

PERAMALAN BEBAN PUNCAK

# HARI LIBUR NASIONAL

BERBASIS RADIAL BASIS FUNCTION  
NEURAL NETWORK

Dr. Andi Imran, S.Pd., MT



# PERAMALAN BEBAN PUNCAK **HARI LIBUR NASIONAL**

BERBASIS RADIAL BASIS FUNCTION  
NEURAL NETWORK

Karakteristik beban antara hari libur berbeda dengan hari biasa, baik itu karakteristik beban ketika berada di luar waktu beban puncak, maupun ketika berada pada waktu beban puncak. Sehingga diperlukan peramalan beban yang akurat dengan tujuan mempersiapkan unit-unit pembangkit untuk siap beroperasi.

Dalam buku ini dibahas peramalan beban puncak pada hari libur nasional dengan metode yang digunakan yaitu radial basis function neural network. Radial basis function neural network merupakan metode cerdas yang dapat dilakukan untuk peramalan beban.

# **PERAMALAN BEBAN PUNCAK HARI LIBUR NASIONAL BERBASIS *RADIAL BASIS FUNCTION NEURAL NETWORK***

**Dr. Andi Imran, S.Pd., MT**



**PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA**

**PERAMALAN BEBAN PUNCAK HARI LIBUR NASIONAL  
BERBASIS *RADIAL BASIS FUNCTION NEURAL NETWORK***

**Penulis** : Dr. Andi Imran, S.Pd., MT

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Meilita Anggie Nurlatifah

**ISBN** : 978-623-487-987-2

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, APRIL 2023**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

**Peramalan Beban Puncak  
Hari Libur Nasional  
Berbasis  
Radial Basis Function Neural Network**

Karakteristik beban antara hari libur berbeda dengan hari biasa, baik itu karakteristik beban ketika berada di luar waktu beban puncak, maupun ketika berada pada waktu beban puncak. Sehingga diperlukan peramalan beban yang akurat dengan tujuan mempersiapkan unit-unit pembangkit untuk siap beroperasi. Dalam buku ini dibahas peramalan beban puncak pada hari libur nasional dengan metode yang digunakan yaitu *radial basis function neural network*. *Radial basis function neural network* merupakan metode cerdas yang dapat dilakukan untuk peramalan beban.

## KATA PENGANTAR

Segala puji kami panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* sebagai pemilik kebenaran yang hakiki dan juga rasa syukur yang sangat besar atas kebaikan dan kenikmatan yang diberikan. Salawat dan salam kami kirimkan kepada Nabi Muhammad *Salallahu alaihi wasallam*, penghulu para Nabi dan Rasul, dan juga kepada keluarga dan para sahabat dan orang-orang yang setia mengikutinya.

Buku **“Peramalan Beban Puncak Hari Libur Nasional Berbasis Radial Basis Function Neural Network”** dapat diselesaikan berkat adanya masukan dan saran dari berbagai pihak. Kami sadari bahwa karya ini tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa materi maupun non materi.

Penulis sadar bawasannya buku ini masih perlu perbaikan, oleh karena itu diperlukan tanggapan serta saran-saran dari para pembaca demi penyempurnaan buku ini. Semoga Allah *Subhanahu Wata'ala* meridhoi kita semua, sehingga buku ini dapat bermakna dan menambah khasanah bagi para pembaca serta dapat bernilai ibadah disisi Allah *Subhanahu Wata'ala*.

Makassar, Maret 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>BAB 2 BEBAN TENAGA LISTRIK.....</b>	<b>4</b>
A. Pengertian Beban Puncak.....	5
B. Karakteristik Beban.....	5
<b>BAB 3 ARTIFICIAL NEURAL NETWORK .....</b>	<b>7</b>
A. Historis Artificial Neural Network Dalam Peramalan ..	7
B. Radial Basis Function Neural Network (RBFNN). ....	9
<b>BAB 4 PERAMALAN BEBAN .....</b>	<b>14</b>
A. Peramalan Beban Puncak Menggunakan RBFNN .....	15
B. Peramalan Beban Dengan Metode Kuadrat Terkecil... ..	18
C. Hari Libur Nasional.....	19
D. Langkah-Langkah Peramalan menggunakan RBFNN .....	20
E. Langkah-Langkah Peramalan menggunakan metode kuadrat terkecil .....	22
F. Error Peramalan beban.....	22
<b>BAB 5 PREDIKSI MENGGUNAKAN RBFNN.....</b>	<b>23</b>
A. Tahapan Pertama Yaitu Training Dan Pengujian (RBFNN). ....	23
B. Tahapan kedua yaitu membentuk struktur RBF.....	25
C. Peramalan RBFNN.....	28
D. Peramalan Dengan Metode Kuadrat Terkecil .....	39
<b>BAB 6 MENJALANKAN APLIKASI CERDAS RBFNN.....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>TENTANG PENULIS .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kurva beban .....	5
Gambar 2	Struktur dasar RBFNN .....	10
Gambar 3	RBFNN dengan 2 masukan .....	11
Gambar 4	Fungsi gaussian .....	12
Gambar 5	Diagram peramalan beban .....	15
Gambar 6	Proses training algoritma RBFNN .....	17
Gambar 7	Diagram skenario peramalan RBFNN .....	21
Gambar 8	Skema sederhana input dan output dari jaringan saraf yang diterapkan .....	22
Gambar 9	Skema input dan output RBF .....	24
Gambar 10	Simulink RBFNN .....	25
Gambar 11	Layer 1 dan layer 2 .....	26
Gambar 12	Fungsi radbas .....	26
Gambar 13	Distance euclidean function .....	26
Gambar 14	Fungsi aktivasi purelin .....	28
Gambar 15	arsitektur jaringan RBFNN .....	28
Gambar 16	Grafik beban aktual dan hasil prediksi dari gabungan .....	30
Gambar 17	Grafik beban aktual dan hasil prediksi dari gabungan .....	32
Gambar 18	Grafik beban aktual dan hasil prediksi dari .....	34
Gambar 19	Grafik beban aktual dan hasil prediksi dari .....	36
Gambar 20	Grafik beban aktual dan hasil prediksi dari .....	37
Gambar 21	Grafik beban aktual dan hasil prediksi dari .....	39
Gambar 22	Grafik beban aktual dan hasil prediksi metode .....	41
Gambar 23	Grafik beban aktual dan hasil prediksi metode kuadrat terkecil untuk tahun 2011 .....	42
Gambar 24	Icon menu Matlab 2010a .....	43
Gambar 25.	Tampilan awal Matlab R2010a .....	44
Gambar 26.	Tampilan Variable editor pada Matlab R2010a .....	44
Gambar 27.	Tampilan data beban puncak pada Variable editor ...	45
Gambar 28.	Tampilan listing program mentraining data beban puncak .....	45
Gambar 29.	Tampilan kata gensim(net) pada matlab .....	46
Gambar 30.	Tampilan struktur RBFNN hasil training .....	46



