

APLIKASI METODE MOVING AVERAGE TERHADAP PERAMALAN  
BEBAN LISTRIK JARINGAN DISTRIBUSI 150 kV PADA PENYULANG  
SIMPANG TIGA SATU DI GARDU INDUK KERAMASAN-KERTAPATI  
SUMATERA SELATAN



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana

Program Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Safriyul Azis

13 2015 108

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2018

SKRIPSI

APLIKASI METODE MOVING AVERAGE TERHADAP PERAMALAN BEBAN  
LISTRIK JARINGAN DISTRIBUSI 150 KV PADA PENYULANG SIMPANG TIGA  
SATU DI GARDU INDUK KERAMASAN-KERTAPATI SUMATERA SELATAN



Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
SAFRISYAL AZIS  
13 2015 108

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 15 Februari 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng  
NIDN : 0250066981

Pembimbing 2

Ir. Mahar Danus, M.T  
NIDN : 0210105601

Penguji 1

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

Penguji 2

Ir. Abdul Majid, M.T  
NIDN : 0231126301

Penguji 3

Rika Noverianty, S.T., M.T  
NIDN : 0214117504

Mengetujui  
Dewan Fakultas Teknik



Prof. Drs. Ahmad Roni, M.T  
NIDN : 0250077004

Mengetujui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Aarif 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 disuatu 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.

Palembang, Maret 2019

Yang membuat pernyataan



Safriyal Azis

## ABSTRAK

Prakiraan kebutuhan beban energi listrik merupakan langkah mula yang penting dalam perencanaan dan pengembangan penyediaan tenaga elektrik setiap saat secara cukup, baik dan terus menerus. Oleh karena itu diperlukan suatu metode peramalan beban yang akurat dan mudah di implementasikan berdasarkan ketersediaan data yang ada metode (*Autoregressive Integrated Moving Average*) ARIMA, merupakan metode yang akurat dan cocok digunakan untuk peramalan beban jangka panjang. Penentuan model untuk peramalan (*Autoregressive Integrated Moving Average*) ARIMA terdiri dari beberapa tahap yaitu: pengecekan pola data, identifikasi

Menentukan hasil Arus (Ampere) dan jumlah periode setiap bulannya data tersebut di kelolah dengan cara mengcluster data perbulannya, sesudah di cluster data nya maka setelah itu di cari jumlah Arus (Ampere) dan jumlah periode nya setiap bulannya. Hasil peramalan yang lebih baik dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing error* dan *autoregressive moving average*, terbukti dari hasil peramalan periode bulanan kedepannya.

Model peramalan yang didasarkan dengan membandingkan kesalahan rata-rata nilai maksimum dan nilai minimum dengan nilai kesalahan rata-rata prediksi sebesar 2,82% dan kNN sebesar 2,3%. Metode *hybrid neural network* (GRNN) mendapatkan keakuratan prediksi beban listrik dengan nilai GA (*general affair*) adalah 1,2080 ARIMA.

Kata kunci: Peramalan beban, Mengcluster Data Arus, Metode ARIMA dan Metode *Hybrid Neural Network*

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis yang dapat menyelesaikan Skripsi ini guna memenuhi syarat gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Adapun judul skripsi ini adalah **“APLIKASI METODE MOVING AVERAGE TERHADAP PERAMALAN BEBAN LISTRIK JARINGAN DISTRIBUSI 150 kVPADA PENYULANG SIMPANG TIGA SATU KERAMASAN-KERTAPATI SUMATERA SELATAN ”**

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Erliza Yuniarti, .S.T., M.ENG. Selaku Dosen pembimbing 1
2. Bapak Ir. Muhar Danus, .M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih kepadapihak yang berperandalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu :

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 Jurusan Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, .M.CS Selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang

6. Kedua OrangTuakuBandiyo dan Suwarti
7. Ayuk Ipar Eva Susanti, Juria dan Kakak Ipar Hadi Sukoyo dan Yogi Edi Pra
8. Saudaraku Septi Ariyani,Sigit Astono, Adil Wicaksono, Siti Rofiah dan Muhammmad SatrioPamungkas,dan masih banyak lagiyang selalu memberikan dukungan.
9. Temanseperjuangan, Sandro Briliandi,Muhammad Ade Pratama, Khoirul Karim Bagas Ramadhan, Aldi Tri Saputra, Robby Irwan Pratama dan Khairudin Prakarsyah
10. Seluruh teman Angkatan 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
11. Teman seperjuangan Skripsi Muhammad Agung Santoso dan Novia Lorenza

