

SKRIPSI
PEMANFAATAN METODE *MOVING AVERAGE* (MA)
UNTUK PERAMALAN BEBAN JANGKA PENDEK
DI GARDU INDUK BORANG 150 kV
PADA PENYULANG SINGKARAK



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhamadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

WARDIMAN

132016076

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020

SKRIPSI
PEMANFAATAN METODE *MOVING AVERAGE* (MA) UNTUK PERAMALAN
BEBAN JANGKA PENDEK DI GARDU INDUK BORANG 150 kV
PADA PENYULANG SINGKARAK

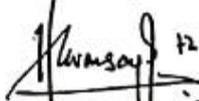


Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
14 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
WARDIMAN

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Erliza Yuniati, S.T., M.Eng
NIDN. 0230066901

Pembimbing 2


Bengawan Alfaresi, S.T., M.T
NIDN. 0205118504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Fags. Ahmad Romi, M.T
NIDN. 0227077004

Penguji 1


Sofiah, S.T., M.T
NIDN. 0209047302

Penguji 2


Yosi Apriani, S.T., M.T
NIDN. 0213048201

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro


Taufik Barlian, S.T., 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 sepengetahuan 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.

Palembang 15 Agustus 2020

Yang Membuat Pernyataan



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Tetap Selalu berpikir positif dalam menjalani kehidupan
- ❖ Tetap selalu bersyukur.

Kupersembahkan skripsi kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng selaku pembimbing I yang telah membimbing serta meberikan wawasan dalam penyelesaian Skirpsi ini.
3. Bapak Begawan Alfaresi, S.T., M.T selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu seluru Staf dan Tata Usaha Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Kedua Orang tua tercinta Ayah Adi Candra dan Ibu Husnita yang selalu memberikan do'a, semangat, dan dukungannya baik moril maupun materil yang diberikan sejak penulis lahir tanpa bisa terbalaskan oleh penulis.
6. Ketiga saudari penulis, Putri Regina Prayoga, Diva Wandira, Raysa Rhafandha Zahra, selaku adik penulis. Yang selalu memberikan semangat dan do'a dalam penyelesaian Skripsi ini.
7. Keluarga dan orang-orang yang sangat penulis sayangi yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
8. Sahabat, Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro angkatan tahun 2016 yang sudah memberikan motifasi dan semangat untuk terus berjuang dalam perkuliahan hingga lulus.
9. Dan terimakasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan skripsi ini.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“PEMANFAATAN METODE *MOVING AVERAGE* (MA) UNTUK PERAMALAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GARDU INDUK BORANG 150 kV PADA PENYULANG SINGKARAK”**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng selaku pembimbing I yang telah membimbing serta meberikan wawasan dalam penyelesaian Skirpsi ini.
3. Bapak Begawan Alfarisi, S.T., M.T selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak Feby Andrianto, S.T., M.Sc Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Bapak dan Ibu Staf dan Tata Usaha Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

9. Kedua Orang tua tercinta Ayah Adi Candra dan Ibu Husnita yang selalu memberikan do'a, semangat, dan dukungannya baik moril maupun materil yang diberikan sejak penulis lahir tanpa bisa terbalaskan oleh penulis.
10. Ketiga saudari penulis, Putri Regina Prayoga, Diva Wandira, Raysa Rhafandha Zahra, selaku adik penulis. Yang selalu memberikan semangat dan do'a dalam penyelesaian Skripsi ini.
11. Keluarga dan orang-orang yang sangat penulis sayangi yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
12. Sahabat, Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro angkatan tahun 2016 yang sudah memberikan motivasi dan semangat untuk terus berjuang dalam perkuliahan hingga lulus.
13. Dan terimakasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan skripsi ini.

Tiada lain hapan penulis semoga Allah SWT membalas semua kebaikan pada semua pihak yang disebutkan namanya diatas. Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kebaikan penulis di masa yang akan datang. Dan penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan teknologi khususnya di Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Muhamadiyah Palembang.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

Wardiman

ABSTRAK

Peramalan beban listrik jangka pendek merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan dan pengoprasian sistem tenaga listrik. Tujuan dari peramalan beban listrik yaitu agar permintaan dan penyediaan listrik dapat seimbang. Pada penelitian ini menggunakan metode *Moving Average* untuk perhitungan beban listrik jangka pendek menggunakan data 3 tahun yaitu tahun 2015, 2016 dan 2017. Data beban listrik menggunakan data dari PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) Gardu Induk Borang pada penyulang Singkarak Sumatra Selatan. Sebelum melakukan peramalan beban listrik hal pertama yang harus dilakukan adalah mengolah data menggunakan metode *imputation* untuk mengisi data yang kosong. Hasil peramalan menggunakan metode *Moving Average* pada bulan Januari dan bulan Februari 2018 yaitu nilai pada bulan Januari sebesar 110,88 kW dan bulan Februari sebesar 104,03 kW. Akurasi dengan menggunakan metode *Moving Average* sangat baik, dengan MAPE sebesar 5,33% dan RMSE sebesar 1,02.

