

**APLIKASI METODE SEMI AVERAGE PADA PERAMALAN BEBAN
LISTRIK MUSIMAN DI GARDU INDUK KERAMASAN PENYULANG
SIMPANG TIGA**



SKRIPSI

**Diajukan sebagai tugas akhir dan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar sarjana teknik**

Oleh :

MUHAMMAD AGUNG SANTOSO (13 2015 086)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2019

SKRIPSI

APLIKASI METODE SEMI AVERAGE PADA PERAMALAN BEBAN LISTRIK MUSIMAN
DI GARDU INDUK KERAMASAN PENYULANG SIMPANG TIGA



Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
MUHAMMAD AGUNG SANTOSO

13 2015 086

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 : 0230066901

Pembimbing 2

Ir. Muhar Danus, M.T.
NIDN : 0210105601

Penguji 1

Ir. Abdul Majid, M.T.
NIDN : 0231126301

Penguji 2

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

Penguji 3

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

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

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

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 kejuruan 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.

Palembang, Maret 2019

Yang membuat pernyataan




Muhammad Agung Santoso

MOTTO

- ❖ **Jadikan sabar dan sholat sebagai penolongmu**
- ❖ **Jangan pernah takut untuk mencoba, karena kegagalan itu sebagai awal dari keberhasilan**
- ❖ **"Sesungguhnya Allah, Dialah Yang Maha Pemberi rezeki yang Memiliki Kekuatan yang Teguh" (Q.S adz-Dzaariyaat ayat 58)**

Kupersembahkan Kepada:

- 1. Ayah dan ibuku tercinta**
- 2. Keluarga besarku**
- 3. Kakak-adiku tercinta**
- 4. Pembimbing Skripsi**
- 5. Pembimbing Akademik**
- 6. Sahabat-sahabat terbaikku**
- 7. Almamater**

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik merupakan suatu kebutuhan yang penting dalam setiap kegiatan masyarakat khususnya di kota Palembang, disebabkan meningkatnya pertumbuhan ekonomi serta meningkatnya juga kemajuan teknologi saat ini. Cara memenuhi suatu kebutuhan energi yang mengalami peningkatan adalah dengan pemenuhan beban listrik, sehingga di perlukan suatu peramalan beban listrik agar terjadinya keberlangsungan energi listrik. Metode Semi Average sebagai metode perhitungan untuk mengetahui nilai-nilai peramalan, metode dapat digunakan untuk menghitung beban listrik pada musiman yang dibagi menjadi dua musim yaitu kemarau dan penghujan. Dari hasil penelitian maka didapatkan bahwa menggunakan metode semi average pada beban listrik musiman yakni musim kemarau dan musim penghujan yang dibandingkan dengan nilai hasil data lapangan, Mean Absolute Percentage Error (MAPE) pada musim kemarau 10,83% dan musim penghujan 14,17%.

Kata Kunci : Peramalan, Semi Average, Statistik, Distribusi Tenaga Listrik

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **Aplikasi Metode Semi Average Pada Peramalan Beban Listrik Musiman Di Gardu Induk Keramasan Penyulang Simpang Tiga**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh 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 :

1. Ibu Erliza Yuniarti, S.T.,M.Eng, selaku Pembimbing I
2. Bapak Ir. Muhar Danus, M.T , selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T. M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapakku (Prabowo) dan Ibuku (Hasanah) tercinta, terima kasih banyak yang tak terhingga atas do'a, semangat, kasih sayang, pengorbanan,

nasihat dan ketulusannya dalam mendidik dan mendampingi penulis.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan ridho-Nya.

7. Saudara/i ku Ramdan Dwi Muiawan dan Indriayana Puspa Wati tersayang, terima kasih banyak telah memberikan doa dan semangatnya.
8. Keluargaku Bude dan Pakde serta dulur-dulurku yang terbaik, terima kasih atas dukungan, nasihat dan tegurannya selama ini kalian tak tan pernah kulupakan sampai kapanpun.
9. Kepada Annisa Eriyanti yang telah menemani dan memberikan semangat, motivasi yang telah menemani dalam pengerjaan penulisan ini.
10. Sahabat terbaikku teman-teman best camp, terima kasih atas dukungan, saran, teguran, selama ini tetaplah menjadi sahabatku sampai kapanpun.
11. Sahabat seperjuanganku Febri Fernando dan Imam Bagus Sapurno. Terima kasih atas kebersamaan selama ini semua proses perjuangan yang kita lalui akan menjadi kenangan yang tak akan dilupakan.
12. Teman-teman KKN Posko 136 Angkatan 50, terima kasih atas kebersamaanya selama KKN. Apa yang terjadi selama kurang lebih 40 hari akan selalu menjadi pengalaman yang dikenang.
13. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Palembang, Februari 2019

