.2	10	9.9	9.8	11.5	14.8	16	15.8	14	12.5	11.8
25	10.5	10.1	10	10	10	10.4	8	7.7	8.8	9.8														

Tgl	JUNI 2007 TRAFI																							
	0:30	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	19.5	19	18.5	18.5	18.5	18.7	18.2	14.7	15	13.8	14.8	15	13.6	14.4	14.9	14.9	14.9	17	21.8	22.7	22.7	20.4	19.7	18.8
2	17.8	17.5	17.2	16.8	17.2	17.8	18.6	18.2	18.8	18.5	18.5	18.5	18	18.5	18.5	18.5	17.5	19.5	25.3	25.5	25	24.8	22	21.8
3	20.2	20	20	20	20	20	18.2	17	17	17	17	17	17	16.8	16.8	17	17	17.7	23.8	20.7	24.6	24	20.3	20
4	20	19.8	19.5	19.5	20	20.3	17.3	17	19	20	20	20	19.2	20.2	20.2	20.2	19.5	20.7	26	26.3	26.3	25.1	22.6	22
5	20.5	20.5	20.3	20.3	21	21	18.5	17.3	19.8	20.2	20.3	20	19.8	20.3	21	20.3	20.3	22	20	26.2	26	24.9	23.4	22
6	21.7	21	20.3	20.3	20.3	20.3	21.5	19.5	18.3	19.5	20.6	21.2	21.2	20	21	21.8	21.8	20.6	24.3	26	26.3	26	25.5	24.6
7	21	20.8	20.5	20.5	21	22.5	20	19.9	19.9	20.3	20.3	20.3	19.8	20	20.3	20.6	20.2	22.5	20	26.5	26	25.2	24.5	22.5
8	22.8	20	19.8	19.8	20.5	20.5	19.6	17.5	19.8	20.3	20.7	20.1	17.5	17.5	20.7	20.1	20.1	21.8	20	26.5	26.3	28.1	23.5	22.5
9	21.8	21.8	21	21	21.5	21.5	18	17.5	16.6	19.2	19.8	19.8	19.2	19.2	19.8	19	18	20	24.8	25.2	25	22.6	20.8	20.1
10	19.6	18.8	18	17.8	17.8	18.8	18	15.2	15.8	16.2	16.5	16.8	16.2	16.2	16.5	16.5	16.8	17.5	24	24	23.8	22.5	20	19.5
11	18.5	17.8	17.8	18	19.2	19.2	17	15.5	17	17	17.8	17.8	17	17.3	18	17.8	17.5	19.7	24.3	24.7	23.8	21.8	20	20
12	20	19	19.8	19.5	20	19.6	17	16.5	17	17.8	18.5	18.5	17	19	19.3	17.8	18.5	20	24.6	25.1	25	23.8	20.8	20
13	19.8	19.8	19.5	19.5	20	20	17	16.5	18	19	19	19.4	18	18.7	19.9	19	20	20	26.5	25.8	25.8	24.8	21.8	20.5
14	20.2	19.8	19.4	19.4	19.8	20.6	18	18.8	18	20	20	20	20	20	20	20	19.8	20.5	25	25.8	25.8	24.5	23.5	20.8
15	20.2	20	20	20	20	20.5	19	17	17.5	19	19.8	20	19.5	17.8	20	19.8	19	20.3	24.8	25.3	24.8	24.2	22.3	20.8
16	20	19.8	19.8	19.5	20	20	17	17	17.5	18.5	19.2	18.5	17.7	17.7	18	17.5	17.2	18.8	24.8	25	24.8	22.7	20.5	20
17	19.8	19.2	19	19	19.2	19.2	16	15.5	15.3	15.5	15.8	15.8	15.3	15.8	15.5	15.5	17	19.2	24.5	24.7	24.5	22.4	20.4	19.7
18	19	18.2	17.8	17.8	18.2	18.7	17.4	16	17.8	19.8	20	20	18	20	20	20	19.8	21	24.8	26	25.8	24.5	23	21
19	20	20	19.8	19.8	20	20.5	19	17.8	19	19.8	20	20	19	19.8	20	21.5	22.8	22	25.3	25.1	24.5	22.3	21.5	
20	20	19.8	19.5	19.5	20.3	20.3	19.8	19.8	20.5	20.5	20.7	22	22	20	22	21.8	21.5	22	21.8	25.8	25.5	24.5	23.5	20.8
21	20.1	20.1	19.8	19.8	20.3	20.3	19	17.2	18.8	19.7	20	20	18.5	19.3	20.1	19.8	19.8	22	25.1	25.1	25.1	24.8	22.7	21.5
22	20.1	20	19.8	19	19	20.1	18.3	17	19	20	20	20	17	17	20	20.2	20.2	20	20.6	25	24.5	24.3	22.5	21.2
23	20.2	20	19.8	20	20.2	20	17	19	19	20	20	20	17	17	20	20.2	20.2	20	20.6	25	24.5	24.3	22.5	21.2
24	19.8	19	19.5	19.5	19.8	19.5	17	16.6	15.3	15.3	15.3	14.7	14.7	15	15	15	15.2	16.8	22.3	21	22.6	22	20.1	19.5
25	18.7	18.7	18.3	18.2	18.2	18.2	16.5	16	17.5	18.4	19	19	17.8	19	19.5	18.5	18.5	20	24	24.8	25	24.5	21.8	21
26	20.1	19.8	19.8	19.4	19	20.4	17.8	17	18.5	18.5	20	20	18.6	20	20	19.8	20	24.5	25.5	25.5	24.8	22.5	22	
27	20.2	20	19.8	19.8	20	20.5	18.5	17	18.5	19.8	20	20	18.5	19.8	20	20	19.5	20	24.9	26.2	25.7	24.9	22.5	21.8
28	20	19.5	19.8	19.8	20	20	19.3	17.3	18.5	19.8	20	19.8	18	20.2	20.2	20	17.8	20	23	25	24.8	24.1	21.5	20
29	19.8	19.8	19.5	19.5	20	20	17.2	16.8	18.2	19	20	19.8	17.8	19	19.8	18.7	19	20	24.5	25.5	25.5	24	22	21
30	20.3	20	19.8	19.8	20	20.3	19	17	18.8	20	20	20	18.2	18.2	19.8	18	19.3	21.8	25	25	24.5	23.8	21.8	21.2

Tgl	JUNI 2007 TRAFI II																							
	0:30	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	10.2	10	10.2	10.2	10.8	10.8	8.8	7.8	8.2	8.4	8.4	8	8.5	8	8.2	8.1	8.2	10	14.8	15.5	14.8	13.2	11.8	10.7
2	9.8	9.8	9.7	9.8	9.8	10.3	8	7	6.8	8.2	8.5	8.5	8	8.2	8.2	8.2	8	8.3	14.3	14.5	14.3	14	12	10.8
3	10	9.8	9.8	10	10.6	10.6	8.2	7.6	7	7.6	7.5	7.5	7	7.3	7.6	7.5	7.5	9.5	14.2	14.7	14.2	13.5	12	11.5
4	10	9.8	9.8	10	10.3	10.3	8.6	7.8	9.2	9.5	9.8	10.2	9.2	10.2	10.2	10.2	9.6	10.1	15	15.9	15.8	14.1	12.5	12
5	10.5	10.5	10.7	10.7	11.5	11.5	8.6	7.8	8.6	8.5	8.8	9.4	8.5	8.4	9.4	10.2	9.8	10	11	15.8	16	15.8	13.8	12.7
6	10.4	10	10	10	10	10.4	8.6	7.9	8.9	10	10	10	8.3	9.8	10.2	10.2	10	11.8	15	15.8	15.3	14.3	12.8	12
7	10.5	10.2	10.2	10.2	11.5	11.5	8.6	8	9.3	9.8	10	10	8.5	9	9.8	10	10.8	12.5	15.2	15.2	14.8	14.3	13	12
8	10.5	9.8	9.8	10	10.5	10.5	8.5	8	9.2	9.8	10.2	9.2	7.8	7.8	10.2	9.8	9.5	11	14.7	15.5	14.5	13.8	12.5	11.2
9	10.5	10.3	10.3	10.3	11	11	8.5	7.6	8.6	9.3	9.3	8.8	8.4	8.2	8.2	8.4	10.5	14	14.8	14	13	12	11.2	
10	10	9.8	9.8	9.8	9.8	10.3	8	7	7.8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	14.3	14.5	14.3	13	11	10
11	10	9.8	9.8	9.8	10	10.3	8.2	7.8	8.3	9.5	9.8	9.8	7.8	8.5	9.8	9.8	9.8	10.2	14.5	15	14.2	13.2	13	12
12	10.3	9.8	9.8	10	10.3	10.3	8.3	7.5	8.7	9.2	9.5	9.8	7.5	9.2	10	10	9.2	10	14.5	15.2	14.8	13.6	12	11
13	10.2	10.2	10.5	10.7	10.7	10.5	8.5	7.5	8.6	9.7	10.1	10.1	8.6	9.2	10.2	9.9	8.8	10.8	15.8	16	16	14	12.7	11.7
14	10.4	9.9	9.9	9.8	10	10.8	8	8	8.8	10	10.5	10.2	8.8	9.8	10	10	9.8	12	14.5	15.8	15.5	14	12	10.5
15	10.5	10.2	10	10	10.5	12	8.8	8	9.5	9.5	10	10	7.8	8.5	10.5	10	9.8	11	15.2	15.5	15	14.2	13	12
16	10.3	10	9.8	9.8	10.5	11	8.3	7.8	8.8	9	9.5	9.5	8.5	7.8	7.8	7.6	7.9	9.4	14.1	14.4	14.3	13.5	12	11
17	10.5	10.5	10.5	10.5	10.7	10.7	7.8	7	7	7	7	7	6.8	8.4	8.8	7.1	7.1	8	11.8	14.5	14	14	13	11.5
18	9.8	9.7	9.8	9.8	9.8	10	8.5	7.7	8.3	10	10	10	8	9.5	10	10	9	10.8	14.5	15.5	14.9	13.5	12	11
19	10	9.8	10	9.8	10.5	11	9.6	7.8	9	9.8	10	9.8	8.3	9	10	9.8	10.8	10.5	12.8	15.5	14.7	13.7	12	11.8
20	10	9.8	10	9.8	10.3	10.5	9.8	8	8.8	7.5	7.8	7.8	8.5	7.8	7.5	7.2	7.2	10.7	14.4	15	14.4	13.3	12	11
21	10	10	10	10	10.5	10.5	9	8	9.1	9.8	9.8	9.5	8.4	9.2	9.8	9.5	9.5	12	14.5	14.8	14.8	13.8	12.2	11.5
22	9.8	9.7	9.7	9.3	9.5	9.8	8.3	7.7	8.4	9.8	10	8.8	7.8	8.8	10	10	8.8	11.8	14.3	15.5	14.5	13.8	12	11
23	10	10	9.8	10	10.5	10.7	8	8	8	8.5	8.5	8.5	8	7.8	8.3	8	7.8	9.6	14	13.8	13.3	13	12	11.8
24	10	9.8	9.5	9.5	10	10	8.6	7	7.5	7.5	7.5	6.5	6.7	7.2	7.2	7.1	8.1	13.5	14	14	13	11.6	10.2	
25	10	10	9.8	9.8	10.2	10.2	8.2	7.2	8	9	9.1	9.1	7.9	9	9.1	9.1	8.6	9.7	14	14.2	14.2	13.5	12.2	11.5
26	10	9.8	9.8	9.5	9.8	10	8.2	7.8	8.1	9.5	9.8	9.8	8.9	9	9.8	9.8	9.8	14.3	14.5	14.3	13.5	12	11.8	
27	10	9.8	9.8	9.8	10.8	10.8	8	8	8.3	9.5	9.8	9.8	8.3	8.3	9.8	9.8	9.5	10	14.2					

Tgl	JULI 2007 TRAF0 I																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	20	19.2	18.2	18.2	18.2	19	18	16.7	16.5	16.5	16.5	16.8	16.3	15.3	15.3	15.5	16.7	18	23.8	23.8	23.5	22.3	20	19.6
2	19.5	18.6	19.3	19.6	19.6	20	17.3	17	16.5	16.7	16.7	19.7	19	19.5	19.7	19.7	19.8	20.4	25.2	26.3	26.2	25.1	22.5	21.3
3	20.2	20	19.7	19.7	20	20	18	17.2	16.8	20.6	20.4	20.4	18.8	19.8	20.4	20.1	20.1	21	25.2	25.8	26.2	25	23	21.6
4	20.7	20.3	20	19.8	19.8	21	19	17.8	19.6	20.2	20.5	20.2	19.5	20	20.5	20.5	20	20	24.6	25.8	25.5	25.3	23.5	21.5
5	21	20.2	20	20	20	20.2	19.8	18.2	19.8	20	20	20.3	19.6	20.3	20.3	20	19.8	20.7	25.5	26.5	26.3	25.5	24	23.5
6	20.5	19.5	20	19.8	20	20.5	19.3	17.8	19.8	20.5	20.5	20	19	20.5	20.5	20	20	21.3	25.7	26.5	26	25.2	23	22
7	21	20.5	20.2	20.2	20.5	20.5	17.9	16.8	18.8	18.9	19.8	19.8	17.2	17.4	18.8	18.8	17.8	19.4	23.8	24.9	24.9	22.2	20.7	20.1
8	19.4	18.8	18.5	18.5	18.5	18.5	15.5	15.2	15.2	17	17	16.5	16.8	15.8	15.8	15.8	15	17.3	23.8	24	23.8	23.3	20	19.5
9	18.2	18.5	18.5	18.5	18.8	20	17	17	17.8	19.5	19.6	19.3	17.5	18.8	20	20	19.2	20	24.8	25.5	25	24.5	23.5	23
10	20.9	19.3	19.5	19.5	19.6	20.3	17.5	17	19.3	20.2	20.2	20	18.6	20	20	20	19.8	20.1	24.9	26	25.6	24.9	22	20.3
11	20.2	19.9	19.9	19.5	20	20	17	17	16.3	20.3	20.3	19.8	18.4	19.6	20.1	20.1	20.1	20.3	26.5	26.5	26.2	24.5	22.5	21.2
12	20.6	20	19.8	19.8	20	20.1	18.5	17	19	20.2	20.2	20	18.8	20	20.2	20	19.5	19.8	25	26	26	25.3	24	21.8
13	21.8	20.5	20.2	20.2	20.5	21.6	20	20	20.3	22.8	22.8	20.3	17.5	22.5	22.5	20.8	20.3	22	26.8	28	27.5	24.5	22.5	24.6
14	23.5	20.8	22.3	20.3	22.6	22.8	19.8	19	19.8	20.3	20.3	20.3	19.5	19.8	20	19.8	19.7	20.4	26.5	27.5	26.8	26.4	23.7	22
15	21	21	20.3	20.3	20.6	20.5	18	17.5	17.5	17.8	17.7	17.7	17.5	17.5	17.5	17.5	20	25	26	26	25	22.5	21.4	
16	20.4	20.1	19.8	19.8	20.1	20.7	20	18.7	20	21.2	22.5	22.5	20.2	21.2	22	22	20.3	22.5	25.8	26.3	27.5	25.5	23.5	23.3
17	22.8	22.8	22.2	22.2	22.6	23.5	22	20	20.3	21.5	21.8	21.8	20.5	22	22	21.5	23	26.2	27.5	27.5	26.5	25.5	23.5	23.3
18	23.3	22.8	22.8	23	23.3	23.3	22.6	19.8	21.3	22.3	22.5	22.5	20.7	22.7	22	22	22.2	23	26	26.9	26.9	26.5	24.5	24.5
19	24	24	23.3	23.3	23.5	23.5	20.2	18.5	20.3	20.5	21.8	21.8	20.1	21.8	22	21.3	21.8	23.5	26.5	27	26	25	22.5	21.4
20	22.2	21.4	21	20.4	21	20	18.3	20.9	21.2	20	20	17	19.2	20.2	20.2	19.5	20	20.3	25	26.3	26.3	26	24	23.5
21	21.5	20	20	20	20.5	20.5	19.8	17.3	18.5	19	20	19.5	19.9	20	19.5	17.8	19.7	25.1	25.5	25.3	24.8	22.3	20.5	20.5
22	20	19.5	19.8	19.8	20	20	17.5	17	18	18.5	18.2	18	15.5	15.2	15	15.5	18	15	18	17.8	17.8	17.8	16	15.5
23	19.5	19	19	19.5	19.8	19.8	17.2	16.5	17.5	18.8	19.5	19	18.5	19	19.8	20	19.8	20	20.5	25.5	26.3	26	24.5	22.5
24	20.6	20.3	20	20	20.3	20.6	19.2	17.3	18.2	20	20.2	20	19.8	20	20.2	20	19.8	20	20.5	25.5	26.3	26	24.5	22.5
25	20.5	20.2	19.8	19.8	20	20.2	18.2	16.5	18.5	18.8	20	20	18.5	20	20.5	20	19.7	20.3	25.1	26.2	26.2	25.1	22.7	21.3
26	20.2	20.2	20	20	20.2	20.2	18	17	19	20	20	20	18.5	20	20.5	20	19.7	20.3	25.1	26.2	26.2	25.1	22.7	21.3
27	20.3	20.3	20	20	20.3	20.3	18.5	17.2	16.5	19	20	18.4	18.2	19.8	20.2	20	19.8	20.3	24.8	25.5	25.5	25	22.7	22
28	21	20.3	19.9	19.9	20	21	18.7	17.4	17.5	19.5	19.5	18.5	19	19.8	19.3	19.3	18.6	20	25	26	25.8	24.8	22	21.2
29	20.2	20.2	20	20	20	20.2	17.5	16.2	16.8	16.8	17	17	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.5	23.5	24.5	23.7	23.2	20.3	20
30	19.8	19.8	19.3	19.3	19.8	20	19	17.3	19.5	19.8	20	20	18.7	20.2	20.2	20.2	20.1	21.3	25.5	26.8	26.3	25.3	22.7	21.5
31	20.7	20.7	20.3	20.3	21	21	18.5	17.5	18.8	20	20.5	20	18.6	20	20.2	19.3	19.3	20	25.5	25.8	26	24.9	22.3	20.8

