PREDIKSI BEBAN GARDU INDUK BORANG DENGAN METODE REGRESI LINIER DAN REGRESI BERGANDA

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ANDYKA PRATAMA
132016063

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2020

SKRIPSI

PREDIKSI BEBAN GARDU INDUK BORANG DENGAN METODE REGRESI LINIER DAN REGRESI BERGANDA

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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :
ANDYKA PRATAMA
(132016063)

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN : 0230066901

Pembimbing 2

Muhammad Hurairah, S.T., M.T
NIDN : 0228098702

Penguji 1

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

Penguji 2

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

Penguji 3

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

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

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

Mengetahui,
Ketua Prodi 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 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 didalam daftar pustaka.

Palembang, 15 Agustus 2020

Andyka Pratama

MOTTO

Barang siapa yang bersungguh-sungguh,

Sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri

(QS. Al-Ankabut: 6)

PERSEMBAHAN

Untuk kedua orang tuaku tercinta papa dan mama

Maaf belum bisa untuk membuat kalian bangga dan bahagia. Selalu menyusahkan, membuat marah, dan membebani pikiran kalian dengan semua keluh kesahku. Aku tiada lain hanya anak yang selalu menyusahkan orang tua nya, akan tetapi aku adalah orang pertama yang sangat ingin melihat kalian tersenyum lepas bahagia dan merasa bangga ketika aku menjadi orang yang berhasil suatu saat nanti. Kalian yang selalu ada, yang selalu berdoa untukku, dan yang selalu memberikan dukungan tiada henti nya.

Terima kasih banyak aku sangat mencintai dan menyayangi kalian :')

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi dengan judul "**PREDIKSI BEBAN GARDU INDUK BORANG DENGAN METODE REGRESI LINIER DAN REGRESI BERGANDA***"*.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat doa, arahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, Dalam Kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng selaku pembimbing 1
2. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T selaku Pembimbing 2

Ucapan terima kasih kepada pihak yang berperan dalam menyelesaikan skripsi, yaitu :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kedua Orang tua tercinta Ayah Edwin Utami dan Ibu Titing yang selalu memberikan do'a, semangat, dan dukungannya baik moril maupun materil yang diberikan sejak penulis lahir tanpa bisa terbalaskan oleh penulis.
3. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E, M.M Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik ElektroUniversitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah palembang.
6. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs Selaku seketaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Seluruh dosen dan staf fakultas Teknik jurusan Teknik Elektro.

8. Teman-teman seperjuangan seluruh mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2016 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.
9. Sahabat-sahabatku Alfian Daya, Hari Kusumah, Cakra Ilunan, Bisma Wahyu Maulana, M. Andrianto, Pebrian Satria Hedi, Vicky Purnomo.
10. Teman-teman seperjuangan skripsi Wirangga, Aldo Aji Saputra, Deni Rahmadi Putra, Wardiman, Diantarra, Amri Malulu.
11. Dan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan skripsi ini.

Semoga ALLAH SWT membalas semua kebaikan kepada kalian semua, Penulis menyadari dalam pembuatan dan penulisan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran pembaca guna untuk menjadi perbaikan kedepannya. Akhir kata, semoga Skripsi ini dan bermanfaat bagi pembaca, semoga Allah senantiasa memberikan ilmu yang bermanfaat untuk kita semua. Wassalammualaikum Wr. Wb.

ABSTRAK

Prediksi beban merupakan langkah awal dalam membentuk perencanaan, pembangunan, dan pengembangan pada sistem kelistrikan, oleh karena itu memprediksi keperluan energi listrik sangat penting dalam perusahaan energi listrik agar dapat lebih mengoptimalkan penyediaan energi listrik untuk konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk prediksi beban di gardu induk borang dengan menggunakan metode Regresi Linier dan Regresi Berganda. penelitian menggunakan data tahun 2015-2017 dari Gardu Induk Borang pada transformator IBT 100 MVA 1 150/70 kV. Klasifkasi data dilakukan dengan melakukan pengelompokan dari data setiap jam yang disusun pada tabel. Ketelitian model hitung dengan tingkat akurasi dengan menggunakan MAPE dan RSME. hasil pengujian diperoleh MAPE dari hasil peramalan regresi linier memiliki nilai error sebesar 2,17% dan nilai RSME 2,65 sedangkan untuk hasil peramalan regresi linier berganda didapat nilai error nya sebesar 0,37% dan 0,53.