Tiada lain harapan penulis semoga Allah SWT membalas segala niat baik pada semua pihak yang tersebut diatas Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun, demi kebaikan penulisan yang akan datang. Dan juga penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi Perkembangan Ilmu dan teknologi, khususnya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Oktober 2018

Safrisyal Azis

## DAFTAR ISI

Cover .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Surat Pernyataan.....	iii
Motto dan Persembahan.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Grafik .....	ix
Daftar Gambar.....	x
Abstrak .....	xi
Kata Pengantar .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Peramalan Beban.....	6
2.2.1 Grafik Beban .....	6
2.2.2 Analisis Runtun Waktu .....	7
2.2.3 Kebutuhan Beban .....	8

2.2.4 Karakteristik Beban .....	8
A. Sifat Beban .....	8
B. Tarif Daya Listrik.....	8
C. Tipe-Tipe Beban.....	8
D. Sistem Faktor Daya .....	9
E. Sistem Diversitas Beban .....	9
F. Demand Faktor .....	9
G. Utilization Faktor .....	10
H. Load Faktor .....	10
2.2.5 Layanan Beban.....	10
2.2.6 Pertumbuhan Beban .....	11
2.3 Komponen Sistem Tenaga Listrik.....	12
2.3.1 Pembangkit.....	13
2.3.2 Gardu Induk .....	14
2.3.3 Transmisi.....	15
2.4 Komponen Dasar Gardu Induk .....	15
2.4.1 Sub Transmisi.....	16
2.4.2 Distribusi Primer .....	16
2.4.3 Distribusi Sekunder.....	17
2.4.4 Regulasi Tegangan .....	17
2.5 Pengenalan Pola Beban Listrik .....	18
2.5.1 Beban Terpasang.....	18
2.5.2 Beban Lisrik .....	19
2.5.3 Analisa Korelasi .....	19
2.5.4 Memisahkan Data.....	19
2.6 Model ARIMA .....	20
2.6.1 Model Autoregresive.....	20
2.6.2 Model Moving Average .....	20
2.6.3 Model ARMA .....	21
2.6.4 Model SARIMA.....	21

## BAB 3 METODE PENELITIAN



3.1 Waktu dan Tempat .....	22
3.2 Diagram Alir .....	23
3.2.1 Pengumpulan Bahan Pustaka Penelitian .....	24
3.2.2 Penentuan Parameter Penelitian .....	24
3.2.3 Pengumpulan Data dan Kluster Data .....	24
3.2.4 Metode Moving Average .....	25
3.2.5 Analisa.....	25
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Data .....	26
4.1.1. Pengolahan Data.....	28
4.1.2. Langkah Input Data.....	28
4.1.3. Langkah Pemetaan Responden .....	29
4.1.4. Langkah Mengcompute Variabel.....	31
4.1.5. Langkah Menguji Kualitas Data .....	33
4.1.6. Perhitungan Dengan Menggunakan Moving Average.....	35
4.1.7. Pengumpulan Data Analisis .....	36
4.2 Hasil dan Pembahasan.....	42
4.3 Analisis Data .....	53
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran.....	55
<b>LAMPIRAN</b> .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	57

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beban tenaga listrik dalam kehidupan masyarakat sangat bergantung kepada pertumbuhan perekonomian, perkembangan, dunia industri dan pertambahan jumlah penduduk. Fenomena peningkatan kebutuhan listrik di masyarakat saat ini mengharuskan PT. PLN (Perusahaan Listrik Negara) selaku penyalur utama listrik ke masyarakat, perlu melakukan perencanaan operasi dan perencanaan sistem pengembangan tenaga listrik untuk mengetahui seberapa besar daya listrik yang harus disalurkan ke konsumen agar daya listrik yang didistribusikan tepat sasaran dan tepat ukuran (Ana, Yuciana, & Alan, 2015)

Pemenuhan beban energi listrik di Indonesia, salah satunya di wilayah pelayanan Kota Palembang Terkadang mengalami masalah, yaitu ditunjukkan dengan adanya pemadaman listrik bergilir. Hal ini mengindikasikan adanya kekurangan stok energi listrik. Kota Palembang memiliki pertumbuhan pembangunan, penduduk, dan perkembangan kawasan industri yang cukup pesat. Oleh karena itu, jaringan distribusi pada beban listrik di wilayah harus memiliki suplai daya yang memadai untuk memenuhi kebutuhan beban energi listrik diareanya. Besar beban energi listrik yang dikonsumsi oleh konsumen skala industri maupun rumah tangga di area Palembang, terpantau atau tercatat secara otomatis dan tersaji menjadi data historis beban pemakaian listrik harian selama 24 jam ataupun menjadi data beban puncak pemakaian listrik.(syafii & noveri, Maret 2013)

Sistem pembangkit beban tenaga listrik di bangkitkan dengan berbagai macam pusat pembangkit, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Kemudian disalurkan melalui beban jaringan distribusi transmisi dengan tegangan 70 kV-150 kV melalui transformator penaik tegangan (*step up transformer*), kemudian di turunkan kembali pada gardu induk distribusi dengan transformator penurun tegangan 150 kV-20 kV (*step down transformer*) sehingga menjadi tegangan distribusi dengan tegangan 380-220Volt(Helmi Wibowo, September 2012).

