

TUGAS AKHIR

ANALISIS ABNORMALITAS DARI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA

SURYA MENGGUNAKAN METODE *Z-SCORE*



OLEH :

MELFANDY T.PADANG

219214069

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS ABNORMALITAS DARI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA

SURYA MENGGUNAKAN METODE *Z-SCORE*

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Elektro*



OLEH :

MELFANDY T.PADANG

219214069

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

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 : ANALISIS ABNORMALITAS DARI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA MENGGUNAKAN
METODE Z-SCORE

Nama : Melfandy Tandung Padang

Nim : 219214069

Program Studi : Teknik Elektro

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

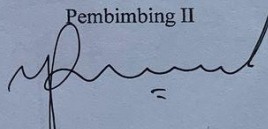
Pembimbing I



Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T.

NIDN : 0922108401

Pembimbing II

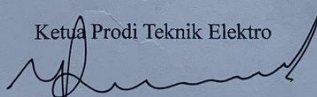


Ir. Yusri A. M. Ambabunga', S.T., M.T.

NIDN : 0905097602

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Yusri A. M. Ambabunga', S.T., M.T.

NIDN : 0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN

1.

LEMBAR PERSETUJUAN

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. Telah diseminarkan pada hari rabu tanggal 26 Februari 2025.

Nama : Melfandy Tandung Padang

Nim : 219214069

Judul : ANALISIS ABNORMALITAS DARI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA MENGGUNAKAN
METODE Z-SCORE

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut :

Dosen Pembimbing

1. Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T.
2. Ir. Yusri A.M. Ambabunga', S.T., M.T.

(.....)
(.....)

Dosen Penguji

1. Martina Pineng, S.T., M.T.
2. Ir. Nofrianton Pasae, S.T., S.T., M.T.
3. Ariyen Duri', S.Pd., M.T.

(.....)
(.....)
(.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini 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 diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Rantepao, 22 April 2025

Melfandy T. Padang

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikikan karunia kesehatan dan kesempatan pada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi strata satu (S1) program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Univeristas Kristen Indonesia Toraja. Penulis banyak mengalami rintangan dan kendala dalam menyusun proposal ini namun dapat diselesaikan dengan baik. Adapun judul proposal ini adalah : “*Analisis Abnormalitas Dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Metode Z-score*”.

Penulis menyadari keberhasilan untuk menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari pihak. Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril dan material dalam penyusunan tugas akhir ini.

1. Kedua orang tua, Ayah Sarira dan Ibu Ruth Tandung padang yang telah membesarkan dan mendidik saya dan memberikan semangat dan motivasi serta membiayai dalam pendidikan.
2. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, S.E., M.Si., Ak. Ca. selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Dr. Ir. Frans R. Bhetoni, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia toraja.

4. Ir. Yusri A. M. Ambabunga', S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja dan sekaligus sebagai pembimbing II.
5. Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T. selaku pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dalam penulisan proposal ini.
6. Segenap Staf Dosen, Admin Program Studi dan Staf Perpustakaan UKI Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulisan selama studi di kampus.
7. Rekan – rekan mahasiswa Teknik Elektro UKI Toraja, yang begitu banyak memberikan masukan.
8. Teman – teman yang selalu mendukung dalam penyusunan proposal ini. Kira-Nya Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat kepada pembaca. Harapan penulis semoga proposal ini mampu menjadi pedoman bagi semua pihak yang memerlukan dan menjadikannya sebagai bahan kajian yang layak untuk dipelajari.

