

LAPORAN AKHIR

**RANCANG BANGUN PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA (PLTS) *OFF-GRID* 450 VA DI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



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

Oleh :

**WAPA AHMAD SURNA
061830310167**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2021

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

**RANCANG BANGUN PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA (PLTS) *OFF-GRID* 450 VA DI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



Oleh :

**WAPA AHMAD SURNA
061830310167**

Palembang, Juli 2021

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031028**

**Ir. Bambang Guntoro, M.T.
NIP. 195707041989031001**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik,**

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

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

MOTTO :

“Tetap jadilah diri sendiri dan jangan pernah untuk memaksakan keadaan yang tidak seharusnya.”

“Tetaplah berusaha walaupun air mata dan air keringat mengucur dengan deras .“

“Hasil tidak pernah mengecewakan usaha yang telah kita perjuangkan karena Allah memberikan apa yang kita butuhkan bukan yang kita inginkan.”

“Tetaplah berusaha untuk menjadi orang yang jujur meskipun jujur itu menyakitkan,”

Ku persembahkan karya ini untuk :

- Kedua orang tuaku tercinta
- Keluargaku
- Teman Seperjuangan
- Sahabat-sahabatku
- Almamater tercinta

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) *OFF-GRID* 450 VA DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2021: xi + 52 Halaman + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Wapa Ahmad Surna

061830310167

Program Studi Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Tujuan pembuatan laporan akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off-Grid* 450 Va Di Politeknik Negeri Sriwijaya” adalah sebagai sebuah bentuk penghematan dalam energi listrik. Penghematan energi listrik ini dilakukan dengan cara memanfaatkan energi matahari yang di ubah oleh solar cell dari energi surya menjadi energi listrik yang dioperasikan dengan sistem kontrol. Dimana energi listrik yang dihasilkan oleh solar cell adalah arus searah (DC) yang akan langsung di isikan ke baterai sebagai sumber utama penyimpanan pada PLTS, Baterai yang sebagai penyimpan utama PLTS yang nanti akan menyalurkan energi listrik ke beban harus di jaga kestabilannya agar dapat bertahan lebih lama maka dari itu di pasangkan *Nodemcu ESP32* yang di hubungkan ke relay yang akan bekerja memutus energi listrik secara otomatis yang telah disesuaikan batasan apabila baterai sudah lemah maka secara otomatis akan di pindahkan sumber utamanya ke PLN, Apabila kapasitas baterai sudah terisi kembali akan pindah secara otomatis sumbernya dari PLN ke PLTS, dengan diketahui tegangan arus pada saat sumber PLTS pindah ke PLN yaitu 11,9 V DC, arus 3,7 A DC, Selanjutnya diketahui pula tegangan arus pada saat sumber PLN pindah ke PLTS yaitu 13,2 V DC, arus 3,7 A DC dengan beban 120 Watt

Kata kunci : Pembangkit Listrik Tenaga Surya, *Nodemcu ESP32*, Relai, Baterai

ABSTRACT

DESIGN OF A 450 VA OFF-GRID SOLAR POWER PLANT (PLTS) AT THE SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

(2021: xi + 52 Pages + Table of Contents+List of Images + List of Tables + Officials)

Wapa ahmad Surna

061830310167

Electrical Engineering Study Program

Electrical Engineering Department

State Polytechnic of Sriwijaya

The purpose of making the final report entitled "Design of a 450 Va Off-Grid Solar Power Plant (PLTS) at the Sriwijaya State Polytechnic" is a form of saving in electrical energy. This electrical energy saving is done by utilizing solar energy which is converted by a solar cell from solar energy into electrical energy which is operated with a control system. Where the electrical energy produced by the solar cell is direct current (DC) which will be directly charged to the battery as the main source of storage in the PLTS, the battery which is the main storage of the PLTS which will distribute electrical energy to the load must be kept stable in order to last longer. a long time, therefore, a micro controller is installed which is attached to a relay and will work to automatically cut off electrical energy which has been adjusted to the limit when the battery is weak and will automatically be transferred to the main source to PLN, when the battery capacity is full again, the source will automatically move from PLN to PLTS, it is known that the current voltage when the PLTS source moves to PLN is 11.9 V DC It is known, the current is 3.7 A DC, Furthermore, the current voltage when the PLN source moves to PLTS is 13.2 V DC, the current is 3.7 A DCwith a load 120 Watt

Keyword : *Solar Power Plant, Nodemcu ESP32, Relay, Battery*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah robbil 'alamin puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya serta diberikan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Penulisan Laporan Akhir yang berjudul "RANCANG BANGUN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) *OFF-GRID* 450 VA DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA" ini sebagaimana mestinya dan tepat pada waktunya. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan terselesainya laporan akhir ini, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama pembuatan laporan akhir ini yaitu kepada:

1. Bapak Ir. Kasmir, M.T.
2. Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T.

Dalam kesempatan ini penulis juga sampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya 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 DIII Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kepada Ayah, Ibu dan Kakak-kakak Tersayang, dan Keluarga besar yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril dan materi sertado'a.
6. Kepada teman seperjuangan kelas 6LA dan Teman-teman satu bimbingan yang telah memberikan semangat serta masukan.

7. Saudara – saudara dan teman - teman yang telah memberikan masukan dan dukungan.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kedepannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB Error! Bookmark not defined. PENDAHULUAN	Er ror! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.3.1 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3.2 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Metodologi Penulisan	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Er ror! Bookmark not defined.
2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terpusat (PLTS Terpusat	Error! Bookmark not defined.
2.2 Konfigurasi PLTS Terpusat.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 AC Coupling.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 DC Coupling.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Pola Operasi PLTS Terpusat	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Siang hari pada saat energi PLTS terpusat lebih besar dari beban	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Siang hari pada saat energi PLTS terpusat lebih kecil dari beban.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Malam Hari.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	Error! Bookmark not defined.

