

**OPTIMALISASI *RENEWABLE* ENERGI PADA PLTS DENGAN
PENGATURAN PEMBAGIAN ARUS PADA BEBAN DAN *CHARGING*
BATERAI**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH

SYEH AKBAR YULIUS TRI ANGGARA

03041281419085

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMALISASI *RENEWABLE* ENERGI PADA PLTS DENGAN
PENGATURAN PEMBAGIAN ARUS PADA BEBAN DAN *CHARGING*
BATERAI



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

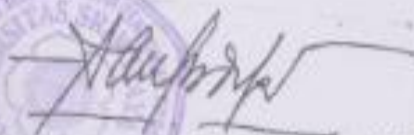
Oleh :

SYEH AKBAR YULIUS TRI ANGGARA

03041281419085

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197108141999031005

Indralaya, September 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama


Ir. H. Hairul Abwani HA, M.T., IPM
NIP. 195709221987031003

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan

: 

Pembimbing Utama

: Ir. H. Vianel Alwan, H.A., M.T., I.P.M.

Tanggal

: 2 / 10 / 18

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syeh Akbar Yulius Tri Anggara

NIM : 03041281419085

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Judul : Optimalisasi *Renewable Energi* Pada PLTS Dengan Pengaturan Pembagian Arus Pada Beban Dan *Charging Baterai*

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

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

Indralaya, Se

Syeh Akbar Yuliu



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada Waktunya. Dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, banyak tantangan yang harus dihadapi penulis sampai terselesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis menyadari masih banyak kekurangan akan penyelesaian Tugas Akhir ini, karena keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki. Untuk itu penulis mohon maaf sebesar-besarnya.

Pertama-tama penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada Bapak Ir. H. Hairul Alwani HA, M.T., IPM dan Bapak Ir. Armin Sofijan M.T. sebagai Pembimbing Tugas Akhir ini, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya lah penulis dapat membuat dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua tersayang Syamsudin dan Asminah yang membimbing, membina, memberikan doa dan motivasi, serta selalu mendukung baik moril maupun materil.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, ST., M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Iwan Pahendra S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
5. Ibu Hj. Hermawati S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik.
6. Bapak Ir. H. Hairul Alwani HA, M.T., IPM dan Bapak Ir. Armin Sofijan M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir
7. Segenap Dosen dan Staff Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

8. Teman-teman satu tim pejuang skripsi yang selalu tolong menolong dalam menyelesaikan skripsi ini Apandi , Wahyudi dan Hafiz.
9. Laga daniardy yang telah membantu dalam pembuatan alat pada skripsi ini
10. Teman- teman seperjuangan mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2014 khususnya untuk Ryan, Madon, Indra dan teman- teman Laboratorium Teknologi Energi yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Serta untuk teman-teman lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari teman-teman sekalian.

Kayuagung, September 2018
Penulis

Syeh Akbar Yulius Tri Anggara

ABSTRAK

Pengembangan pembangkit listrik tenaga surya dengan hanya menggunakan energi matahari dinilai kurang efektif karena daya yang dapat dihasilkan oleh PLTS hanya pada saat siang hari. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan lampu ultraviolet sebagai sarana pengganti matahari pada saat malam hari untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dengan bantuan pembagi arus, daya yang dihasilkan pada saat siang hari dapat digunakan pada saat malam hari untuk mensuplai daya menuju beban dan lampu ultraviolet agar tetap dapat menghasilkan listrik pada saat malam hari, pengujian sistem PLTS ini dengan membagi daya keluaran menuju beban dan lampu ultraviolet dengan perbandingan mulai dari 10% hingga 90% antara keduanya. Berdasarkan hasil pengujian, daya terbesar yang dapat dihasilkan oleh PLTS pada saat malam hari yakni pada saat daya yang dialirkan menuju lampu ultraviolet sebesar 90% dan 10% menuju beban, yakni dengan tegangan yang dihasilkan sebesar 5,62 V dan arus 0,476 mA dengan kuat penerangan sebesar 340,7 Lux.

Kata kunci: Optimalisasi Pembangkit Listrik tenaga surya, *Renewable* Energi.