Kata Kunci : Peramalan beban jangka pendek, *Imputation*, *Moving Average*

ABSTRACT

Short-term load forecasting is a very important factor in planning and operating an electric power system. The purpose of electricity load forecasting is to balance the demand and supply of electricity. In this study using the Moving Average method for calculating short-term electricity load using 3 years data, namely 2015, 2016 and 2017. Elektrik load data uses data from PT. State Electricity company (PLN) Borang substation at Singkarak feeder, in South Sumatra. Before forecasting the electric load, the first to do is process the data using the imputation method to fill in the blank data. Forecasting results using the Moving Average method in January and February 2018, namely the value in January of 110,88 kW and February of 104,03 kW. accuracy using the Moving Average method is very good, with a MAPE 5,33% and an RMSE of 1,02.

Keywords: Short term load forecasting, Imputation, Moving Average

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Peramalan (<i>Forecasting</i>)	4
2.1.1. Pengertian Peramalan	4
2.1.2. Interval Peramalan	4
2.1.3. Akurasi Peramalan	6
2.2. Jenis Beban	9
2.3. Metode Peramalan <i>Moving Average</i> (MA)	10
2.4. Analisis Deret Waktu (<i>Time Series Analysis</i>)	11
2.5. Imputation	12

2.5.1. Tipe-Tipe Imputation	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	14
2.1. Waktu Dan Tempat	14
2.2. Alat dan Bahan	14
3.3. Metodelogi Penelitian	15
4.4. Diagram <i>Flowchart</i>	15
BAB 4 PEMBAHASAN DAN ANALISA	17
4.1. Data Set	17
4.2. <i>Imputation</i>	17
4.3. Karakteristik Beban	17
4.3.1. Data Beban Bulanan Penyulang Singkarak Tahun 2015	18
4.3.2. Data Beban Penyulang Singkarak Tahun 2015	18
4.3.3. Data Beban Penyulang Singkarak Tahun 2016	19
4.3.4. Data Beban Penyulang Singkarak Tahun 2017	20
4.4. Pengelompokan Beban Penyulang Singkarak Tahun 2015-2017	20
4.5. Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode <i>Moving Average</i>	22
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1. Kesimpulan	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Grafik Data Penyulang Singkarak tahun 2015 – 2017	
14	
Gambar 3.2. Diagram <i>Flowchart</i> Metode <i>Moving Average</i>	16
Gambar 4.1 Beban satu bulan Penyulang Singkarak tahun 2015	18
Gambar 4.2 Beban bulanan Penyulang Singkarak tahun 2015	18
Gambar 4.3 Beban bulanan Penyulang Singkarak tahun 2016	19
Gambar 4.4 Beban bulanan Penyulang Singkarak tahun 2017	20
Gambar 4.5 Beban bulanan Penyulang Sinkarak tahun 2015-2017	22
Gambar 4.6 Peramalan <i>Moving Average</i> ordo 2 beban listrik bulanan	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. <i>Range</i> nilai MAPE	8
Tabel 4.1 Beban bulanan penyulang singkarak tahun 2015-2017	21
Tabel 4.2 Beban peramalan menggunakan metode <i>Moving Average</i>	23
Tabel 4.3 Nilai peramalan dan nilai <i>error</i>	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT PLN (Perusahaan Listrik Negara) adalah BUMN (Badan Umum Milik Negara) yang bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik di Indonesia. Kebutuhan listrik ini bergantung pada pemakaian peralatan listrik yang digunakan oleh masyarakat, sehingga PLN wajib menyesuaikan kebutuhan listrik masyarakat dari waktu ke waktu. PLN bertugas untuk memperkirakan daya listrik yang dikonsumsi pelanggan tiap jam. Perkiraan ini dibuat berdasarkan atas data penggunaan daya listrik pada waktu sebelumnya (Suhartono & Endharta A.J, 2009).

Peramalan beban listrik berdampak besar dalam operasi sistem tenaga listrik mulai dari perencanaan pembangkitan, analisis aliran daya, *unit comitment*, *hydro thermis* dan operasi ekonomis sistem tenaga. Kebutuhan energi listrik semakin hari cenderung berubah-ubah, sehingga Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai penyedia energi listrik harus bisa memprediksi kebutuhan beban listrik setiap harinya, ada banyak cara dalam memprediksi beban listrik sehingga sangat diperlukan pemilihan metode dalam memprediksi beban listrik karena dibutuhkan keakuratan yang tepat, sehingga dapat menekan biaya dalam memproduksi energi listrik (Wibowo Helmi, Mulyadi Yudi, & Abdullah Ade Gafar, 2012).

Peramalan beban jangka pendek merupakan prediksi permintaan beban listrik untuk suatu jangka waktu tertentu mulai dari beberapa menit hingga satu minggu kedepan. Dalam proses peramalan dapat disadari bahwa ketidak akuratan dalam memprediksi sering terjadi, tetapi peramalan masih perlu dilakukan bahwa setiap perencanaan dan keputusan tetap harus diambil yang nantinya akan mempengaruhi langkah-langkah kebijakan pada masa akan datang. Suatu secara ilmiah lebih dapat diterima dan berarti jika dibandingkan memprediksi yang hanya mengandalkan intuisi saja (Senen Adri & Ratnasari Titi, 2017).

