

TUGAS AKHIR

Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Adline Syuhada

NIM : 41415120065

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adline Syuhada
NIM : 41415120065
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah Saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka Saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

MERCU BUANA

Penulis,



LEMBAR PENGESAHAN

Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

Disusun Oleh :

Nama : Adline Syuhada

NIM : 41415120065

Jurusan : Teknik Elektro



Mengetahui,

Pembimbing,

Koordinator Tugas Akhir,

 UNIVERSITAS MERCU BUANA 

[Fahraini Bachruddin, ST, MT]

[Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT]

DAFTAR ISI

Lembar Pernyataan.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Abstrak.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Tabel.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2.1 Data.....	6
2.2.3.1 Jenis Data dan Cara Memperolehnya.....	7
2.1.1.2 Jenis Data Berdasarkan Sumber Data.....	7
2.1.1.3 Jenis Data Berdasarkan Sifatnya.....	8
2.1.1.4 Jenis Data Berdasarkan Bobotnya.....	8
2.1.1.5 Jenis Data Menurut Waktu Pemrograman.....	9

2.1.2	Peramalan.....	9
2.1.2.1	Pengertian dan Kegunaan.....	9
2.1.2.2	Metode Peramalan.....	10
2.1.2.3	Prinsip Peramalan.....	12
2.1.2.4	Tahap Peramalan.....	13
2.1.2.5	Peramalan Beban Listrik.....	14
2.1.2.6	Pola Beban Listrik Setiap Waktu.....	15
2.2.3	Jaringan Syaraf Tiruan.....	17
2.2.3.1	Keunggulan dan Kelemahan JST.....	18
2.2.4	Istilah-istilah Jaringan Syaraf Tiruan.....	19
2.2.4.1	Neuron.....	19
2.2.4.2	Jaringan.....	20
2.2.4.3	Input/Masukan.....	21
2.2.4.4	Output/Keluaran.....	21
2.2.4.5	Hidden Layer/Lapisan Tersembunyi.....	21
2.2.4.6	Bobot.....	21
2.2.5	Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	21
2.2.6	Pengaturan Bobot.....	23
2.2.7	Backpropagation.....	24
2.2.7.1	Alogaritma Pelatihan Backpropagation.....	26
2.2.7.2	Parameter-parameter Backpropagation.....	29
2.2.8	Teori Cuaca.....	32
2.2.8.1	Kelembaban.....	32
2.2.8.2	Suhu Udara.....	34

2.2.8.3	Kecepatan Angin.....	36
2.2.8.4	Tekanan Udara.....	40
2.2	Penelitian Sebelumnya.....	41
BAB III. METODE PENELITIAN		
3.1	Metode Penelitian.....	43
3.1.1	Tahap Persiapan.....	44
3.1.2	Pengolahan Data.....	45
3.1.2.1	Penyeleksian dan Persiapan Data.....	46
3.1.2.2	Pelatihan JST.....	50
3.1.2.3	Pelatihan Sistem Algoritma Backpro.....	52
3.1.2.4	Matlab.....	54
3.1.3	Input Data, Output Data dan Target Data.....	54
3.1.4	Pemanggilan Fungsi Neural Network.....	55
3.1.5	Import Data dalam Workspace Matlab.....	55
3.1.6	Pembuatan Network.....	56
3.1.7	Pemodelan Pada Network.....	56
3.1.8	Learning Data.....	57
3.1.9	Training Data Network.....	57
3.2	Peramalan.....	59
BAB IV. PENGUJIAN DATA, PERAMALAN, & HASIL ANALISA		
4.1	Penentuan Hari Peramalan.....	61
4.1.1	Penyisihan Hari yang Tidak Valid.....	65
4.2	Validasi Hasil Peramalan.....	69
4.2.1	Peramalan 1 Minggu Kedepan.....	69