ABSTRACT

The development of solar power plants with only using The development of solar power plants using only solar energy is considered less effective because of the power that can be produced by PLTS only during the day. Therefore in this study ultraviolet lamps are used as a means of substituting the sun at night to solve the problem. With the help of current dividers, the power generated during the day can be used at night to supply power to the load and ultraviolet lights so that it can still produce electricity at night. testing this plts system by dividing the output power to the load and ultraviolet lamps with a ratio ranging from 10% to 90% between the two of that Based on the results of the test, the greatest power that can be produced by PLTS at night is when the power delivered to the ultraviolet lamp is 90% and 10% to the load, ie the resulting voltage is 5.62 V and the current is 0.476 mA with strong lighting amounting to 340.7 Lux

Key word: *Optimization of solar power plant, energy renewable.*

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan Pembimbing	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vi
Abstrac	vii
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Nomenklatur	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujua Penelitian	3
1.5. Ruang LingkupPenelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum	5
2.2. Panel Surya/ <i>Solar Cell</i>	6
2.2.1. Jenis Instalasi PLTS.....	8
2.2.2. Efesiensi Panel Fotovoltaik	11
2.3.. <i>Solar Charge Controller</i>	12
2.4. Baterai.....	13
2.5. Inverter.....	14
2.6. Lampu Ultraviolet.....	15
2.7. Kabel Instalasi	15

2.8. Mikrokontroller.....	16
2.9. Konsep Dasar Arduimo.....	17
2.10.USB.....	18
2.11. Relay.....	18
2.11.1. Fungsi Relay	19
2.11.1. Cara Kerja Relay	19
2.12. Sensor.....	20
2.13. <i>Liquid Crystal Display</i>	21
2.14. Keypad.....	22
2.15. Daya	23
2.16. Pembagi Arus.....	24
2.17. Hukum-Hukum Rangkaian Listrik.....	25
2.17.1. Hukum Ohm.....	25
2.17.2.Hukum Kirchoff 1.....	25
2.18. Penelitian Terdahulu.....	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian.....	28
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	28
3.3. Alat Dan Bahan	29
3.4. Diagram Alir Penelitian	32
3.5. Langkah Langkah Penelitian.....	34
3.6. Skema Rangkaian PLTS.....	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Umum.....	36
4.2. Skema Rangkaian Alat.....	37
4.3. Pengujian Alat.....	38
4.3.1 Pembacaan Arus Yang Mengalir.....	38
4.3.2 Pengaturan Arus.....	39
4.3.3. Pengujian Sensor Arus.....	39
4.3.4. Pengujian Relay.....	40

4.3.5. Pengujian Cut Off Beban 1.....	41
4.3.6 Pengujian Cut Off Beban 2.....	41
4.4. Data Hasil Penelitian	42
4.5. Analisa Data.....	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat dan Bahan	29
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik pada hari pertama.....	42
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik pada hari ke-2	43
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik pada hari ke-3.....	44
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik pada hari ke-4.....	45
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik pada hari ke-5.....	46
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik pada hari ke-6.....	48
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik pada hari ke-7.....	49
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Listrik pada hari ke-8.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Panel Surya.....	7
Gambar 2.2. Skema Grid Connected.....	9
Gambar 2.3. PLTS Hybrid Dengan PLTB.....	10
Gambar 2.4. PWM Charge Controller.....	12
Gambar 2.5. Baterai.....	13
Gambar2.6. Inverter.....	14
Gambar 2.7. Arduino Uno.....	17
Gambar 2.8. Relay.....	18
Gambar 2.9. Prinsip Kerja Relay.....	19
Gambar 2.10.Sensor ACS712.....	21
Gambar 2.11. LCD.....	22
Gambar 2.12. Konstruksi Keypad.....	22
Gambar 2.13. Rangkaian Pembagi Arus.....	24
Gambar 3.1. Flowchart.....	33
Gambar 3.2. Skema Rangkaian PLTS.....	35
Gambar4.1. Skema Rangkaian Alat.....	37
Gambar 4.2. Alat Pengujian LCD.....	38
Gambar 4.3. Mengatur Arus Menggunakan Keypad.....	39
Gambar 4.4. Cut Off Saat Arus Melebihi Pengaturan.....	39
Gambar 4.5. Sensor Arus Bekerja.....	40
Gambar 4.6. Relay Bekerja.....	40
Gambar4.7. Cut Off Beban 1.....	41