Gambar 31. Desain pada struktur RBFNN hasil training .....	46
Gambar 32. Menginputakan data beban puncak pada struktur ...	47
Gambar 33. a Prediksi Hari libur 1 – Hari libur 4. ....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Pengujian Beban Puncak Tahun 2011 untuk .....	25
Tabel 2 Gabungan Hasil Training Peramalan Beban dengan 4,5, dan 6 input .....	29
Tabel 3 Hasil Peramalan Beban dengan 4,5, dan 6 input untuk ...	30
Tabel 4 hasil peramalan beban puncak hari libur nasional untuk tahun 2011 menggunakan struktur 13 .....	32
Tabel 5 Hasil Peramalan Beban puncak hari libur nasional untuk tahun 2012 dengan 4 input yang menggunakan struktur ke 13 .....	34
Tabel 6 Hasil Beban puncak hari libur nasional untuk tahun 2011 dengan 4 input yang menggunakan struktur ke 9 .....	36
Tabel 7 Hasil Peramalan Beban dengan 4 input yang menggunakan struktur ke 9 untuk prediksi tahun 2012 ..	38
Tabel 8 Hasil Peramalan Beban Hari Libur Nasional Tahun 2011 dengan metode kuadrat terkecil .....	40
Tabel 9 Hasil Peramalan Beban Hari Libur Nasional Tahun 2012	41

# BAB 1

## PENDAHULUAN

Peramalan adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperkirakan atau memprediksi apa yang akan terjadi dalam periode waktu tertentu pada masa yang akan datang. Umumnya peramalan berguna untuk alat bantu dalam perencanaan sesuatu yang efektif dan efisien. Peramalan merupakan suatu taksiran yang ilmiah, karenanya merupakan bagian awal dari suatu proses pengambilan suatu keputusan. Sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya persoalan dalam pengambilan keputusan itu (<http://www.scribd.com/doc/70760143/BAB-II>).

Metode peramalan beban yang mempunyai tingkat akurat yang tinggi sangat diperlukan dalam koridor operasi yang berkembang pada system tenaga. Estimasi beban puncak yang buruk menyebabkan cacat penjadwalan dan alokasi cadangan unit pembangkitan dapat mempengaruhi kondisi keandalan sistem dan keamanan sistem tenaga.

Karakteristik beban antara hari libur berbeda dengan hari biasa, baik itu karakteristik beban yang berada di luar waktu beban puncak, maupun yang berada pada waktu beban puncak. Sehingga diperlukan peramalan beban dengan tujuan mempersiapkan unit-unit pembangkit yang beroperasi. Pada saat kebutuhan listrik meningkat, akan diimbangi dengan penyediaan listrik yang memadai agar tidak terjadi pemadaman listrik, sebaliknya jika pemakaian listrik menurun, penyediaan listrik akan dikurangi agar tidak terjadi *over supply*. Penyesuaian antara permintaan energi

# BAB

# 2

## BEBAN TENAGA LISTRIK

Daya listrik yang didistribusikan ke pelanggan atau konsumen digunakan sebagai sumber daya untuk berbagai macam peralatan-peralatan yang sekiranya memang membutuhkan daya listrik sebagai sumbernya. Seperti lampu, kulkas, pendingin ruangan, motor-motor listrik, dan lain-lain (<http://www.scribd.com/doc/70760143/BAB-II>). Sedangkan tipe-tipe beban menurut konsumen pemakainya pada umumnya dapat dikelompokkan dalam kategori berikut (Kurniawan Fitrianto, 2006):

1. Rumah Tangga (domestik/residen), terdiri dari beban – beban penerangan, kipas angin, alat-alat rumah tangga misalnya pemanas, lemari es, kompor listrik, dan lain – lain.
2. Bisnis, terdiri atas beban penerangan dan alat listrik lainnya yang dipakai pada bangunan komersil atau perdagangan seperti toko, restoran, dan lain-lain.
3. Umum/publik, terdiri dari pemakai selain ketiga golongan di atas misalnya gedung pemerintah, penerangan jalan umum, dan pemakai kepentingan sosial.
4. Industri, terdiri dari industri kecil/rumah tangga hingga industri besar. Umumnya bebannya berupa beban untuk motor listrik.

# BAB 3

# ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

## A. Historis Artificial Neural Network Dalam Peramalan

*Artificial neural network* adalah suatu metode komputasi yang meniru system jaringan saraf biologis. Metode ini menggunakan elemen perhitungan non-linier dasar yang disebut neuron yang di organisasikan sebagai jaringan yang saling berhubungan, sehingga mirip dengan jaringan saraf manusia. *artificial neural network* dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran (Yani Eli, 2005).

Baru-baru ini, metode cerdas dan kombinasi hibrida memainkan peran penting untuk berurusan dengan kondisi ketidakpastian profil beban dan memberikan solusi alternative untuk peramalan beban jangka pendek. Metode yang diusulkan dapat meningkatkan keakuratan hasil perkiraan dengan mengoptimalkan korelasi linear dan non-linier antara variable. Chen mencoba untuk meramalkan beban esok hari yang memakai metode berbasis *wavelet neural network* (Chen, 2010). Dalam metode ini, dekomposisi *wavelet* dan *neural network* yang terpisah digunakan untuk menangkap fitur beban pada frekuensi rendah dan tinggi. Pengujian numerik ini juga dikonfirmasi dengan prediksi akurasi yang tinggi bahkan di bawah sifat beban frekuensi tinggi. Aplikasi lain dari transformasi *wavelet* dikombinasikan dengan *feed forward neural network* yang disebut *wavelet adaptif neural network* adalah digunakan untuk peramalan beban jangka pendek yang akurat dan efisien (Pindoriya, 2010). Mirip dengan pekerjaan Chen,

# BAB

# 4

## PERAMALAN BEBAN

Permintaan beban dari tahun ke tahun terus meningkat dan Karakteristik baban antara hari libur berbeda dengan hari biasa, sehingga diperlukan peramalan beban dengan tujuan mempersiapkan unit-unit pembangkit yang beroperasi. Adanya fluktuasi beban yang terjadi pada hari libur maka dibutuhkan metode cerdas untuk melakukan peramalan beban jangka pendek. Keunggulan dari metode cerdas atas metode konvensional pada dasarnya teknik komputasi dan algoritma sederhana serta kinerja akurasi yang tinggi tanpa keharusan untuk memecahkan setiap persamaan non-linear ke persamaan matematika. Salah satu metode cerdas adalah *artificial neural network*. Model *artificial neural network* mampu untuk menangani model nonlinier besar yang set datanya multivariasi dan sangat handal untuk meramalkan profil beban, terutama dalam peramalan jangka pendek.

Salah satu model *artificial neural network* untuk peramalan beban jangka pendek adalah dengan menggunakan *radial basis function neural network* (RBFNN). Struktur model RBF sangat sederhana dengan tiga lapisan; *Input*, *hidden layer* dan *output*. RBFNN menggunakan dasar radial dan fungsi linear antara input dan *hidden layer* dan antara *hidden layer* dan lapisan output. Sementara itu, jumlah *hidden layer* dalam metode RBFNN memperbarui secara berurutan sampai sasaran error tercapai sehingga proses pelatihan dalam jaringan RBF adalah cepat dan struktur jaringan secara langsung dikonfirmasi.