Literatur dalam peramalan beban listrik jangka pendek banyak memaparkan teknik dan metode yang diaplikasikan dalam peramalan, diantaranya *Moving Average*, regresi linear, dan intelegensi buatan seperti *Artificial Neural Network* dan *Fuzzy logic*. Peramalan jangka pendek yang akan dilakukan oleh penulis menggunakan metode *Moving Average* sebagai metoda peramalan. *Moving Average* hanya dapat digunakan untuk peramalan jangka pendek. *Moving Average* merupakan uji linear yang istimewa, dalam membuat peramalan model ini sama sekali mengabaikan variabel independen karena model ini menggunakan model sekarang dan nilai-nilai lampau dari variabel dependen untuk menghasilkan ramalan jangka pendek yang akurat.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik penggunaan energi listrik di Gardu induk Borang pada Penyulang Singkarak.
2. Meramalkan beban listrik pada gardu distribusi menggunakan metode *Moving Average* (MA).

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dipenelitian ini adalah :

1. Peramalan beban listrik menggunakan metode *Moving Average*
2. Data analisa berdasarkan beban harian pada kurun waktu tiga tahun

1.4. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan ini di bagi dalam beberapa bab, yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang menguraikan kajian tematis yang berkaitan erat dengan topik bahasan penelitian. Tinjauan penelitian terkini sesuai dengan segmentasi kajian dan perkembangan terakhir kajian yang ada.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian tentang disain penelitian, data penelitian, pengumpulan data dan teknik analisis data yang digunakan.

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisi tentang data dan pembahasan tentang **“PEMANFAATAN METODE *MOVING AVERAGE* (MA) UNTUK PERAMALAN BEBAN JANGKA PENDEK DI GARDU INDUK BORANG 150 kV PADA PENYULANG SINGKARAK”**

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Suhartono, & Endharta A.J. (2009). Peramalan Konsumsi Listrik Jangka Pendek Dengan ARIMA Musiman Ganda Dan *Eleman-Recurrent Neural Network*. *JUTI*, 183-190.
- Wibowo Helmi, Mulyadi Yudi, & Abdullah Ade Gafar. (2012). Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Terklarifikasi Berbasis Metode Autogressive Integrated Moving Average. *http://jurnal.upi.edu/electrans*, 44-50.
- Senen Adri, & Ratnasari Titi. (2017). Studi Peramalan Beban Rata-rata Jangka Pendek Menggunakan Metode autoregressive Integrated moving Average (ARIMA). *Jurnal SUTET*, 93-101.
- Kastanja Arnold J, & Tupalessy Johanis. (2017). Peramalan Beban Listrik Kota Ambon Tahun 2016-2022. *Jurnal Simetris*, 41-46.
- Mulyadi Y, Abdullah A. G, & Hermaen U. (2013). Prediksi Beban Listrik Jangka Pendek Berdasarkan Kluster Tipe Beban Harian Libur Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia (FORTEI)*.
- Olangke Mahrufat d, Phd. A. A Ayeni, & Hambali Moshood A. (2016). *Short Trem Electric Load Forecasting Using Neural Network And Genetic Algorithm*. *International Journal Of Applied Information Systems (IJ AIS)*, 22-28.
- Fahmi Muhamad Alif, Furqon Muhamad Tanzil, & Sutrisno. (2019). Sistem Perkiraan Penggunaan Listrik Rumah Tangga Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus : PLN Area Pasuruan). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2945-2950.
- Jumadi, & Tambunan Juara Mangapul. (2015). Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik Di Gedung cyber Jakarta. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 108-117.
- Syafii, & Noveri Edyan. (2013). Studi Peramalan (*Forecasting*) Kurva beban Harian Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode *Autoregressive Integreted Moving Averege* (ARIMA). *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 65-73.

- Khasanah Uswatun, Novitasari Dian C. R, Utami Wika Dianita, & Intan Poutrua Keumala. (2019). Analisis Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Studi Kasus : PT. PLN(Persero) Area Pengaturan Distribusi Jawa Timur. *URL:Http://journal.unurow.ac.id/index.php/mv*, 17-25.
- Sugunonrong Darwin Purba, & Gultom Diana Astria. (2018). Perbandingan Metode Moving Average (MA) Dan Neural Network yang Berbasis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Harga Saham. *Information System Development [ISD]*, 142-150.
- Iqbal, F. T. (2018). Prediksi Konsumsi Listrik Bangunan Menggunakan Metode Stastik. *Jurnal Penelitian Teknik Informatika*, 53-61.
- Prianto Arif Mudi, Wiratmo Agung, Suhada Fahmi, & Cholidhazia Putri. (2019). Perbandingan Imputasi Parameter Support Vektor Regression Untuk Peramalan Cuaca. *Jurnal Simetris*, 2549-3018.