

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN MODEL PREDIKTIF BEBAN PENYULANG MENGUNAKAN AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA GARDU HUBUNG RANTEPAO



Oleh :

OKTOVIANUS PADALI

220214055

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN MODEL PREDIKTIF BEBAN PENYULANG MENGUNAKAN AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA GARDU HUBUNG RANTEPAO

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
(S.T)



OLEH :
OKTOVIANUS PADALI
220 214 055

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : PENGEMBANGAN MODEL PREDIKTIF BEBAN PENYULANG
MENGGUNAKAN AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING
AVERAGE (ARIMA) PADA GARDU HUBUNG RANTEPAO

Nama : OKTOVIANUS PADALI

NIM : 220214055

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Menyetujui :

Pembimbing I



Lantana D. Rumpa. S.Kom.,MT
NIDN. 922108401

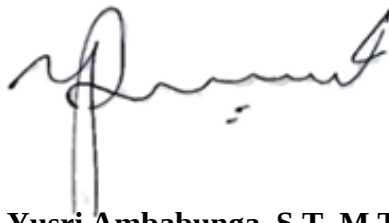
Pembimbing II



Ir.Yusri Ambabunga, S.T.,M.T.
NIDN.0905097602

Mengetahui :

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Yusri Ambabunga, S.T.,M.T
NIDN.0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat untuk menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan di Kampus II UKI Toraja pada Hari Rabu Tanggal 26 Februari 2024.

Nama : OKTOVIANUS PADALI

Stambuk : 220 214 055

Judul : PENGEMBANGAN MODEL PREDIKTIF BEBAN
PENYULANG MENGGUNAKAN AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA
GARDU HUBUNG RANTEPAO

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut :

Dosen Pembimbing

1. Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T (.....)

2. Ir. Yusri A.M Ambabunga', S.T., M.T (.....)

Dosen Penguji

1. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T (.....)

2. Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T (.....)

3. Ariyen Duri', S.Pd., M.T (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali di terbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kakondongan 20 Februari 2025

Oktovianus Padali

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur patut penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas pimpinan dan penyertaanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Pengembangan Model Prediktif Beban Penyulang Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) Pada Gardu Hubung Rantepao*” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis menyadari bahwa ini masih Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna dikarenakan kurangnya pengetahuan, kemampuan, dan pengalaman. Namun penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis serta bagi pembaca dan bagi semua pihak yang berkenan memanfaatkannya. Pada proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak luput dan tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Olehnya itu, pada kesempatan ini penulis dengan penuh kerendahan hati mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua terkasih Ayah Markus Padali dan Ibu Marta Massa, serta saudara yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, memberikan semangat, serta membiayai dalam pendidikan. Selalu setia dan sabar mendoakan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, SE, M.Si, Ak. selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Ir. Dr. Frans Robert Bethony, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

4. Ir. Yusri Ambabunga, S.T.,M.T. Selaku Ketua Program studi Teknik elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Lantana D Rumpa, S.KOM.,M.T selaku pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing saya dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Ir. Yusri Ambabunga, S.T.,M.T.selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Segenap Staf Dosen, Admin Program Studi dan Staf Perpustakaan UKI Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulisan selama studi dikampus
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro UKI Toraja, teman-teman seperjuangan Kapasitor angkatan 2020 yang telah memberikan semangat serta Dorongan kepada penulis selama melakukan penyusunan Tugas Akhir ini.

Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat kepada pembaca. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bisa untuk menjadi referensi untuk semua pihak yang membutuhkan dan menjadikannya sebagai bahan kajian dan layak untuk dipelajari.