Tgl	JULI 2007 TRAF0 II																								
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	8.2	8	8.8	9.3	9.8	10	8.8	7.8	7	7.3	7.3	7	7	7	7	7.2	10	14.2	14.8	14	13.5	12	11		
2	10	9.2	9.5	9.5	10	10.3	9.2	7.6	9	9.2	9.5	9.2	8	8.8	9.2	9.2	9.1	9.9	14.2	15.2	14.8	13.9	12.2	11.2	
3	10.2	10.2	10	10	10.5	10.5	8.8	7.8	8.8	9.8	9.8	9.7	8.1	8.6	9.4	9.2	8.8	10.2	14	13	14.5	13.5	12.1	10.8	
4	9.9	9.5	9.4	9.4	9.7	10	9	7.9	8.8	10	10	9.7	8	8.2	9.7	9.7	9	9.8	14	15	14.8	14.3	12	10.8	
5	10.3	9.8	9.8	9.8	10	10.3	9.6	8	8.3	9.5	9.8	9.8	8.3	9.5	9.5	9.5	9.5	9.8	10.2	14.5	15	14.7	14.3	13	12
6	10	9.8	9.8	10	10	10.5	8.3	8	8	10	10.2	9	7.2	7.8	8.2	8	9.2	10.1	14.2	14.8	14.2	13.9	12.2	11.2	
7	10.7	10.7	10.5	10.5	11	11	9.2	7.8	9.2	9.2	9.2	9	8	8	8	8	7.9	9.6	13.6	14.2	14.1	13	12	11	
8	10	9.8	9.7	9.2	9.7	10.3	7.8	7	6.9	7.8	7.8	7.8	6.8	6.8	7	7.8	7.5	8.8	14	14.3	14	13	11.8	10	
9	10	9.8	9.8	9.8	9.8	10	8.2	8	8	9.5	9.5	9.5	8	8.3	9.5	9.5	9.5	9.8	14.5	14.8	14.5	13.5	12	11.5	
10	10	9.3	9.3	9.5	9.5	10	8.3	7.8	9.2	9.5	9.5	9.2	8	9.2	9.2	9.2	9.8	9.7	14.1	14.8	14.2	13.6	12	11	
11	10	10	9.8	9.8	10.2	10.2	8.5	7.5	8.3	9.7	9.7	9.2	8.2	8.2	9.1	9.1	9.1	11	14.2	15	14.5	12.8	12	10.7	
12	9.8	9.4	9.2	9.2	9.9	10	8.7	7.8	8.1	8.5	8.7	9.5	8	8.5	9.7	9.5	9	9	14	15	15	13.5	12.2	11.5	
13	10	9.8	9.8	9.8	10	10.2	8.2	8	8.3	9.5	9.8	8.3	7.3	8.3	8.3	9.5	8.5	9.8	14.5	15	14.7	14	13	12	
14	10.3	9.8	10	10	10.3	10.3	8.3	7.5	8.2	8.2	8.5	8.5	7.8	7.5	7.5	7.9	9.4	14.2	14.8	14.2	13.8	12.2	10.7		
15	10.2	10.2	10	10	10.5	10.5	8.2	7.2	7.1	7.7	7.8	7.4	6.6	7.4	7.5	7.4	7.7	9.8	14.2	14.5	14.3	14	12	10.3	
16	10	9.8	9.8	9.8	10	10.5	9.1	7.3	7.9	8.8	9	9.3	8	8.2	9.5	9.5	9.5	9.8	14	15	13	12	11	9.2	
17	10	9.8	9.8	10.2	11	10	7.8	8	9.5	9.8	9.8	8	8.3	9.5	9.5	9	10.5	13	14.7	14.2	14	13	12	10.3	
18	10.5	10	9.8	9.8	10.5	11	10	7.8	8.5	9.5	9.5	8.5	8.2	7.8	8.8	9.5	9.3	10.2	14.5	15.5	14.8	14.3	12.5	11.5	
19	10.5	10.5	10.5	10.5	11	11	8.5	7.8	8.8	9.7	9.7	9.7	9.9	8.5	9.2	9.8	9.8	9.8	10	14.2	15	14.5	14	12.5	11.7
20	10.2	9.8	10	9.9	10	10.3	9.2	8.8	8.7	9.7	10	9	7.9	8.5	10	9.8	9.8	10	14	15.8	15.5	14.3	13	12	
21	10.3	9.8	10	10	10.5	10.8	9.8	7.8	8	9.2	9	9.8	8.8	9	8	8	7.5	9.2	14.2	14.8	14.8	14.2	13	12	
22	10.3	10	9.8	9.8	10.3	10.5	9.5	7	7.2	7.2	7.5	7.2	6.8	7.2	7.5	7.5	8.9	13.9	14.4	14.1	13.5	12	10.7		
23	10	10	10.2	10.2	10.5	10.5	8.8	7.2	7.8	8.4	9.3	9.3	8	8.4	8.8	9	8.3	9.8	14	14.8	14.5	13.2	12.1	11.7	
24	9.9	9.8	9.6	9.6	10	10.5	8.8	7.2	7.8	8.4	9.3	9.3	8	8.4	8.8	9	8.3	9.8	14	14.8	14.5	13.2	12.1	11.7	
25	10	9.8	9.6	9.6	10	10.5	8.8	7.2	7.8	8.4	9.3	9.3	8	8.4	8.8	9	8.3	9.8	14	14.8	14.5	13.2	12.1	11.7	
26	10.2	10.2	10	10	10.																				

AGUSTUS 2007 TRAF0 I																									
Tgl	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	20	19.6	19.3	19.3	19.5	20	17.9	17	17.8	19.6	20	20	19.8	19	20	20	19.6	19.6	25	23.3	23.3	25	23	21.5	
2	20.5	20	20	20	20	21.2	19	19	19	19.6	19.6	19.6	19.6	19	19	20	18.6	19.6	24.7	25.5	25.5	24.6	22	21.5	
3	20.3	20	19.5	19.5	20	20	19.8	17	18.5	19.5	20	19.6	19.6	20	20	19.8	20	21.3	25.2	25	26.7	25	21.8	20.7	
4	20.3	20.3	20	20	20.5	20.5	18.5	18.5	17.7	18.6	18.3	18.3	18	18	19.8	19	18.6	18.6	25	26	25.5	24.5	21.7	20.4	
5	20.1	19.8	19.5	19.1	19.1	20.1	17.6	17.6	14.7	16.7	17.2	17.2	17	17	17	17	17	17	19	24.3	24.8	24.8	23.7	21	20.4
6	20	19.4	19	18.7	19.9	20	18.4	17.6	18.4	19.8	19.8	19.8	19.3	19.5	20	19.8	19.9	20	24.8	26	24.8	24.3	22.8	21.5	
7	20.3	20	19.8	19.6	20.3	20.3	19.5	17.3	19.2	20	20	19.8	19.2	20	19.8	19.5	19.2	20.3	26.1	26.7	25.6	24	21	20.3	
8	20.5	20	20	20	20.5	20.5	18.5	17.2	20	20	20	20.2	20	20	20.5	20.5	20	20.6	25	26.7	26	26	22.6	21.6	
9	20.3	20.3	20	20	20.3	21	18	17.8	19.5	20	20	19.8	19.5	19.5	20	20	20	20.3	25.3	26	26	25.5	22.6	21.6	
10	20.2	20	20	20	20	20	20	18.2	18.8	20.3	20.3	20.5	17.3	19.8	20.8	20.8	19.6	20	24.8	25.6	25.6	24.7	21.3	20.5	
11	20	19.8	19.5	19.5	20.3	20.5	16.8	17.2	17	18.3	19.3	19.5	19	19.5	19.5	19.5	17.8	19.5	25.3	25.5	25.1	24.5	19.7	19.5	
12	17.8	17.2	17.2	17.5	17.5	17.5	16.2	21.4	22	24	24.8	23.7	23.3	23.7	16	16.2	17	19.5	24.7	25.2	24.6	23.6	21.5	20.3	
13	19.7	19.7	19.2	18.9	18.9	20	18.4	16.8	18.5	20	20.2	20	20	20	22	22	20.5	23.8	26.5	27.5	27	26.5	24.8	24.6	
14	23	21.6	21	21	21.6	21.8	20	18.2	19.8	21	21.3	20	20	20	20.3	20.3	20	20.2	25.5	26.5	26.2	25.2	24	23.3	
15	20.3	19.8	20	20	20.3	20.5	17.5	17	19	19.7	20.2	20	19.6	20.2	20	20	19.9	20.3	26.7	27	26.7	26.2	22.2	22.2	
16	20	20	19.8	19.8	20.5	20.5	19	17.5	19	20.2	20.4	20.1	19.3	20.3	20.8	20.4	20.2	21.2	26.8	27.5	27.5	25	23	20.6	
17	20	19.7	19.5	19.5	19.3	19.9	16.2	13.5	14	14.3	14.5	14.5	14	14.3	14.5	14.5	14.5	15.8	20.2	22.5	22.5	21	20	18.5	
18	18.5	18	17.2	17.2	17.6	19.2	17.2	17.2	17	19.3	19.3	19.5	19	19.5	19.5	19.5	17.8	19.5	25.3	26.5	25.1	24.5	21.3	20.6	
19	20.3	20	19.8	19.8	19.5	20	17.3	15.5	15.5	16.3	16.3	16.2	16.2	16.2	16.2	17.2	20.1	20.1	23.9	24	23.8	20.1	19.8		
20	19.8	19.8	18.5	18.5	20	20	17.2	16.5	19	20.2	20.3	20.3	19	20	21	20.7	21	18.5	23	26	26	25.2	23.6	21.7	
21	20.6	20.2	20.2	20	20.2	21	18.2	17.2	20	20.2	20.2	20.2	20	21	21	21	20.3	21.5	25.3	26.5	26	25.6	24	22.5	
22	20.5	20.2	20	20	21	21.2	19	18	19.5	20	20	20	19.8	20.5	20.5	21.3	20.3	22.2	26.3	28	27.5	27	25.3	24.5	
23	24.3	20.6	20	20.5	21.3	21.8	20	18.5	20.2	20.5	20.8	20.8	19.8	21.2	21.5	21	21.3	22.7	26	27.6	27.5	27	24.2	22	
24	21.8	21.3	21	21	21.5	21.5	19.5	17.8	19.8	20.4	17.2	20	18.7	20.2	20.2	20.2	20.2	21.5	26	27	27	24.2	22.2	21	
25	21.2	20.3	20	20	21	20.3	19	17	17.5	19.8	19.8	19.8	19	19.5	19.5	19.5	19.5	20	25.2	25.6	25	23	20.6	20.3	
26	20	20	20	19.8	19.6	20	17.5	17	16.8	16.8	17	17	16.5	18.8	18.8	18.8	17	18	22.8	23.7	23.7	23.1	21.5	20.5	
27	19.8	18.7	17.5	17.8	17.8	19.8	17.3	17	16.5	16.5	19.3	19.3	17.7	19.7	19.7	19.3	19.7	20.3	24.5	25.3	25	23	22.3	21	
28	20.1	19.8	19.8	19.8	20.3	20.3	17.6	16.8	17.8	19.5	19.7	18.6	18.2	19.7	20	19.7	20	20.2	24.5	25.1	25	23	21.5	20.5	
29	20.3	20	19.8	19.5	19.8	20.3	18.6	17.6	19.2	20	20.2	20	19.5	20	20.2	20.3	20	20.3	25.8	26.8	26.3	25.8	24	22.2	
30	20.5	20.2	20	20	20	20.5	19.5	17.2	19	19.8	20	20	19	18.8	20.3	19.6	19.5	20.3	25.3	26.2	26.2	25	23.5	23	
31	20.3	19.5	19.8	19.8	20	20.5	18	17	19.2	19.5	19.5	19.5	18.5	20.2	20.2	20	20	20.3	25.2	25.5	26.2	25.2	22.2	21.3	

AGUSTUS 2007 TRAF0 II																									
Tgl	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	9.8	9.4	9.4	9.4	9.5	10	8.9	7.2	7.9	8.8	8.8	8.8	8.5	8	8.2	8.8	8.8	8.5	8.5	14	15.5	15	13.6	12	10.8
2	10	9.8	9.8	9.8	10	10	8.2	8.2	8	8.3	8.3	8.3	7.6	7.5	8.3	8.3	8.3	9.2	14.2	14.7	14.6	13.6	12	11.8	
3	10	9.8	9.5	9.5	9.8	9.8	9.5	7	8.5	8.5	8.5	7.8	7	8.5	9.5	9.5	8.8	10	14	14.8	14.8	14	12	10.5	
4	10.2	10.2	10	10	10.5	10.5	8.2	7	7.8	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8	8	14	14.5	14.5	14	13.9	10.6	
5	9.8	9.5	9.4	9.5	9.5	9.8	7.9	6.5	6.7	7	7.5	7	6.8	6.8	7.5	7.5	6.8	8.5	13.2	14.2	14.2	13	11	10.1	
6	9.8	9.2	9.2	9.2	9.2	9.9	8	6.8	7.7	8.3	9	9	8	8.3	9.5	9.5	8.8	9.8	14	15.3	15	13	12.5	12	
7	9.8	9.5	9.8	10	10	10.3	9.3	7.5	8.2	8.5	9.5	9.3	8.2	8	9	8.6	8.8	9.8	14	15	14.2	13.6	11.8	10.5	
8	10	9.8	9.8	9.8	10.8	10.8	9	7.2	8.2	8.3	9.5	9.8	8.8	8	8.8	9.8	9.8	9.8	14	15.2	14.6	13.8	12	10.2	
9	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	10.6	8	7.3	8.2	8.5	9.8	9.8	8.3	8.3	9.8	9.8	9.5	10.3	14	15	14	12	10.2		
10	10.3	10	9.8	9.8	10	10.5	10	8	8.3	8.5	9.8	8.5	8.3	8.3	9.8	9.8	8.8	9.8	14.2	14.8	14.8	14.2	13	12	
11	10	9.8	9.8	9.8	10	10.3	9.5	7.8	7.5	8	7.8	7.8	7	7.5	7.8	7.5	7.5	8.8	13.9	14.3	14.2	13.8	12	11.8	
12	10.2	10.2	10	10	10.2	10.2	8.5	6.5	6.7	7	7.5	7	6.8	6.8	7.5	7.5	6.8	9.5	13.5	14.5	14	13.3	11.9	10.5	
13	9.8	9.8	9.8	9.3	9.3	10	8	7.9	9.4	9.7	9.7	8.2	8.5	9.9	9.9	9.8	10.3	12	15.5	15	14	12.5	12		
14	10.5	9.8	9.8	9.8	10	10.8	8.8	8	8.3	9.5	9.8	10	8.3	9.5	10	10	9.5	10.2	15	15.5	15	13.8	13	12	
15	10	9.8	9.8	9.8	10.3	10.5	8.3	7.8	9.2	9.5	9.8	9.5	8.5	9.5	8.5	8.8	9.4	10	14.3	15	14.8	14	12.5	12.5	
16	9.8	9.8	10	10	10.7	10.7	8.5	7.8	8.3	9.1	9.5	9.7	9	9.2	9.9	9.9	9.6	10	14.2	15	16	13.9	12.6	11.7	
17	10.2	10	10	10	10	10.7	8.8	7	7	7.3	7.5	7.5	7	7	7.3	7.3	7.3	8.5	13.5	14.5	14.5	13	12	11	
18	10	9.8	9.8	9.8	10	10.5	8.5	7.5	7.8	8	8	8	7.5	8	8	7.8	8.8	14.5	14.7	14.2	13.9	13	12	11	
19	10	9.8	9.8	9.8	10	10.3	8.8	7	7.5	7.5	7.5	7.3	7.3	7.8	7.8	7.8	10	14.1	14.8	14.1	13.7	11.2	10.5		
20	10.2	10.2	9.8	9.8	10.5	10.5	8	7.5	8.4	8.8	9.8	9.8	8	8.8	10	9.7	9.8	12	14.5	15.2	16.2	14	12.5	11.8	
21	10.2	10	9.9	9.8	10.4	11.2	8.8	7.9	8.6	9.8	10	10	8.2	9.8	10	9.8	10	11.8	14.3	15.8	15.5	14	12.5	11.8	
22	10.2	10	10	9.8	11	11	10	9.8	8.5	11.5	12	11.8	8.8	10.5	12	11.8	9.5	10.2	14.5	15.5	16.5	14.3	13	12	
23	10.3	9.8	9.8	10	10.5	10.8	9.5	8	8.8	9.8	12.2	12.2	8.8	9.8	10.2	10.2	10	11.5	14.3	15.3	15.1	14.1	13	12	
24	10.5	10.2	10.2	10.2	10.5	10.5	9.2	7.8	8.3	9.2	9.8	9.8	7.5	9.2	9.8	10	10	11	14.8	15.3	15.3	14.1	13	12	
25	10.3	10	10	9.8	10.3	10	8.6	7.8	8	9.5	9.8	9.5	7.5	8	8.3	8.3	8	9.8	14.2	14.5	14	13.2	13	12	
26	10	9.8	9.8	9.8	10	10.5																			

