

**ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI LISTRIK DI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA 2 MW JAKABARING PALEMBANG**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti**

Disusun Oleh:

Raden Robby Azhari

1802230019

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2023

**ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI LISTRIK DI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA 2 MW JAKABARING PALEMBANG**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Disusun Oleh:



Raden Robby Azhari

1802230019

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Raden Robby Azhari
Nomor Pokok : 1802230019
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata I (SI)
Judul Skripsi : ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI LISTRIK DI PEMBANGKIT TENAGA SURYA 2 MW JAKABARING PALEMBANG

Disetujui Oleh :

Perancang I,



M. Husni Syahbani, ST.MT.

Perancang II,



Dina Fitria, ST.MT.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., M.M.

Palembang, 09 Maret 2023

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,



M. Husni Syahbani, ST.MT.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Raden Robby Azhari
Nomor Pokok : 1802230019
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang pendidikan : Strata-1 (S1)
Judul Skripsi : ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI LISTRIK
DI PEMBANGKIT TENAGA SURYA 2 MW
JAKABARING PALEMBANG

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ditemukan dari penulisan Skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari Skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan siapapun.

Palembang, 09 Maret 2023



Raden Robby Azhari

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Energi Surya.....	5

2.2	Pembangkit Listrik Tenaga Surya(PLTS)	6
2.3	Konfigurasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.3.1	PLTS on-grid	7
2.3.2	PLTS off-grid	8
2.3.3	PLTS Hybrid	9
2.4	Komponen Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	11
2.4.1	Panel Surya	11
2.4.2	Combiner Box	14
2.4.3	Scada	16
2.5	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja PLTS	17
2.5.1	Radiasi Matahari	17
2.5.2	Suhu Panel Surya	17
2.5.3	Bayangan	17
2.5.4	Usia Panel Surya	18
2.6	Pemeliharaan Panel Surya untuk Jangka Panjang	18
2.7	Performance Ratio	19
2.7.1	Hasil akhir atau Final Yield (YF)	20
2.7.2	Hasil acuan atau Referance Yield (YR)	21
2.7.3	Rasio Performa Atau Performance Ratio (PR)	21
2.8	Analisis Penurunan Produksi Listrik PLTS	21
2.8.1	Arus short circuit (<i>I_{sc}</i>) pada sel surya	22
2.8.2	Tegangan rangkaian terbuka (<i>V_{OC}</i>) pada sel surya	22
2.8.3	Faktor pengisian (Fill Factor)	22
2.8.4	Efisiensi sel surya	23
2.8.5	Pengaruh irradiance terhadap sel surya	24

2.8.6	Pengaruh suhu pada sel surya.....	26
BAB III : METODE PENELITIAN		27
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2	Metode pengumpulan Data.....	28
3.3	Data dan alat yang digunakan.....	28
3.4	Sistem PLTS 2 MW Jakabaring Palembang.....	29
3.5.1	Panel Surya.....	30
3.5.2	Combiner Box.....	31
3.5.3	Inverter.....	33
3.5.4	Scada.....	35
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Hasil Penelitian.....	36
4.1.1	Pengujian Panel Surya.....	36
4.1.2	Fill Factor.....	38
4.1.3	Effisiensi Panel Surya.....	39
4.1.4	Data Pengukuran Daya Pengeluaran Panel Surya 2020 - 2022.....	41
4.1.5	Performance Ratio.....	45
4.2	Analisis Data.....	49
4.2.1	Analisis Performa PLTS.....	49
4.2.2	Analisis Effisiensi Panel Surya.....	52
4.2.3	Analisis Pengaruh <i>Irradiance</i> Terhadap daya output PLTS.....	53
4.2.4	Analisis Pengaruh Suhu Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Output PLTS.....	57
4.2.5	Analisis Pengaruh Suhu Lingkungan Panel Surya Terhadap Daya Output PLTS.....	61