# BAB 5

## PREDIKSI MENGUNAKAN RBFNN

Dalam melakukan peramalan *radial basis function neural network* (RBFNN) terlebih dahulu menyiapkan data yang akan di training. Data yang digunakan untuk melakukan training kinerja RBFNN untuk peramalan beban jangka pendek yaitu data dari beban puncak harian selama liburan di AP2B Makassar untuk 9 tahun mulai dari 2003 sampai 2011 yang digunakan. Data ini dapat dilihat pada lampiran 1. Kemudian, training RBFNN lebih khusus difokuskan pada data beban puncak dari 4 hari sebelum liburan (h-4) dan pada hari libur (h). Pada pembahasan ini ada 2 tahapan yang dilakukan yaitu tahapan pertama adalah melakukan training dan pengujian RBFNN untuk (4 input, 5 input dan 6 input). Kemudian tahapan kedua adalah membentuk struktur dari hasil simulink. Setelah struktur terbentuk, maka dilakukanlah beberapa percobaan untuk mendapatkan struktur yang terbaik dalam melakukan peramalan. Peramalan dengan RBFNN ini akan di bagi ke dalam 3 skenario yang akan dilakukan

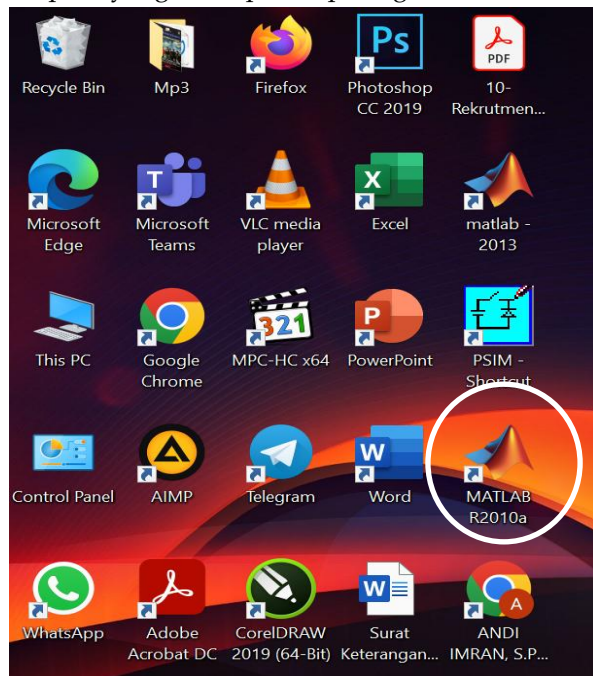
### **A. Tahapan Pertama Yaitu Training Dan Pengujian (RBFNN).**

Data yang dijadikan training adalah data dari beban puncak harian selama liburan di AP2B makassar untuk 9 tahun antara 2003 -2011 yang digunakan, yang mana terdapat 13 hari libur nasional. Pada saat hari pertama sampai hari keempat yang dijadikan input maka outputnya adalah hari ke lima sesuai dengan skema pada gambar 9.

# BAB 6 | MENJALANKAN APLIKASI CERDAS RBFNN

Pada aplikasi ini dilakukan training dan pengujian RBFNN. Kemudian membentuk struktur RBFNN dari hasil training dan pengujian yang ada pada Simulink matlab. Kemudian melakukan peramalan menggunakan struktur RBFNN yang terbentuk.

1. Buka program matlab pada desktop dengan mengklik gambar menu Matlab seperti yang ditampilkan pada gambar 24 berikut



Gambar 24 Icon menu Matlab 2010a



## DAFTAR PUSTAKA

- Amin Fauzan, 2004: "Perbandingan Unjuk Kerja Jaringan Syaraf Tiruan CMAC (*Cerebellar Model Articulation Controller*) dan RBF (*Radial Basis Function*) pada Pengendalian *Plant* Suhu secara *On - line*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. [http://www.elektro.undip.ac.id/el\\_kpta/upload/L2F00057\\_1\\_MTA.pdf](http://www.elektro.undip.ac.id/el_kpta/upload/L2F00057_1_MTA.pdf). (akses 1 januari 2012)
- Arief Heru Kuncoro dan Rinaldy Dalimi, 2005: *Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Peramalan Beban Tenaga Listrik Jangka Panjang Pada Sistem Kelistrikan Di Indonesia*. JURNAL TEKNOLOGI, Edisi No. 3. Tahun XIX, September 2005, 211-217 ISSN 0215-1685. [http://journal.eng.ui.ac.id/data/5\\_Arief\\_Revisi3ok.pdf](http://journal.eng.ui.ac.id/data/5_Arief_Revisi3ok.pdf). (akses 27 desember 2011)
- Chen, Y., Luh, P.B., Guan, C., Zhao, Y., Michel, L.D., Coolbeth, M.A., Friedland, P.B., Rourke, S.J.: 'Short-term load forecasting: Similar day-based wavelet neural networks', *IEEE Transactions on Power Systems* 25 (1), pp. 322-330, 2010
- Daman Suswanto : Sistem Distribusi Tenaga Listrik. <http://daman48.files.wordpress.com/2010/11/materi-11-karakteristik-beban.pdf>. (akses 2 januari 2012)
- Daman Suswanto : Sistem Distribusi Tenaga Listrik . <http://daman48.files.wordpress.com/2010/11/materi-12-peramalan-kebutuhan-energi.pdf>. (akses 31 desember 2011)
- Dessy Rika Astuti, 2010 : *Peramalan Beban Jangka Pendek untuk Hari-hari Libur Menggunakan Fuzzy Linear Regression (FLR) yang dioptimisasi dengan Artificial Immune System (AIS) (Studi Kasus di Kalimantan Selatan-Tengah)*. ITS-Undergraduate-12415-Paper. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-12415-Paper.pdf> . (akses 27 desember 2011)
- Dinar Artika Sari : Peramalan Kebutuhan Beban Jangka Pendek Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. <http://www.scribd.com/doc/61174113/ML2F002572> . (akses 5 maret 2012)

Fay, D., Ringwood, J.V. : 'On the Influence of Weather Forecast Errors in Short-Term Load Forecasting Models', *IEEE Transactions on Power Systems* Article in Press 2010.

H. Chahkandi Nejad, M. Mahvy, R. Jahani and M. Mohammad Abadi : *Predicting Load Peak using Artificial Neural Network without using Meteorological Information. American Journal of Scientific Research* ISSN 1450-223X Issue 34(2011), pp. 5-11 © EuroJournals Publishing, Inc. 2011.  
[http://www.eurojournals.com/AJSR\\_34\\_01.pdf](http://www.eurojournals.com/AJSR_34_01.pdf). (akses 1 januari 2012)

Hippert, H.S., Taylor, J.W. : 'An evaluation of Bayesian techniques for controlling model complexity and selecting inputs in a neural network for short-term load forecasting', *Neural Networks* 23 (3), pp. 386-395, 2010

<http://files.myopera.com/padangyulian/blog/kel-4.pdf?1342428669>

<http://makassar.antaranews.com/berita/40373/pln-jamin-pasokan-listrik-selama-ramadhan>

<http://www.alpensteel.com/article/51-113-energi-lain-lain/3550-pertumbuhan-beban-listrik-di-sulsel-meningkat.html> (akses 15 Agustus 2012)

<http://www.depdagri.go.id/news/2010/06/16/daftar-hari-libur-nasional-dan-cuti-bersama-2011>. (akses 31 januari 2012)

[http://www.kxcad.net/cae\\_MATLAB/toolbox/optim/ug/lsqlin.html](http://www.kxcad.net/cae_MATLAB/toolbox/optim/ug/lsqlin.html)

<http://www.scribd.com/doc/70760143/BAB-II>. (akses 27 desember 2011)

Januar, Adi dan Rony : Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Optimally Pruned Extreme Learning Machine (OPELM) Pada Sistem Kelistrikan Jawa Timur JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 1, No. 1, (2012) 1-6.  
<http://ml.scribd.com/doc/98835341/PROCEEDING-FIXXX>. (akses 15 Agustus 2012)