Gambar 4.8. Cut Off Beban 2.....	41
Gambar 4.9. Grafik Arus.....	51
Gambar 4.10. Grafik Terganagan.....	52

NOMENKLATUR

<i>kWh</i>	: Energi / Daya per jam (kilo Watt <i>hour</i>).
<i>Wp</i>	: Daya maksimum yang dapat dihasilkan panel surya (Watt <i>peak</i>).
FF	: Parameter pada panel surya yang digunakan untuk menentukan efisiensi panel surya / <i>Fill Factor</i>
<i>I</i>	: Arus listrik (Ampere).
<i>V</i>	: Tegangan listrik (Volt).
<i>P</i>	: Daya listrik (Watt)
- <i>Life Time</i>	: Daya tahan PLTS terhadap lama pemakaian.
- <i>Renewable</i>	: Dapat diperbaharui dan jumlahnya tidak terbatas
- <i>Ultraviolet</i>	: Sinar tidak tampak yang berasal dari matahari
- <i>Photovoltaic</i>	: Panel surya yang dapat mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik
- <i>On Grid</i>	: Listrik panel surya terhubung dengan jaringan PT. PLN
- <i>Off Grid</i>	: Listrik panel surya tidak terhubung dengan jaringan PT. PLN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara yang menjadi icon sebagai bahan bakar listrik mempunyai beragam kekurangan baik dari segi sumber daya maupun proses pembakarannya yang menyebabkan polusi pada dasarnya hal ini bisa diatasi dengan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan dan mudah untuk didapatkan. Energi matahari sangat potensial dikembangkan karena dalam kondisi puncak atau posisi matahari tegak lurus [1].

Pembangkit listrik tenaga surya yang biasanya dapat dipakai kurang lebih 6 jam pada malam hari saat kondisi baterai terisi penuh harus membuat kita menggunakan daya yang disediakan PLN saat daya yang disimpan oleh baterai habis, untuk memaksimalkan pemasangan PLTS pada rumah tangga solusi yang digunakan yaitu membuat PLTS tetap dapat menghasilkan energi listrik pada malam hari yakni menggunakan lampu ultraviolet yang dipasang diatas panel surya agar pada saat malam hari lampu tersebut dapat menyinari panel surya dan dapat menghasilkan energi kembali dengan ini PLTS dapat menghasilkan energi lebih besar.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [2] menggunakan MPPT untuk meningkatkan efektifitas solar cell, dan penelitian yang dilakukan [3] yang menggunakan prototype penjejak cahaya matahari dapat menaikkan efesiensi daya yang dapat dihasilkan oleh solar cell namun masih memiliki banyak kekurangan seperti hanya dapat menghasilkan energi pada saat siang hari, namun pada saat malam hari PLTS tidak dapat menghasilkan energi.

Pada konsep pembuatannya, PLTS *renewable* ini kami menggunakan panel surya dengan kapasitas 100WP pada penelitian ini, panel surya menghasilkan energi yang dipancarkan oleh matahari pada siang hari seperti biasa, namun pada penggunaannya di malam hari energi yang akan digunakan dari baterai menuju inverter untuk diubah menjadi DC lalu tegangannya dibagi menjadi dua yakni menuju beban dan menuju lampu ultraviolet yang berada di atas panel surya agar dapat menghasilkan listrik kembali.

Namun untuk mendapatkan perbandingan pembagian daya yang tepat harus melakukan berbagai percobaan pembagian daya antara daya yang akan mengalir ke beban dan daya yang akan dialirkan ke lampu kembali, maka dari itu saya mengambil judul *OPTIMALISASI RENEWABLE ENERGI PADA PLTS 100 WP DENGAN PENGATURAN PEMBAGIAN ARUS PADA BEBAN DAN CHARGING BATERAI*.

1.2 Perumusan Masalah

Beberapa tahun terakhir ini sudah mulai dikembangkan pemanfaatan energi terbarukan sebagai media alternatif apabila suatu saat minyak bumi atau batubara ketersediaannya sudah tidak mencukupi untuk dijadikan sebagai sumber energi utama untuk dikonversi menjadi energi listrik. Salah satu energi alternatif yang dikembangkan adalah energi matahari. PLTS tidak memiliki dampak negatif terhadap lingkungan sekitar dan memiliki sumber energi yang tidak pernah habis.

