

SKRIPSI
PREDIKSI PENGGUNAAN DATA PADA BEBAN PUNCAK DI GARDU
INDUK KERAMASAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Rangga Firmansyah

132017026

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

SKRIPSI
PREDIKSI PENGGUNAAN DATA PADA BEBAN PUNCAK DI GARDU
INDUK KERAMASAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :
Rangga Firmansyah

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Erliza Yunlarti, ST., M.Eng
NIDN. 0230066901

Anggota Dewan Penguji

Wiwin Oktaviani, ST., MSc
NIDN. 0021073002

Pembimbing 2

Sofiah, ST., MT
NIDN. 0109047302

Anggota Dewan Penguji

Taufik Barlian, ST., M.Eng
NIDN. 0218017202

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Menyetujui,
Kepala Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, ST., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

19 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan




Rangga Firmansyah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PREDIKSI PENGGUNAAN DATA PADA BEBAN PUNCAK DI GARDU INDUK KERAMASAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ARTIFICIAL NEURAL NETWORK** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Ibu Erliza Yuniarti, ST.,M.Eng, selaku Pembimbing I
- Ibu Sofiah, ST., MT, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan

skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Maret 2021

Penulis,

Rangga Firmansyah

ABSTRAK

Peramalan beban listrik memegang peranan yang sangat penting bagi efisiensi dan kinerja dari PLN. Berbagai jenis metode dipakai untuk mendapatkan hasil peramalan beban yang akurat agar daya yang dikirimkan sesuai dengan kebutuhan listrik dari konsumen. Skripsi ini membahas peramalan beban jangka pendek satu minggu ke depan dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Peramalan beban jangka pendek sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor cuaca, yang dalam hal ini menjadi masukan JST, yaitu : Suhu, Kelembaban, Tekanan udara, dan Kecepatan angin. Data yang digunakan untuk pembelajaran adalah data sebenarnya pada tahun 2017. Arsitektur yang digunakan adalah feed-forward backprop dan algoritma yang dipakai adalah algoritma backpropagation. Berdasarkan hasil didapatkan nilai MAPE data training terbaik sebesar 0.01624 % dan untuk MAPE data testing terbaik sebesar -43%, running yang dilakukan pada penelitian ini hanya satu kali dalam setiap percobaan.

Kata Kunci : Peramalan Beban Listrik, Jaringan Syaraf Tiruan, Algoritma.

ABSTRACT

Electrical load forecasting plays a very important role for efficiency and performance of PLN. Various types of methods are used to obtain accurate load forecasting results so that the power delivered is in accordance with the needs electricity from consumers. This thesis discusses short-term load forecasting for the next one week using Artificial Neural Networks (ANN). Forecasting short-term load is strongly influenced by weather factors, which in this case become the input of ANN, namely: Temperature, Humidity, Air pressure, and Wind velocity. The data used for learning is the actual data in 2017. The architecture used is feed-forward backprop and the algorithm used is the backpropagation algorithm. Based on the results The best MAPE value for training data is 0.01624 % and for the best MAPE testing data is -43%, running is only done once in each experiment.

Keywords: Electrical Load Forecasting, Artificial Neural Networks, Algori

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Jadilah sosok kesatria sejati yang tidak mengenal kata menyerah dan mengalah, walaupun nantinya gagal minimal pernah bermimpi untuk dapat meraihnya.
2. Hidup itu sederhana, tinggal kita mengambil sebuah keputusan dan jangan pernah menyesalinya.