- Kim, K.-H., Youn, H.-S., Kang, Y.-C : 'Short-term load forecasting for special days in anomalous load conditions using neural networks and fuzzy inference method', *IEEE Transactions on Power Systems* 15 (2), pp. 559-565, 2000.
- Kurniawan Fitrianto, 2006 : Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006 – 2015 Pada PT. PLN (persero) Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Di Wilayah Kota Semarang Dengan Metode Gabungan.Teknik Elektro UNDIP..  
<http://eprints.undip.ac.id/25740/1/ML2F305221.pdf>.  
(akses 31 desember 2011)
- Niu, D., Wang, Y., Wu, D.D : 'Power load forecasting using support vector machine and ant colony optimization', *Expert Systems with Applications* 37 (3), pp. 2531-2539, 2010
- Pindoriya, N.M., Singh, S.N., Singh, S.K : 'Forecasting of short-term electric load using application of wavelets with feed-forward neural networks', *International Journal of Emerging Electric Power Systems* 11 (1), art. no. 3, 2010
- Setijo Bismo, DEA. : Modul 3 - Regresi Linier dengan Metode Kuadrat Terkecil (1/1) *Seri Matematika Terapan untuk S2*. TGP-FTUI. <http://gesaf.files.wordpress.com/2008/11/regresi-linier-dengan-metode-kuadrat-terkecil2.pdf>. (akses 31 desember 2011)
- Sun, W., He, Y., Meng, M. : 'A novel quantum neural network model with variable selection for short term load forecasting', *Applied Mechanics and Materials* 20-23, pp. 612-617, 2010.
- Taylor, J.W. : 'Triple seasonal methods for short-term electricity demand forecasting', *European Journal of Operational Research* 204 (1), pp. 139-152, 2010
- T. Sutojo, Edy M., Vincent S., 2010. : 'kecerdasan buatan', Semarang: Andi
- Wahyudi, 2007. : Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan RBF Pada Sistem Kontrol Valve Untuk Pengendalian Tinggi Muka Air. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007)* ISSN:

1907-5022, Yogyakarta, 16 Juni 2007.  
<http://journal.uii.ac.id/index.php/Snati/article/viewFile/1673/1455>. (akses 1 januari 2012)

Written by Administrator, Thursday, 16 December 2010 09:42. :  
Beban Puncak Saat Natal Naik 10 Mw. Sumber : Media Indonesia. <http://www.tenaga-surya.com/index.php/info-listrik/249-beban-puncak-saat-natal-naik-10-mw-?format=pdf>. (akses 28 desember 2011)

Xia, C., Wang, J., and McMenemy, K. : 'Short, medium and long term load forecasting model and virtual load forecaster based on radial basis function neural networks' International Journal of Electrical Power and Energy System, Article in Press 2010.

Yani Eli, 2005. : Pengantar jaringan saraf tiruan. Artikel kuliah. [http://trirezqiariantoro.files.wordpress.com/2007/05/jaringan\\_syaraf\\_tiruan.pdf](http://trirezqiariantoro.files.wordpress.com/2007/05/jaringan_syaraf_tiruan.pdf) (akses 2 januari 2012)

## TENTANG PENULIS



Dr. Andi Imran, S.Pd., MT lahir di Bantaeng, 15 Agustus 1985. Penulis memperoleh gelar sarjana dari Universitas Negeri Makassar (UNM) pada tahun 2008 dengan jurusan Pendidikan Teknik Elektro. Pada tahun 2010 penulis melanjutkan studi di Universitas Hasanuddin (UNHAS) dan menyelesaikan gelar masternya pada tahun 2012 di bidang Teknik Elektro. Kemudian, menyelesaikan gelar doktornya dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember, (Surabaya, Indonesia) pada tahun 2021 di bidang Teknik Elektro. Penelitiannya terutama dalam Load Forecasting, Power System Stability, Renewable Energy, dan Artificial Intelligent. Saat ini menjadi dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1

Beban puncak hari libur nasional tahun 2003 sampai tahun 2012.

NO	Hari Libur Nasional	Beban Puncak (MW)									
		Tahun 2003	Tahun 2004	Tahun 2005	Tahun 2006	Tahun 2007	Tahun 2008	Tahun 2009	Tahun 2010	Tahun 2011	Tahun 2012
1	Tahun Baru Masehi	352.51	303.28	335.52	326.05	390.77	390.29	440.38	481.24	476.70	547.5
2	Tahun Baru Imlek	325.99	340.84	344.60	362.34	420.78	416.82	464.09	509.27	556.73	588
3	Maulid Nabi Muhammad SAW	333.88	345.37	352.97	374.62	388.15	435.20	435.77	508.03	549.11	615.2
4	Hari Raya Nyepi	335.33	358.40	398.87	367.32	388.39	423.05	436.67	536.71	551.37	608.9
5	Wafat Yesus Kristus	328.03	345.50	357.34	356.23	408.82	435.51	477.19	522.81	559.91	592.3
6	Hari Raya Waisak	338.25	336.49	365.28	334.40	416.53	434.66	463.38	518.90	546.73	605.2
7	Kenaikan Yesus Kristus	340.39	387.79	349.42	351.08	411.60	407.90	467.37	517.71	560.06	624.2
8	Isra Miraj Nabi Muhammad SAW	369.30	327.44	358.89	391.57	410.32	443.22	456.02	529.99	560.06	
9	Hari Kemerdekaan	326.87	339.41	361.24	376.91	406.67	419.19	477.39	534.33	572.52	
10	Hari Idul Fitri	330.64	349.43	363.05	360.56	400.90	416.92	452.90	555.14	545.06	
11	Hari Idul Adha	300.55	342.51	313.32	382.18	368.71	443.66	369.11	541.42	559.01	
12	Tahun Baru Islam	324.23	355.86	349.00	368.94	417.55	454.05	418.62	549.54	592.95	
13	Hari Natal	325.40	382.10	349.06	430.64	388.14	460.96	414.83	490.04	576.41	

Sumber data : PLN (maret – mei) 2012

## Lampiran 2

### Listing Program 1

```
function [w1,b1,w2,b2,tr] = designrb(p,t,eg,sp,mn,df)

[r,q] = size(p);
[s2,q] = size(t);
b = sqrt(-log(.5))/sp;

% RADIAL BASIS LAYER OUTPUTS
P = radbas(dist(p',p)*b);
PP = sum(P.*P)';
d = t';
dd = sum(d.*d)';

% CALCULATE "ERRORS" ASSOCIATED WITH VECTORS
e = ((P' * d)' .^ 2) ./ (dd * PP');

% PICK VECTOR WITH MOST "ERROR"
pick = findLargeColumn(e);
used = [];
left = 1:q;
W = P(:,pick);
P(:,pick) = []; PP(pick,:) = [];
e(:,pick) = [];
used = [used left(pick)];
left(pick) = [];

% CALCULATE ACTUAL ERROR
w1 = p(:,used)';
a1 = radbas(dist(w1,p)*b);
[w2,b2] = solvelin2(a1,t);
a2 = w2*a1 + b2*ones(1,q);
sse = sumsqr(t-a2);

% Start
tr = newtr(mn,'perf');
tr.perf(1) = sumsqr(t);
tr.perf(2) = sse;
if isfinite(df)
    fprintf('NEWRB, neurons = 0, SSE = %g\n',sse);
end
flag_stop = 0;

for k = 2:mn
```



```

% CALCULATE "ERRORS" ASSOCIATED WITH VECTORS
wj = W(:,k-1);
a = wj' * P / (wj'*wj);
P = P - wj * a;
PP = sum(P.*P)';
e = ((P' * d)' .^ 2) ./ (dd * PP');

% PICK VECTOR WITH MOST "ERROR"
pick = findLargeColumn(e);
W = [W, P(:,pick)];
P(:,pick) = []; PP(pick,:) = [];
e(:,pick) = [];
used = [used left(pick)];
left(pick) = [];

% CALCULATE ACTUAL ERROR
w1 = p(:,used)';
a1 = radbas(dist(w1,p)*b);
[w2,b2] = solvelin2(a1,t);
a2 = w2*a1 + b2*ones(1,q);
sse = sumsqr(t-a2);

% PROGRESS
tr.perf(k+1) = sse;

% DISPLAY
if isfinite(df) & (~rem(k,df))
    fprintf('NEWRB, neurons = %g, SSE = %g\n',k,sse);
    flag_stop=plotperf(tr,eg,'NEWRB',k);
end

% CHECK ERROR
if (sse < eg), break, end
if (flag_stop), break, end

end

[S1,R] = size(w1);
b1 = ones(S1,1)*b;

% Finish
tr = cliptr(tr,k);

%=====
function i = findLargeColumn(m)

