

**ANALISA EFISIENSI MODUL SURYA DI PLTS 2 MW
JAKABARING**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

**NIKEN WARASI
061830310798**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**ANALISA EFISIENSI MODUL SURYA DI PLTS 2 MW
JAKABARING**



OLEH

**NIKEN WARASI
061830310798**

Menyetujui,

Pembimbing I,

**Yessi Marniati, S.T., M.T
NIP. 197603022008122001**

Pembimbing II,

**Indah Susanti, S.T., M.T
NIP. 198809132014042002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T
NIP. 196501291991031002**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Niken Warasi
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Baturaja, 09 Mei 2000
Alamat : Jln. Prima Tani Km 01, Blok F, RT/RW 02/00, Kec. Sosoh
Buay Rayap, Kab. Ogan Komering Ulu
NPM : 061830310798
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa efisiensi Modul Surya di PLTS Jakabaring 2 MW

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 22 Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Niken Warasi)

Mengetahui,

Pembimbing I Yessi Marniati, S.T.,M.T

Pembimbing II Indah Susanti, S.T.,M.T

Yessi Marniati 24/07/2021
.....
Indah Susanti
.....

* Coret yang tidak perlu

MOTTO

“Hidup adalah seni melukis jejak dalam petualangan panjang. Akan ada banyak warna dalam hidup jika kita memperjuangkan apa yang ingin kita perjuangkan. Kita hanya diberikan satu kali kesempatan hidup oleh Allah di dunia ini dengan tujuan tertentu. Jadilah kapten dalam jiwa dan ragamu, jadilah berarti, hadapi goncangan dan temukan tujuan Allah menciptakanmu. Hidup, Berarti, Lalu Mati, dan Hidup lagi untuk kehidupan yang kekal abadi.” –Niken Warasi

Kupersembahkan Untuk :

- Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang selalu memberikan nikmat rahmat, hidayah, serta semuanya dalam hidup saya yang saking banyaknya tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
- Nabi Muhammad Shollallahu Alaihi Wasallam yang menjadi sosok panutan hidup saya.
- Ibu dan ayah saya tercinta Almh. Yuliana Asnawati dan Edi Misli yang tak bosan dengan doa dan support untuk anaknya.
- Kakak dan Adik saya Olgi Kompresing dan Haidil Ahmed Riji, Wak Nani serta keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
- Rekan-rekan seperjuangan saya.
- Rekan-rekan Teknik Listrik 2018.
- Almamater biru muda.

ABSTRAK

ANALISA EFISIENSI MODUL SURYA DI PLTS 2 MW JAKABARING (2021 : xiii + 40 halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

NIKEN WARASI
061830310798
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan pembangkit listrik yang bersumber dari energi matahari sehingga lebih ramah lingkungan. Modul surya berfungsi menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Faktor efisiensi pada modul surya penting untuk dipertimbangkan karena salah satu yang menentukan besaran produksi listrik yang dapat dihasilkan. Laporan Akhir ini membahas tentang efisiensi modul surya di PLTS 2 MW Jakabaring. Perhitungan pada Laporan Akhir ini dilakukan dengan mengambil data tegangan, arus, daya aktif, intensitas cahaya matahari, serta suhu permukaan modul surya selama satu minggu di PLTS 2 MW Jakabaring lalu menghitung nilai daya aktif rata-rata kemudian membandingkannya dengan rata-rata daya aktif pengukuran serta melakukan perhitungan efisiensi modul surya menggunakan data pada *nameplate* modul surya. Hasil Perhitungan efisiensi modul surya di PLTS Jakabaring 2 MW yaitu 17%, dapat dikatakan modul surya tersebut berkualitas baik dengan merujuk pada Peraturan Menteri ESDM yaitu panel surya 315 Wp memiliki efisiensi minimal 16%.

Kata Kunci : Efisiensi, PLTS, *Nameplate*

ABSTRACT
THE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF SOLAR MODULE
AT PLTS 2 MW JAKABARING

(2021 : xiii + 40 pages + List of Figures + List of Tables + List of Attachments)

NIKEN WARASI
061830310798
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Solar Power Plant (PLTS) is a power plant that is sourced from solar energy so that it is more environmentally friendly. The function of the solar module is to capture sunlight and convert it into electrical energy. Efficiency factors in solar modules are important to consider because they determine the amount of electricity production that can be generated. This final report discusses the efficiency of solar modules in PLTS 2 MW Jakabaring. The calculation in this Final Report is carried out by taking data on voltage, current, active power, sunlight intensity, and surface temperature of the solar module for one week at PLTS 2 MW Jakabaring and then calculating the average active power value and then comparing it with the average active power measurement, as well as calculating the efficiency of the solar module using the data on the solar module nameplate. The results of the calculation of the efficiency of the solar module in PLTS Jakabaring 2 MW is 17%, it can be said that the solar module is of good quality by referring to the Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources, namely the 315 Wp solar panel has a minimum efficiency of 16%.