Keterbatasan waktu panel surya dalam mendapatkan suplai energi matahari yang hanya pada saat siang hari membuat efektivitas suatu pembangkit listrik tenaga matahari sedikit menurun, maka itu diperlukan suatu inovasi untuk membuat panel agar dapat terus menghasilkan daya selama 24 jam agar daya yang dihasilkan dapat lebih besar.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Membuat rancang bangun PLTS *renewable* dengan membagi daya *output* menuju beban dan menuju lampu ultraviolet untuk menghasilkan energi kembali dari panel surya.
2. Meneliti apakah cahaya dari lampu Ultraviolet dapat digunakan untuk *renewable* energi pada panel surya.
3. Menghitung persentase pembagian daya yang tepat untuk beban dan lampu ultraviolet.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Lingkup kerja pada penelitian ini adalah :

1. Jenis panel surya yang digunakan menggunakan monokristal 100 *Watt Peak*.
2. Membuat pembagi arus sederhana untuk membagi daya keluaran menuju beban dan lampu ultraviolet
3. Hanya membahas perbandingan untuk daya keluaran dari panel yang mempunyai kapasitas 100 *Watt Peak*.
4. Jenis lampu yang digunakan untuk penelitian hanya lampu ultraviolet

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini mencakup teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, termasuk cara pengukuran dan perhitungan. Adapun teori-teori tersebut meliputi penjelasan mengenai pembangkit listrik tenaga surya.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menguraikan langkah-langkah penelitian yang hendak di tempuh, meliputi penetapan tempat dan waktu penelitian, metode penulisan, dan penyusunan laporan.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi tentang analisa hasil penelitian dan pembahasan mengenai penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian penutup ini berisi tentang kesimpulan dan saran atas hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1]H. Hasan, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” *J. Ris. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 10, pp. 169–180, 2012.
- [2]M. F. Hakim, “Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal,” *Tek. Elektro Univ. Malang*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, 2017.
- [3]Basrunudin,”Perancangan Dan Pengaplikasian Solar Charge Controller Pada PLTS 100watt Di Laboratorium Teknologi Energi Teknik Elektro Universitas Sriwijaya,”*Tek.Elektro Univ.Sriwijaya*,pp.1-48,2018.
- [4]S. W. Muhammad Naim1, “Rancangan Sistem Kelistrikan Plts on Grid 1500 Watt Dengan Back Up Battery Di Desa Timampu Kecamatan Towuti,” vol. 8, no. 2, pp. 11–17, 2017.
- [5]K. Ali, “Rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber listrik pada shelter di masjid muhajirin pasir putih tabing padang,” 2016.
- [6]Okik hendriyanto Cahyonugroho, “Pengaruh Intensitas Sinar Ultraviolet Dan,” *Tek. Lingkung.*, vol. 2, pp. 18–23.
- [7]A. Fitriandi, E. Komalasari, and H. Gusmedi, “Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway,” *J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 87–98, 2016.
- [8]T. Camellia and D. Teh, “BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. Teh (,” vol. 9, pp. 12–36, 2008.
- [9]B. P. L. Muliadi,Mario, “Rancang Bangun Sistem Proteksi dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATMega328P,” vol. VI, no. 01, pp. 26–33, 2018.

[10]S. Budiawan, “Sistem Pengendali Beban Arus Listrik,” *Teknol. Elektro*, pp. 24–48, 2017.

[11] M. Ramdhani, “Rangkaian listrik,” 2005.

[12]R. T. Widodo, P. Sejati, Asmuniv, and Rugianto, “Maximum Power Point Tracker Sel Surya Menggunakan Algoritma Perturb and Observe,” *Ind. Electron. Semin.*, no. 1, 2009.

[13]H. E. Hardianto and R. S. Rinaldi, “Perancangan Prototype Penjejak Cahaya Matahari Pada Aplikasi Pembangkit Listrik,” *Foristek*, vol. 2, no. 2, pp. 208–215, 2012.

[14]F. F. Suwarno, “Optimasi Daya Keluaran Panel Surya Dengan Maximum Power Point Tracking (Mppt),” pp. 1–6.