

SKRIPSI

**ANALISIS *UPGRED* SISTEM PANEL SURYA LABORATORIUM
FISIKA DAN ELEKTRO DARI 1000 WATT KE 3000 WATT DI
UMPALEMBANG**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan didepan dewan

24 agustus 2021

Dipersiapkan dan disusun oleh :

AMSURIAN RIFAI

132017193

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2021

LEMBAR PERSETUJUAN
ANALISIS *UPGRADE* SISTEM PANEL SURYA LABORATORIUM
FISIKA DAN ELEKTRO DARI 1000 WATT KE 3000 WATT DI
UMPALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
21 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

AMSURIAN RIFAI
132017193

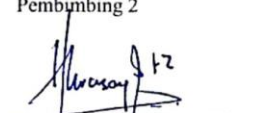
Disahkan dan disetujui

Pembimbing 1



Sofrah, S.T., M.T
NIDN. 0209047302

Pembimbing 2



Ertiza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN. 0230066901

SKRIPSI
ANALISIS *UPGRADE* SISTEM PANEL SURYA LABORATORIUM
FISIKA DAN ELEKTRO DARI 1000 WATT KE 3000 WATT DI
UMPALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
24 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
AMSURIAN RIFAI

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Sofiah, S.T., M.T
NIDN.0209047302

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN.0218017202

Pembimbing 2

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN. 0230066901

Penguji 2

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0021073001

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Mengetahui
Kepala Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

ii

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 24 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Amsurian Rifai

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ *Seorang yang sukses itu adalah orang yang berani mengambil suatu tantangan yang bisa mengubah dia menjadi lebih baik lagi.(Amsurian rifai)*
- ❖ *Mimpikan, pikirkan dan lakukan*
- ❖ *“Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan orang-orang yang berilmu di antara kamu sekalian” (Q.S Al-Mujadilah)*

PERSEMBAHAN :

- ❖ *Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT, Berkat rahmat , taufik dan hidayah-nya saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat pada waktunya.*
- ❖ *Keluarga, bapak usman tambat , ibu arni nungjen, kaka anita. Merkahlah yang mendukung saya dalam menepuh ilmu sampai dengan mendapat gelar sarjana ini saya sangat berterima kasih tela mendukung saya dalam keadaan apapun.*
- ❖ *Ibu dosen pembimbing yang selama ini membantu kami dalam pembuatan alat penelitian serta membantu dalam mengarahkan dalam melakukan penelitiannya semoga ilmu yang engkau berikan bisa bermanfaat untuk saya kedepanny.*
- ❖ *Karyawan laboratorium fisika dan elektro, terima kasih telah memperbolehkan kami untuk melakukan pembuatan alat dan melakukan penelitian di kawan laboratorium fisika dan elektro semoga kebbaikanya diganti Allah SWT, menjadi amal dan ibadah.*
- ❖ *Untuk teman – teman penelitian terima kasih telah menjadi teman dalam penelitian ini dan menjadi team yang solit dan bisa menyelesaikan alat dengan baik dan berjalan dengan lancar.*

- ❖ *Seluruh dosen program studi teknik elektor dan staf universitas Muhammadiyah Palembang.*
- ❖ *Kawan – kawan seperjuangan angkatan 2016 dan 2017 yang saling berbagi ilmu dalam pembuatan skripsi ini*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis upgrade sistem panel surya laboratorium fisika dan elektro dari 1000 watt ke 3000 watt di umpalembang” yang di susun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Sofiah, S.T.,M.T Selaku Pembimbing 1
2. Ibu Erlizah Yuniarti S.T, M.Eng Selaku Pembimbing 2

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terimakasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, bapak ibu usman tambat, Arni nungjen yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Bapak Abid Djazuli, S.E, M,Si. Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.,IPM Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, S.T.,M.Eng, Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.

7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro angkatan 2016 Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan - rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, Aamiin.

Palembang, 13 Agustus 2021

Penulis



Amsurian Rifai

NRP : 132017193

ABSTRAK

ANALISIS UPGRADE SISTEM PANEL SURYA LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO DARI 1000 WATT KE 3000 WATT DI UMPALEMBANG

Amsurian rifai

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral A.Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II, Kota Palembang Sumatera Selatan 30116
Amsurian682@gmail.com*