Keywords : Efficiency, PLTS, Nameplate

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur hanya pantas bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan penulis rahmat dan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini dengan lancar. Adapun tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini yaitu untuk menyelesaikan tanggung jawab penulis sekaligus dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, motivasi, serta do'a dari berbagai pihak, Laporan Akhir ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak ucapan syukur dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam penulisan Laporan Akhir ini, khususnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M. T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir penulis yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
6. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir penulis yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan kepada penulis.

7. Kepada ayah dan ibu, saudara, dan keluarga yang selalu mendukung penulis dalam melaksanakan setiap kegiatan yang dilakukan dalam menyelesaikan laporan ini.
8. Sahabat seperjuangan penulis Citra Ayu Novilia, Kanisa Inaya Ramadhani, Arnes Agista Nanda, Nia Paradita, dan Erine Rizki Salsadila yang telah berjuang bersama di tahun-tahun kuliah.
9. Semua staff, dosen dan karyawan Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Semua staff dan karyawan PLTS Jakabaring di PT Sumsel Energi Gemilang (Perseroda).
11. Semua staff dan karyawan di BMKG Stasiun Klimatologi Kelas I Palembang.
12. Semua rekan seperjuangan angkatan 2018 Politeknik Negeri Sriwijaya.

Akhir kata penulis berharap semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas semua jasa-jasa atas kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk kemajuan ilmu yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah..	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Manfaat Penulisan..	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Metode Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi dan Daya	6
2.2 Pengertian PLTS	8
2.3 Jenis Panel Surya.....	9
2.4 Jenis Rangkaian Panel Surya	10
2.5 Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	11
2.6 Jenis-jenis PLTS.....	12
2.6.1 PLTS Terpusat (<i>Off-Grid</i>)	12

2.6.2	PLTS Terinterkoneksi (<i>On-Grid</i>).....	14
2.6.3	PLTS <i>Hybrid</i>	14
2.7	Perhitungan Modul Surya..	16
2.7.1	Fill Faktor..	16
2.7.2	Daya.....	17
2.7.3	Efisiensi Modul Surya..	18
2.8	Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)..	18
2.8.1	<i>Solar Cell</i>	19
2.8.2	<i>Photovoltaic System</i> ...	19
2.8.3	Penyangga dan Sistem Pelacak..	20
2.8.4	Inverter.....	20
2.8.5	Transformator..	22

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Metode Penelitian.....	24
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.	24
3.3	Alat dan Bahan.	25
3.4	Sistem Kerja.	27
3.5	<i>Flowchart</i> Diagram Penelitian.	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengukuran.	30
4.2	Hasil Perhitungan.	32
4.2.1	Hasil Perhitungan dan Analisa Daya Aktif..	32
4.2.2	Hasil Perhitungan Efisiensi Modul Surya.....	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.	39
5.2	Saran.	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Segitiga Daya	7
Gambar 2.2 Panel <i>Polycrystalline</i> Silikon	8
Gambar 2.3 Panel <i>Monocrystalline</i> Silikon	10
Gambar 2.4 Penampang <i>solar cell</i>	12
Gambar 2.5 Prinsip Kerja PLTS <i>Off-Grid</i>	13
Gambar 2.6 Prinsip Kerja PLTS <i>On-Grid</i>	14
Gambar 2.7 Skema <i>Hybrid Photovoltaic Power Sistem</i>	15
Gambar 2.8 Diagram hubungan antara <i>Solar Cell, Solar Module, Solar Panel, Solar Array, dan PV-Sistem</i>	19
Gambar 2.9 Konfigurasi Inverter.....	22
Gambar 3.1 Panel Surya.....	25
Gambar 3.2 <i>Nameplate</i> Modul Surya... ..	26
Gambar 3.3 Tata Letak PLTS Jakabaring... ..	27
Gambar 3.4 Skema sistem kerja PLTS Jakabaring.....	27
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Grafik rata-rata daya aktif... ..	35

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Jenis-jenis PLTS	15
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran intensitas cahaya matahari, suhu permukaan modul surya, daya aktif, tegangan, dan arus pada modul surya	30
Tabel 4.2 Data hasil perhitungan daya aktif	33
Tabel 4.3 Data hasil perhitungan rata-rata daya aktif pengukuran, dan rata-rata daya aktif perhitungan	34

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 6 Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8 *Nameplate* Modul Surya
- Lampiran 9 Dokumentasi Pengambilan Data
- Lampiran 10 Data hasil pengukuran intensitas cahaya matahari, suhu permukaan modul surya, daya aktif, tegangan, dan arus pada modul surya