Penulis,

M. Agung Santoso

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN ORISINAL SKRIPSI.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
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. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Metode Semi Average	6
2.3. Komponen Sistem Tenaga Listrik dan Fungsinya	8
2.4. Beban Daya	11
2.5. Karakteristik Beban (load characteristics)	11
2.6. Kurva Beban.....	15
2.7. Layanan Beban	16
2.8. Pertumbuhan Beban	17
2.9. Peramalan	18
2.10. Definisi-Definisi Dari Beberapa Konsep Dasar Statistik	19

2.11. Analisis Deret Waktu.....	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Waktu dan Tempat	25
3.2. Diagram Alir	25
3.3. Metode Pelaksanaan.....	27
BAB 4 PEMBAHASAN DAN ANALISA	29
4.1. Data.....	29
4.2. Perhitungan	32
4.3. Analisis Data.....	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Arus Dalam Satuan Jam	29
Tabel 4.2. Data Arus Dalam Satuan Hari.....	30
Tabel 4.3. Data Arus Dalam Satuan Mingguan	31
Tabel 4.4. Data Arus Dalam Satuan Bulanan	31
Tabel 4.5. Besarnya Arus Bulanan Pada Musim Kemarau	33
Tabel 4.6. Besarnya Arus Bulanan Pada Musim Penghujan.....	33
Tabel 4.7. Hasil Pengelompokan Musim Kemarau	35
Tabel 4.8. Hasil Pengelompokan Musim Penghujan	36
Tabel 4.9. Hasil Analisis Data Musim Kemarau	41
Tabel 4.10. Hasil Analisis Data Musim Penghujan	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik Trend Terhadap Jumlah Nyata Penduduk Data Genap.....	6
Gambar 2.2. Diagram Penyaluran Energi Listrik Dari Pembangkit Hingga konsumen	9
Gambar 2.3. Bentuk Hubung Gardu Induk Distribusi	10
Gambar 2.4. Beban Puncak Dalam Interval Harian.....	14
Gambar 2.5. Gambar Layanan Tegangan	17
Gambar 4.1. Grafik Puncak Beban Maximum dan Minimum pada musim Kemarau .	32
Gambar 4.2. Grafik Puncak Beban Maximum dan Minimum pada Musim Penghujan	32
Gambar 4.3. Garafik Trend Awal Terhadap Jumlah Nyata	42
Gambar 4.4. Garafik Trend Awal Terhadap Jumlah Nyata	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan energi listrik merupakan suatu kebutuhan yang penting dalam setiap kegiatan masyarakat. Penggunaan energi listrik yang banyak digunakan dalam setiap industri, komersial, sosial, perumahan dan masih banyak fasilitas publik yang menggunakan energi listrik. Pentingnya distribusi listrik untuk keberlangsungan penggunaan energi yang semakin hari semakin bertambah dengan bertambahnya penduduk dan teknologi saat ini.

Semakin banyaknya kebutuhan energi listrik yang digunakan semakin besar pula daya listrik yang dihasilkan. Untuk keberlangsungan penggunaan daya listrik, Perusahaan Listrik Negara (PLN) harus mempersiapkan energi listrik yang di hasilkan nantinya agar bisa memenuhi kebutuhan daya listrik. Peramalan suatu beban listrik harus diperhatikan agar jumlah energi listrik yang dibangkitkan dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

Populasi penduduk, pertumbuhan ekonomi, perkembangan teknologi yang terus berubah sehingga kebutuhan akan energi listrik terus bertambah setiap tahunnya. Perkiraan pertumbuhan kebutuhan listrik di Indonesia meningkat 4% setiap tahunnya. Pihak PLN belum bisa mengatasi peningkatan permintaan masyarakat akan listrik, maka dibuka kesempatan bagi pihak swasta untuk turut andil dalam pemenuhan kebutuhan tersebut. (Sujito, 2009)

Sistem pembangkit 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 disel (PLTD). Setelah listrik dihasilkan oleh sistem pembangkitan, maka listrik disalurkan melalui jaringan transmisi dengan tegangan 70 kV-150 kV melalui transformator penaik tegangan (*step up transformer*), kemudian di turunkan kembali pada gardu induk distribusi setelah melalui jaringan transmisi

menggunakan transformator penurun tegangan 150 kV-20 kV (*step down transformer*). Energi listrik yang disalurkan akan di turunkan kembali sehingga akan menjadi tegangan distribusi bertegangan 380 Volt-220 Volt baru setelah diturukannya tegangan listrik akan dapat disalurkan kepada konsumen baik di industri maupun rumah tangga.