4.3 Uji Perbandingan MAPE JST dengan Peramalan PLN... 84	
BAB V. KESIMPULAN..... 90	
DAFTAR PUSTAKA..... 91	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pola Permintaan Per Periode	16
Gambar 2.2	Jaringan <i>Layer</i> Tunggal	21
Gambar 2.3	Jaringan <i>Layer</i> Jamak	21
Gambar 2.4	Jaringan Syaraf <i>Recurrent</i>	22
Gambar 2.5	Contoh Arsitektur <i>Backpropagation</i>	24
Gambar 2.6	Diagram Blok Ilustrasi <i>JST Backpropagation</i>	26
Gambar 2.7	Fungsi Aktivasi <i>Backpropagation</i>	29
Gambar 2.8	Jenis Fungsi Transfer Untuk <i>JST</i>	30
Gambar 2.9	<i>Higrometer</i>	33
Gambar 2.10	<i>Thermometer</i>	35
Gambar 2.11	Proses Aliran Angin	36
Gambar 2.12	<i>Barometer</i>	40
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 3.2	Diagram Alir Pengolahan Data	46
Gambar 3.3	Penyesuaian Waktu Historis	48
Gambar 3.4	Pembatasan Data Untuk Pelatihan dan Pengujian	49
Gambar 3.5	Aplikasi Matlab	54
Gambar 3.6	Diagram Alir Pelatihan <i>JST</i>	58
Gambar 3.7	Diagram Alir Peramalan <i>JST</i>	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Sebelumnya dan Beberapa Kesimpulannya	40
Tabel 3.1	Variasi Parameter Percobaan	51
Tabel 4.1	Perbandingan Beban Listrik Hari Senin dengan Hari Senin saat Libur	66
Tabel 4.2	Perbandingan Beban Listrik Hari Kamis dengan Hari Kamis saat Libur	67
Tabel 4.3	Perbandingan Hasil Peramalan JST dengan Beban Aktual..	70
Tabel 4.4	Perbandingan Beban Aktual dengan Hasil JST Kamis, 11 Mei 2017	75
Tabel 4.5	Perbandingan Beban Aktual dengan Hasil JST Minggu, 14 Mei 2017	76
Tabel 4.6	MAPE Peramalan JST untuk 7 Hari	77
Tabel 4.7	Hasil MAPE Rata-rata 10 Running untuk 7 Hari.....	82
Tabel 4.8	Nilai Minimum dan Maksimum Mape dari 10 kali running	83
Tabel 4.9	Hasil Peramalan PLN dan JST untuk Senin, 08 Mei 2017 ..	85
Tabel 4.10	MAPE Peramalan JST Senin, 08 Mei 2017 10 Kali Running	86
Tabel 4.11	Hasil Peramalan PLN dan JST untuk Minggu, 14 Mei 2017	86
Tabel 4.12	MAPE Peramalan JST Minggu, 14 Mei 2017 10 kali running	87

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Perbandingan Beban Listrik Hari Senin dengan Hari Senin saat Libur.....	68
Grafik 4.2	Perbandingan Beban Listrik Hari Kamis dengan Hari Kamis saat Libur.....	51
Grafik 4.3	Perbandingan Data Aktual dengan Peramalan JST Senin, 8 Mei 2017	71
Grafik 4.4	Perbandingan Data Aktual dengan Peramalan JST Selasa, 9 Mei 2017	72
Grafik 4.5	Perbandingan Data Aktual dengan Peramalan JST Rabu, 10 Mei 2017	72
Grafik 4.6	Perbandingan Data Aktual dengan Peramalan JST Kamis, 11 Mei 2017	72
Grafik 4.7	Perbandingan Data Aktual dengan Peramalan JST Jumat, 12 Mei 2017	73
Grafik 4.8	Perbandingan Data Aktual dengan Peramalan JST Sabtu, 13 Mei 2017	73
Grafik 4.9	Perbandingan Data Aktual dengan Peramalan JST Minggu, 14 Mei 2017	73
Grafik 4.10	Fluktuasi Nilai MAPE Senin, 8 Mei 2017	78
Grafik 4.11	Fluktuasi Nilai MAPE Selasa, 9 Mei 2017	78
Grafik 4.12	Fluktuasi Nilai MAPE Rabu, 10 Mei 2017	79
Grafik 4.13	Fluktuasi Nilai MAPE Kamis, 11 Mei 2017	79
Grafik 4.14	Fluktuasi Nilai MAPE Jumat, 12 Mei 2017	79
Grafik 4.15	Fluktuasi Nilai MAPE Sabtu, 13 Mei 2017	80
Grafik 4.16	Fluktuasi Nilai MAPE Minggu, 14 Mei 2017.....	80
Grafik 4.17	Perbandingan Hasil Peramalan PLN dan JST Senin, 08 Mei 2017	88
Grafik 4.18	Perbandingan Hasil Peramalan PLN dan JST Minggu, 14 Mei 2017	88

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Pada Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi Wilayah Jakarta Utara”, yang ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata I Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Pada Tugas Akhir ini, penulis membahas tentang penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan sebagai metode untuk perhitungan dan peramalan beban listrik pada jangka pendek, yakni bulanan. Target error yang didapatkan oleh penulis dalam penelitian ini telah tercapai, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu dan dalam penelitian banyak sekali mendapatkan ilmu baru dari banyak pihak.