Kakondongan, 03 Juli 2024
Penulis

Oktovianus Padal

ABSTRAK

Gardu Hubung Rantepao memiliki peran krusial dalam distribusi tenaga listrik, memastikan penyaluran daya dari sumber utama ke berbagai penyulang berjalan dengan optimal. Namun, metode konvensional yang masih digunakan oleh PLN dalam memprediksi beban penyulang memiliki keterbatasan dalam akurasi dan efisiensi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediktif yang lebih akurat dan dapat diandalkan dengan menerapkan metode ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) guna meramalkan beban penyulang di masa depan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model ARIMA memiliki tingkat kesalahan prediksi yang relatif kecil, dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) untuk LWBP sebesar 4,96 dan WBP sebesar 5,41, serta Root Mean Squared Error (RMSE) untuk LWBP sebesar 5,82 dan WBP sebesar 6,70. Hal ini mengindikasikan bahwa model yang dikembangkan dapat diandalkan untuk melakukan prediksi beban listrik dalam jangka pendek maupun menengah. Dengan adanya model ini, diharapkan operator jaringan listrik dapat melakukan perencanaan yang lebih efektif, mengurangi risiko kelebihan beban, serta meningkatkan keandalan sistem distribusi listrik di Gardu Hubung Rantepao. Selain itu, penggunaan metode berbasis data dan algoritma statistik seperti ARIMA diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam analisis beban listrik dibandingkan dengan metode konvensional.

Kata Kunci: ARIMA, Prediksi Beban Listrik, MAE, RMSE, Gardu Hubung Rantepao.

ABSTRACT

The Rantepao Switching Substation plays a crucial role in electricity distribution, ensuring the optimal transmission of power from the main source to various feeders. However, the conventional methods still used by PLN for predicting feeder loads have limitations in terms of accuracy and efficiency. Therefore, this study aims to develop a more accurate and reliable predictive model by applying the ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) method to forecast feeder loads in the future. The test results indicate that the ARIMA model has a relatively low prediction error, with a Mean Absolute Error (MAE) of 4.96 for LWBP and 5.41 for WBP, as well as a Root Mean Squared Error (RMSE) of 5.82 for LWBP and 6.70 for WBP. This suggests that the developed model can be relied upon for short- and medium-term electricity load forecasting. With this model, it is expected that power grid operators can plan more effectively, reduce the risk of overload, and enhance the reliability of the electricity distribution system at the Rantepao Switching Substation. Furthermore, the use of data-driven methods and statistical algorithms such as ARIMA is expected to improve the efficiency of electricity load analysis compared to conventional methods.

Keywords: ARIMA, Electricity Load Prediction, MAE, RMSE, Rantepao Switching Substation.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Konsep Prediksi Beban Penyulang	5
2.1.1 Beban Penyulang.....	6
2.1.2 AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA)	7

2.1.3 Penelitian Sebelumnya	8
2.1.4 Gardu Hubung (GH)	9
2.2 Penelitian Sebelumnya	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Variabel	20
3.1.1 Monovariabel	20
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.4.1 Penentuan Variabel	20
3.4.2 Pengambilan Data	21
3.4.3 Training Data	22
3.4.4 Testing Metode Prediksi	22
3.4.5 Hasil dan Kesimpulan	23
3.4.6 Pembuatan Laporan	24
3.5 Bagan Alir Penelitian	25
3.6 Jadwal Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Data dan Hasil Pengambilan Data	27
4.1.1 Data LWBP dan WBP	27
4.1.2 Codingan Python Yang Digunakan	29
4.1.3 Data Grafik LWBP Dan WBP	32

4.1.4 Keterangan Grafik Output LWBP Dan WBP	32
4.1.5 Pemodelan ARIMA.....	33
4.2 Analisa Data	34
4.2.1 Hasil Penentuan Prediksi LWBPdan WBP	34
4.2.2 Evaluasi Kinerja Arima.....	36
4.3 Pembahasan	37
4.3.1 Deskripsi Data.....	37
4.3.2 Proses Pemodelan Arima	38
4.3.3 Hasil Peramalan	41
4.3.4 Grafik Hasil Prediksi.....	41
4.3.5 Orde Terbaik Model ARIMA.....	42
4.3.6 Perbandingan Hasil Prediksi dan Data Aktual.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	11
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	19
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	26
Tabel 4.1 Data LWBP dan WBP.....	27
Tabel 4.2 Grafik Perbandingan Hasil Prediksi Dan Aktual.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu Hubung (GH).....	11
Gambar 2.2 Pengoperasian Gardu Hubung.....	12
Gambar 4.1 Program Software Python	27
Gambar 4.2 Grafik output LWBP Dan WBP.....	28
Gambar 4.3 Data LWBP hasil Pemodelan Python.....	33
Gambar 4.4 Data WBP hasil Pemodelan Python.....	34
Gambar 4.5 Grafik prediksi LWBP.....	35
Gambar 4.6 Grafik Prediksi WBP.....	36
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Hasil Prediksi Dan Aktual.....	45