Gardu induk 150 kV/70 kV merupakan pusat beban (*bluk power system*) untuk suatu daerah pelanggan tertentu, bebannya dapat berubah-ubah sepanjang waktu. Fungsi distribusi tenaga listrik adalah; penyaluran dan pembagian tenaga listrik ke beberapa lokasi tempat (pelanggan); sub sistem dari tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusat-pusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi. Sistem distribusi tenaga listrik berfungsi mendistribusikan tenaga listrik dari Gardu Induk ke pusat-pusat beban. Komponen-komponen sistem distribusi terdiri dari : jaringan subtransmisi, Gardu Induk distribusi, Penyulang Utama (primari feeder), Trafo distribusi, Jaringan sekunder dan Sambungan pelayanan, Pentanahan(Dewi Rachman & Fauzan, 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.

Metode setengah rata-rata pada prinsipnya adalah membagi data dalam dua bagian yaitu kelompok pertama dan kelompok kedua. selanjutnya dua kelompok tersebut dipergunakan sebagai dasar untuk perhitungan trend dan *forecasting*.(Budi Septiawan & Astuti, 2016). Oleh karna itu, penulis mengharapkan metode semi average yang mampu memberikan hasil peramalan yang akurat untuk mengidentifikasi pertumbuhan daya beban listrik yang akan datang.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

1. Mempelajari karakteristik beban listrik pada penyulang Simpang Tiga Gardu Induk keramasan Tahun 2016-2018
2. Meramalkan pertumbuhan beban listrik yang akan datang berdasarkan dengan periode musiman di penyulang Simpang Tiga.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Peramalan beban listrik musiman dikelompokkan dalam 2 musim yaitu diasumsikan kemarau April - September dan penghujan Oktober - Maret pada penyulang simpang tiga.
2. Hanya menggunakan metode semi average sebagai aplikasi untuk meramalkan suatu beban listrik.

1.4. Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari beberapa bab, yang kemudian dibagi kembali menjadi beberapa sub bab. Bab satu merupakan isi dari pendahuluan, yang terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab dua isi dari tinjauan pustaka yang berisikan teori penulisan. Pada bab tiga, menjelaskan Metode penelitian yang berisikan rangkaian rancang penelitian.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah yang mendasari pentingnya diadakan penelitian, pembatasan dan rumusan masalah, serta 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 PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang data dan pembahasan tentang “Aplikasi metode semi average terhadap beban musiman”

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran akhir dari pembahasan untuk suatu meningkatkan kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. (2018, januari 30). *sistim distribusi*. Diambil kembali dari nanopdf.com: https://nanopdf.com/download/6-bab-ii-landasan-teori-21-sistem-distribusi_pdf
- Afandi, A. (2010). *OPERASI SISTEM TENAGA LISTRIK*. Yogyakarta: Gava Media.
- Budi Septiawan, R., & Astuti, E. Z. (2016). PERBANDINGAN METODE SETENGAH RATA-RATA DAN METODE KUADRAT TERKECIL UNTUK PERAMALAN PENDAPATAN PERUSAHAAN DI BLU UPTD TERMINAL MANGKANG SEMARANG. *Techno.COM*, 132-139.
- Budi Septiawan, R., & Zuni Astuti, E. (2016). PERBANDINGAN METODE SETENGAH RATA-RATA DAN METODE KUADRAT TERKECIL UNTUK PERAMALAN PENDAPATAN PERUSAHAAN DI BLU UPTD TERMINAL MANGKANG SEMARANG. *Techno.COM*, 132-139.
- Dewi Rachman, A. Y., & Fauzan. (2012). PERENCANAAN SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH (SUTM) 20 kV. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 34-43.
- distribusi jaringan. (2015, April 29). *distribusi jaringan*. Diambil kembali dari wordprees.com: <https://jaringandistribusitenagalistrik.wordpress.com/2015/04/29/bab-11-karakteristik-beban-tenaga-listrik/>
- Electrical Energy. (2013, febuari 25). *Electrical Energy*. Diambil kembali dari wordpress: <https://armanbacktrak5.wordpress.com/2013/02/25/jaringan-distribusi/>
- Faddilah, M. B., Yayan Sukma, D., & Nurhalim. (2015). ANALISIS PRAKIRAAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2015-2024

WILAYAH PLN KOTA PEKANBARU DENGAN METODE GABUNGAN. *Jom FTEKNIK*, 1-10.

Pabla, A. S. (1991). *sistem distribusi daya listrik*. jakarta: Erlangga.

Ruslan, M. (2016). Prediksi Jumlah Penduduk Provinsi Kalimantan Selatan. *Indonesian Journal on Software Engineering*, 2461-0690.

Sujito. (2009). PERHITUNGAN Life Time TRANSFORMATOR. *TEKNO*, 1693-8739.

warriornux. (2016, September 5). *warriornux*. Diambil kembali dari Pembagian Sistem Penyaluran Tenaga Listrik: <https://www.warriornux.com/pembagian-sistem-penyaluran-tenaga-listrik/>

yuniarti, E. (2011). *sistem distribusi tenaga listrik*. Palembang: tikah press.