Selama penulisan laporan ini, penulis banyak memperoleh bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Arisetyanto Nugroho, MM, selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
3. Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

4. Fahraini Bachruddin, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. PT. PLN (Persero) P2B, Gandul, Depok, tempat pengambilan data beban dan sharing ilmu oleh penulis.
6. BBMKG Wilayah II Ciputat, Tangerang Selatan, yang juga telah membantu penulis dalam melengkapi daya kondisi cuaca wilayah Jakarta Utara.
7. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis (Ayahanda H. Sunario dan Ibunda Deria Alvina), serta abang dan adik kandung penulis (M. Siddik Rifa'i dan M. Rasyidi Akbar) yang telah memberikan banyak dukungan moril serta materil.
8. Terima kasih kepada seluruh Staff dan Dosen Teknik Elektro atas ilmu, bantuan dan motivasi yang telah diberikan selama 1,5 semester ini kepada penulis.
9. Teman-teman dan sahabat baik penulis angkatan 28 Teknik Elektro Ekstensi D3-S1 Universitas Mercu Buana Jakarta, (Kak Aprilia, Ajeng, Dian, Kak Rini, Roy, Nofian, Bang Omar, Mirandi, Rozi, Fitri, Tribun, Candra, Yani, Kak Indira, Kak Nurlela, Bang Rifqi, Hendrawan, Desta, Aziz, Elisabet, Syahtria, Handika, Liyana, Faid, Auliya, Mas Taufan, Alan, Mas Arzaq Farandi, Mas Wahyu, Maulana, Bang Aan, dan seluruh teman-teman baik kelas pagi maupun kelas sore. Terima kasih atas semua kebaikan kalian, semoga kita semua sukses selalu, aamiin.

10. Rekan Kerja di PT. Nindya Karya (Persero), Wilayah VI, Proyek Renovasi Total Sekolah Jakarta Barat Tahap I (Pak Arif Iswadi, Pak Dudi, Pak Fatur, Mas Firman, Bang Kaisar, Bagus, Mas Jodi, Mas Dony, Fatkhan, Isa, Mba Linda, Mas Andre, Yupdi, Bang Patrick, Hendro, Mas Imam, Latif) yang telah banyak membantu dan menginspirasi penulis untuk membuat judul Tugas Akhir ini.
11. Rekan Kerja di PT. Mora Telematika Indonesia (Moratelindo), khususnya divisi CEM dan Technical Helpdesk Squad (Bang Ricky, Bang Marsent, Debby, Oky, Arie, Mba Rani, Bang Mahendra, Bang Farid, Bang Budi, Bang Regi, Jalu, Hana, Bang Mamet), rekan CS dan SR Retail, CS Enterprise, serta CS Backbone. Terima kasih atas kebaikan dan semangatnya sampai detik ini.
12. Keluarga di Mamensukaja (Mahasiswa Medan Suka Jelajah), Ari, Reza, Akbar, Dara, Luthfi, Randy, Purwa, Ricky, Andri, Dinda, Maya, Dina, Ira, Nita, Icha, Koko, Fahmi, Ghozy, Silvia, Dafi), terima kasih untuk 3 tahun kebersamaannya, semoga ada waktu untuk travelling bareng lagi.
13. Terkhusus untuk my fiancé, husband to-be, Senky Teguh Santoso, ST. Terima kasih atas semua bantuan, baik moril maupun materil, dukungan serta kasih sayangnya kepada penulis, sehingga penulis terus bersemangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Dan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan laporan ini, namun jika terjadi kesalahan-kesalahan, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang berguna untuk menambah pengetahuan.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya, akhir kata penulis ucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan penulisan laporan ini.

Jakarta, 24 Juli 2017

Penulis

Adline Syuhada



UNIVERSITAS
MERCU BUANA