Kata Kunci : Prediksi Beban, Regresi Linier dan Regresi Berganda, MAPE dan RSME.

ABSTRACT

The load prediction is the first step in shaping the planning, construction and development of an electrical system. Therefore, predicting the need for electrical energy is very important in electric energy companies in order to optimize the supply of electrical energy for consumers. This study aims to forecast short-term loads at substation forms using Linear and Multiple Regression methods. The study used 2015-2017 data from the Borang substation on the IBT 100 MVA 1 150/70 kV transformer. Data classification is done by grouping the hourly data arranged in the table. Accuracy of the calculation model with the level of accuracy using MAPE and RSME. The test results obtained MAPE from the results of linear regression forecasting has an error value of 2.17% and an RSME value of 2.65, while for the results of forecasting multiple linear regression the error values are 0.37% and 0.53.

Keywords: Load Prediction, Linear Regression and Multiple Regression, MAPE and RSME.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN iii

MOTTO iv

PERSEMBAHAN v

KATA PENGANTAR vi

ABSTRAK viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiii

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 Penelitian Terdahulu 4
2.2 Peramalan Beban (*forecasting*) 4
2.2.1 Definisi 4

2.2.2 Analisis Runtun Waktu (*Time Series*) 5

2.3 Beban Listrik 6
2.3.1 Klasifikasi Beban Listrik 6

2.3.3 Jenis Beban Listrik 8

2.4 Metode Regresi 8
2.4.1 Regresi Linier 9

2.4.2 Regresi Berganda 9

2.5 Imputasi Data 10
2.6 Akurasi 10
2.6.1 *Root Mean Square Error* (RSME) 10

2.6.2 *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) 11

BAB 3 METODE PENELITIAN 12

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 12
3.2 Diagram Alir 12

3.3 Metode Penelitian **13**
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN **14**
4.1 Data Set **14**
4.2 *Imputation* **14**
4.3 Regresi Linier **15**
4.4 Regresi Berganda **17**
4.5 Akurasi Peramalan **20**
4.6 Analisa **20**
BAB 5KESIMPULAN DAN SARAN **21**
5.1 Kesimpulan **21**
DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arus dan Tegangan Pada Beban Resistif 8
Gambar 2.2 Arus dan Tegangan Pada Beban Induktif 9
Gambar 2.3 Arus dan Tegangan pada Beban Kapasitif 9
Gambar 3.1 Diagram *Flowchart* 12

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Range Nilai MAPE 11
Tabel 4.1 Data beban GI Borang dari tahun 2015-2017 15
Tabel 4.2 Hasil Peramalan Beban GI Borang Dengan Metode Regresi Linier 16
Tabel 4.3 Data Beban GI Borang 17
Tabel 4.4 Hasil peramalan beban GI Borang dengan metode 19
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Akurasi 20

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman modernisasi sekarang ini listrik merupakan salah satu keperluan yang sangat penting didalam kehidupan manusia, seperti pada kehidupan sehari–hari, dunia usaha, industri, pemerintahan, pendidikan, dan lain sebagainya. Peningkatan pemakaian energi listrik yang terus meningkat salah satu nya disebabkan oleh perkembangan penduduk dan kondisi perekonomian. Tanpa dipertimbangkan terlebih dahulu dapat berpengaruh pada kesiapan dari unit pembangkit dalam penyediaan pasokan energi listrik untuk konsumen. Ketidak seimbangan daya listrik di antara pihak pembangkit dan pihak konsumen dapat menyebabkan kerugian pada kedua pihak tersebut.(Prita, Dedi, & Tedy, 2016) Maka dari itu dibutuhkan peramalan beban listrik yang tepat dan akurat untuk mengatasi kerugian di kedua pihak tersebut agar dapat teratasi.