PERSEMBAHAN

1. ALLAH SWT, atas segala nikmat dan ridho-nya sehingga saya bisa menulis dan menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, kemudahan, rezeki dan pertolongan.
2. Teruntuk bapak dan ibuku tercinta, Siter Laidi dan Elnaini atas semua bimbingan, dukungan, do'a dan restu kalian.
3. Adikku tercinta, Muhammad Saripam yang selalu menjadi penyemangat, pendukung dan saling mengingatkan satu sama lain.
4. Untuk orang tersayang dan sahabat-sahabatku tercinta yang telah memberikan warna kehidupan dan keceriaan terduga maupun tak terduga yaitu Indra Mahendra, Ifank Marco Devito, Heru Anggara, Wawan, Handani Gusli, Wiliya Sapira dan Apriliani.
5. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2017 yang tak bisa saya sebutkan satu per satu, terima kasih telah bersama-sama membangun kekeluargaan baru.
6. Teman-teman Racana Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan support dan masukan selama masa perkuliahan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Metode Prediksi Beban Listrik Jangka Pendek.....	5
2.2 Estimasi (<i>Forecasting</i>)	8
2.3 Pengertian Analisis Data	8
2.4 Analisis Ketika Pengumpulan Data	8
2.5 Analisis Beban Sistem Tenaga Listrik.....	9
2.6 Artificial Neural Network (ANN).....	10
2.7 Keuntungan Penggunaan <i>Artificial Neural Network</i>	12
2.8 Proses Pembelajaran Pada <i>Neural Network</i>	12

2.9 Algoritma	13
2.10 Fungsi Aktifasi JST.....	14
2.11 Algoritma Backpropagation.....	14
2.12 Metode Evaluasi Peramalan.....	15
2.13 Bias (θ)	16
2.14 Epoch	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Susunan Diagram Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat.....	18
3.3 Rincian Pelaksanaan	18
BAB 4 HASIL DAN PENELITIAN	27
4.1 Desain Jaringan Syaraf Tiruan.....	27
4.2 Data Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan.....	32
4.3 Hasil Peramalan Beban	34
4.4 Perbandingan Antara Data PLN dan Data hasil peramalan	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan syaraf pada manusia	6
Gambar 2. 2 Single Layer.....	10
Gambar 2. 3 Multi Layer	11
Gambar 2. 4 Recurrent Layer	12
Gambar 2. 5 Fungsi $f(x)=1.7159 \tanh(2/3 x)$	16
Gambar 3.1 Tampilan awal matlab	18
Gambar 3.2 pengisian data di matlab	19
Gambar 3.3 tampilan program network atau data manager	20
Gambar 3.4 import data input dan target	20
Gambar 3.5 parameter yang digunakan di matlab.....	21
Gambar 3.6 Tampilan layer data training pada matlab	22
Gambar 3.7 menjalankan data training pada matlab	22
Gambar 3.8 Tampilan grafik data training pada matlab	23
Gambar 3.9 Tampilan menu data manager pada matlab	23
Gambar 3.10 output data training	24
Gambar 3.11 error data training	24
Gambar 3.12 Tampilan layer data testing pada matlab	24
Gambar 3.13 menjalankan data testing pada matlab.....	25
Gambar 3.14 Tampilan grafik data testing pada matlab.....	25
Gambar 3.15 output data testing	25
Gambar 3.16 error data testing	26
Gambar 4. 1 Parameter.....	27
Gambar 4. 2 Layer Data Beban Puncak Training.....	28
Gambar 4. 3 Grafik Data Beban Puncak Training.....	29
Gambar 4. 4 Data Output Beban Puncak Training.....	29
Gambar 4. 5 Data Error Beban Puncak Training.....	29

Gambar 4. 6 Layer Data Beban Puncak Testing.....	31
Gambar 4. 7 Grafik Data Beban Puncak Testing.....	31
Gambar 4. 8 Data Output Beban Puncak Testing.....	31
Gambar 4. 9 Data Error Beban Puncak Testing.....	31