2.5	<i>Solar Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Proses Reaksi Sel Surya Pada Efek Photovoltaic	Error! Bookmark not defined.
2.6	Modul Surya.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.1	Definisi Modul Surya.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.2	Kurva Arus Dan Tegangan	Error! Bookmark not defined.
2.7	Sistem Penyangga	Error! Bookmark not defined.
2.7.1	Struktur Penyangga.....	Error! Bookmark not defined.
2.8	Inverter	Error! Bookmark not defined.
2.8.1	Inverter Berdasarkan Bentuk Gelombang	Error! Bookmark not defined.
2.9	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9.1	Polaritas Terbalik Pada Alat Pengatur Baterai	Error! Bookmark not defined.
2.9.2	Alat Pengatur Baterai PV ARRAY	Error! Bookmark not defined.
2.10	Baterai.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.1	Baterai Deep Cycle	Error! Bookmark not defined.
2.11	Kotak Penggabung	Error! Bookmark not defined.
2.12	Sistem Monitoring	Error! Bookmark not defined.
2.12.1	Sistem pemantauan menggunakan GSM/GPRS..	Error! Bookmark not defined.
2.13	Panel Distribusi AC.....	Error! Bookmark not defined.
2.14	<i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.15	Kabel	Error! Bookmark not defined.

BAB III RANCANG BANGUN

.....**Error! Bookmark not defined.**

3.1	Umum	Error! Bookmark not defined.
3.2	Tujuan Perancangan	Error! Bookmark not defined.
3.3	Metode Perancangan Pembuatan Alat (Flowchart)	Error! Bookmark not defined.
3.4	Block Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.5	Perancangan Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Kontrol Otomatisasi Alat Pembangkit Listrik Energi Tenaga Surya	Error! Bookmark not defined.
3.6	Perancangan Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
3.7	Perencanaan Mekanik	Error! Bookmark not defined.

- 3.8 Peralatan dan Bahan Pada Rancang Bangun Alat..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.8.1 Peralatan Rancang Bangun Alat.....**Error! Bookmark not defined.**
- 3.8.2 Bahan Rancang Bangun Alat**Error! Bookmark not defined.**

BAB IV PEMBAHASAN

..... Er
ror! Bookmark not defined.

- 4.1 Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya ..**Error! Bookmark not defined.**
- 4.2 Tujuan**Error! Bookmark not defined.**
- 4.3 Peralatan Pengukuran.....**Error! Bookmark not defined.**
- 4.4 Langkah-langkah Pengukuran**Error! Bookmark not defined.**
- 4.5 Proses Pembuatan Rangkaian Pada PLTS**Error! Bookmark not defined.**
- 4.7 Data Pengukuran.....**Error! Bookmark not defined.**
- 4.7.1 Data Hasil Pengukuran Pada Saat Sumber PLN Pindah ke PLTS**Error! Bookmark not defined.**
- 4.7.2 Data Hasil Pengukuran Pada Saat Sumber PLTS Pindah ke PLN**Error! Bookmark not defined.**
- 4.8 Data perhitungan**Error! Bookmark not defined.**
- 4.8.1 Perhitungan Pemakaian Daya Pada Saat Sumber PLN Pindah ke PLTS**Error! Bookmark not defined.**
- 4.8.2 Perhitungan Pemakaian Daya Pada Saat Sumber PLTS Pindah ke PLN**Error! Bookmark not defined.**
- 4.9 Pembahasan.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

..... Er
ror! Bookmark not defined.

- 5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**
- 5.2 Saran**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
Gambar 2. 1 Diagram Sistem PLTS <i>Off-grid</i> tipe DC Coupling	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Diagram Sistem PLTS off-grid tipe AC Coupling.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Diagram Aliran Energi yang dihasilkan pada Siang Hari	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Diagram Aliran Energi yang dihasilkan pada Kondisi Berawan/Mendung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Diagram Aliran Energi pada Malam Hari	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Solar Cell (Photovoltaic).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Efek Photovoltaic	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Modul Surya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Kurva arus dan tegangan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Hubungan Seri Pada Solar Sel Modul.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Struktur penyangga.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 <i>Inverter</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Rangkaian Sederhana Inverter	23
Gambar 2. 14 Bentuk Gelombang Inverter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 15 <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 16 Rangkaian MPP Tracker dan Charge Control PV Array	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 17 Baterai	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 18 Struktur Konstruksi Baterai Deep Cycle.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 19 Kotak Penggabung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 20 Sistem Monitoring	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 21 Sistem pemantauan menggunakan GSM/GPRS ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 22 Panel Distribusi AC.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 23 <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS)...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 24 Kabel	Error! Bookmark not defined.
BAB III RANCANG BANGUN	35
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Perancangan Pembuatan alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Block Diagram	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya.	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 4 Rangkaian Kontrol Otomatisasi Alat Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Box Panel	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN.....	43
Gambar 4. 1 Tegangan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Arus	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Arus	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Tegangan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

BAB III RANCANG BANGUN	35
Tabel 3. 1 Peralatan Rancang Bangun Alat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Bahan Rancang Bangun Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN.....	43
Tabel 4. 1 Pengukuran sumber dari PLN pindah ke PLTS ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Pengukuran sumber dari PLTS pindah ke PLN ..	Error! Bookmark not defined.