Apabila beban daya listrik yang bisa dikirim dari pembangkit itu jauh lebih besar dari pada permintaan daya beban, maka akan timbul pemborosan biaya pembangkit energi listrik pada perusahaan listrik, sedangkan apabila daya yang bisa dibangkitkan dan dikirimkan lebih rendah atau bahkan tidak memenuhi kebutuhan konsumen maka akan terjadi pemadaman lokal pada beban dan merugikan pihak dari konsumen, maka gardu induk itu sendiri merupakan pusat beban (*bluk power system*) yang dimana untuk suatu daerah pelanggan tertentu, bebannya bisa berubah-ubah sepanjang waktu. Fungsi distribusi tenaga listrik adalah; penyaluran dan pembagian tenaga listrik ke beberapa lokasi tempat pelanggan, dimana sub sistem dari tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusat-pusat beban memiliki (pelanggan) dan dilayani langsung melalui jaringan distribusi. (Perdana, Soeprijanto, & Wibowo, 2012)

Tantangan terbesar yang dihadapi PT.PLN adalah bagaimana cara untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan listrik dengan kebutuhan listrik yang terus menerus dan menuntut peningkatan sehingga dibutuhkan pemikiran bagaimana menyediakan energi listrik untuk masa mendatang bagi konsumen. Pertambahan permintaan energi listrik yang terus meningkat, menimbulkan jumlah energi listrik meningkat dan kemampuan penyaluran energi listrik melalui konduktor semakin bertambah, dalam penyaluran energi listrik kepada konsumen tersebut dapat dilakukan melalui jaringan SUTT, SUTM dan SUTR. Sistem distribusi tenaga listrik berfungsi untuk mendistribusikan tenaga listrik dari Gardu Induk ke pusat-pusat beban. Komponen-komponen sistem distribusi ini terdiri dari: jaringan subtransmisi, Gardu Induk distribusi, Penyulang Utama (*primari feeder*), Trafo distribusi, Jaringan sekunder dan Sambungan pelayanan, Pentanahan (Dewi Rachman & Fauzan, 2012)

Salah satu metode peramalan yang paling dikembangkan saat ini ialah time series yakni menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data masa lampau dikumpulkan dan dijadikan model peramalan yang didasarkan seperti: *moving average*, *exponential smoothing*, regresi linier ataupun regresi linier berganda dengan membandingkan kesalahan rata-rata nilai maksimum dan nilai minimum dengan nilai kesalahan rata-rata prediksi sebesar 2,82% dan kNN sebesar 2,3%. Metode *hybrid neural network* (GRNN) mendapatkan keakuratan prediksi beban listrik dengan nilai GA (*general affair*) adalah 1,2080 ARIMA sering juga disebut metode runtun waktu *Box-Jenkins*. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk

peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik(Wibowo, Mulyadi, & Abdullah, 2012).

Yang pada akhirnya peranan penting dalam hal ekonomi dan keamanan pada operasi sistem Biasanya akan cenderung *flat* mendatar/konstan, untuk periode yang cukup Panjang dalam membuat peramalan model ini sama sekali mengabaikan variabel indenpenden karena model ini menggunakan nilai sekarang dan nilai-nilai lampau dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat dalam sistem tenaga listrik dikenal dua jenis beban linier dan beban nonlinier. Sementara penyaluran beban daya listrik menggunakan frekuensi tunggal dan konstan serta tegangan tertentu, misalnya pada frekuensi 50 Hz, 220 Volt. Beban linier adalah beban yang memberikan bentuk keluaran linier, artinya daya mengalir sebanding dengan impedansi dan perubahan tegangan(Faharudin & Wibisana, 2012)

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mempelajari beban listrik pada jaringan distribusi primer 20 kV
2. Mengidentifikasi pertumbuhan beban listrik pada sistem distribusi primer

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini tentang Jaringan Distribusi Primer 20 kV kemudian disalurkan melalui Trasmisi dengan Tegangan 150 kV melalui Transformator penaik Tegangan (*step up transformer*), pada Penyulang Simpang Tiga Satu di Keramasan dengan metode peramalan beban listrik menggunakan metode *moving average*.