Tgl	SEPTEMBER 2007 TRAF0 I																								
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	20.2	19.7	19.7	19.7	20.2	20.2	17.5	18.2	18.2	19.7	19.8	19.8	18.2	19.4	19	18.7	18.7	19.8	25.5	20	25.8	24.3	22.4	21.8	
2	20.3	20	19.8	19.8	19.8	20	17	18.7	17	17	17	17	16.6	17	17	17	16.8	19	24	24.5	24	23.8	21.2	20.2	
3	20	19.5	19.5	19.8	20	20	19.5	17.2	18.8	19.5	20	19.8	19.8	20	20.3	20.3	19.8	21.2	25.2	25.7	25.3	25.1	24	21.5	
4	20.3	19.8	19.5	19.5	20	20.5	17.5	17	19	20	20.2	20.2	19.8	20	20.5	20.5	20.2	21.8	25	25.2	25.8	25.4	23.5	22	
5	20.5	20.5	20	20	20.5	20.5	17.7	17.3	20.1	20.7	21.2	20.7	20	21.2	21.5	21.3	20.1	20.1	20	27.8	27.3	26.5	24.8	22.2	
6	21.6	21	20.8	20.2	20.2	21.3	19.9	18.5	20.2	21.8	20.7	20.5	19.5	19.6	21.3	21.3	24	24	26.5	27.8	27	26.5	24.7	22.4	
7	22	21.8	21.2	21.2	21.5	22.2	19.3	18.1	19.8	20.5	20.5	21	17.3	20.3	19.8	20.3	21.2	23.5	25.8	27	26.5	20	23.5	21.8	
8	20.6	20.3	19.8	19.8	20.3	20.5	17.8	17	19.3	20.2	20.2	20.2	19.5	19.5	20.2	20	20	20.8	26.2	27.2	26.5	25	23	23	
9	20.7	20.2	20.2	20.5	20.5	20.7	17.7	17.3	18.8	18	18	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	18.5	24	25	24.5	23	20.8	19.8	
10	19.5	19.2	18.9	18.9	19.2	19.8	18	18.6	20	20.2	20.5	20.5	20	20.5	21	21	20.3	21	26.3	27.5	27	25.5	24.8	23.5	
11	23.2	21.5	20.5	20.2	20.5	20.2	20	18.2	20	20.5	20.5	20.5	20	21	21.3	21.3	20.8	23	27.2	29.2	28.5	27.2	25.8	23.8	
12	23	22	20.8	20.8	22.8	23	20.3	19.8	22.223	23	23.5	23	21.8	22.2	22.7	22.7	22.4	22.7	29.3	27.3	29	27.8	24.6	24.3	
13	23.7	23.7	24.9	24.9	21.5	21.5	18.9	17.5	20.1	21	19.3	19.7	19.7	20.3	20.7	20.7	21.5	23.5	27	27	28	27.2	25.8	24.3	
14	23.2	22.8	23.2	23.7	23.7	20.5	17.8	18.2	20.5	22.8	23	20.5	17.2	23	22.6	22.6	22.5	23	20	27.3	28.3	27.8	25.5	24.3	
15	24.8	23.8	23.8	24.8	24.8	20.5	17.2	17.6	19.3	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	20.2	25.2	25.5	25.2	25.8	23.8	23.3	
16	22.5	20.8	20.8	23	20.5	20	17	17	18	18.3	18.3	18	15.5	15.5	16	16	18.3	17.8	19.5	24.8	24.8	25.2	25.1	23.8	22
17	20.5	20.5	20.5	20.7	20.7	18.3	18.3	18.8	20.2	20.4	20.4	18.8	20.1	20.8	20.1	20.8	20.1	20.8	21.2	25	27	28	28	25.2	23.2
18	22.2	21.8	21.8	22.2	22.5	18.8	17.2	17.8	20	20.7	20.5	20.5	20	20.5	20.5	20.5	20.5	21	25.8	27.5	29	28.8	25.2	24.2	
19	23.8	23.5	23.5	25	25	23	20	20	20	20	21	21.6	20	20	20.3	20.5	20	22.8	26.5	27.5	29	28.2	26	25.3	
20	24	23.8	23.5	23.5	24	24.3	21.5	18.8	20.5	22.2	22.5	22.5	20.7	20.7	22	22	23	27.8	27.8	29	28.2	24.8	24.6		
21	24.5	23.8	23.8	24.5	24.6	22	18.5	19.2	20.5	21.2	21.8	20.8	17.8	21.5	22.5	22.5	24	23.3	27.8	29	29.3	29	27.8	26	
22	25.1	24.3	24	25.1	25	22.4	19.8	18.4	20.3	21.2	21.5	20	20.2	21.5	21.2	20.5	20.6	22.8	27	27.5	27.5	27	24.5	23.5	
23	23.5	22.8	23.5	23.5	24	22.8	17.5	17	17.3	17.5	17.5	17	17	17.3	17.5	18.6	20	25.7	25.7	28.2	28.2	24.8	23.5		
24	22.8	21.8	22.5	22.3	22.8	23	17.3	17	20.2	21	21	21.3	20.2	22.2	22.2	21.3	22.6	22.8	27.8	28.4	28.8	28	25.8	24.7	
25	23.5	23.5	23.2	23.5	23.5	22	17.5	18	20	21	21.2	21.2	20.2	20.6	21.8	22	22.5	22.5	27.8	28.8	29	28.8	27.4	25.7	
26	23.8	23.5	23.5	25	25	23	20	20	20	20	21	21.5	20	20	20.3	20.6	20.7	22.8	26.5	27.5	29	28.2	26	25.3	
27	25	24.5	24.6	24.6	25	22.5	19.2	20	20.3	22	22	22.3	20.5	22	22.3	22.3	22	23.5	27.5	28.8	29	28	26	25	
28	24.8	23.3	23.8	23.8	24	24.5	18.3	17.8	20.2	20.7	20.7	21.2	17.6	17.6	22	22	22.3	22.5	26	27.5	28	28	26.2	24.8	
29	23	23	22.8	22.6	22.3	19	17	17.3	18.8	19.9	19.9	20.1	19.8	20	19.8	20	20	22	25.2	25.8	25.8	25.3	24	22	
30	22	20.8	20.4	21.2	22	18.5	18	15.8	15.8	17.2	17.5	17.5	17.2	17	17	17.2	17.5	20	24.3	25	25.3	25	24.2	22	

Tgl	SEPTEMBER 2007 TRAF0 II																								
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	10.2	10.2	9.8	9.8	10.5	10.5	8.2	7.5	8.1	8.8	8.8	8.8	8.3	8.3	8.1	8.1	8.2	9	14.2	14.2	14.5	13.2	12	11	
2	10	9.8	9.8	9.8	10	10.5	7.8	8.8	8.8	7.8	7.8	8.8	8.8	7.2	8	8	7.8	9	14	14	14.3	13.5	12	10.2	
3	10	9.8	9.8	9.8	10	10.5	8.8	7.8	8	9.5	10	10	8.3	9.3	10	10	9.8	10.5	14.2	14.2	14.2	14	13	12	
4	10	9.8	9.8	10	10	10.3	8	7.5	8.2	9.5	10	10	8.3	9	10	9.8	9.8	10.8	14	14	14	13.8	12.7	11.5	
5	10.5	10.5	10.2	10.2	10.8	10.8	8	7.5	8.2	9.7	9.9	9.9	8	9.2	10	9.8	10	10.2	14	14	14	13	12.7	11.7	
6	10.3	9.9	9.9	9.9	9.8	10.3	8.7	7.7	9.6	9.8	10.2	10	8.2	8.2	10.2	10.2	9.8	9.8	14	14	15.5	14.3	12.2	11.3	
7	10.6	10.1	10	9.8	10.1	10.6	8.3	7.2	8.3	9.8	9.8	9.8	7.5	9.5	10	9.8	10	11	14.5	14.5	14.5	13.8	13	12	
8	10	9.8	9.8	10	10.3	10.8	8.3	8.6	10.2	10.5	10.5	9.7	8.2	8.2	8.7	8.5	8.2	9.2	14	14	14.3	13.5	12	10.333	
9	10	10	9.8	9.8	10.2	10.2	7.5	7	8.7	7	7.2	8.8	8.6	8.6	7	7.2	8	9	14	14	14.3	13.1	11.8	11	
10	9.8	9.3	9	9	9.6	9.8	8.1	7.2	8.2	9.8	9.8	9.8	8	8.2	9.8	9.8	9.3	9.8	14	14	14.3	13.5	11.8	10.8	
11	9.8	9.8	9.8	9.8	10	10	8.8	7.8	8	9.5	9.5	9.5	8	8.3	9.5	9.5	9.2	9.8	14.5	14.5	14.5	14	13	12	
12	10.3	10	9.8	9.8	10.3	10.5	8	7.5	8.5	9.2	9.5	9.5	9.5	8.7	9.2	9.2	9	9.8	13.2	13.2	13.5	13.2	11	11	
13	10.2	10.2	11.5	11.5	11.5	9.8	7.5	8.8	7.5	8.1	8.1	8.1	7.3	7.7	8.7	8.6	8.8	9.8	14.2	14.2	14.2	13.7	12.8	11.8	
14	11.2	10.8	11.2	11.7	11.9	10	7.3	7	8	8.5	10	8.2	7.5	8.2	10	9.8	9.8	11.5	14.3	14.3	14.3	13.5	12.8	11.8	
15	11	11	11.2	11.2	11.5	10	8	7.8	8	8.3	9.5	9.5	8.2	8.2	7.5	8.8	8.8	9.8	14.8	14.8	14.8	14.7	13	12	
16	11.5	11.5	11.8	12	12	10.3	7	6.8	7	7	7.2	8.2	8	9.7	7.9	9	10	10.5	14.5	14.5	15.5	14.7	13.9	12.2	
17	10.7	10.7	11	11.8	11.8	10	7.2	7.2	7.8	8	8.2	8	8.2	8.5	10	10	10	10.5	14.5	14.5	15.5	14.7	13.9	12.2	
18	11.2	11	11	12	11.8	9.8	7.6	7.6	8.2	9.8	9.8	10	8.2	8.5	10	10	9.8	10	14.3	14.3	15.8	14.3	13.5	12	
19	11.5	11.2	11.2	12	12	10.5	7.8	7.8	8.3	9.5	9.5	9.5	8.3	8.3	9.8	10	10	10.5	14.7	14.7	15.5	15	14	13	
20	12	11.3	11.8	11.8	12	12	8	7	8.7	9	9.8	9.8	7.5	7.5	9.8	9.8	9.8	9.8	14.3	14.3	15.2	14.8	12.2	11.8	
21	11.2	10.5	10.5	11.8	11.8	10.5	7.5	7.2	7.9	9	9.3	8	6.7	8.2	9	9	9.8	10	14.3	14.3	15.8	15.5	14	12.8	
22	11.8	11.7	11.7	12.1	12	9.7	8	7	8	9	8.8	9.8	8	8.2	8.8	9.7	8.3	11	14.3	14.3	15	14.3	13	12	
23	12	12	12	12	12	11.2	7.8	7	7	7.3	7.5	7.8	7	7.3	7.8	8	8.2	9	14.5	14.5	15	14.5	13	12	
24	11.8	11.3	11.3	12	12	12	7.8	7.3	8.5	9.2	9.2	9.8	7.8	7.8	10	10	9.8	9.8	9.9	14.2	14.2	15.3	14.8	14	12.5
25	11.8	11.8	11.8	12	12	10.5	7.8	7	8	8.9	9.4	9.7	8	7.8	9.7	9.2	9.8	10	14.5	14.5	15.5	14.5	13.9	12.3	
26	11.8	11.2	10.8	11.2	10.8	11.8	7.8	7.5	8	8.6	9	8	8	8.8	9.8	9.8	9.8	10.3	14.3	14.3	15.8	14.8			