Melfandy Tandung Padang

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJUAN PUSTAKA	3
2.1 Landasan Teori	3
2.2.1 Pengertian Abnormalitas	3
2.1.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	3
2.1.3 Prinsip – Prinsip Pembangkit Tenaga Surya (PLTS)	3
2.1.4 Komponen – komponen Utama Pembangkit Tenaga Surya (PLTS)	4
2.1.5 Kelebihan Pembangkit Tenaga Surya (PLTS)	6
2.1.6 Kekurangan Pembangkit Tenaga Surya (PLTS)	8
2.1.7 <i>Z-SCORE</i>	8
2.2.8 Weka	10
2.2 Penelitian Terdahulu	10
BAB III METODE PENELITIAN	14

1.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
1.2 Bahan dan Alat	14
1.3 Variabel dan Desain Penelitian	14
1.4 Produser Penelitian	15
1.5 Tahapan Penelitian	16
1.6 Jadwal Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil	18
4.1.1 Hasil Pengambilan Data.....	18
4.1.2 Proses Analisis Data.....	18
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Metode Z-Score	27
4.2.2 Faktor Penyebab Abnormalitas	27
4.3.2 Model Logistic Regression dalam Klasifikasi Outlier	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Panel Surya	6
Gambar 2. 3 Inverter	7
Gambar 2. 4 Baterai	8
Gambar 2. 5 Charge Contoller	8
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	22
Gambar 4. 1 Logistic Regression Model Output in Weka	35
Gambar 4. 2 Diagram deteksi outlier menggunakan Regresi Logistik pada weka	31

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	17
Tabel 4. 1 data deteksi kesalahan dan kelainan pada pembangkit Listrik tenaga surya.....	18
Tabel 4. 2 Hasil Data deteksi kesalahan dan kelainan pada pembangkit Listrik tenaga surya	24

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu solusi energi terbarukan yang semakin banyak digunakan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Namun, kinerja PLTS dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk degradasi panel surya, gangguan inverter, dan perubahan kondisi cuaca. Oleh karena itu, diperlukan metode yang efektif untuk mendeteksi abnormalitas dalam sistem PLTS guna menjaga efisiensi dan keandalannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis abnormalitas dalam PLTS dengan menggunakan metode Z-Score. Metode ini menghitung nilai Z-Score dari parameter utama PLTS, seperti DC Power, AC Power, Daily Yield, dan **Total Yield**, untuk mengidentifikasi anomali dalam produksi energi. Data yang digunakan diperoleh dari sistem PLTS yang telah berjalan, kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak WEKA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Z-Score mampu mengidentifikasi anomali yang signifikan dalam sistem PLTS. Beberapa penyimpangan yang terdeteksi diduga disebabkan oleh gangguan pada inverter, efisiensi panel surya yang menurun, serta faktor lingkungan seperti perubahan intensitas cahaya matahari. Meskipun model **Logistic Regression** juga digunakan sebagai metode klasifikasi untuk outlier, akurasi masih tergolong rendah (34,29%), sehingga diperlukan metode lain untuk meningkatkan keakuratan deteksi abnormalitas.

Kata Kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Z-Score, Abnormalitas, Outlier, WEKA, Logistic Regression.

ABSTRACT

Solar Power Plants (PLTS) are one of the renewable energy solutions that are increasingly being used to reduce dependence on fossil fuels. However, PLTS performance can be affected by various factors, including solar panel degradation, inverter disruption, and changes in weather conditions. Therefore, an effective method is needed to detect abnormalities in the PLTS system in order to maintain its efficiency and reliability.

This study aims to analyze abnormalities in PLTS using the Z-Score method. This method calculates the Z-Score value from the main parameters of the PLTS, such as DC Power, AC Power, Daily Yield, and Total Yield, to identify anomalies in energy production. The data used were obtained from the PLTS system that was already running, then analyzed using WEKA software.

The results of the study showed that the Z-Score method was able to identify significant anomalies in the PLTS system. Several deviations detected were suspected to be caused by interference with the inverter, decreasing solar panel efficiency, and environmental factors such as changes in sunlight intensity. Although the Logistic Regression model is also used as a classification method for outliers, its accuracy is still relatively low (34.29%), so other methods are needed to improve the accuracy of abnormality detection.

Keywords: Solar Power Plant (PLTS), Z-Score, Abnormality, Outlier, WEKA, Logistic Regression