BAB V : PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	68

ABSTRAK

Energi listrik merupakan energi yang dibutuhkan dalam berbagai kegiatan. Besarnya arus dan tegangan output suatu system PLTS tergantung pada iradiasi, temperatur dan komponen pendukung lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan analisis penurunan produksi listrik pembangkit listrik tenaga surya 2 MW Jakabaring Palembang pada tahun 2020 sampai tahun 2022. Dari hasil penelitian yang dilakukan di PLTS 2 MW Jakabaring Palembang dengan data sampel selama 3 tahun. Maka di dapatkan penurunan produksi listrik, nilai performa rasio pada tahun 2020 adalah 70%, pada tahun 2021 sebesar 63% dan pada tahun 2022 sebesar 57%. Hal ini menunjukkan ada sekitar 30% dari energi solar matahari pada periode tersebut tidak di konversi menjadi energi listrik. Penurunan produksi listrik ini dikarenakan banyak faktor diantaranya seperti suhu, radiasi matahari ataupun losses lainnya. Rata-rata Besar Radiasi Matahari yang di terima panel surya adalah $1.600.000 \text{ W/m}^2$. Pada pukul 07.00 – 18.00, Suhu tertinggi panel surya adalah 55°C dan suhu terendah panel surya adalah $25,69^\circ\text{C}$, Semakin besar suhu/temperature panel surya akan berbanding terbalik dengan keluaran tegangan yang dihasilkan, semakin besar temperature panel surya tegangannya akan semakin menurun. Dikarenakan suhu panel surya yang tidak standard, maka tegangan yang di hasilkan apnel surya menjadi semakin kecil. Hal ini mengakibatkan daya output panel surya juga semakin kecil.

Kata Kunci : PLTS, Performa PLTS, Peforma Rasio, effisiensi, Penurunan Produksi Listrik

ABSTRACT

Electrical energy is the energy needed in various activities. The amount of current and output voltage of a PLTS system depends on irradiation, temperature and other supporting components. This study aims to describe an analysis of the decline in electricity production for the 2 MW Jakabaring Palembang solar power plant from 2020 to 2022. From the results of research conducted at the 2 MW PLTS Jakabaring Palembang with sample data for 3 years. So you get a decrease in electricity production, the performance ratio value in 2020 is 70%, in 2021 it is 63% and in 2022 it is 57%. This shows that around 30% of the sun's solar energy in that period was not converted into electrical energy. The decline in electricity production is due to many factors such as temperature, solar radiation or other losses. The average amount of solar radiation received by solar panels is 1,600,000 W/m². At 07.00 – 18.00, the highest temperature of the solar panel is 55°C and the lowest temperature of the solar panel is 25.69°C. decrease. Due to the non-standard temperature of the solar panel, the voltage generated by the solar panel becomes smaller. This causes the output power of the solar panels to decrease.

Keywords: PLTS, PLTS Performance, Ratio Performance, efficiency, Decreased Electricity Production

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat dibutuhkan dalam berbagai kegiatan, salah satu cara untuk mendapatkan energi listrik di antaranya dengan memanfaatkan tenaga radiasi matahari menggunakan sel surya sebagai pengkonversi energi matahari menjadi energi listrik yang kita kenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Sistem Pembangkit Energi Surya PT Sumsel Energi Gemilang (SEG) merupakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan kapasitas 2 MW. PLTS menggunakan modul surya jenis *polycrystalline* yang berkapasitas 315 Wp per panelnya. Jumlah panel keseluruhan yang digunakan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebanyak 5248 PV module, yang dimanfaatkan untuk menyuplai energi listrik, Sistem pembangkit dengan sistem on-grid yang artinya langsung terhubung dengan jaringan PLN.