OKTOBER 2007 TRAFI																										
Tgl	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00		
1	21.8	20.2	20.2	21	20.5	19.2	17	17.5	19.5	19.8	20	20.3	19.8	20.3	20.3	20.5	20.5	21	20.3	20.5	27	25.2	25.5	25		
2	24	23	23.8	23.8	24	24.3	17.3	17.3	20	20.5	20.5	21.2	20	20	22	22	23	23.8	20.5	28	28	27.5	25.2	24.7		
3	22.5	22.2	22.2	22	22	20.3	17	17	20	21.2	21.2	21.2	20	20.5	21.3	21.8	21.8	22.4	27	27.8	29	28	25.3	23.2		
4	24.2	23.2	23	23.2	23.5	19.5	17.5	17.8	19.9	21.2	21.2	20.5	20.5	20.2	21.2	21.2	20.5	21.5	20.5	20	20.5	28	25.8	25		
5	24.2	23.8	23.5	23.5	23.5	20	18.5	20	20	22.8	22.8	20.5	17.5	22.5	23.3	23.3	23	24	27.5	28.7	28.3	25.6	24.7	21.3		
6	25	24	24.3	24.3	24.5	24.5	24.5	20	20.3	20.5	20.5	20.5	18.7	18.7	19.7	19.7	19.8	20	25	26	25.1	25.6	24.7	21.3		
7	22	22	22	22	20.3	19.5	18	15.7	16.5	17.3	17.5	17.3	17.2	17.5	22.5	22.5	22	24	28.3	28.3	28.3	26.6	24.7	21.3		
8	21.8	21.3	21.3	21.8	22	17.5	16.5	17.8	19.8	20.5	21	21	20	20	21.8	22.8	21.5	21.7	24.9	27	27.7	28.5	27.7	25	25.5	
9	25	24.8	24.8	25	25	21	20	20	20.5	22.8	23	23	20.3	20	20.2	20.2	20.8	22	26.2	27	28	27.5	24.2	24.2		
10	24.5	24.3	24.3	24	24.5	23.5	19.5	19.8	20.2	20.7	21.2	20.2	19	19	18.2	18	15	17.5	19.5	24	25	24.5	22.8	22	20.5	
11	24.5	24.2	21.5	21.8	24.2	18.5	18	18	17.2	17.2	17.5	17	18	16.2	16	15	15	15	17	23.6	23.8	23.8	23.5	22	20	
12	19.9	19.9	19.9	20	20	20	13.5	13.8	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13	13	13.5	15	20.7	21	21	20.5	19.8	19.3
13	20	19.2	19.2	19.2	20	20	13.5	12.8	12.2	12.8	12.8	12.8	12.5	12.5	13	13	13.5	14.2	15	21	21	21	20.1	18	17.5	
14	18	17.3	17.3	17	17.5	17.5	15	13.3	13.5	13.5	13.5	13.2	13.2	13.2	13.5	13.5	14.2	15	21	21	21	20.1	18	17.5		
15	18	18	18.5	18.5	18.5	18.5	13.8	14.2	14.4	14.8	14.4	14	13.7	13.7	13.7	14	15	15.8	21.8	22	22	20.6	19.8	18.5		
16	17.8	17.8	17.3	17	17.8	17	14.8	15.3	15.8	16.8	17	16.8	17	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	19.5	24	24.3	24	23.8	21.5	20	
17	19.8	19.8	19.8	20.2	20.2	17.2	17.2	16.8	17	17	17	17	17	17	17	17.3	17.5	20	24.8	25.2	25.2	24.8	22.8	22.8	25.1	
18	20.5	20	19.3	19.3	19.8	19.8	17	17	17.2	17.2	17.2	17.2	17	17.2	17.2	17.3	17.8	19.9	24.2	25.1	25.2	24.8	22	20.7		
19	20.2	20	20	20	20	20	19.2	19.7	17	17.3	17.2	17.5	15.1	17.3	17.3	17.5	17.5	20	24.8	25.2	25.2	24.8	22	21		
20	20.3	20.1	20.1	19.8	20.1	18	15.4	15.3	17	17	17	17	16.8	16.8	17	17	16	17.4	23.4	23.4	23.4	22.4	21	20.2		
21	20	19.8	19.8	20	20	19.8	16.8	16.8	16.5	16.8	16.8	16.8	16.3	16.8	16.8	16.8	16	17.8	23.2	24	24.8	23.3	21.5	20.3		
22	20	20	19.5	19.8	20	20.3	17	16.5	16.8	19.5	20	20	18.5	20	20	19.9	20.3	25.8	26.5	26.5	25.9	23.2	22.5	22.5		
23	21.5	20.7	20.7	20.7	20.7	20.2	17.5	17	20	20.3	20.3	19.8	19.8	20.3	21.2	20.3	20.5	20.7	25	27	27.8	25	22.5	21.5		
24	20.1	20.3	20.1	20.1	20.5	20.1	18	17.5	19.8	20	20.2	20	20	20.5	20.5	20.5	19.8	20.6	20.3	20.3	20.3	25.2	23.2	21.8		
25	21.2	21	20.2	20.2	21.2	20	17.7	17.5	19.5	20	20.3	20.3	19.8	20.3	20.5	20.3	20	20.5	26.8	27.3	27	27	24.8	24		
26	21.8	20	20.3	20.3	20.5	20.3	17.5	17	20	20.2	20.2	20.5	17	20.5	20.2	20.2	20.2	20	25.5	26.8	26.9	25.3	25	22		
27	20.7	20.7	20.2	20.2	20.5	20.2	17.5	18.8	15.7	19.5	20.1	20.1	19.8	19.8	20.1	19.8	20	20	25.5	26.8	26.9	25.1	23.7	22.8	21.2	
28	21	21	20	20	20.5	21.1	17.5	17.5	18.5	18.8	19	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	20	25.5	25.8	25.8	25	22.8	22		
29	21.3	20.7	20.7	20.3	21.3	20.1	18.2	18	20.3	21.3	23.5	18.8	20	20.3	20.5	20.5	20.2	21.5	26.3	27.2	27	26.2	24	23.5		
30	21.3	20	20.5	20.5	21.3	20.3	17.8	17.3	20.3	20.5	20.8	20.8	18.8	21.3	21.3	20.8	20.8	22.3	25.7	27.2	27	26.2	25.7	21.5		
31	21.3	21.3	21	21	20.7	20.3	18	17.5	20.2	21	21.2	20.8	19.8	21.8	20.7	20.7	20.7	23.8	27.5	29.5	29.5	28.3	25.2	24.5		

OKTOBER 2007 TRAFI II																										
Tgl	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00		
1	10.5	10.2	10.5	12	12	9.8	7.8	7.5	8	8.3	8.5	8.2	7.8	8.5	8.5	8.8	8.8	9.8	9.8	9.8	14.5	14.5	15	14.7	14	13
2	12	11.3	11.8	11.8	12	12	7.3	7	8.2	8.7	9.5	9.5	7.5	7.5	8.5	8.5	8.8	9.8	9.8	11.8	14.4	15	15.8	14.7	13.5	13.2
3	11.2	11.2	11	11	11.5	10.5	7.8	7.2	8.2	9	10	8	8	8	8.9	9.9	9.8	10.1	14.5	15.1	15.8	15.1	13.9	12.7	12.7	
4	11.8	11.3	11.3	11.9	12	8.8	7.8	7.4	8.1	9.6	9.8	8.5	8.5	8.5	8.8	9.8	9.8	10	14.5	15.8	15.8	15.3	14.2	13	13	
5	12.2	12	12	12	12.2	10	8	8.2	8.3	9.8	9.8	8	7.3	8.2	8.8	9.8	9.8	10.8	15	15.2	15.8	15.2	14	13	13	
6	12	11.5	11.5	12	12.3	12.3	8	7.5	8.2	8.5	8.5	9.2	7.8	7.8	8	9	9	10	14.1	14.8	14.8	14.3	14	12.5	12.5	
7	12	12	12	12.2	11	9.8	7.2	7	7.2	7.7	7.8	6.8	6.8	6.9	7.5	7.9	8.2	10	14.1	14.8	14.8	14.3	14	12.5	12.5	
8	11.8	11.5	11.5	11.9	12	8	7.5	7.5	8.2	8.5	9.8	9.8	8	8.5	9.5	10	10	11.5	15	15.8	15.8	15	14	13	13	
9	12.2	12	12	12.2	12.2	9.8	8	8.2	8.3	9.5	9.8	9.8	7	6.8	6.8	6.8	6.8	10.5	14.2	14.2	15.8	15.2	14	13	13	
10	12	11.8	11.8	12	12	11.5	8	7.8	8	8.5	9.5	8.2	7.5	7.5	8.5	8.2	8.4	10.2	14.7	15	15.5	14.8	13.2	12.8	12.8	
11	12	12	11.8	12.2	12.2	9.8	7.5	7	6.9	7.2	7.3	7.2	6.8	6.8	7.2	7.2	8	9.8	14	14.8	14.8	14.1	12.8	11.8	11.8	
12	11.5	11.9	11.5	11.9	11.9	10.5	7.4	6.5	6.5	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	7	7.3	9	14.3	14.5	14.5	14.3	13	12	
13	11.8	10	9.8	10	12.5	12.5	8	8	8.8	8.8	5	5.5	7	7	6.8	6.8	7	9.5	14	14.2	14	13.2	12	11.5	11.5	
14	10.3	9.8	9.8	10	10	10.3	7.8	7	6.8	6.8	7	7	6.8	6.8	6.8	6.8	7	8.1	13.9	14	14	13.3	11.8	11	11	
15	10.5	10.5	10.2	10.2	10.5	10.2	7.2	7.2	8.7	8.7	6.7	6.6	6.5	6.5	6.5	6.7	7.5	9.8	14	14	13.8	12.8	11.8	10	10	
16	9.8	9.8	9.7	9.7	10	9.6	7.8	6.8	6.8	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.7	8.3	14	14.3	14	13.8	12	10.8	
17	10	9.8	9.8	10	10	10.2	7.8	7.8	7	7	7	7	6.8	6.8	6.8	7	7	7.5	9.8	14.2	14.5	14.2	13.5	12	11.5	
18	10.3	9.8	9.8	10	10	9.8	7.5	7	7.5	7.5	7.5	7.5	7.2	7.5	7.8	7.8	7.9	9.8	14.2	14.8	14.8	13.9	12.5	11.5	11.5	
19	10.5	9.8	9.8	10.5	10.6	9.8	7.5	6.8	6.8	7.5	7.9	7.8	7	7.8	7.9	8	8.2	10	14.8	15	15	14	12.3	11	11	
20	10.2	10	9.8	10.3	10.3	9.9	7.8	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7	7.3	7.3	7.3	6	7.8	14.3	14.3	10.7	12.8	12	10.8	10.8	
21	10.5	10	10	10	10.8	10	7.5	7.2	7.2	7.5	7.8	6.8	6.8	7	7.3	7.3	7	7.2	14.5	14.5	14.2	13.5	12	11.5	11.5	
22	10	10	9.8	9.8	10.3	10.3	8	7.3	8.2	9	9.2	9.2	8.2	9	9	9	8.6	9.8	14.6	14.6	15	14.1	13	12	12	
23	11	11	10.2	10.2	11	10.2	7.8	7.2	8.5	9.2	9.2	9.6	8.2	8.9	9.8	9.8	10	10.8	14.2	14.5	15	14	12.7	10.9	10.9	
24	10.1	10	10.1	10.1	11	10.2	8	7.8	8.8	9.5	10	10	8.8	9.5	10	10	9.8	11	15	15.5	15.5					

Tgl	NOVEMBER 2007 TRAF0 I																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	24	22,8	22	22	22,4	20,6	19,6	20	20,7	21,3	21,5	21,7	20,7	20,7	23	22,5	22,6	24	27,5	27	26,5	26,3	25,2	24,2
2	23,3	22,6	22,4	22,4	22,6	19,7	17	17,6	20,3	22,5	23	24,3	19,8	24,0	24,3	23,8	19,5	13	26,6	27	27,5	26,3	25	23,5
3	24	23,3	23,3	23,6	23,6	20	19,5	20,2	20,7	20,7	20,7	19,5	20,0	20	19,9	19,8	21,7	21,6	26,3	25,7	23,6	22	20,5	
4	20	20	19,5	19,5	20	19,6	16,6	16,6	16,3	16,3	16,3	16,3	16,6	17	17	17,5	20	24,8	25,2	24,5	24	22	21,5	
5	20,3	20	20	20	20,3	20,2	18,3	19	19,6	20,5	21	21	20	20,2	21	21	21	23,5	26	26,5	26,3	25,3	24	23,5
6	21	21	21	21	21,2	20	19,6	19,5	20,3	20,8	21,3	21,3	20	20,3	20,6	20,3	20,3	21,2	26,2	26,8	26,6	25,6	24,6	24
7	23,9	21,6	20,6	20,6	21,6	21,6	19,6	19,6	20,6	20	20	19,6	19	19,6	19,6	19,6	19,6	20,7	26,6	27,6	27,6	26	23,6	23,2
8	21,5	21,5	21,5	21,2	22	21	19	19,5	21	21	22,5	22,5	20,4	21,4	22,1	22,2	23,5	24	27,5	26,5	26,5	27	24,6	23,5
9	23,2	22,7	21,7	21,7	22,7	22,2	19,7	19,7	20	23	23,5	23	19	23,5	23,5	23,5	23,3	23,5	28	26,5	26,5	27,6	24,5	23,8
10	23	21,6	21	21	21,6	20,6	17,5	17	18,6	20	20	20	19,8	20,6	20	20	19,5	20,6	26	26,2	25,7	25	23	21,6
11	21	20,6	20,2	20,2	20	17,2	17,2	14,5	15	15	15	15,5	15,5	17	17	16,5	20	24,9	25,6	25,6	26	23	21,5	
12	20,5	20,5	20,2	20,2	20,5	19,6	16,6	20	21,2	23,6	23	22,2	23,0	23	22,5	22,5	24,6	27,5	26,5	26	26,5	25	24	
13	23	22,4	21,6	21,5	22,4	22	20	19,6	21,3	23	24,5	23,8	22,5	25,0	25	25	22,7	23,6	26,6	27,6	27,6	26,6	23,6	22,5
14	22,8	22,8	22,8	22	22,8	22,8	20	20	21,8	22,5	22,8	22,8	22,2	24,6	24,2	24,2	24	27	22,5	24,5	26,5	26,6	24,6	22,6
15	22,8	21,8	21,8	22	22,8	22,8	20	20	21	22	22	21,3	20,3	22,0	21,5	20,5	21,6	24	26,5	26	27,6	26,6	24	23,5
16	21,2	21,2	20,5	20,5	22	21,2	18,2	17,6	20,7	21,6	22	21,6	19,3	20,7	22,5	21,7	21,7	24	27	26	26,6	26	25	23,6
17	22,5	22	21,6	21,6	22,5	21,2	19	19,6	20,6	22,6	22	22	21,6	21,6	21,6	21,3	23,5	26,6	27,5	26,9	26,2	24,5	22,5	
18	21,8	21	21	21	21,2	21	18,6	15,5	17,5	18,5	16,5	16,5	17,5	18,5	18,5	18,5	20,3	25,2	25,7	25,7	24,5	23,3	22,6	
19	20,5	20	20	20,3	20,3	20	19,5	17,6	20,6	21,2	22	21,2	20,9	20,3	22,2	22	21,6	22	26,3	26	27,2	26	24,6	23,5
20	22	22	21,5	21,5	22,2	20,6	18,6	19,2	21	22,2	22,6	22,2	20,6	22,6	22,6	22,6	22,6	23	26,2	26,5	26	26	24,7	23,5
21	22,6	21,6	21,6	21,6	21,6	20,3	19	19,7	20,6	22	22,5	22	20,5	21,5	23	23	22,5	22,5	26,3	27,6	27,6	26,3	24,6	23
22	22,6	21,5	21,2	21,2	22	20	18	20,6	21	22	21,6	20,4	22,5	22,5	22,3	21,6	21,3	25,5	26,5	26	25,7	24,5	23,5	
23	20,6	20,3	20	20	20,5	20,3	17,5	18,2	20,5	21,6	21,6	21,6	17,6	17,6	21,6	21,6	21,3	21	26	27,5	27,5	26,2	24,6	21,5
24	20,7	20,7	20,2	20,2	20,5	20,5	17,2	17,2	19,6	20	20,3	20,5	20,3	20,0	20,3	20	20	21	25,5	25,8	25,8	25	22,5	22
25	20,7	20,3	20	20	20,3	19,6	17,4	17,4	17,5	17,5	17,5	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	19,5	20,3	26,6	26	26,6	23,6	22,5
26	20,2	20,7	20,3	20	20,7	19,6	16,6	16	21,6	22	24,3	24,3	21,3	24,3	24,3	24,3	22,5	24,7	26,6	26,5	26,2	27,6	26,6	24,5
27	24,3	23,9	23,3	23,3	24	23,6	20	19	22	23,5	23,5	20	20,3	22,0	22,0	23,5	23,5	24,4	26	26,6	26	27	25	24,5
28	22,5	22,5	22,5	22,2	11,5	22,5	19,6	19,5	21,6	22,8	23,2	23,7	21,6	23,2	23,6	23,2	24,3	24,3	27,6	26,5	26	27,6	26,6	24,6
29	23,5	23,2	22,4	22,4	22,4	20,4	19,9	19,7	22,3	23,5	23,5	23,6	22	22,0	23,6	23,2	23,5	24,5	26,3	27,5	27,5	26,5	25,1	24,5
30	23,4	23	23	22,5	22,5	20,7	20,1	19,9	21,5	21,5	21,6	21,6	17,6	17,6	21,6	21,6	21,3	21	26	27,5	27,5	26,2	24,6	21,5