DAFTAR TABEL

Table 4.1 Data Input Beban Puncak Target Beban Puncak Training.....	28
Table 4.3 Data Input Beban Puncak Testing.....	30
Table 4.4 Data Target Beban Puncak Testing.....	30
Table 4.5 Data Input Beban Puncak Training.....	32
Table 4.6 Data Target Beban Puncak Training.....	33
Table 4.7 Data Input Beban Puncak Testing.....	33
Table 4.8 Data Target Beban Puncak Testing.....	33
Table 4.9 Data Input Beban Puncak Training.....	34
Table 4.10 Data Target Beban Puncak Training.....	34
Table 4.11 Data Hasil Beban Puncak Training.....	34
Table 4.12 Data Input Beban Puncak Testing.....	35
Table 4.13 Data Target Beban Puncak Testing.....	35
Table 4.14 Data Hasil Beban Puncak Testing.....	36
Table 4.15 Data Perbandingan	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peramalan merupakan upaya memperkirakan apa yang terjadi pada masa mendatang berdasarkan data pada masa lalu, berbasis pada metode ilmiah dan kualitatif yang dilakukan secara sistematis. Selama ini banyak peramalan dilakukan secara intuitif menggunakan metode-metode statistika seperti metode *smoothing*, Box-Jenkins, ekonometri, regresi dan sebagainya. Pemilihan metode tersebut tergantung pada berbagai aspek, yaitu aspek waktu, pola data, tipe model sistem yang diamati, tingkat keakuratan ramalan yang di inginkan dan sebagainya. Peramalan beban selalu menjadi bagian penting dalam perencanaan dan operasi sistem tenaga listrik yang efisien. Oleh karena itu peramalan beban telah menjadi fokus penelitian di dalam negeri dan juga di luar negeri. (Suhendar³, Juni 2012)

Data hasil peramalan beban dapat digunakan sebagai acuan optimalisasi aliran daya, operasi ekonomis sistem tenaga, unit *commitment hydro-thermal* dan perencanaan pembangkitan energi listrik. Oleh karena itu sistem peramalan beban menjadi bagian yang sangat penting, sehingga tingkat akurasinya sangat diperlukan. Perkembangan terakhir penelitian tentang peramalan beban listrik jangka pendek lebih terfokus menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) atau biasa juga disebut *softcomputing*. Pendekatan algoritma *multi layer perceptron* dan *fuzzy inference system* telah dilakukan untuk melakukan prediksi beban listrik jangka pendek pada sistem tenaga listrik di Iran, Peneliti lain melakukan optimalisasi data input pembelajaran untuk STLF (*Short Time Load Forecasting*) dengan Jaringan Syaraf Tiruan dan *Algoritma Artificial Neural Network*. (Suhendar³, Juni 2012)

Pada Tugas Akhir ini, peneliti mencoba melakukan peramalan beban puncak jangka pendek pada hari senin sampai jumat dan data testing nya sabtu dan minggu di tempat PT PLN Gardu induk keramasan, dengan menggunakan *Algoritma Artificial Neural Network*.

PT PLN (Persero) adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang penyediaan tenaga listrik yang keberadaannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Sebagai salah satu instrumen dalam pembangunan, keberadaan BUMN di Indonesia dirasakan sangatlah penting, tidak hanya oleh pemerintah tapi juga oleh masyarakat luas. (Ir.Zhanggischan, 1995)

Dari sisi pemerintahan BUMN seringkali digunakan sebagai salah satu instrumen penting dalam pembangunan ekonomi. khususnya pembangunan dibidang industri-industri manufaktur, dan lain sebagainya. Sementara dari sisi masyarakat, BUMN merupakan instrumen yang penting sebagai penyedia layanan yang cepat, murah, dan efisien. Maka dari itu PT PLN (Persero) selalu berupaya untuk terus memperbaharui kinerja dalam memberikan pelayanan yang semakin optimal. (Ir.Zhanggischan, 1995)

Ketersedian energi listrik merupakan aspek yang sangat penting bahkan merupakan suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Ketersedian energi listrik yang memadai serta tepat sasaran akan memacu perkembangan pembangunan daerah seperti sektor industri, komersil, pelayanan publik dan bahkan kualitas hidup masyarakat dengan semakin banyaknya warga

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan energi listrik terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, diperlukan suatu prakiraan beban listrik jangka pendek agar pihak penyedia listrik dapat menyalurkan energi listrik secara kontinyu kepada konsumen listrik. Dengan adanya prakiraan beban listrik, maka rencana penjadwalan operasi dan alokasi pembangkit cadangan dapat diatur dengan baik oleh sisi *supply*. Penelitian ini dilakukan prakiraan beban listrik menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN) dengan model algoritma *backpropagation*. Kelebihan metode ini adalah dapat memprakirakan beban listrik sesuai dengan pola-pola beban masa lampau yang telah diajarkan. Sehingga dari beberapa alasan tersebut penulis mendapat ide dengan judul **“Prediksi Penggunaan Data Pada Beban Puncak Di Gardu Induk Keramasan Dengan Menggunakan Algoritma *Artificial Neural Network*”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mensimulasikan penggunaan beban transformator pada saat beban puncak untuk 5 hari kedepan, pada gardu induk dengan menggunakan *Artificial Neural Network* atau jaringan saraf tiruan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis membatasi ruang lingkup permasalahan dengan tujuan agar dapat mencapai sasaran yang di inginkan.