```

```
replace = find(isnan(m));  
m(replace) = zeros(size(replace));
```

```
m = sum(m.^ 2,1);  
i = find(m == max(m));  
i = i(1);
```

```
%=====
```

```
function [w,b] = solvelin2(p,t)
```

```
if nargout <= 1
```

```
    w= t/p;
```

```
else
```

```
    [pr,pc] = size(p);
```

```
    x = t/[p; ones(1,pc)];
```

```
    w = x(:,1:pr);
```

```
    b = x(:,pr+1);
```

```
end
```

### Lampiran 3

#### Listing Program 2

```
clc
clear
nntwarn off
%P=RxQ
%P = [1 2 3];
%T = [2.0 4.1 5.9];
% [net,tr] = newrb(P,T,GOAL=0.0,SPREAD=1.0,MN=Q,DF=25)
load forecasting % training data load for holidays

input_data1=loadfore(1:9,8); %h-a
input_data2=loadfore(1:9,9); %h-b
input_data3=loadfore(1:9,10); %h-c
input_data4=loadfore(1:9,11); %h-d
output_data=loadfore(1:9,12); %h-e

%%% Training

inputc=[input_data1'/1000;input_data2'/1000;input_data3'/1000;input_data4'/1000
];
actual=[output_data'/1000];

[w1,b1,w2,b2,tr] = designrb(inputc,actual,1e-3,0.2,13,1);%We can change the value
of spread (=1.3)
[A1,A2]= simurb(inputc,w1,b1,w2,b2);

[net,tr] = newrb(inputc,actual,1e-3,0.2,13,1);

A=[actual;A2];
j=9;
figure(2);
plot((1:j),A(1,:)*1000,'o',(1:j),A(2,:)*1000,'r*');
set(gca,'xlim',[0 j]);
legend('target','optimum');
ylabel('real value')
xlabel('no. of training data')

%%%Testing

input_test1=loadfore(1:9,9);
input_test2=loadfore(1:9,10);
input_test3=loadfore(1:9,11);
input_test4=loadfore(1:9,12);
output_test=loadfore(1:9,13);
```

```

K=[input_test1'/1000;input_test2'/1000;input_test3'/1000;input_test4'/1000];
M=[output_test'/1000];

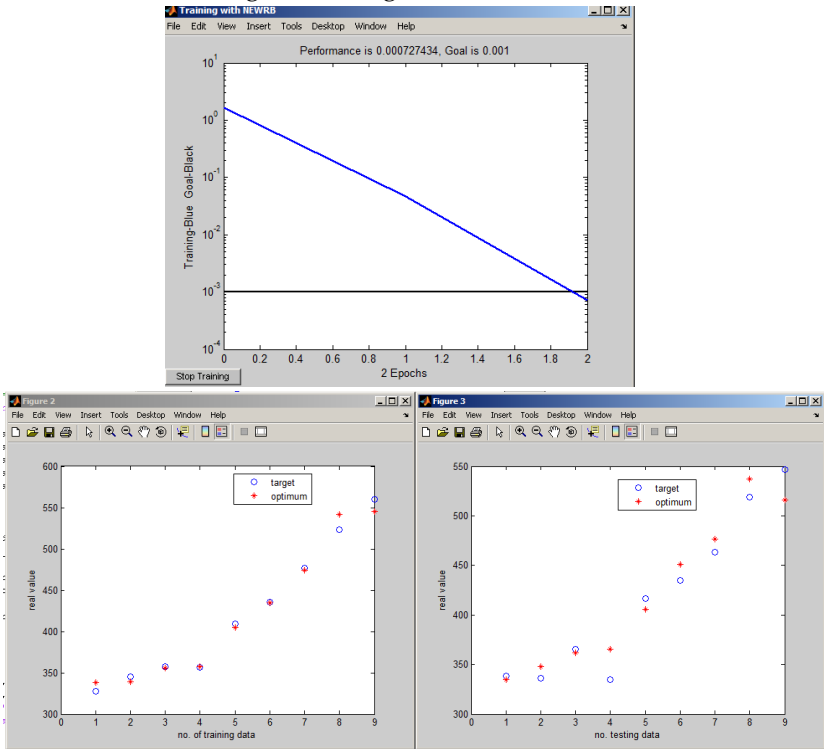
[B1,B2]=simurb(K,w1,b1,w2,b2);
B=[M;B2];

q=9; %number of data for testing
figure(3)
plot((1:q),B(1,:)*1000,'o',(1:q),B(2,:)*1000,'r*');
set(gca,'xlim',[0 q]);
legend('target','optimum');
ylabel('real value')
xlabel('no. testing data')

```

## Lampiran 4

### Training dan testing data untuk hari ke 6



## Lampiran 5

### Jumlah neuron (*hidden layer*) dan SSE

Untuk 4 input	Untuk 5 input	Untuk 6 input
<p>untuk 4 input. Training 1,2,3,4 dan output 5 Test input 2,3,4,5 untuk prediksi 6</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0459847 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.000727434</p> <p>untuk 4 input. Training 2,3,4,5 dan output 6 Test input 3,4,5,6 untuk prediksi 7</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0429447 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00142412 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00124552 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000882414</p> <p>untuk 4 input. Training 3,4,5,6 dan output 7 Test input 4,5,6,7 untuk prediksi 8</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0446845 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00296773 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00289078 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00228803 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00071121</p> <p>untuk 4 input. Training 4,5,6,7 dan output 8 Test input 5,6,7,8 untuk prediksi 9</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0400914 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00340933 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.0031032 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00263721 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00170906 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00152827 NEWRB, neurons = 7, SSE = 0.0014173 NEWRB, neurons = 8, SSE = 1.5654e-030</p> <p>untuk 4 input. Training 5,6,7 dan output 9 Test input 6,7,8,9 untuk prediksi 10</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0422544 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00150131 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00118013</p>	<p>untuk 5 input. Training 1,2,3,4,5 dan output 6 Test input 2,3,4,5,6 untuk prediksi 7</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0381702 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.0012597 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00119797 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000741145</p> <p>untuk 5 input. Training 2,3,4,5,6 dan output 7 Test input 3,4,5,6,7 untuk prediksi 8</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0431039 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00249327 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00241893 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00181108 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.000836019</p> <p>untuk 5 input. Training 3,4,5,6,7 dan output 8 Test input 4,5,6,7,8 untuk prediksi 9</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0429289 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00304197 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00302825 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00133807 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00129246 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00071237</p> <p>untuk 5 input. Training 4,5,6,7,8 dan output 9 Test input 5,6,7,8,9 untuk prediksi 10</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0498536 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00161424 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00125183 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000611263</p> <p>untuk 5 input. Training 5,6,7,8,9 dan output 10 Test input 6,7,8,9,10 untuk prediksi 11</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0392399 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00175103 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.000836165</p>	<p>untuk 6 input. Training 1,2,3,4,5,6 dan output 7 Test input 2,3,4,5,6,7 untuk prediksi 8</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0409343 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00181458 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00148417 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00148295 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00147081 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.000932829</p> <p>untuk 6 input. Training 2,3,4,5,6,7 dan output 8 Test input 3,4,5,6,7,8 untuk prediksi 9</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0417931 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.0023953 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00226533 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00215979 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.000998602</p> <p>untuk 6 input. Training 3,4,5,6,7,8 dan output 9 Test input 4,5,6,7,8,9 untuk prediksi 10</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0527285 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00163387 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00122174 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000691964</p> <p>untuk 6 input. Training 4,5,6,7,8,9 dan output 10 Test input 5,6,7,8,9,10 untuk prediksi 11</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0435095 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00120554 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.000656946</p> <p>untuk 6 input. Training 5,6,7,8,9,10 dan output 11 Test input 6,7,8,9,10,11 untuk prediksi 12</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0639067 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.0110356 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.0102797</p>