Tgl	NOVEMBER 2007 TRAF0 II																							
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	11,7	10,7	10,6	10,7	10,6	9,9	8,1	8	9,6	10,2	10,2	10,5	9	9,0	10,5	10,2	9,8	12	15	15,8	15,8	14,5	13,5	12,3
2	11,1	10,8	10,6	10,6	10,6	6	5,6	5,1	9,5	9,8	10	10	8	8,0	9,5	7,8	10	12	15,2	15,2	15,2	14,2	13	12
3	11,5	10,3	9,8	9,8	11,5	11,5	8,3	7,8	9,6	7,8	9,5	8,8	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	11,5	14,4	15	15	14,2	12,6	11,6
4	10,2	10,2	10	10	10,5	10	7,5	7,2	7,4	6,1	6,1	6,4	6,1	7,1	7,8	7,8	8	11	14,5	15,5	15,5	14	12,2	11,6
5	10,6	10,1	10,1	10,5	11	10,6	8	7,6	9	9,6	10	10	6,5	6,5	10	10	9,8	11,8	14,5	15,5	15,5	14	13	11,6
6	10,5	10,5	10,5	10,8	11,2	10	8	8	9,5	9,6	9,8	10,3	8,3	8,8	10,5	10,8	10	10,7	15,2	15,5	15,5	14,5	13	12
7	11,5	9,8	9,8	11	11,5	11,3	8	7,8	9,6	9,6	10	10	9	9,0	10,2	10,2	10	11	15	15,8	15,8	14,8	13,2	12,7
8	10,5	10,5	10,5	10,5	11	10,2	8	7,8	9,2	9,8	10,1	10,2	8,4	9,5	10,3	10,1	10	12	14,5	15,5	15,5	14,1	12,1	11,5
9	10,6	10,1	10,1	10,1	10,8	10,8	8	7,6	9	10	10,5	10	8	10,5	10,5	10,6	10,3	10,8	15,9	15,8	15,8	14,5	13	12
10	11	10,6	10,5	10,5	11	11	8	8	8,3	9,5	9,6	9,5	9	9,5	9,5	9,5	9,8	10,5	15,2	15	15,2	14,5	12,5	11
11	11,2	10,5	10,5	10,5	11	10	7,8	7,4	9,5	9,8	9,8	10	7,2	7,2	7,5	7,2	7,8	10,1	14,1	14,6	14,6	13,9	12,5	11,6
12	10,8	10,8	10,5	10,5	10,8	10	8	7,8	9,2	9,8	9,8	9,9	8,3	8,3	8,3	9	8,8	10,8	15	15,5	15,3	14,6	12,5	12
13	10,4	10	10	10	10,2	11,8	8	8	9,0	10	10,7	10,2	8,8	10,1	8,8	9,6	10,2	13	8,5	12,5	14,5	13	12,5	11,6
14	11,8	10,5	10,6	10,6	11,8	11,8	8	8	9,0	10	10,7	10,2	8,8	10,1	8,8	9,6	10,2	13	8,5	12,5	14,5	13	12,5	11,6
15	10,6	10	10	10	10,6	10	8,8	8	9,2	9,8	9,8	10	6,5	9,8	8,5	9	9,9	12,1	14,2	15,6	15,3	14,2	12,5	12,2
16	10,2	10,2	10,2	10,2	11	10	8,2	7,8	9,1	9,7	10	9,8	8	9,8	10,2	10,1	10,2	11	15	15,6	15,4	14	13	12
17	11	10,3	10,1	10,1	10,3	10,1	8	7,5	8,8	9,6	10	10	9,5	9,6	10	9	9,8	12	14,6	15	14,8	14	12,6	11
18	10,6	10	10	10	10,5	10	8	7,5	7	7,3	7,3	8	7	7,5	8	8	8	10	14,2	14,8	12,5	14	13	11,6
19	10,3	9,8	9,8	10	10,5	10,3	8	7	9,5	9,8	10	10,2	8,5	8,5	10,5	10,5	10	10,5	14,6	15,6	15,6	14	13,2	12,2
20	11	11	10,7	10,7	11	10,2	7,8	7,8	9,7	10	10	10,1	8,1	9,9	10,3	10	10	11,6	14,8	15	15,6	14	12,7	11,7
21	10,8	10,4	10,4	10,3	10,8	9	8,1	7,9	8,6	10	10	10	9	10,0	10,5	10	9,8	10,3	15,3	15,8	15,8	14,3	13	12,2
22	11,5	10,5	10,5	10,5	11,5	11,5	8	7,6	9,1	9,9	10	10	6,3	10,0	10,3	10	9,8	11	15	15,6	15,5	15,2	13	12
23	10,8	9,8	10	10	11,5	10,3	8	7,8	9,2	9,8	10,2	10,2	7,8	7,8	10,2	10,2	9,8	11	14,6	15,7	15,5	14,4	13,5	11,2
24	11,2	11	10,2	10,2	10,5	10,2	7,8	7,5	8,5	9,5	9,8	9,8	9,9	9,0	9,5	9,5	8,8	10	14,5	15	15	14	12,6	12
25	11	10,6	10,6	10,6	10,6	9,5	7,8	7,2	7,5	7,8	7,8	7,8	7,5	7,2	7,5	7,5	8	9,8	14,3	15,3	15	14	12,1	11,6
26	10,3	10	10	10	10,3	8,5	8,1	7,7	9,5	9,6	10	10	6,7	9,9	10,8	9,8	9,8	11	14,5	15,6	1			

Tgl	DESEMBER 2007 TRAF0 I																								
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
1	20	19,8	19,3	19,3	19,5	20	17,8	17	17,8	19,8	20	20	19,8	20	20	20	19,8	19,8	25	26,3	26,3	25	23	21,5	
2	20,5	20	20	20	20	21,2	19	19	19	19,8	19,8	19	19	20	20	18,8	19,6	24,7	25,5	25,5	24,6	22	21,5		
3	20,3	20	19,5	19,5	20	20	19,8	17	18,5	19,5	20	19,5	15,6	20	20	19,8	20	21,3	25,2	26	25,7	25	21,8	20,7	
4	20,3	20,3	20	20	20,5	20,5	18,5	16,5	17,7	18,6	18,3	18,3	18	18	19,8	18	18,8	18,8	25	26	25,6	24,5	21,7	20,4	
5	20,1	19,8	19,5	19,1	19,1	20,1	17,0	14,7	16,7	17,2	17,2	17,2	17	17	17	17	17	18	24,3	24,6	24,8	23,7	21	20,4	
6	20	19,4	19	18,7	18,9	20	18,4	17,8	18,4	19,8	19,8	19,3	19,5	20	19,8	19,5	20	24,8	26	25,6	24,3	22,8	21,5		
7	20,3	20	19,8	19,8	20,3	20,3	19,5	17,3	19,2	20	20	19,8	19,2	20	19,8	19,5	19,2	20,3	25,1	26,7	26,6	24	21	20,3	
8	20,2	20	20	20	20,5	20,5	18,5	17,2	20	20	20	20,2	20	20	20,5	20,5	20	20,6	25	26,7	26	25	22,8	21,5	
9	20,3	20,3	20	20	20,3	21	18	17,8	19,5	20	20	19,8	19,5	19,5	20	20	20,3	25,3	26	26,8	26	25,8	22,8	21,5	
10	20,2	20	20	20	20	20	20	18,2	18,8	20,3	20,3	20,5	17,3	19,8	20,8	20,5	18,6	20	24,8	25,6	25,8	24,7	21,3	20,9	
11	20	19,8	19,5	19,5	20,3	20,5	18,8	17,2	17	19,3	19,3	19,5	19	19,5	19,5	19,5	17,8	19,5	23,3	25,6	25,1	24,8	19,7	18,5	
12	17,8	17,2	17,2	17,5	17,5	17,5	18,2	21,4	22	24	24,6	23,7	23,3	23,7	18	16,2	17	19,5	24,7	25,2	24,8	23,8	21,5	20,3	
13	19,7	19,7	19,2	18,9	18,9	20	18,4	18,8	18,5	20	20,2	20	20	20	20	22	22	20,5	24,8	27,5	27	26,5	24,8	24,6	
14	23	21,8	21	21	21,8	21,8	20	18,2	19,8	21	21,5	21,3	20	19,5	20,2	20	20,3	20,3	20	20,2	25,5	26,2	25,2	24	23,3
15	20,3	19,8	20	20	20,3	20,5	17,5	17	19	19,7	20,2	20	19,3	20,3	20,8	20,4	20,2	21,2	26,8	27,5	27,5	25	23	20,8	
16	20	20	19,8	19,8	20,5	20,5	18	17,5	19	19,7	20,2	20,1	19,3	20,3	20,8	20,4	20,2	21,2	26,8	27,5	27,5	25	23	20,8	
17	20	19,7	19,5	19,5	19,5	19,9	18,3	13,3	14	14,3	14,5	14,5	14	14,3	14,5	14,5	14,6	15,8	20,2	22,5	22,5	21	20	18,5	
18	18,5	18	17,2	17,2	17,8	19,9	18,3	13,3	14	14,3	14,5	14,5	14	14,3	14,5	14,5	14,6	15,8	20,2	22,5	22,5	21	20	18,5	
19	19,8	20	19,8	19,8	19,8	19,8	20	17,3	15,5	15,5	16,3	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	20,1	20,1	23,9	24	23,6	20,1	19,8
20	19,8	19,8	18,5	18,5	20,0	20,0	17,2	18,5	19,0	20,2	20,3	20,3	19,0	20,0	21,0	20,7	21,0	18,5	23,0	26,0	26,0	25,2	23,8	21,7	
21	20,6	20,2	20,2	20,0	20,2	21,0	18,2	17,2	20,0	20,2	20,2	20,2	20,2	20,0	21,0	21,0	21,0	20,3	21,5	23,3	26,5	26,0	25,5	24,0	22,5
22	20,5	20,2	20,0	20,0	21,0	21,2	19,0	18,0	19,5	20,0	20,0	20,0	19,8	20,3	20,5	21,3	20,3	22,2	26,3	28,0	27,5	27,0	25,3	24,5	
23	24,3	20,8	20,0	20,5	21,3	21,8	20,0	19,5	20,2	20,5	20,8	20,8	19,8	21,2	21,5	21,0	21,3	22,7	26,0	27,6	27,5	27,0	24,2	22,0	
24	21,8	21,3	21,0	21,0	21,5	21,5	19,5	17,8	19,6	20,4	17,2	20,0	16,7	20,2	20,2	20,2	20,2	21,6	26,0	27,0	27,0	25,2	23,4	22,2	
25	21,2	20,3	20,0	20,0	21,0	20,3	19,0	17,0	17,5	19,8	19,8	19,8	19,0	19,5	19,5	19,5	19,5	20,0	25,2	25,6	25,0	23,0	21,2	21,0	
26	20,0	20,0	20,0	19,8	19,8	20,0	17,6	17,0	16,8	16,8	17,0	17,0	16,6	16,8	16,8	16,8	17,0	18,0	22,8	23,7	23,5	22,8	20,5	20,3	
27	19,8	19,7	17,5	17,8	17,8	19,8	17,3	17	18,5	18,5	19,3	19,3	17,7	19,7	19,7	19,3	19,7	20,3	25	26,3	25,1	26	21,5	20,9	
28	20,1	20,1	19,8	19,8	20,3	20,3	17,5	16,8	17,8	19,5	19,7	18,6	18,2	19,7	20	19,7	20	20,2	24,5	26	26	25	22,3	21	
29	20,3	20	19,8	19,5	19,8	20,3	18,6	17,6	19,2	20	20,2	20	19,5	20	20,2	20,3	20	20,3	25,8	26,8	26,8	25,6	24	22,2	
30	20,5	20,2	20	20	20	20,6	19,5	17,2	19	19,8	20	20	19	19,8	20,3	19,6	19,8	20,3	25,3	26,2	26,2	25	23,5	23	
31	20,3	19,5	19,8	19,8	20	20,6	18	17	19,2	19,5	19,5	19,5	18,5	20,2	20,2	20	20	20,3	25,2	26,5	26,2	25,2	22,2	21,3	

Tgl	DESEMBER 2007 TRAF0 II																									
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00		
1	11,1	11,4	11,0	10,7	10,2	10,8	10,7	9,8	9,7	11,1	10,4	9,9	9,4	9,7	10,5	10,1	9,5	10,4	11,6	11,2	11,8	11,7	11,8	12,0		
2	11,9	13,2	11,7	11,2	9,5	12,1	13,7	10,4	9,8	13,2	10,8	10,2	10,6	9,2	8,8	7,5	8,5	8,5	10,7	9,6	10,1	12,8	14,5	14,0		
3	10,8	11,1	10,4	10,0	9,9	10,7	10,9	10,2	10,1	11,2	10,8	10,7	10,4	10,6	11,1	10,6	10,4	10,5	11,8	11,3	10,9	11,2	11,6	11,0		
4	10,0	10,4	11,4	11,0	11,2	12,2	12,2	12,1	11,2	11,6	11,3	11,9	11,2	10,6	10,7	10,1	10,1	10,0	9,9	10,0	9,4	10,3	10,2	10,0		
5	10,1	10,4	11,5	11,0	11,7	12,4	12,1	12,6	11,7	11,4	11,5	11,6	11,2	11,2	11,4	10,8	10,8	9,7	9,6	10,2	9,5	9,0	9,0	9,1		
6	11,0	9,9	9,2	9,5	10,2	8,6	7,0	7,7	9,5	8,9	10,3	10,2	8,4	10,7	12,4	12,9	11,8	12,9	14,4	13,6	14,1	10,8	10,4	11,4		
7	11,3	9,9	9,9	9,8	10,3	9,7	8,2	8,7	9,7	9,1	9,8	10,3	8,9	10,3	11,5	11,8	10,2	12,8	13,2	13,2	13,4	11,1	11,0	11,7		
8	11,5	10,4	10,0	10,3	9,6	9,9	9,5	8,2	8,7	10,3	9,7	10,4	9,3	9,9	10,7	11,0	9,8	11,8	13,1	12,8	13,2	12,5	12,8	12,5		
9	10,3	10,0	10,8	10,6	10,8	11,3	10,8	10,9	11,1	10,5	10,6	11,7	10,6	10,7	11,2	10,8	10,4	10,7	10,9	10,6	10,7	10,1	10,2	10,8		
10	10,2	10,3	12,3	11,6	12,7	12,7	11,8	12,9	12,1	10,5	10,8	11,9	10,7	10,9	11,3	10,8	9,9	10,2	9,2	9,7	9,2	8,2	8,2	8,6		
11	10,8	11,2	12,4	12,1	12,9	13,6	13,0	13,1	12,4	11,1	10,9	11,5	10,8	10,6	10,3	10,0	9,3	8,9	8,5	9,5	8,7	8,8	9,0	9,1		
12	10,7	11,4	12,2	11,8	11,3	13,6	13,7	12,5	11,8	12,1	11,0	11,3	11,6	10,3	9,7	9,0	9,4	8,5	9,7	9,2	8,4	10,0	10,6	10,4		
13	14,7	13,7	10,1	11,2	8,0	11,5	11,5	7,2	8,8	11,4	8,6	8,4	9,4	9,7	8,5	8,9	8,4	10,1	14,5	13,3	14,8	15,2	15,7	16,3		
14	13,2	10,8	13,2	13,2	13,1	14,3	13,9	12,5	12,2	11,9	10,8	11,9	10,5	9,5	7,8	8,1	7,2	8,2	9,1	10,1	14,5	13,3	14,8	15,2	15,7	16,3
15	10,7	10,2	9,6	9,7	9,9	9,6	8,8	8,9	9,9	9,8	10,4	10,2	9,3	10,8	11,9	12,3	11,0	11,9	12,9	12,5	12,9	11,4	10,6	11,0		
16	10,4	10,1	10,7	10,7	11,3	11,2	10,1	10,9	10,9	10,0	10,4	10,5	10,0	10,6	11,6	11,2	10,5	10,9	11,3	11,0	11,4	9,9	9,5	10,4		
17	10,8	11,5	12,0	11,3	10,8	12,3	13,0	11,7	10,8	12,2	10,9	11,4	11,8	10,2	10,1	9,0	9,6	9,5	10,2	9,4	9,5	10,7	11,4	11,0		
18	8,1	8,6	12,8	11,4	13,5	13,1	12,2	15,4	13,6	10,3	11,8	14,2	12,4	11,7	11,6	11,2	10,0	10,0	7,8	9,1	7,0	6,7	6,4	5,8		
19	10,8	12,0	11,8	11,3	11,0	13,1	13,7	12,0	11,2	12,3	11,1	11,0	11,6	10,4	9,7	9,0	9,6	8,4	6,4	9,5	8,8	10,7	11,1	11,0		
20	12,7	15,0	14,4	14,3	17,7	15,9	12,3	14,5	13,4	9,3	10,7	6,7	5,5	10,0	10,1	11,0	7,1	6,8	7,0	10,7	9,2	5,4	6,8	9,2		
21	11,3	10,8	9,4	9,7	10,6	8,4	8,6	8,4	8,6	9,3	10,4	9,7	8,5	10,9	11,7	12,1	10,7	12,1	13,6	13,4	13,5	11,8	11,8	11,8		
22	12,0	11,8	9,8	10,2	9,5	9,9	9,4	7,8	9,3	10,2	9,9	9,3	8,6	9,9	10,7	11,1	9,7	11,2	13,3	12,7	13,5	12,7	12,7	13,0		
23	11,1	11,1	9,6	10,0	9,8	10,0	9,9	8,8	8,8	10,4	10,6	10,0	9,5													

DATA RAMAL

Tanggal 3 Pebruari 2008

s/d

Tanggal 9 Pebruari 2008

Pada Trafo I dan Trafo II

3 FEBRUARI 2008 TRAF0 I					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	24.148	24.932	24.992	3.247	3.497
1:00	16.529	17.031	16.044	3.033	2.933
2:00	18.287	19.997	16.199	9.354	11.418
3:00	19.980	21.089	18.822	5.550	5.800
4:00	17.731	18.530	16.950	4.507	4.407
5:00	18.683	19.830	19.853	6.138	6.263
6:00	20.061	21.260	21.320	5.976	6.276
7:00	22.597	24.856	19.643	9.997	13.071
8:00	20.542	21.797	19.308	6.108	6.008
9:00	20.011	21.317	18.680	6.526	6.651
10:00	22.151	23.391	20.844	5.599	5.899
11:00	21.207	22.540	19.821	6.285	6.535
12:00	21.438	21.914	21.979	2.224	2.524
13:00	20.218	21.447	19.008	6.082	5.982
14:00	19.434	20.712	20.736	6.574	6.699
15:00	23.015	24.796	21.177	7.738	7.988
16:00	21.844	23.425	20.198	7.237	7.537
17:00	23.267	25.331	25.360	8.869	8.994
18:00	25.203	27.594	27.710	9.489	9.949
19:00	25.294	26.373	24.153	4.264	4.514
20:00	26.425	27.087	25.684	2.505	2.805
21:00	24.070	26.201	26.231	8.853	8.978
22:00	25.270	26.124	24.352	3.381	3.631
23:00	21.032	22.617	22.596	7.536	7.436
TOTAL	518.439	550.192	511.661	6.128	6.491