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang memiliki peranan sangat penting bagi kehidupan manusia sehari-hari. Sumber energi listrik yang saat ini dipergunakan oleh masyarakat sebagian besar berasal dari suplai pembangkit listrik negara (PLN). Pemanfaatan energi terbarukan merupakan salah satu cara alternatif yang terbaik untuk keperluan cadangan energi pada Laboratorium Fisika apabila terjadi pemadaman listrik secara tiba-tiba. Tujuan penelitian ini yaitu merancang bangun pembangkit listrik tenaga surya sebagai energi cadangan saat pemadaman PLN di Laboratorium Fisika. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan yaitu: 1). Merancang pembangkit listrik tenaga surya dilaboratorium. 2). Proses pemasangan *Solar Cell*, *Solar Charge Controller*, Baterai/Aki, Inverter, dan Automatic Transfer Switch. sonoff 3). Pengujian dan pengukuran Arus, Tegangan Pada PLTS. 4). Menghitung dan menganalisa hasil pengukuran PLTS. Karakteristik PLTS ini dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya, tegangan (V), arus (A), dan daya yang dapat ditimbulkan. Dari hasil pengukuran didapatkan peningkatan intensitas cahaya matahari pada jam 11:15 WIB sebesar 1111,1 W/m² dengan nilai tegangan 25,32 Volt dan arus 5,73 Ampere.

Kata Kunci : Energi surya, *Solar Cell*, Intensitas Cahaya

ABSTRACT

Electrical energy is one of the necessities that has a very important role in everyday human life. The source of electrical energy currently used by the community mostly comes from the supply of the state power plant (PLN). Utilization of renewable energy is one of the best alternative ways for energy reserves in the Physics Laboratory in the event of a sudden power cut. The purpose of this research is to design a solar power plant as backup energy during a PLN blackout in the Physics Laboratory. The research method used in this study has several stages, namely: 1). Designing a solar power plant in a laboratory. 2). The process of installing Solar Cells, Solar Charge Controllers, Batteries / Batteries, Inverters, and Automatic Transfer Switches. sonoff 3). Testing and measuring Current, Voltage in PLTS. 4). Calculate and analyze the measurement results of PV mini-grid. The characteristics of this PLTS are influenced by weather conditions which affect the value of light intensity, voltage (V), current (A), and the resulting power. From the measurement results, it was found that the increase in the intensity of sunlight at 11:15 WIB was 1111,1 W / m² with a voltage value of 25,32 volts and a current of 5,73 Ampere.

Keywords : Solar energy, Solar Cell, Light intensity

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i.
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ANLISIS UPGRADE SISTEM PANEL SURYA LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO DARI 1000 WATT KE 3000 WATT DI UMPALEMBANG.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pembangkit Listrik tenaga surya (PLTS).....	3
2.1.1. Prinsip kerja PLTS.....	4
2.2. Konfigurasi Sistem PLTS.....	4
2.2.1 PLTS Off Grid/stand alone	5
2.2.2 PLTS On grid.....	6
2.2.3 PLTS Hibrid.....	7
2.3. Akumulator.....	8
2.3.1. Prinsip kerja Akumulator	9
2.3.2. Jenis-jenis Akumulator	9
2.4. Inverter	11
2.4.1. Prinsip kerja Inverter.....	12
2.4.2. Jenis – jenis Inverter.....	12

2.4.3. komponen- komponen Inverter.....	13
2.5. Solar Charge Controller	14
2.5.1..Prinsip kerja Solar Charge Controller.....	15
2.5.2. komponen- komponen Solar Charge Controller.....	15
BAB 3	16
METODE PENELITIAN.....	16
3.2. Jadwal kegiatan	16
3.3. Diagram Flowchart.....	16
3.4 Diagram Blok	20
3.5 Prinsip kerja rangkaian	20
3.6. Alat dan Bahan	22
3.7 Proses pengujian alat	23
BAB 4	25
DATA DAN ANALISA PERHITUNGAN	25
4.1 Data PLTS	25
4.1.1. Panel surya.....	25
4.1.2. Akumulator / baterai	28
4.1.3. Solar Charge Controller (SCC).....	29
4.1.4 Inverter.....	30
4.2 Data pengukuran.....	31
4.3. Analisa Perhitungan Daya	38
4.4. Analisa Perhitungan Efisiensi.....	41
4.5. Analisa Pembahasan.....	57
BAB 5	58
KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 panel surya.....	3
Gambar 2.2 Diagram Dasar PLTS Off Grid	6
Gambar 2.3 Skema Dasar <i>PLTS On Grid</i>	7
Gambar 2. 4.Skema Dasar PLTS Hibrid.....	8
Gambar 2. 5 baterai / aki sebagai penyimpan sumber listrik	9
Gambar 2. 6 aki basah.....	10
Gambar 2. 7 aki hybrid.....	10
Gambar 2. 8 aki kalsium	11
Gambar 2. 9 aki kering.....	11
Gambar 2. 10 inverter	12
Gambar 3. 1 Diagram Flow Chart.....	17
Gambar 3. 2 Diagram skema rangkaian.....	18
Gambar 3. 3 Diagram Blok PLTS terhubung dengan PLN	20
Gambar 3. 4 wiring diagram rangkaian.....	21
Gambar 4. 1. panel surya.....	28
Gambar 4. 2. baterai	29
Gambar 4. 3 <i>Solar Charge Controller</i>	30
Gambar 4. 4 Inverter	31
Gambar 4. 5 diagram pengchageran baterai hari pertama	34
Gambar 4. 6 diagram penchageran hari kedua	35
Gambar 4. 7 diagram perhitungan beban variasi	37
Gambar 4. 8 Grafik Efesiens Daya	43
Gambar 4. 9 grafik beban tetap pengosongan daya 500 watt	45
Gambar 4. 10 grafik beban tetap pengosongan daya 800 watt	46
Gambar 4. 11 grafik beban tetap pengosongan daya 1000 watt	47
Gambar 4. 12 grafik beban tetap pengosongan daya 1200 watt	48
Gambar 4. 13 grafik beban tetap pengosongan daya 1500 watt	49
Gambar 4. 14 grafik beban tetan dengan daya 500 watt dengan penchageran.....	50
Gambar 4. 15 grafik beban tetan dengan daya 800 watt dengan penchageran.....	51
Gambar 4. 16 grafik beban tetan dengan daya 1000 watt dengan penchageran.....	52