Untuk 4 input	Untuk 5 input	Untuk 6 input
<p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000674366</p> <p>untuk 4 input. Training 6,7,8,9 dan output 10 Test input 7,8,9,10 untuk prediksi 11</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0408351 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.000906729</p> <p>untuk 4 input. Training 7,8,9,10 dan output 11 Test input 8,9,10,11 untuk prediksi 12</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0655113 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.0123158 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00583297 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00539864 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00252098 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00228193 NEWRB, neurons = 7, SSE = 0.0019912 NEWRB, neurons = 8, SSE = 6.186e-029</p> <p>untuk 4 input. Training 8,9,10,11 dan output 12 Test input 9,10,11,12 untuk prediksi 13</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0654971 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00277678 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00206992 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00155095 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.000943149</p> <p>untuk 4 input. Training 9,10,11,12 dan output 13 Test input 10,11,12,13 untuk prediksi 1</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0452593 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00703405 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00528351 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00258222 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00219543 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00211436 NEWRB, neurons = 7, SSE = 0.000544136</p> <p>untuk 4 input. Training 10,11,12,13 dan output 1 Test input 11,12,13,1 untuk prediksi 2</p>	<p>untuk 5 input. Training 6,7,8,9,10 dan output 11 Test input 7,8,9,10,11 untuk prediksi 12</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0650781 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.0123414 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00810158 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00755667 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00606252 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00426622 NEWRB, neurons = 7, SSE = 0.00261422 NEWRB, neurons = 8, SSE = 4.46199e-030</p> <p>untuk 5 input. Training 7,8,9,10,11 dan output 12 Test input 8,9,10,11,12 untuk prediksi 13</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0679561 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00360441 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00115853 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00108738 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00095935</p> <p>untuk 5 input. Training 8,9,10,11,12 dan output 13 Test input 9,10,11,12,13 untuk prediksi 1</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0457811 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.0072731 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00573686 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00317734 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00312263 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00294113 NEWRB, neurons = 7, SSE = 5.23233e-006</p> <p>untuk 5 input. Training 9,10,11,12,13 dan output 1 Test input 10,11,12,13,1 untuk prediksi 2</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0333738 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.0080335 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00502683 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000967734</p> <p>untuk 5 input. Training 10,11,12,13,1 dan output 2 Test input 11,12,13,1,2 untuk prediksi 3</p>	<p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00060781 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00316886 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00287797 NEWRB, neurons = 7, SSE = 0.0018954 NEWRB, neurons = 8, SSE = 3.8457e-030</p> <p>untuk 6 input. Training 6,7,8,9,10,11 dan output 12 Test input 7,8,9,10,11,12 untuk prediksi 13</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0684981 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.003907 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00217876 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.0021743 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.000634448</p> <p>untuk 6 input. Training 7,8,9,10,11,12 dan output 13 Test input 8,9,10,11,12,13 untuk prediksi 1</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0447951 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.0071009 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00613666 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.0034351 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00322502 NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00185043 NEWRB, neurons = 7, SSE = 5.51855e-007</p> <p>untuk 6 input. Training 8,9,10,11,12,13 dan output 1 Test input 9,10,11,12,13,1 untuk prediksi 2</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0338849 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00737747 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00420344 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00238505 NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.000348774</p> <p>untuk 6 input. Training 9,10,11,12,13,1 dan output 2 Test input 10,11,12,13,1,2 untuk prediksi 3</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.051571 NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00499639 NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00278769 NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000433767</p>

Untuk 4 input	Untuk 5 input	Untuk 6 input
<p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0340798</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00878116</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00832163</p> <p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00626137</p> <p>NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00214805</p> <p>NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.00174344</p> <p>NEWRB, neurons = 7, SSE = 0.000287524</p> <p>untuk 4 input. Training 11,12,13,1 dan output 2</p> <p>Test input 12,13,1,2 untuk prediksi 3</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.03232</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.007276</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.001469</p> <p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000628436</p> <p>untuk 4 input. Training 12,13,1,2 dan output 3</p> <p>Test input 13,1,2,3 untuk prediksi 4</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0442614</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.000524674</p> <p>untuk 4 input. Training 13,1,2,3 dan output 4</p> <p>Test input 1,2,3,4 untuk prediksi 5</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0456541</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00236537</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00184233</p> <p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000890316</p>	<p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0523399</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00589303</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00181194</p> <p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000458459</p> <p>untuk 5 input. Training 11,12,13,1,2 dan output 3</p> <p>Test input 12,13,1,2,3 untuk prediksi 4</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0449722</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00139588</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.000647208</p> <p>untuk 5 input. Training 12,13,1,2,3 dan output 4</p> <p>Test input 13,1,2,3,4 untuk prediksi 5</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0444739</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00240565</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00239114</p> <p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00194752</p> <p>NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00161411</p> <p>NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.000598573</p> <p>untuk 5 input. Training 13,1,2,3,4 dan output 5</p> <p>Test input 1,2,3,4,5 untuk prediksi 6</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0532912</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.000748678</p>	<p>untuk 6 input. Training 10,11,12,13,1,2 dan output 3</p> <p>Test input 11,12,13,1,2,3 untuk prediksi 4</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0441731</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00108447</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.000562984</p> <p>untuk 6 input. Training 11,12,13,1,2,3 dan output 4</p> <p>Test input 12,13,1,2,3,4 untuk prediksi 5</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0452344</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00318507</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00289978</p> <p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.00222349</p> <p>NEWRB, neurons = 5, SSE = 0.00204313</p> <p>NEWRB, neurons = 6, SSE = 0.000114689</p> <p>untuk 6 input. Training 12,13,1,2,3,4 dan output 5</p> <p>Test input 13,1,2,3,4,5 untuk prediksi 6</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0552624</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00254495</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.00143771</p> <p>NEWRB, neurons = 4, SSE = 0.000492452</p> <p>untuk 6 input. Training 13,1,2,3,4,5 dan output 6</p> <p>Test input 1,2,3,4,5,6 untuk prediksi 7</p> <p>NEWRB, neurons = 0, SSE = 0.0456743</p> <p>NEWRB, neurons = 2, SSE = 0.00120672</p> <p>NEWRB, neurons = 3, SSE = 0.000562865</p>