3 FEBRUARI 2008 TRAF0 II					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	9.958	10.007	10.530	0.491	5.738
1:00	10.305	10.776	10.247	4.565	0.566
2:00	10.337	10.868	10.231	5.140	1.024
3:00	10.629	11.446	10.174	7.688	4.285
4:00	10.332	10.536	10.389	1.980	0.553
5:00	10.641	10.898	10.618	2.420	0.219
6:00	9.077	9.149	8.590	0.794	5.364
7:00	7.866	8.395	7.476	6.734	4.951
8:00	9.140	9.768	8.681	6.874	5.029
9:00	9.150	9.510	8.508	3.939	7.012
10:00	9.105	9.448	8.928	3.766	1.936
11:00	9.095	9.195	8.742	1.103	3.874
12:00	8.262	8.271	7.941	0.111	3.887
13:00	9.434	9.900	8.856	4.940	6.130
14:00	9.923	10.035	9.471	1.127	4.552
15:00	9.711	9.967	9.319	2.639	4.036
16:00	9.191	9.440	9.034	2.712	1.701
17:00	10.363	10.800	9.980	4.220	3.694
18:00	13.430	13.855	13.451	3.161	0.151
19:00	14.599	14.817	14.101	1.496	3.412
20:00	14.362	14.398	14.022	0.256	2.364
21:00	13.770	13.809	13.349	0.277	3.060
22:00	12.556	12.735	12.067	1.431	3.893
23:00	10.726	11.221	11.126	4.624	3.731
TOTAL	251.960	259.247	245.830	3.020	3.382

4 FEBRUARI 2008 TRAF0 I					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	25.025	26.444	23.638	5.674	5.539
1:00	22.313	23.463	21.095	5.156	5.456
2:00	22.705	24.240	24.321	6.759	7.119
3:00	22.210	22.399	22.465	0.849	1.149
4:00	13.338	13.669	13.015	2.477	2.427
5:00	17.592	19.011	16.196	8.067	7.932
6:00	19.521	21.133	17.918	8.258	8.208
7:00	18.384	19.482	19.549	5.976	6.336
8:00	20.156	21.673	21.663	7.528	7.478
9:00	18.136	18.852	18.918	3.951	4.311
10:00	14.825	14.951	14.996	0.851	1.151
11:00	18.567	19.710	19.700	6.153	6.103
12:00	21.065	22.044	22.016	4.648	4.513
13:00	21.697	22.722	22.693	4.722	4.587
14:00	20.784	21.091	20.403	1.475	1.835
15:00	19.959	21.296	21.355	6.697	6.997
16:00	22.520	23.253	21.797	3.257	3.207
17:00	16.966	17.729	17.706	4.496	4.361
18:00	22.059	22.253	22.115	0.882	0.258
19:00	17.591	17.852	17.277	1.484	1.784
20:00	23.739	24.324	24.292	2.465	2.330
21:00	22.295	23.691	23.771	6.265	6.625
22:00	16.788	17.879	15.648	6.494	6.794
23:00	22.021	22.191	21.880	0.773	0.638
TOTAL	480.255	501.353	484.430	4.390	4.464

4 FEBRUARI 2008 TRAF0 II					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.051	10.070	10.423	0.196	3.708
1:00	10.295	10.748	10.102	4.401	1.871
2:00	10.495	11.179	10.062	6.524	4.121
3:00	9.731	9.859	10.010	1.318	2.869
4:00	10.654	11.136	10.283	4.530	3.478
5:00	10.245	10.303	10.575	0.568	3.226
6:00	8.530	8.756	8.338	2.645	2.247
7:00	8.297	8.692	7.787	4.769	6.148
8:00	8.239	8.516	8.280	3.366	0.495
9:00	9.373	10.130	8.851	8.081	5.566
10:00	8.748	8.842	8.884	1.078	1.563
11:00	8.464	8.777	8.935	3.691	5.564
12:00	7.779	7.847	7.723	0.867	0.727
13:00	9.191	9.229	8.673	0.416	5.632
14:00	9.019	9.300	8.954	3.118	0.712
15:00	8.284	8.863	8.045	6.997	2.879
16:00	8.397	8.631	8.703	2.790	3.656
17:00	10.853	10.970	10.213	1.076	5.894
18:00	13.689	13.826	13.621	1.004	0.498
19:00	14.857	15.162	14.523	2.057	2.243
20:00	14.009	14.443	14.214	3.097	1.465
21:00	13.114	13.704	13.613	4.500	3.811
22:00	12.012	12.229	12.239	1.803	1.892
23:00	11.321	11.602	11.157	2.480	1.446
TOTAL	245.643	252.814	244.212	2.974	2.988

5 FEBRUARI 2008 TRAF0 I					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	21.803	22.145	21.480	1.570	1.482
1:00	19.221	20.313	20.356	5.682	5.902
2:00	19.674	20.224	20.289	2.792	3.122
3:00	17.613	18.838	18.823	6.959	6.871
4:00	20.074	20.819	19.263	3.712	4.042
5:00	21.587	22.401	22.449	3.771	3.991
6:00	21.138	21.656	20.551	2.450	2.780
7:00	21.954	22.039	22.020	0.388	0.300
8:00	22.070	22.859	22.837	3.575	3.475
9:00	20.704	22.026	22.072	6.385	6.605
10:00	26.319	26.378	26.355	0.222	0.134
11:00	24.347	25.305	25.281	3.936	3.836
12:00	21.852	22.281	21.352	1.962	2.292
13:00	19.802	20.185	20.228	1.934	2.154
14:00	21.892	22.997	20.807	5.047	4.959
15:00	22.895	24.349	21.463	6.354	6.254
16:00	22.075	23.632	20.446	7.050	7.380
17:00	19.971	21.032	21.076	5.316	5.536
18:00	24.985	26.690	26.668	6.822	6.734
19:00	25.811	25.872	25.864	0.235	0.207
20:00	28.342	29.327	27.294	3.478	3.698
21:00	27.297	28.837	25.784	5.642	5.542
22:00	25.145	27.609	22.704	9.797	9.709
23:00	21.342	22.744	19.892	6.573	6.793
TOTAL	537.914	560.559	535.350	4.235	4.325

5 FEBRUARI 2008 TRAF0 II					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	9.773	10.159	10.434	3.954	6.773
1:00	10.331	10.639	10.191	2.978	1.357
2:00	9.911	9.917	10.213	0.060	3.044
3:00	10.485	11.045	10.298	5.344	1.780
4:00	10.008	10.373	10.437	3.646	4.289
5:00	10.151	10.481	10.475	3.248	3.188
6:00	8.832	9.298	8.560	5.274	3.086
7:00	8.264	8.341	7.759	0.932	6.107
8:00	8.874	9.373	8.424	5.615	5.076
9:00	9.570	10.188	9.023	6.455	5.718
10:00	9.219	9.312	9.173	1.005	0.499
11:00	9.498	9.914	9.137	4.371	3.803
12:00	8.438	8.628	7.992	2.254	5.286
13:00	9.261	9.526	8.684	2.866	6.234
14:00	9.663	9.984	9.240	3.325	4.373
15:00	9.757	9.955	9.457	2.033	3.077
16:00	9.403	9.860	8.928	4.868	5.044
17:00	10.865	11.731	10.283	7.968	5.362
18:00	14.044	14.203	13.775	1.137	1.916
19:00	14.145	14.591	14.397	3.151	1.783
20:00	14.733	14.779	14.362	0.313	2.517
21:00	13.381	13.803	13.633	3.152	1.881
22:00	12.624	12.912	12.302	2.283	2.550
23:00	10.699	11.193	11.359	4.610	6.163
TOTAL	251.929	260.204	248.535	3.368	3.788

6 FEBRUARI 2008 TRAFI I					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	20.404	20.828	20.879	2.078	2.328
1:00	18.798	19.546	19.527	3.976	3.876
2:00	19.589	20.728	20.752	5.812	5.937
3:00	21.621	21.717	21.471	0.445	0.695
4:00	22.118	23.205	21.052	4.918	4.818
5:00	21.482	22.023	20.915	2.515	2.640
6:00	24.278	26.098	22.385	7.498	7.798
7:00	25.019	25.808	25.871	3.153	3.403
8:00	22.979	24.196	24.173	5.298	5.198
9:00	22.118	23.003	23.030	3.998	4.123
10:00	24.181	25.324	25.396	4.723	5.023
11:00	25.236	27.126	27.189	7.490	7.740
12:00	24.523	25.326	25.399	3.273	3.573
13:00	19.078	20.794	20.929	8.995	9.700
14:00	21.714	23.207	20.195	6.874	6.999
15:00	23.415	24.124	24.182	3.027	3.277
16:00	22.754	24.243	21.198	6.540	6.840
17:00	21.620	22.464	22.491	3.905	4.030
18:00	20.945	21.783	21.762	4.002	3.902
19:00	19.855	19.892	19.941	0.185	0.435
20:00	25.049	26.559	26.634	6.030	6.330
21:00	24.770	26.089	26.120	5.324	5.449
22:00	22.816	23.394	23.451	2.532	2.782
23:00	17.983	18.882	18.864	5.003	4.903
TOTAL	532.345	556.357	543.806	4.483	4.658

6 FEBRUARI 2008 TRAFI II					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.015	10.288	10.270	2.730	2.552
1:00	10.100	10.233	9.866	1.321	2.315
2:00	10.117	10.296	9.939	1.776	1.756
3:00	10.412	10.880	10.003	4.493	3.928
4:00	10.153	10.187	10.225	0.328	0.711
5:00	10.190	10.557	10.806	3.602	6.047
6:00	9.178	9.471	9.023	3.185	1.688
7:00	8.362	8.756	8.048	4.715	3.754
8:00	9.074	9.325	8.815	2.763	2.852
9:00	9.657	10.018	9.271	3.732	4.005
10:00	9.706	10.377	9.560	6.910	1.504
11:00	9.606	10.145	9.438	5.613	1.747
12:00	8.932	9.210	8.734	3.109	2.215
13:00	9.482	9.818	9.081	3.540	4.231
14:00	9.822	10.396	9.429	5.849	4.000
15:00	9.609	10.350	9.211	7.717	4.140
16:00	9.438	9.983	8.900	5.770	5.702
17:00	10.862	11.212	10.147	3.225	6.584
18:00	13.952	14.130	13.247	1.270	5.056
19:00	14.216	14.842	14.004	4.399	1.495
20:00	14.854	15.376	13.849	3.516	6.767
21:00	13.277	14.329	13.177	7.919	0.755
22:00	12.178	12.489	11.968	2.557	1.720
23:00	10.887	11.560	11.023	6.178	1.250
TOTAL	254.080	264.227	248.036	4.009	3.199

7 FEBRUARI 2008 TRAFI I					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	19.421	20.595	20.569	6.047	5.912
1:00	21.040	21.167	21.230	0.603	0.903
2:00	21.790	22.350	22.428	2.569	2.929
3:00	17.311	18.271	18.323	5.542	5.842
4:00	20.816	19.948	19.958	4.171	4.121
5:00	21.448	21.938	21.909	2.283	2.148
6:00	22.200	21.779	21.790	1.897	1.847
7:00	20.709	21.928	22.002	5.885	6.245
8:00	22.895	22.101	22.112	3.469	3.419
9:00	22.688	22.688	22.606	0.000	0.360
10:00	25.815	25.590	24.738	3.875	4.175
11:00	24.042	25.775	25.763	7.211	7.161
12:00	24.457	26.830	26.797	9.702	9.567
13:00	21.683	19.542	19.361	9.875	10.706
14:00	22.195	21.176	21.096	4.591	4.951
15:00	22.515	24.130	24.197	7.174	7.474
16:00	23.133	21.976	21.988	4.998	4.948
17:00	20.077	20.842	20.814	3.811	3.676
18:00	24.257	25.117	25.204	3.544	3.904
19:00	21.782	23.309	23.374	7.008	7.308
20:00	26.242	23.933	23.968	8.798	8.663
21:00	23.616	25.396	25.481	7.538	7.898
22:00	22.632	21.628	21.560	4.435	4.735
23:00	21.323	22.313	22.284	4.644	4.509
TOTAL	534.084	540.318	539.553	4.986	5.142

7 FEBRUARI 2008 TRAFI II					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	9.952	10.133	10.290	1.817	3.393
1:00	10.151	10.404	9.984	2.489	1.646
2:00	10.574	11.296	10.175	6.836	3.769
3:00	10.172	10.514	10.181	3.363	0.093
4:00	10.169	10.185	10.478	0.163	3.039
5:00	10.697	10.981	11.011	2.658	2.931
6:00	9.021	9.661	9.303	7.099	3.136
7:00	7.857	7.917	8.424	0.765	7.220
8:00	9.284	9.450	9.077	1.789	2.235
9:00	9.754	9.890	9.410	1.397	3.523
10:00	9.921	10.132	9.676	2.127	2.465
11:00	9.244	9.779	9.576	5.780	3.584
12:00	8.531	8.545	8.372	0.171	1.860
13:00	9.841	9.967	9.450	1.278	3.976
14:00	10.407	10.763	10.340	3.422	0.645
15:00	9.808	10.328	9.830	5.294	0.220
16:00	9.517	9.686	8.970	1.779	5.747
17:00	11.432	11.943	10.869	4.467	4.930
18:00	14.337	14.818	13.137	3.352	8.369
19:00	15.551	15.594	14.716	0.275	5.372
20:00	15.866	16.245	14.574	2.390	8.141
21:00	14.008	14.311	13.005	2.166	7.157
22:00	12.139	12.261	11.872	1.011	2.200
23:00	11.679	12.252	11.001	4.907	5.808
TOTAL	259.911	267.056	253.720	2.783	3.811

8 FEBRUARI 2008 TRAFI I					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	17.993	18.042	18.021	0.269	0.153
1:00	21.740	21.487	21.509	1.163	1.063
2:00	22.225	23.284	23.312	4.765	4.890
3:00	19.006	19.751	19.799	3.923	4.173
4:00	21.510	20.447	20.468	4.944	4.844
5:00	22.599	21.453	21.424	5.074	5.199
6:00	20.324	19.154	19.093	5.759	6.059
7:00	18.516	19.149	19.195	3.421	3.671
8:00	21.511	22.617	22.595	5.144	5.044
9:00	19.709	18.848	18.823	4.368	4.493
10:00	22.518	23.793	23.861	5.663	5.963
11:00	21.552	22.440	22.494	4.122	4.372
12:00	20.867	21.575	21.638	3.396	3.696
13:00	20.272	21.056	21.036	3.868	3.768
14:00	19.750	20.795	20.819	5.287	5.412
15:00	18.253	19.472	19.518	6.681	6.931
16:00	19.705	20.585	20.645	4.468	4.768
17:00	16.396	15.597	15.577	4.871	4.996
18:00	20.102	21.112	21.297	5.025	5.946
19:00	19.781	20.349	20.399	2.874	3.124
20:00	20.069	21.719	22.019	8.225	9.720
21:00	21.748	22.858	22.885	5.104	5.229
22:00	17.563	18.518	18.562	5.442	5.692
23:00	18.948	20.049	20.030	5.811	5.711
TOTAL	482.655	494.152	495.019	4.569	4.788

8 FEBRUARI 2008 TRAFI II					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	10.681	11.350	10.305	6.259	3.528
1:00	10.460	11.068	10.033	5.809	4.084
2:00	10.310	10.813	10.202	4.879	1.051
3:00	10.330	10.844	10.115	4.974	2.083
4:00	10.713	11.233	10.690	4.855	0.209
5:00	10.414	10.504	10.653	0.869	2.296
6:00	8.783	9.227	8.535	5.056	2.823
7:00	8.111	8.142	7.874	0.387	2.913
8:00	8.815	9.065	9.055	2.830	2.720
9:00	9.468	9.646	9.626	1.879	1.666
10:00	9.760	9.846	9.881	0.882	1.242
11:00	9.325	9.370	9.768	0.483	4.753
12:00	8.406	8.500	8.270	1.124	1.614
13:00	8.988	9.062	9.184	0.832	2.179
14:00	9.285	9.452	9.759	1.792	5.101
15:00	9.279	9.485	9.648	2.216	3.978
16:00	9.232	9.352	9.694	1.301	5.004
17:00	10.674	11.168	10.431	4.626	2.272
18:00	14.143	14.628	13.877	3.431	1.883
19:00	14.968	15.456	14.858	3.261	0.730
20:00	14.868	15.344	14.636	3.200	1.563
21:00	13.923	14.261	13.724	2.434	1.427
22:00	12.511	12.993	12.495	3.852	0.127
23:00	11.714	12.612	11.444	7.666	2.308
TOTAL	255.159	263.420	254.756	3.121	2.398