Gambar 4. 17 grafik beban tetan dengan daya 1200 watt dengan penchargeran.....	53
Gambar 4. 18 grafik beban tetan dengan daya 1500 watt dengan penchargeran.....	54
Gambar 4. 19 grafik perbandingan nilai tegangan inverter.....	55
Gambar 4. 20 grafik perbandingan nilai arus inverter	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 .alat kerja	22
Tabel 3. 2 Bahan Kerja.....	23
Tabel 4.1 Spesifikasi Panel Surya.....	26
Tabel 4.2 Spesifikasi Panel Surya.....	27
Tabel 4. 3. Spesifikasi Battery	28
Tabel 4. 4 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	30
Tabel 4. 5. Spesifikasi Inverter	31
Tabel 4. 6 data perhitungan penchageran baterai dengan intensitas cahaya.....	33
Tabel 4. 7 Data Pengukuran tanpa penchageran Baterai dengan Beban Variasi yang bervariasi 204 sampai 1483 dengan masing-masing waktu pengukuran 20 menit.....	36
Tabel 4. 8 Data Hasil Perhitungan Daya Keluaran	39
Tabel 4. 9 Data Hasil Perhitungan Daya Masukan	40
Tabel 4. 10 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Daya	43
Tabel 4. 11 data pengukuran pengosongan baterai dengan beban konstan 500 Watt dengan waktu pengukuran setiap 30 menit tanpa penchageran.....	44
Tabel 4. 12 data pengukuran pengosongan baterai dengan beban konstan 800 Watt dengan waktu pengukuran setiap 30 menit tanpa penchageran.....	46
Tabel 4. 13 data pengukuran pengosongan baterai dengan beban konstan 1000 Watt dengan waktu pengukuran setiap 30 menit tanpa penchagera.....	46
Tabel 4. 14 data pengukuran pengosongan baterai dengan beban konstan 1000 Watt dengan waktu pengukuran setiap 30 menit tanpa penchageran.....	47
Tabel 4. 15 data pengukuran pengosongan baterai dengan beban konstan 1500 Watt dengan waktu pengukuran setiap 30 menit tanpa penchageran.....	48
Tabel 4. 16 data pegukuran pengisian baterai denagan beban konstan 500 dengan waktu pengukran masing- masing 30 menit dengan penchageran	50
Tabel 4. 17 data pegukuran pengisian baterai denagan beban konstan 800 dengan waktu pengukran masing- masing 30 menit dengan penchageran	51
Tabel 4. 18 data pegukuran pengisian baterai denagan beban konstan 1000 dengan waktu pengukran masing- masing 30 menit dengan penchageran	52
Tabel 4. 19 data pegukuran pengisian baterai denagan beban konstan 1200 dengan waktu pengukran masing- masing 30 menit dengan penchageran	53
Tabel 4. 20 data pegukuran pengisian baterai denagan beban konstan 1500 dengan waktu pengukran masing- masing 30 menit dengan penchageran	54
Tabel 4. 21.Data pengukuran inverter dengan penchageran dan tanpa penchageran	55
Tabel 4. 22 nilai efisiensi perbandingan nilai inverter	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia terletak di daerah khatulistiwa sehingga memiliki intensitas penyinaran matahari yang baik sepanjang tahun. Kondisi penyinaran ini potensial untuk digunakan dalam pembangkitan listrik tenaga surya (PLTS). PLTS merupakan teknologi ramah lingkungan yang memanfaatkan energi sel surya fotovoltaik dengan cara mengkonversi energi cahaya yang dipancarkan oleh matahari menjadi energi listrik. Potensi pengembangan PLTS di Indonesia sangat menjanjikan dilihat dari letak geografis Indonesia yang berada pada garis khatulistiwa. Posisi ini menyebabkan ketersediaan sinar matahari hampir sepanjang tahun di seluruh wilayah Indonesia kecuali pada musim hujan dan saat awan tebal menghalangi sinar matahari. (Alfanz, Sumaedi, & Suhendar, 2015)