**Lampiran 6**  
**Hasil training dan testing untuk 4 input**

NO	Hari Libur Nasional	Beban Puncak (MW)								
		Tahun 2003	Tahun 2004	Tahun 2005	Tahun 2006	Tahun 2007	Tahun 2008	Tahun 2009	Tahun 2010	Tahun 2011
1	Tahun Baru Masehi	380.18	401.06	410.17	406.92	477.44	440.02	486.10	478.01	550.94
2	Tahun Baru Imlek	357.65	395.11	360.99	431.95	356.94	467.24	352.01	472.55	506.98
3	Maulid Nabi Muhammad SAW	331.98	347.85	355.99	382.49	421.29	423.67	450.49	466.82	453.65
4	Hari Raya Nvapi	341.50	344.02	347.25	364.39	383.97	418.43	423.38	487.42	488.66
5	Wafat Yesus Kristus	367.10	348.92	380.12	371.72	386.88	406.77	424.82	496.74	397.94
6	Hari Raya Waisak	334.69	347.87	362.01	365.42	405.63	450.98	476.86	536.90	515.80
7	Kenaikan Yesus Kristus	339.55	341.88	360.20	351.11	395.26	437.87	456.40	521.24	541.51
8	Isra Miraj Nabi Muhammad SAW	359.82	368.66	344.69	357.68	409.55	370.26	405.91	531.86	525.71
9	Hari Kemerdekaan	358.71	382.78	401.47	295.44	411.28	408.81	452.06	515.88	571.30
10	Hari Idul Fitri	332.29	328.51	363.41	361.00	415.60	428.07	460.49	543.98	563.24
11	Hari Idul Adha	345.63	349.07	353.65	360.13	391.98	407.97	463.60	546.99	547.31
12	Tahun Baru Islam	539.70	515.87	442.37	197.32	365.33	596.80	904.17	347.28	751.84
13	Hari Natal	318.38	353.44	350.89	382.61	414.18	436.64	436.97	575.81	565.16

**Hasil training dan testing untuk 5 input**

NO	Hari Libur Nasional	Beban Puncak (MW)								
		Tahun 2003	Tahun 2004	Tahun 2005	Tahun 2006	Tahun 2007	Tahun 2008	Tahun 2009	Tahun 2010	Tahun 2011
1	Tahun Baru Masehi	357.78	381.55	387.94	344.37	458.37	429.69	454.27	449.29	502.79
2	Tahun Baru Imlek	317.46	352.71	332.94	365.64	348.17	419.20	388.04	477.78	474.57
3	Maulid Nabi Muhammad SAW	309.83	343.02	331.43	385.32	399.77	432.87	407.51	478.58	461.18
4	Hari Raya Nvapi	341.71	356.08	341.57	376.94	392.37	439.12	438.34	519.85	549.80
5	Wafat Yesus Kristus	364.61	311.97	369.67	294.31	399.56	383.70	420.96	482.76	375.46
6	Hari Raya Waisak	333.47	336.99	354.27	355.93	405.33	438.58	474.34	528.21	498.86
7	Kenaikan Yesus Kristus	333.26	344.16	361.70	356.85	406.46	440.58	449.73	512.03	502.30
8	Isra Miraj Nabi Muhammad SAW	355.01	365.33	354.31	367.45	393.06	396.86	394.76	523.74	533.70
9	Hari Kemerdekaan	340.03	402.29	394.40	337.36	405.38	405.76	442.19	544.53	548.34
10	Hari Idul Fitri	324.78	328.24	361.53	359.41	417.23	427.49	460.21	546.61	562.38
11	Hari Idul Adha	342.84	344.53	358.84	358.40	391.99	405.18	459.37	549.90	541.08
12	Tahun Baru Islam	237.26	116.65	286.11	424.93	342.03	315.33	270.42	571.69	524.66
13	Hari Natal	317.75	341.02	349.78	392.15	418.20	447.52	426.11	577.74	561.45

### Hasil training dan testing untuk 6 input

N O	Hari Libur Nasional	Beban Puncak (MW)								
		Tahun 2003	Tahun 2004	Tahun 2005	Tahun 2006	Tahun 2007	Tahun 2008	Tahun 2009	Tahun 2010	Tahun 2011
1	Tahun Baru Masehi	357.9 3	382.8 6	392.8 9	352.6 9	455.9 0	436.9 1	436.9 4	458.9 5	511.3 7
2	Tahun Baru Imlek	315.5 2	306.4 1	334.3 0	317.0 9	353.3 9	368.7 4	398.2 3	448.6 0	424.6 8
3	Maulid Nabi Muhammad SAW	317.4 2	356.5 1	340.5 3	399.7 8	405.7 4	434.3 4	430.5 8	506.5 2	524.7 4
4	Hari Raya Nyepi	343.4 3	351.7 5	344.7 2	374.4 3	389.5 9	437.9 2	424.2 8	510.6 5	521.7 7
5	Wafat Yesus Kristus	366.2 0	300.5 2	391.2 6	271.0 7	352.7 7	340.7 5	442.1 2	449.9 6	317.8 3
6	Hari Raya Waisak	334.4 9	346.2 2	354.9 2	368.2 2	408.2 1	450.1 9	474.2 2	528.3 8	520.3 4
7	Kenaikan Yesus Kristus	341.0 6	345.6 0	364.0 9	362.9 8	412.3 3	437.2 4	460.8 1	512.5 4	450.7 1
8	Isra Miraj Nabi Muhammad SAW	360.7 3	359.1 5	337.4 0	331.2 2	382.7 5	407.9 6	438.2 2	507.2 4	506.3 0
9	Hari Kemerdekaan	349.6 7	400.1 0	379.9 7	346.8 7	401.7 2	422.5 1	464.7 4	538.4 4	557.0 4
10	Hari Idul Fitri	326.3 6	335.1 8	365.5 5	361.1 5	415.6 0	430.8 3	458.0 4	550.0 2	563.5 4
11	Hari Idul Adha	343.0 5	346.2 2	357.3 1	357.0 4	394.1 7	410.3 4	465.2 9	550.7 2	541.6 3
12	Tahun Baru Islam	388.5 1	444.5 5	336.8 4	323.5 3	368.2 3	469.9 4	592.7 0	478.3 8	655.0 0
13	Hari Natal	329.0 6	351.9 0	351.5 8	387.3 5	425.3 2	448.3 9	429.3 8	577.3 6	556.8 9