9 FEBRUARI 2008 TRAF0 I					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	19.541	19.442	19.469	0.507	0.372
1:00	21.120	21.214	21.278	0.447	0.747
2:00	21.193	20.315	20.239	4.144	4.504
3:00	18.373	17.236	17.181	6.187	6.487
4:00	21.464	20.142	20.153	6.159	6.109
5:00	22.752	22.547	22.578	0.900	0.765
6:00	20.439	21.814	21.804	6.728	6.678
7:00	21.384	20.656	20.579	3.404	3.764
8:00	20.716	19.387	19.398	6.415	6.365
9:00	21.277	19.486	19.409	8.420	8.780
10:00	21.543	20.963	20.898	2.692	2.992
11:00	21.926	20.917	20.928	4.601	4.551
12:00	20.281	20.480	20.453	0.983	0.848
13:00	20.646	19.882	19.909	3.702	3.567
14:00	20.225	20.514	20.587	1.431	1.791
15:00	19.467	17.647	17.345	9.351	10.900
16:00	21.284	21.894	21.883	2.865	2.815
17:00	19.455	19.574	19.548	0.612	0.477
18:00	21.661	23.182	23.260	7.020	7.380
19:00	19.556	18.965	18.907	3.022	3.322
20:00	19.910	19.119	19.146	3.974	3.839
21:00	22.772	23.950	24.032	5.177	5.537
22:00	19.999	21.646	21.706	8.236	8.536
23:00	20.590	19.584	19.612	4.883	4.748
TOTAL	497.573	490.556	490.300	4.244	4.411

9 FEBRUARI 2008 TRAF0 II					
JAM	ACTUAL	RBFN	FNN	ERROR RBFN	ERROR FNN
	(MW)	(MW)	(MW)	(%)	(%)
0:00	9.988	10.012	10.410	0.238	4.222
1:00	10.051	10.250	10.277	1.979	2.249
2:00	9.980	10.154	10.483	1.737	5.042
3:00	10.371	10.926	10.395	5.353	0.236
4:00	9.945	10.627	9.887	6.866	0.581
5:00	10.324	10.326	10.971	0.017	6.267
6:00	9.301	9.341	9.044	0.430	2.771
7:00	8.335	8.621	8.356	3.441	0.252
8:00	8.667	8.735	9.027	0.781	4.148
9:00	9.680	9.763	9.405	0.862	2.838
10:00	9.587	9.809	9.593	2.325	0.062
11:00	9.734	9.864	9.503	1.330	2.373
12:00	8.689	8.871	8.420	2.095	3.094
13:00	9.571	9.877	9.130	3.197	4.607
14:00	9.877	10.054	9.744	1.794	1.347
15:00	9.689	9.893	9.403	2.108	2.955
16:00	9.095	9.132	9.137	0.403	0.464
17:00	10.265	10.931	9.778	6.481	4.746
18:00	14.116	14.573	13.497	3.233	4.386
19:00	14.256	14.482	14.172	1.587	0.587
20:00	14.785	15.177	14.019	2.652	5.184
21:00	13.824	14.065	13.374	1.741	3.257
22:00	12.298	12.568	12.209	2.194	0.727
23:00	11.338	11.860	11.252	4.603	0.757
TOTAL	253.768	259.912	251.487	2.394	2.631

Short Term Load Forecasting Models in Czech Republic Using Soft Computing Paradigms

Muhammad Riaz Khan and Ajith Abraham*

AMEC Technologies – Transtech Interactive Training Inc., 400-111 Dunsmuir Street,
Vancouver, BC, V6B 5W3, Canada, E-mail: riaz.khan@amec.com

*Department of Computer Science, Oklahoma State University, Tulsa,
OK 74106-0700, USA, Email: ajith.abraham@ieee.org

Abstract

This paper presents a comparative study of six soft computing models namely multilayer perceptron networks, Elman recurrent neural network, radial basis function network, Hopfield model, fuzzy inference system and hybrid fuzzy neural network for the hourly electricity demand forecast of Czech Republic. The soft computing models were trained and tested using the actual hourly load data obtained from the Czech Electric Power Utility (CEZ) for the last seven years (January 1994 – December 2000). A comparison of the proposed techniques is presented for predicting 48 hourly (2 day ahead) demands for electricity. Simulation results indicate that hybrid fuzzy neural network and radial basis function networks are the best candidates for the analysis and forecasting of electricity demand.

Keywords: Short-term load forecasting, soft computing, neural networks, fuzzy logic and hybrid fuzzy-neural network.

1. Introduction

Load forecasting is an essential element of power system operation and planning involving prognosis of the future level of demand to serve as the basis for supply-side and demand-side planning [2] [10] [14]. This includes planning for transmission and distribution facilities as well as new generation plants. Load forecasts are prepared for different time frames and levels of detail. An overall generation plan requires a system level forecast of total generation requirements and peak demand. Transmission and distribution planning, on the other hand, requires far more level and geographic details to assess the location, timing and loading of individual lines, substation and transformation facilities [1].

Statistical techniques like auto-regression and time-series methods being predominantly conventional have shown reasonably good results in the past. These conventional methods have the inherent inaccuracy of load prediction and numerical instability. Further, the non-stationarity of the load

prediction process, coupled with complex relationship between weather variables and the electric load render such conventional techniques ineffective as these methods assume simple linear relationships during the prediction process.

Artificial Neural Networks (ANN) have the ability to learn and construct a complex nonlinear mapping through a set of input/output examples. ANN consist of a large number of parallel-processing units, which can be implemented using software or general-purpose neural network hardware. Fuzzy Systems (FS) exhibit complementary characteristics, offering a very powerful framework for approximate reasoning as it attempts to model the human reasoning process at a cognitive level. FS acquires knowledge from domain experts and this is encoded within the algorithm in terms of the set of *If-Then* rules. Fuzzy systems employ this rule based approach and interpolative reasoning to respond to new inputs.

For developing the forecasting models, we used the actual hourly electrical load data provided by the Czech Electric Power Utility (CEZ) for the years 1994 through 1999. The weather parameters temperature, humidity, wind speed and wind chill affect the forecasting accuracy during summer and winter. The input parameters considered for training the models were maximum, minimum and average temperature, humidity, wind speed and wind-chill, respectively. To ascertain the forecasting accuracy, the developed models were tested/evaluated on the data for the year 2000.

The paper is organized as follows. In section 2, we give a brief overview of load pattern in the Czech Republic and the factors affecting the load demand. Section 3 discusses the modeling of input data to train the different forecast models. In section 4, a short theoretical background of all forecasting models is presented followed by test results and discussion in section 5. Conclusions are drawn in section 6.

2. Demand Patterns in Czech Republic

A broad spectrum of factors affects the system's load level such as trend effects, cyclic-time effects, special effects, weather effects, random effects like human activities, load management, pricing strategy, electricity tariff structures, visibility, illumination level and thunderstorms. In addition, total system load is subjected to random disturbances caused by sudden increase of large loads or outages. Thus the load profile is dynamic in nature with temporal, seasonal and annual variations.

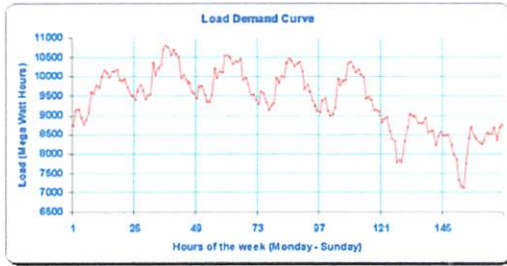


Figure 1: Typical weekly load curve in the Czech Republic.



Figure 2: Input data scheme for 24 hour ahead load forecasting.

The electrical peak consumption of the Czech Republic is about 1 GW during a working day in winter. This demand is highly volatile on a day-to-day basis and is being significantly affected by weather conditions. The weekly pattern is comprised of the daily shapes (Monday through Sunday), reflecting the main working activities. Figure 1 shows the shapes of the typical electrical load curve during a week. Generally the load pattern on normal weekdays, when work is already in full swing, remains almost constant with small random variations from varying industrial activities, weather conditions, etc. The load values for normal days are functions of the short-term historical data and forecast values of weather parameters (e.g. high and low temperatures). The load on Mondays and Fridays is different from that on other weekdays due to pickup loads on Monday mornings when all business and industries just start work, and evening loads on Fridays, because of its proximity to the

weekend. The load pattern on Saturdays is different from rest of the weekdays. The peak load also takes a dip on Saturdays, which is a rest day for most of the people. The shape of the load curve on Sundays is similar to that on holidays. The peak load decreases considerably before and after major public holidays.

3. Input Variable Selection and Modeling

The most important work in building our soft computing based Short Term Load Forecasting (STLF) models is the selection of the input variables. Actually, there is no guaranteed rule that one could follow in this process. It mainly depends on experience and is carried out almost entirely by trial and error. However, some statistical analysis can be very helpful in determining the variables, which have significant influence on the system load. Normally more input neurons make the performance of the neural network worse in many circumstances. We had to use extra input neurons to represent the necessary weather parameters, which have strong correlation with the electric load.

For two-days ahead load forecasting, we used 62 inputs nodes: the first 48 nodes represent the past 48 hour loads, nodes # 49-54 are used for maximum, minimum and average temperature for the past two days temperature, the remaining 8 nodes represent humidity, wind-speed, wind-chill and days of the week. Input data scheme for the hourly prediction (24 hour ahead) is depicted in Figure 2. The hidden layer of Multi Layer Perceptron (MLP), Elman Recurrent Neural Network (ERNN) and Radial Basis Function Network (RBFN) consists of 24, 60 and 298 hidden neurons, respectively as shown in Table 1. This number was determined from studying the network behavior during the training process taking into consideration some factors like convergence rate, error criteria etc. The output layer consists of 48 neurons each representing the predicted hourly load of two days.

4. Soft Computing Models

Soft Computing (SC) introduced by Lotfi Zadeh [13] is an innovative approach to construct computationally intelligent hybrid systems consisting of Artificial Neural Network (ANN), Fuzzy Logic (FL), approximate reasoning and derivative free optimization methods such as Evolutionary Algorithms (EAs). In this section, a brief theoretical background of the different soft computing models considered is given.

4.1. Multilayer Perceptron Network

We used a fully connected feedforward type neural network (Figure 3) consisting of one hidden layer.

Backpropagation algorithm was utilized for training the MLP network. The training error level was set to 10^{-4} . The optimal number of hidden neurons was obtained experimentally by changing the network design and running the training process several times until a good performance was obtained [6].

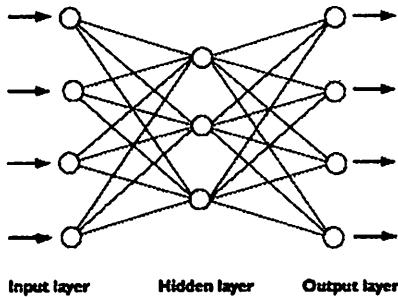


Figure 3. Feedforward neural network.

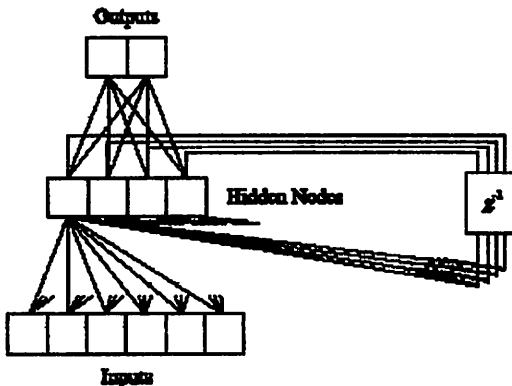


Figure 4. Elman recurrent neural network.

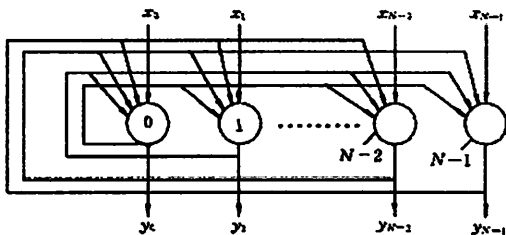


Figure 5. Hopfield neural network.

4.2. Elman Recurrent Neural Network

Recurrent neural networks, being member of a class of neural network models exhibiting dynamic behavior, are often used to represent dynamical systems [12]. Due to the nonlinear nature of these models, the behavior of the load prediction system can be captured in a compact, robust and more natural representation. We used the Elman network (Figure 4) also known as partial recurrent network

or simple recurrent network with one hidden layer. In this network, the outputs of the hidden layer are allowed to feedback onto itself through a buffer or context layer. This feedback allows Elman networks to learn to recognize and generate temporal patterns, as well as spatial patterns. Every hidden neuron is connected to only one neuron of the context layer through a constant weight of value one. Hence, the context layer constitutes a kind of copy or memory of the state of the hidden layer, one instant before. The number of context neurons is consequently the same as the number of hidden neurons. Every neuron in the hidden layer receives as input, in addition to the external inputs of the network, the outputs of the context layer neurons. Inputs, output and context neurons have linear activation functions while hidden neurons have sigmoidal activation function.

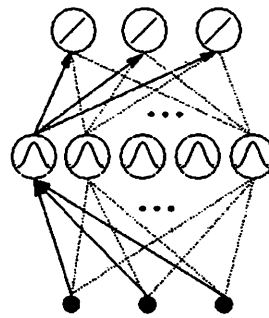


Figure 6. Radial Basis Function Network

4.3. Radial Basis Function Network

RBFNs exhibit a good approximation and learning ability and are easier to train and generally converge very fast. The RBFN is a 3-layered feedforward network (Figure 6) comprising of input, hidden/memory, and output neurons respectively. It uses a linear transfer function for the output units and Gaussian function (radial basis function) for the hidden units [5].

4.4. Hopfield Model

This network is a single layer network (Figure 5) with symmetric weight matrices in which the diagonal elements are all zero. The diagonal elements need not be zero, but we assume that is the case since the performance is improved when taken to be zero. Thus, for a Hopfield network with weight matrix W , $w_{ij} = w_{ji}$ and $w_{ii} = 0$ for all $i, j = 1, 2, \dots, n$. Inputs are applied simultaneously to all neurons, which then output to each other and the process continues until a stable state is reached, which represents the network output [4].

Table 1. Comparison of training parameters in RBFN, MLP and ERNN networks.

Soft computing model	Number of hidden neurons	Training Time (minutes)	Activation function used in hidden layer	Activation function used in output layer
RBFN	298	10	Gaussian function	Linear
MLP	24	240	Tan-sigmoidal	Linear
ERNN	60	360	Log-sigmoidal	Linear

Table 2: MAPE and MAP for working days of a week using various MFs.

Working Days	Membership Functions					
	Triangular MAPE (%)	Gaussian Curve MAP (%)	MAPE (%)	Trapezoidal MAP (%)	MAPE (%)	MAP (%)
Monday	2.60	6.30	2.72	7.85	2.84	5.78
Tuesday	1.40	4.95	1.44	4.69	2.14	6.64
Wednesday	0.98	3.67	1.62	4.98	1.87	4.65
Thursday	0.89	4.53	1.81	5.30	2.99	5.25
Friday	1.20	3.54	1.48	4.39	2.29	4.99

Table 3: MAPE and MAP for one weekend using various membership functions.

Weekend Days	Membership Functions					
	Triangular MAPE (%)	Gaussian Curve MAP (%)	MAPE (%)	Trapezoidal MAP (%)	MAPE (%)	MAP (%)
Saturday	3.16	8.05	4.34	7.18	5.48	8.66
Sunday	3.18	7.16	4.19	8.62	5.64	9.84

The feedback loops involve the use of particular branches composed of unit-delay elements (denoted by z^{-1}), which result in a nonlinear dynamical behavior by virtue of the nonlinear nature of the neurons.