Dengan potensi energi matahari yang sebesar itu, seharusnya cukup untuk menopang kebutuhan energi di Indonesia. Pemasangan solar cell merupakan hal yang tepat untuk memenuhi kebutuhan daya di laboratorium tempat kami, sebagai bentuk energy alternative yang terbarukan. Hal ini yang melatar belakangi penulis untuk membangun suatu pembangkit listrik dengan memanfaatkan sumber energy di lingkungan kampus universitas muhammadiyah Palembang. Kami berkeinginan sekali untuk membuat suatu pembangkit yang berfungsi sebagai energy alternative yang berfungsi sebagai energy cadangan apabila sumber pln mati, terutama di laboratorium teknik elektro dan laboratorium fisika. Ada pun kondisi laboratorium fisika jika sedang terjadinya praktikum secara kebersamaan dengan laboratorium teknik sipil maka sering terjadinya listrik trip seketika atau padam dikarenakan daya listrik yang ada tidak mampu menampung beban secara bersamaan karna alat yang beroperasi di laboratorium teknik sipil memakan daya yang sangat besar seperti alat oven dan loseangle maka dengan itu kami berinisiatif untuk merancang pembangkit listrik alternative dengan energy matahari dengan judul “ ANALISIS UPGRED SISTEM PANEL SURYA LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO DARI 1000 WATT KE 3000

WATT DI UMPALEMBANG” dengan dirancangnya alat tersebut jika terjadinya pemadaman seketika maka proses pembelajaran khususnya praktikum baik dilaboratorium fisika maupun laboratorium elektro akan tetap berlangsung dan berharap teknologi ini akan selalu berkembang kedepannya.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengupgred sistem pada pembangkit listrik alternative guna memenuhi kebutuhan laboratorium fisika dan elektro.

1.3. Batasan Masalah

batasan masalah pada penelitian ini yaitu mengupgred sistem penambahan daya dengan mengukura arus dan tegangan yang terpakai pada solar cell.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN	Menjelaskan mengenai Latar belakang, Tujuan penelitian, Batasan masalah, Sistematika Penulisan.
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	menjelaskan mengenai pengupgredan sistem pembangkit listrik tenaga surya dan komponennya .
BAB 3 METODE PENELITIAN	Metode perancangan alat, <i>Diagram flowchart</i> , Alat dan bahan yang digunakan, Metode pengambilan data, Waktu dan tempat penelitian
BAB 4 PEMBAHASAN	Data pengukuran, data percobaan , dan analisis data.
BAB 5 PENUTUP	Kesimpulan dan Saran
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR PUSTAKA

- Alfanz, R., Sumaedi, R., & Suhendar. (2015). Analisis Sistem Fotovoltaik Menggunakan Respon Dinamika Induksi pada Lilitan Kawat Tembaga. *SETRUM – Volume 4, No. 1, Juni 2015*, 6-11.
- ARIADI, M. (2020). *PENGUJIAN PERFORMA KERJA PLTS DAN PLTB MENGGUNAKAN*. medan.
- Eko Aptono Tri Yuwono, A. W. (2011). Inverter Multi Level Tipe Jembatan Satu Fasa Tiga Tingkat. *TRANSMISI*.
- Hapsah, H. T. (2015). *MENGGUNAKAN, LAMPU EMERGENCY*. Palembang.
- MENGGUNAKAN, P. P. (2020). *MUHAMMAD ARIADI*. MEDAN.
- Setiono, I. (2015). AKUMULATOR, PEMAKAIAN DAN PERAWATANNYA. *METANA*.
- Sianipar, R. (2014). DASAR PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK. *JETri*.