Besarnya arus dan tegangan output suatu sistem PLTS, tergantung pada Iradiasi (besarnya intensitas sinar matahari), temperatur, keadaan awan (bayangan/shadow) dan kecepatan angin pada lingkungan sekitar dimana panel surya tersebut ditempatkan. Kinerja sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Surya juga bergantung dari semua komponen pendukung. Salah satunya faktor usia penggunaan dari komponen tersebut, semakin lama komponen tersebut digunakan maka effisiensinya akan semakin menurun.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan melakukan penelitian yang berjudul **“ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI LISTRIK DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 2MW JAKABARING PALEMBANG ”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan di bahas di skripsi ini adalah :

1. Apa yang mempengaruhi penurunan produksi listrik dari tahun 2020 – 2022
2. Apakah Penurunan energi listrik yang di hasilkan PLTS 2 MW Jakabaring adalah karena umur PLTS itu sendiri

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Latar Belakang dan Rumusan Masalah diatas, tujuan dari skripsi ini adalah untuk Analisis Penurunan Produksi Listrik Di Pembangkit Listrik Tenaga Surya 2 MW Jakabaring Palembang

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan Rumusan Masalah diatas, Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Analisis penurunan produksi listrik PLTS 2 MW jakabaring hanya di analisis melalui data besar energi listrik yang di hasikan, besar radiasi matahari dan temperatur.
2. Data yang dianalisis adalah data perbulan dari tahun 2020 - 2022

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Parameter Performa dari PLTS 2 MW Jakabaring yang sudah terpasang
2. Bahan Literasi di Universitas Tridianti Palembang

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam Penulisan Skripsi ini, Sistematika Penulisan yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian Dan Sistematika Penulisan Skripsi

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori dasar yang di gunakan di dalam studi kasus permasalahan

BAB III Metode Penelitian

Bab ini mendiskripsikan tentang metode penelitian yang di gunakan untuk mengumpulkan data, mengolah data dan menyajikan data yang di peroleh

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang hasil penelitian yaitu berupa proses pengambilan data sampai ke proses analisa data yang di telah di kumpulkan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil peneliti

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, Arifa Yuana Dan Antonov.2013. Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Suplai Cadangan Pada Laboratorium Elektro Dasar Di Institut Teknologi Padang. Jurnal Teknik Elektro, 2(3)
- [2] Diansyah, Imam Fajar Nur Dkk.2021. Implementasi Dan Ealuasi Performa Pembangkit Listrik Tenaga Surya(PLTS) On Grid Studi Kasus SMP N 3 Purwodadi. Transient : 10(4)
- [3] Duja,Fakhrud.2012. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Suagi. Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan, 10(2)
- [4] Gumintang, M Afkar Dkk. 2020. Design and Control of PV Hybrid System in Practice.Jakarta : GIZ
- [5] Hamdani Dkk. 2019. Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Antara Daerah Pegunungan Dengan Daerah Pesisir. Semnastek Uisu.
- [6] International Financial Corporation. (2015). Utility-Scale Solar Photovoltaic Power Plants. 2121 Pennsylvania Avenue, N.W.
- [7] Indonesia Clean Energy Development II. 2020. Panduan Perencanaan Dan Pemanfaatan PLTS Atap Di Indonesia. Usaid

- [8] Iskandar, Handoko Rusiana Dkk. 2017. Studi Karakteristik Kurva I-V dan P-V pada Sistem PLTS Terhubung Jaringan PLN Satu Fasa 220 VAC 50 HZ menggunakan Tracking DC Logger dan Low Cost Monitoring. Prosiding Seminar Nasional PIMMID-4.
- [9] IEC International Standard. (1998). International Standard. Photovoltaic system performance monitoring – Guidelines for measurement, data exchange and analysis. ISO.9241-11. First Edition.
- [10] Kariongan, Yakobus. 2022. Kajian Kinerja Plts Komunal Sistem Off Grid Di Kampung Kalifam Distrik Waris Kabupaten Keerom. Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia , 7(4)
- [11] Purwoto, Bambang Dkk. 2018. Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. . Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 18(1)
- [12] Ramdhani, Bagus.2018. Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya : Dos & Don'ts. Jakarta : GIZ
- [13] SMA(solar technology AG). Performace Ratio : Quality factor for the PV plant. Niestetal : Jerman.
- [14] Sherma V dan Chandel S. Performance Analysis Of A 190 Kwp Grid Interactive Solar Photovoltaic Power Plant In India. Elesvier,2013