## Lampiran 7

Mencari solusi kuadrat terkecil

Prediksi untuk 2011

```
2003.0 2004.0 2005.0 2006.0 2007.0 2008.0 2009.0
>> C = [
```

```
352.51 303.28 335.52 326.05 390.77 390.29 440.38
325.99 340.84 344.60 362.34 420.78 416.82 464.09
333.88 345.37 352.97 374.62 388.15 435.20 435.77
335.33 358.40 398.87 367.32 388.39 423.05 436.67
328.03 345.50 357.34 356.23 408.82 435.51 477.19
338.25 336.49 365.28 334.40 416.53 434.66 463.38
340.39 387.79 349.42 351.08 411.60 407.90 467.37
369.30 327.44 358.89 391.57 410.32 443.22 456.02
326.87 339.41 361.24 376.91 406.67 419.19 477.39
330.64 349.43 363.05 360.56 400.90 416.92 452.90
300.55 342.51 313.32 382.18 368.71 443.66 369.11
324.23 355.86 349.00 368.94 417.55 454.05 418.62
325.40 382.10 349.06 430.64 388.14 460.96 414.83];
```

```
d = [
481.24
509.27
508.03
536.71
522.81
518.90
517.71
529.99
534.33
555.14
541.42
549.54
490.04];
```

```
A = [
352.51 303.28 335.52 326.05 390.77 390.29 440.38
325.99 340.84 344.60 362.34 420.78 416.82 464.09
333.88 345.37 352.97 374.62 388.15 435.20 435.77
335.33 358.40 398.87 367.32 388.39 423.05 436.67
328.03 345.50 357.34 356.23 408.82 435.51 477.19
338.25 336.49 365.28 334.40 416.53 434.66 463.38
340.39 387.79 349.42 351.08 411.60 407.90 467.37
369.30 327.44 358.89 391.57 410.32 443.22 456.02
326.87 339.41 361.24 376.91 406.67 419.19 477.39
330.64 349.43 363.05 360.56 400.90 416.92 452.90
300.55 342.51 313.32 382.18 368.71 443.66 369.11
324.23 355.86 349.00 368.94 417.55 454.05 418.62
325.40 382.10 349.06 430.64 388.14 460.96 414.83];
```

```
b = [
```

```

481.24
509.27
508.03
536.71
522.81
518.90
517.71
529.99
534.33
555.14
541.42
549.54
490.04];
lb = -0.1*ones(13,1);
ub = 2*ones(13,1);
[x,resnorm,residual,exitflag,output,lambda] = ...
    lsqlin(C,d,A,b,[],[],lb,ub);
>> x
x =
-0.0307
-0.0812
0.6332
0.0249
0.8306
0.0399
-0.1000

```

## Untuk prediksi 2011

Maka inputnya adalah

```

2004.0 2005.0 2006.0 2007.0 2008.0 2009.0 2010.0
C = [
303.28 335.52 326.05 390.77 390.29 440.38 481.24
340.84 344.60 362.34 420.78 416.82 464.09 509.27
345.37 352.97 374.62 388.15 435.20 435.77 508.03
358.40 398.87 367.32 388.39 423.05 436.67 536.71
345.50 357.34 356.23 408.82 435.51 477.19 522.81
336.49 365.28 334.40 416.53 434.66 463.38 518.90
387.79 349.42 351.08 411.60 407.90 467.37 517.71
327.44 358.89 391.57 410.32 443.22 456.02 529.99
339.41 361.24 376.91 406.67 419.19 477.39 534.33
349.43 363.05 360.56 400.90 416.92 452.90 555.14
342.51 313.32 382.18 368.71 443.66 369.11 541.42
355.86 349.00 368.94 417.55 454.05 418.62 549.54
382.10 349.06 430.64 388.14 460.96 414.83 490.04];
x = [
-0.0307
-0.0812
0.6332
0.0249

```

```

0.8306
0.0399
-0.1000];
D=C*x

```

## Hasil prediksi tahun 2011

```

D =
473.2521
515.2667
535.6716
514.0043
524.6151
509.7502
497.9534
552.2995
522.8270
506.9323
544.3101
543.6290
592.6929

```

## Prediksi untuk 2012

Mencari solusi kuadrat terkecil

```

2003.0 2004.0 2005.0 2006.0 2007.0 2008.0 2009.0 2010.0
>> C = [
352.51 303.28 335.52 326.05 390.77 390.29 440.38 481.24
325.99 340.84 344.60 362.34 420.78 416.82 464.09 509.27
333.88 345.37 352.97 374.62 388.15 435.20 435.77 508.03
335.33 358.40 398.87 367.32 388.39 423.05 436.67 536.71
328.03 345.50 357.34 356.23 408.82 435.51 477.19 522.81
338.25 336.49 365.28 334.40 416.53 434.66 463.38 518.90
340.39 387.79 349.42 351.08 411.60 407.90 467.37 517.71
369.30 327.44 358.89 391.57 410.32 443.22 456.02 529.99
326.87 339.41 361.24 376.91 406.67 419.19 477.39 534.33
330.64 349.43 363.05 360.56 400.90 416.92 452.90 555.14
300.55 342.51 313.32 382.18 368.71 443.66 369.11 541.42
324.23 355.86 349.00 368.94 417.55 454.05 418.62 549.54
325.40 382.10 349.06 430.64 388.14 460.96 414.83 490.04];

```

```

d = [
476.70
556.73
549.11
551.37
559.91
546.73
560.06
560.06
572.52
545.06
559.01

```

```
592.95
576.41];
```

```
A = [
352.51 303.28 335.52 326.05 390.77 390.29 440.38 481.24
325.99 340.84 344.60 362.34 420.78 416.82 464.09 509.27
333.88 345.37 352.97 374.62 388.15 435.20 435.77 508.03
335.33 358.40 398.87 367.32 388.39 423.05 436.67 536.71
328.03 345.50 357.34 356.23 408.82 435.51 477.19 522.81
338.25 336.49 365.28 334.40 416.53 434.66 463.38 518.90
340.39 387.79 349.42 351.08 411.60 407.90 467.37 517.71
369.30 327.44 358.89 391.57 410.32 443.22 456.02 529.99
326.87 339.41 361.24 376.91 406.67 419.19 477.39 534.33
330.64 349.43 363.05 360.56 400.90 416.92 452.90 555.14
300.55 342.51 313.32 382.18 368.71 443.66 369.11 541.42
324.23 355.86 349.00 368.94 417.55 454.05 418.62 549.54
325.40 382.10 349.06 430.64 388.14 460.96 414.83 490.04];
```

```
b = [
476.70
556.73
549.11
551.37
559.91
546.73
560.06
560.06
572.52
545.06
559.01
592.95
576.41];
```

```
lb = -0.1*ones(13,1);
ub = 2*ones(13,1);
[x,resnorm,residual,exitflag,output,lambda] = ...
lsqlin(C,d,A,b,[ ],[ ],lb,ub);
```

```
>> x
```

```
x =
```

```
-0.1000
0.7460
-0.1000
-0.0051
-0.1000
0.5390
0.0298
0.2836
```

## Untuk prediksi 2012

Maka inputnya adalah

2004.0	2005.0	2006.0	2007.0	2008.0	2009.0	2010.0	2011.0
C = [							
303.28	335.52	326.05	390.77	390.29	440.38	481.24	476.70
340.84	344.60	362.34	420.78	416.82	464.09	509.27	556.73
345.37	352.97	374.62	388.15	435.20	435.77	508.03	549.11
358.40	398.87	367.32	388.39	423.05	436.67	536.71	551.37
345.50	357.34	356.23	408.82	435.51	477.19	522.81	559.91
336.49	365.28	334.40	416.53	434.66	463.38	518.90	546.73
387.79	349.42	351.08	411.60	407.90	467.37	517.71	560.06
327.44	358.89	391.57	410.32	443.22	456.02	529.99	560.06
339.41	361.24	376.91	406.67	419.19	477.39	534.33	572.52
349.43	363.05	360.56	400.90	416.92	452.90	555.14	545.06
342.51	313.32	382.18	368.71	443.66	369.11	541.42	559.01
355.86	349.00	368.94	417.55	454.05	418.62	549.54	592.95
382.10	349.06	430.64	388.14	460.96	414.83	490.04	576.41];

x = [  
-0.1000  
0.7460  
-0.1000  
-0.0051  
-0.1000  
0.5390  
0.0298  
0.2836];

$D = C * x$

## Hasil prediksi tahun 2012

D =

533.2409  
566.1350  
551.5640  
588.4269  
582.3423  
580.0972  
570.0644  
569.8378  
589.4629  
571.3350  
488.6411  
550.5126  
532.7157

## Lampiran 8

Training dan testing data untuk hari ke 9 dengan 4 input