## 1.4 Sistematika Penulisan

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

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, 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 yang diberikan dan perkembangan terakhir kajian yang ada.

### BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai sistematika penelitian, data penelitian, pengumpulan data dan analisis data yang digunakan

### BAB 4 PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang data dan pembahasan tentang Peramalan beban listrik dengan metode *moving average*

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

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

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous. (2018, Januari 30). *Sistim Distribusi*. Retrieved From Nanopdf.Com: [https://Nanopdf.Com/Download/6-Bab-Ii-Landasan-Teori-21-Sistem-Distribusi\\_Pdf](https://Nanopdf.Com/Download/6-Bab-Ii-Landasan-Teori-21-Sistem-Distribusi_Pdf)
2. Affandy, A., Ir. Unggul Wibawa, M., & Ir.Mahfudz Shidiq, M. (2012). Prakiraan Daya Beban Listrik Yang Tersambung Pada Gardu Induk Sengkaling Tahun 2012-2021 Menggunakan Metode Time Series Dengan Model Dekomposisi. *Makalah Seminar Hasil* , 1-6.
3. Ana, K., Yuciana, W., & Alan, P. (2015). peramalan beban puncak pemakaian listrik di area semarang dengan metode hybrid arima (autoregressive integrated moving average)-ANFIS (adaptive neuro fuzzy inference system) (study kasus di PT.PLN (persero) Distribusi jawa tengah dan DIY). *Jurnal Gaussian* , 715-723.
4. Arief Heru Kuncoro, R. D. (september 2005). aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk peramalan beban tenaga listrik jangka panjang pada sistem kelistrikan di indonesia. *jurnal teknologi* , 211-217.
5. dewi, D., & puteri, S. (2013, 2013). *Sistem Distribusi Listrik*. Retrieved from Sistem Distribusi Listrik.
6. distribusi jaringan. (2015, april 29). *distribusi jaringan*. Retrieved from wordpres.com: <https://jaringandistribusitenagalistrik.wordpress.com/2015/04/29/bab-11-karakteristik-beban-tenaga-listrik/>
7. Electrical Energy. (2013, febuari 25). *Electrical Energy*. Retrieved from wordpress:<https://armanbacktrak5.wordpress.com/2013/02/25/jaringan-ini-pada-distribusi/>
8. Helmi Wibowo, y. m. (september 2012). peramalan beban listrik jangka pendek terklasifikasi berbasis metode autoregressive integrated moving average . *Electrans* , 1-8.
9. Keramasan, P. (2015). *data penelitian pt.pln yang terdapat bulanan*. (p. data, Performer) Palembang, Sumatera Selatan, Keramasan, Kertapati.
10. Pabla, A. S. (1991). *sistem distribusi daya listrik*. Jakarta: Erlangga.
11. Perdana, J. A., Soeprijanto, A., & Wibowo, R. s. (2012). peramalan beban listrik jangka pendek menggunakan optimaly pruned extreme learning (opelm) pada sistem kelistrikan Jawa Timur. *jurnal teknik* , 64-69.
12. Rahman, A., Abdullah, A. g., & Hakim, D. L. (2012). Prakiraan beban puncak jangka panjang pada sistem kelistrikan Indonesia menggunakan algoritma adaptive neuro-fuzzy inference system. *ELECTRANS* , 18-26.

13. Syafii, & Noveri, E. (2013). studi peramalan (forecasting) kurva beban harian listrik jangka pendek menggunakan metode autoregressive integrated moving average (ARIMA). *JURNAL NASIONAL TEKNIK ELEKTRO* , 1-9.
14. warriornux. (2016, september 5). *warriornux*. Retrieved from Pembagian Sistem Penyaluran Tenaga Listrik: <https://www.warriornux.com/pembagian-sistem-penyaluran-tenaga-listrik/>
15. Wibowo, H., Mulyadi, Y., & Abdullah, A. G. (2012). peramalan beban listrik jangka pendek terklasifikasi berbasis metode auto regressive integrated moving average. *ELECTRANS* , 44-50.
16. Yuniarti, E. (2011). *sistem distribusi tenaga listrik*. Palembang: tikah press.
17. Zain, M., jayanti, N. k., & Atmojo, y. p. (2013). *implementasi forecasting pada perancangan sistem pembukaan kelas di STIKOM bali dengan menggunakan metode regresi linier*. Denpasar-bali: eksplora informatika.