4.5. Fuzzy Inference System

If we use appropriate membership function definitions and a well-defined rule base, we can achieve good prediction accuracy [3] [8] [9]. Fuzzy systems are stable, easily tunable and could be validated conventionally. In our experiments, two years of historical load and weather data were used, one year (1999) for designing the fuzzy rule base design and the following year (2000) for testing the model performance. We used a Mamdani fuzzy inference system [7] for predicting the 24-hour ahead (weekdays and weekends) load demand. To ensure prediction accuracy, the number of fuzzy membership functions and shape of the fuzzy

membership functions were changed and new fuzzy rule base was obtained. The iterative process of designing the rule base, choosing a defuzzification algorithm, and testing the system performance was repeated several times with a different number of fuzzy membership functions and different shapes of fuzzy memberships.

The fuzzy rule base that provided the minimum error measure for the test set was selected for real-time forecasting. We used various Membership Functions (MF) such as triangular, trapezoidal, Gaussian-curve and bell-shaped. Using different MF, the mean absolute percentage error (MAPE) and maximum absolute percentage error (MAP) for working days of the week and weekend are computed and are depicted in Tables 3 and 4 respectively. Empirical values from Tables 2 and 3 depicts that the selection of different MF's e.g., triangular, Gaussian, trapezoidal etc. significantly affect the prediction performance.

4.6. Hybrid Fuzzy Neural Network

A hybrid fuzzy-neural network approach, which combines the important features of ANN and fuzzy logic, is also proposed in this paper. This architecture is suggested for realizing cascaded fuzzy inference system and neural network modules, which are used as building blocks for constructing a load forecasting system. Expert knowledge represented by fuzzy rules is used for preprocessing input data fed to an ANN. In order to train the ANN for 48 hours ahead load forecasting, fuzzy *if-then* rules are used, in addition to historical load and weather data that are usually employed in conventional supervised learning methods as shown in Figure 7. The fuzzy membership values of load and other weather variables are the inputs to the ANN and the output comprises the membership value of the predicted load. To deal with the linguistic values such as high, low, and medium, architecture of ANN that can handle fuzzy input vectors is propounded.

The FNN is trained on real data provided by the CEZ and evaluated for forecasting 48 hours load profiles. We used a Takagi-Sugeno fuzzy model [11], as it is capable of representing the dynamics of a complex system using fewer fuzzy rules.

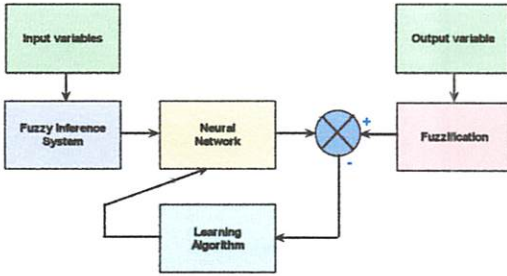


Figure 7 Structure of the FNN architecture during training.

Membership function defines a fuzzy set by mapping crisp inputs from its domain to degrees of membership. Each input variable is converted into a fuzzy membership function in the range [0 - 1] that corresponds to the degree to which the input belongs to a linguistic class. In our research, we used the Gaussian MFs for both load and temperature inputs to fuzzify the linguistic variables. Numerical values of the membership function μ_p translated from its linguistic representation for each variable P are calculated as:

$$\mu_p = \begin{cases} 1 & \text{if } P = B \\ \frac{[P - A]/[B - A]}{[C - P]/[C - B]} & \text{if } B > P > A \\ \frac{[C - P]/[C - B]}{[P - A]/[B - A]} & \text{if } B < P < C \\ 0 & \text{if } P \geq C \text{ or } P \leq A \end{cases}$$

The input load is sorted into 7 categories and labeled as extremely low (ExL), very low (VL), low (L), normal (N), high (H), very high (VH), and extremely high (ExH). The input temperature is sorted into 8 categories and labeled as extremely cold (ExC), very cold (VC), cold (C), normal (N), warm (W), hot (H), very hot (VH), and extremely hot (ExH). The humidity is sorted into seven categories and labeled as extremely low (ExL), very low (VL), low (L), medium (M), high (H), very high (VH) and extremely high (ExH). The wind speed is labeled as zero (Z), positive very small (PVS), positive small (PS), medium (M), positive medium (PM), big (B) and positive big (PB). Similarly, wind chill is labeled as zero (Z), very very low (VVL), very low (VL), low (L), high (H), very high (VH) and extremely high (ExH) as shown in Figure 8.

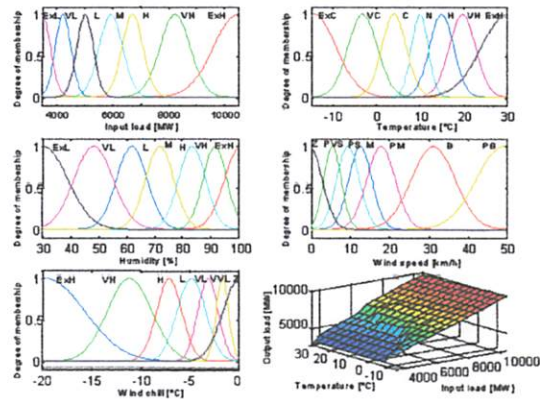


Figure 8. Input parameters using Gaussian-curve membership function.

A Takagi-Sugeno type fuzzy inference system is generally represented by [11]

If P_1 is μ_1 and P_2 is μ_2 and ... P_n is μ_n , then $f_1 = Q_0 + P_1Q_1 + P_2Q_2 + \dots + P_nQ_n$

The truth-value of each rule is obtained by

$$w_i = (\mu_1 \wedge \mu_2 \wedge \dots \wedge \mu_n)$$

where P_i are the premise variables, μ_i the membership functions and f_i the consequence of the i th rule whose value is inferred based on parameters Q_i when P_i satisfies the premise. Some of the terms may or may not appear in each rule. The final value of f is obtained as the weighted combination of results from all such rules

$$f = (\sum w_i f_i / \sum w_i) \quad \text{for all } i = 1, \dots, n$$

The ANN is allowed to train until it maps the input-output relationship with the desired accuracy. At the

final stage, the output from the neural network is a fuzzified set of data, which indicate the degree of membership of the outcome in the range $[dP = P_{max} - P_{min}]$. This result is defuzzified by converting it in the pre-specified range to obtain the hourly load values (in MW) for every hour of the day.

$$P = P_{min} + P_n * dP$$

where P_n is the predicted output load from the ANN and P is the corresponding load value in MW.

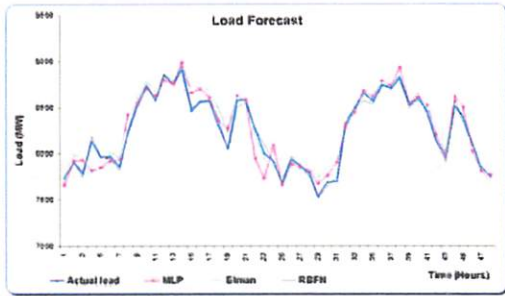


Figure 9. Comparison of 48 hrs ahead forecast for working days (Thursday and Friday) using MLP, Elman and RBFN networks.

4.7 Test Results and Discussions

The assessment of the prediction performance of the different soft computing models were done by quantifying the prediction obtained on an independent data set. The maximum absolute percentage error (*MAP*) and mean absolute percentage error (*MAPE*) were used to study the performance of the trained forecasting models for the testing year 2000.

MAP is defined as follows:

$$MAP = \max \left(\frac{|P_{actual, i} - P_{predicted, i}|}{P_{predicted, i}} \times 100 \right)$$

where $P_{actual, i}$ is the actual load on day i and $P_{predicted, i}$ is the forecast value of the load on that day.

Similarly *MAPE* is given as

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[\frac{|P_{actual, i} - P_{predicted, i}|}{P_{actual, i}} \right] \times 100$$

where N represents the total number of hours.

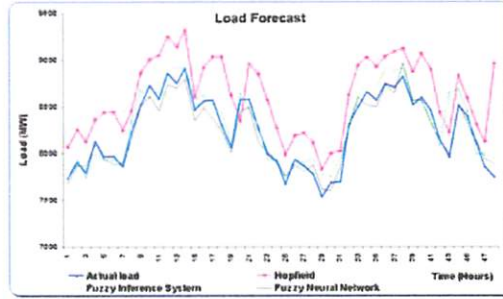


Figure 10. Comparison of 48 hrs ahead forecast for working days (Thursday and Friday) using Hopfield model, fuzzy inference system and FNN.

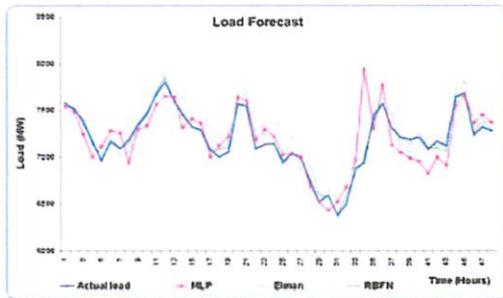


Figure 11. Comparison of 48 hrs ahead forecast for weekend days (Saturday and Sunday) using MLP, Elman and RBFN networks.

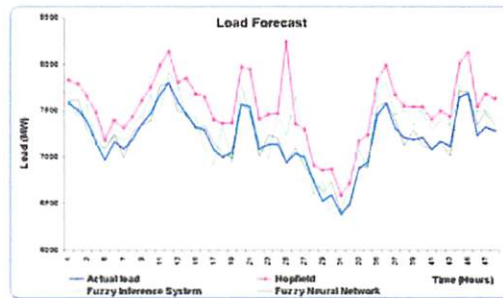


Figure 12. Comparison of 48 hrs ahead forecast for weekend days (Saturday and Sunday) using Hopfield model, Fuzzy logic and FNN.

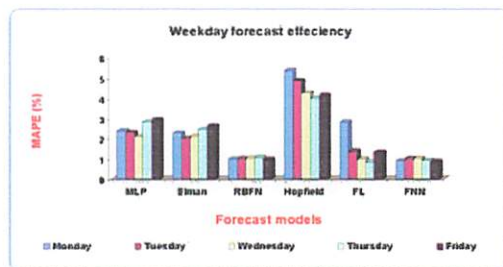


Figure 13. Mean absolute percentage error (MAPE) computed for working days of one week.

Table 4. MAPE of 24 hour forecast during weekdays.

Model	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
MLP	2.360	2.310	2.070	2.830	2.960
ERNN	2.260	2.010	2.090	2.430	2.640
RBFN	0.980	1.000	1.020	1.060	0.960
Hopfield	5.340	4.870	4.230	3.990	4.120
FL	2.810	1.360	0.980	0.840	1.320
FNN	0.890	1.010	1.000	0.920	0.870

Table 5. MAPE of 24 hour forecast during weekends.

Model	Saturday	Sunday
MLP	2.48	2.5
ERNN	2.75	2.86
RBFN	1.26	1.38
Hopfield	5.98	6.10
FL	2.99	2.74
FNN	2.01	1.99

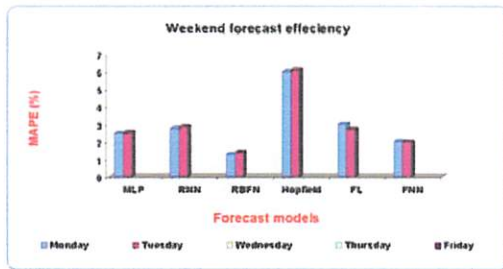


Figure 14. Mean absolute percentage error (MAPE) computed for weekend days of one week.

We used a Pentium, 300 MHz platform for simulating the prediction models using MATLAB version 5.3. In order to show the efficacy of the forecasting models, the hourly forecast results for both working days and holidays are shown in Figures 9, 10, 11 and 12 respectively. Comparison of computed MAPE for all forecasting models for working days and weekend of a week are also depicted in Figures 13 and 14, respectively. The empirical values of the test results are depicted in Tables 4 and 5 respectively.

This paper discusses only hourly load forecasting with lead-time of 48 hours. Two separate models were developed for weekdays and weekend load forecasting, although utility companies have little interest in weekend load forecasting since the load

demand of weekend is much lesser than that of weekdays.

5. Conclusions

A comparative study of soft computing models for load forecasting shows that FNN and RBFN are more accurate and effective as compared to MLP, ERNN, Hopfield model and a simple fuzzy inference system. The error associated with each method depends on several factors such as homogeneity in data, choice of model, network parameters, and finally the type of solution.

ANNs have gained great popularity in time-series prediction because of their simplicity and robustness. The learning method is normally based on the gradient descent method - backpropagation algorithm. Backpropagation algorithm has major drawbacks: the learning process is time-consuming and there is no exact rule for setting the number of hidden neurons to avoid overfitting or underfitting, and hopefully, making the learning phase convergent. In order to eliminate such problems, the RBFN has been applied. The results obtained clearly demonstrate that RBFN are much faster and more reliable for short term load forecasting.

The ANN based approach is not the only way to predict the short-term load demand, nor it is necessarily the best way for all purposes. A forecasting technique based on FL approach has also been presented as an alternative technique. The flexibility of the FL approach, offering a logical set of *if-then* rules, which could be easily understood by an operator, might be a very good solution for easy practical implementation and usage of STLF models.

The hybrid FNN approach was finally used to forecast loads with greater accuracy than the conventional approaches when used on a stand-alone mode.

The knowledge base was easily developed and modified to reflect changes in weather-load relationship during different seasons. FNN training time was much faster than ANN and also effectively incorporated linguistic *if-then* expert rules. FNN provided a general method for combining available numerical information and human linguistic information in a common framework. Significant accuracy was achieved due its efficient adaptive tracking capability that results in the development of a robust and accurate forecasting technique. It may be concluded that while each method has its own advantages and disadvantages, each method in its own merit is more accurate than conventional statistical techniques and hence worthy of consideration to the application of load forecasting.

Acknowledgements

The authors would like to thank the Czech Power Company (CEZ), Prague, Czech Republic for providing the electrical load and temperature data used in this work. This research was possible with support of Vyzkumny Zámer CEZ: J22/98:262200010, Czech Republic.

References

- [1] Abraham A. and Nath B. (2001), A neuro-fuzzy approach for forecasting electricity demand in Victoria, Applied Soft Computing Journal, Elsevier Science, Volume 1 /2, pp. 127-138.
- [2] Khan M.R. (2001), Short term load forecasting for large distribution systems using artificial neural networks and fuzzy logic", PhD Thesis, UVEE, FEI, VUT Brno, Czech Republic.
- [3] Khan M.R., Zak L. and Ondrusek C. (2001), Fuzzy logic based short-term electric load forecasting", 4th International Scientific Conference "Elektro-2001" Faculty of Electrical Engineering, University of Zilina, Slovak Republic, ISBN: 80-7100-836-2, pp. 19-24.
- [4] Khan M.R., Ondrusek C., (2001), The Hopfield model for short-term load prediction, 2nd Spring International Power Engineering Conference, UVEE, FEI, Brno University of Technology, Czech Republic, ISBN: 80-214-1887-7, pp. 81-85.
- [5] Khan M.R. and Ondrusek C. (2000), Application of the radial basis function networks to the problem of short-term load forecasting", Journal "Elektryka", No. 87, 11/12, PL ISSN 0373-8647, Technical University of Gdansk, Poland, pp. 3-14.
- [6] Khan M.R. and Ondrusek C. (2000), Short-term electric demand prognosis using artificial neural networks, Journal of Electrical Engineering, Volume 51, No. 11-12, ISSN 1335-3632, Bratislava, Slovak Republic, pp. 296-300.
- [7] Mamdani E.H. and Assilian S. (1975), An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller, International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 7, No.1, pp. 1-13.
- [8] Mori H. and Hidenori K. (1996), Optimal fuzzy inference for short-term load forecasting, IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 11, No. 1, pp. 390-396.
- [9] Ranaweera D.K., Hubele N.F. and Karady G.G. (1996), Fuzzy logic for short-term load forecasting", Electrical Power and Energy Systems, Vol. 18, No. 4, pp. 215-222.
- [10] Srinivasan D., Chang C.S. and Liew A.C. (1995), Demand forecasting using fuzzy neural computation, with special emphasis on weekend and public holiday forecasting", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 10, No. 4, pp. 1897-1903.
- [11] Sugeno M. (1985), Industrial Applications of Fuzzy Control, Elsevier Science Pub Co.
- [12] Vermaak J. and Botha E.C. (1998), Recurrent neural networks for short-term load forecasting", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 13, No. 1, pp. 126-132.
- [13] Zadeh L.A. (1998), Roles of Soft Computing and Fuzzy Logic in the Conception, Design and Deployment of Information/Intelligent Systems, Computational Intelligence: Soft Computing and Fuzzy-Neuro Integration with Applications, O Kaynak, LA Zadeh, B Turksen, IJ Rudas (Eds.), pp 1-9.
- [14] Khan M.R., Abraham A. and Ondrusek C. (2002), Soft Computing Models for Short Term Load Forecasting in Czech Republic, Hybrid Information Systems, Advances in Soft Computing, Physica Verlag, Germany, pp. 207-222.