Prediksi keperluan energi listrik merupakan langkah awal dalam membentuk perencanaan, pembangunan, dan pengembangan pada sistem kelistrikan. Hasil prakiraan yang terlalu tinggi (*over estimate*) dapat menyebabkan tertanamnya penanaman modal yang terlalu besar akan menimbulkan kerugian untuk perusahaan listrik tersebut. Sebaliknya prediksi yang sangat rendah akan menyebabkan kekurangan cadangan listrik, keadaan ini dapat berdampak pada terganggunya kestabilan perekonomian di daerah tersebut. Oleh karena itu prediksi keperluan energi listrik menjadi sangat penting dalam perusahaan industri energi listrik. (Arnawan & Widyana, 2019)

Prediksi beban pada gardu induk borang bertujuan untuk memperhitungkan tingkat keakuratan dalam meramalkan kebutuhan energi listrik dengan melakukan perhitungan menggunakan persamaan metode regresi linier dan regresi berganda.

Kemudian melihat ketepatan akurasi dengan menggunakan persamaan *root mean square error*(RSME) dan *mean absolute percentage error*(MAPE).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi beban listrik menggunakan data historis pada Gardu Induk Borang
2. Meramalkan pertumbuhan beban berdasarkan beban harian dalam waktu periode bulan dalam tiga tahun pada Gardu Induk Borang berdasarkan persamaan beban dengan menggunakan Metode Regresi Linier dan Regresi Bergdanda

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dipenelitian ini adalah Menghitung peramalan beban di masa yang akan datang dengan asumsi tegangan konstan, data yang dipergunakan hanya data Daya dan Arus yang ada di PT.PLN (Tbk)

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, tujuan dan pembatasan 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 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisi tentang data dan pembahasan tentang “PEMANFAATAN METODE REGRESI MULTIVRIANT UNTUK PERAMALAN BEBAN JANGKA PENDEK PADA GARDU INDUK”.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran akhir dari pembahasan persamaan beban untuk menentukan perkiraan beban pada masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Antonov, R. A. (2015). Prakiraan Dan Analisa Kebutuhan Energi Listrik Provinsi Sumatera Barat Hingga Tahun 2024 Dengan Metode Analisis Regresi Linear Berganda. *Jurnal Teknik Elektro Itp*, 34-43.

Arnawan, H., & Widyana, V. S. (2019). Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Kota Subulussalam Sampai Tahun 2020 Menggunakan Metode Analisis Regresi. *Jurnal Teknik Elektro*, 57-61.

Ayu, M. C., Made, A. N., & Made, B. S. (2016). Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Pada Sistem Kelistrikan Lombok Dengan *Fuzzy Time Series* (Fts). *Dielektrika*, 45-52.

Jumadi, & Mangapul, T. J. (2015). Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik Di Gedung *Cyber* Jakarta. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 108-117.

Kastanja, J., & Johanis, T. (2017). Peramalan Beban Listrik Kota Ambon Tahun 2016 – 2022. *Jurnal Simetrik*, 41-46.

Maricar, M. A. (2019). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi *Moving Average* Dan *Exponential Smoothing* Untuk Sistem Peramalan Pada Perusahaan Xyz. *Jurnal Sistem Dan Informartika*, 36-45.

Prita, A., Dedi, T., & Tedy, R. (2016). Prediksi Beban Listrik Pada Pt.Pln (Persero) Menggunakan Regresi Interval Dengan *Neural Fuzzy*. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 1-10.

Priyanto, A. M., Wiratmo, A., Syuhada, F., & Cholidhazia, P. (2019). Perbandingan Imputasi Dan Parameter Support *Vector Regression* Untuk Peramalan Cuaca. *Jurnal Simetris*, 451-460.

Setiawan, R. B., & 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.

Susanti, M. S., & Evy, S. (2018). *Knearest Neighbor* Dalam Imputasi Missing Data. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 9-14.

Syafi, & Noveri, E. (2013). Studi Peramalan (Forcasting) Kurva Beban Harian Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode *Autoaregressive Integrated Moving Avarage* (Arima). *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 65-73.