Adapun beberapa batasan masalahnya, antara lain sebagai berikut :

1. Menganalisis dan mensimulasikan penggunaan data beban puncak pada hari senin-jum'at untuk data training dan pada hari sabtu dan minggu untuk data testing digardu induk dengan menggunakan *Artificial Neural Network* atau jaringan saraf tiruan.
2. Menggunakan parameter *feed forward backprop*, LEARNGD, MSE (*Mean Square Error*), Layer 2, jumlah neuron 10 dan PURELIN, yang berubah-ubah sehingga mendapatkan hasil yang mendekati dengan nilai yang terbaik.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penyelesaian penelitian ini, maka penulis menyusun sistematika penulisan sebagai berikut :

1. BAB 1 PENDAHULUAN
Berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA
Membahas tentang berbagai teori konsep yang berkaitan dengan penelitian.
3. BAB 3 METODE PENELITIAN
Berisi tentang langkah sistematika yang ditempuh untuk mencapai tujuan dari topik bahasan.
3. BAB 4 DATA DAN HASIL PENELITIAN
Membahas tentang data dan hasil yang telah dilakukan.

4. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran terkait dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyah, W. F. (2008). PERKIRAAN PENJUALAN BEBAN LISTRIK MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN RESILENT BACKPROPAGATION (RPROP). *Program Studi Ilmu Komputer Fakultas MIPA Universitas Brawijaya, Malang*, Vol. 4, No. 2.
- D.P, Y. O. (2018). Studi prakiraan beban listrik menggunakan metode artificial neural network. *vol 1 no 1 2018 universitas negeri malang*.
- David, K. (2005). *A Brief Introduction to Neural Network*. Germany.
- Ir.Zhanggischan, P. D. (1995). *Prinsip Dasar Elektroteknik*. Jakarta: PT.Gramedia Pusaka Utama.
- Iwan Prasetyo, S. (2014). *Jenis-Jenis Neural Network*. Bandung: ITB.
- Muryan Awaludin, Y. Z. (Desember 2017). PENGEMBANGAN ALGORITMA NEURAL NETWORK BERDASARKAN RENTANG WAKTU UNTUK PREDIKSI HARGA PERDAGANGAN VALUTA ASING. *Teknologi Informasi, STIKOM Cipta Karya Informatika*, Vol. 10, No. 2.
- Rahman, F. A. (2012). peramalan beban listrik jangka pendek menggunakan jaringan syaraf tiruan.
- Ramdani, E. (Juni 2015). Parameter Identifikasi Transfer Fungsi Menggunakan MATLAB. *Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon, Indonesia*, volume 4, No. 1.
- Rijali, A. (2018). *Analisis Data Kualitatif*. Banjarmasin: UIN Antasari Banjarmasin.
- Ryandhi, R. (2017). PENERAPAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK PERAMALAN INFLASI DI INDONESIA. *Institut Teknologi 10 November*, 38-39.

- S.Haykin. (2009). *Neural Networks and Learning Machines*. America: United State Of America.
- Sapanta, M. D. (2018). PERBANDINGAN ALGORITMA PELATIHAN MENGGUNAKAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) DI KABUPATEN BANTUL. *Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia yogyakarta*.
- Suhendar3, I. H. (Juni 2012). Peramalan Beban Tenaga Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurusan Teknik Elektro FT.UNTIRTA Cilegon, Indonesia, Volume 1, No. 1*.
- Suletra, E. Y. (2017). *Analisis metode peramalan permintaan terbaik produk Oxycan pada PT. Samator Gresik*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Zuhal. (1977). *Dasar Tenaga Listrik*. Bandung: ITB.