

**Desain PLTS Berkapasitas 1300 VA Menggunakan Cahaya
Buatan Sebagai Alternatif Cahaya Matahari**



SKRIPSI

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

OLEH

Muhamad Afandi

03041281419066

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

**Desain PLTS Berkapasitas 1300 VA Menggunakan Cahaya
Buatan Sebagai Alternatif Cahaya Matahari**



SKRIPSI


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

OLEH


Muhamad Afandi

03041281419066

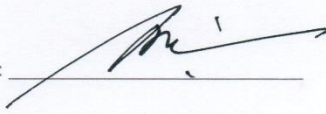
**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**


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

**Indralaya, November 2018
Menyetujui,
Pembimbing Utama**


Ir. H. Hairul Alwani 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. Hairul Alwani HA, M.T., I.P.M.
Tanggal : 13 / 11 / 2018

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Afandi
NIM : 03041281419066
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya


Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin* : 7 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Desain PLTS Berkapasitas 1300 VA Menggunakan Cahaya Buatan Sebagai Alternatif Cahaya Matahari” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 2018



Muhamad Afandi
NIM. 03041281419066

ABSTRAK**DESAIN PLTS BERKAPASITAS 1300 VA MENGGUNAKAN CAHAYA
BUATAN SEBAGAI ALTERNATIF CAHAYA MATAHARI**
(Muhamad Afandi, 03041281419066, 2018, 45 halaman)

Penggunaan energi terbarukan merupakan salah satu solusi untuk mengurangi konsumsi energi berbahan bakar fosil yang semakin berkurang dari tahun ke tahun, PLTS merupakan salah satu solusi. Panel surya sangat bergantung pada cahaya matahari untuk membangkitkan energi listrik, penggunaan cahaya buatan dapat digunakan sebagai pengganti cahaya matahari. Dengan menggunakan cahaya buatan sebagai alternatif, diharapkan kedepannya dapat digunakan sebagai sumber cahaya utama pada panel surya. Menggunakan lampu ultraviolet sebagai alternatif dikarenakan ultraviolet merupakan jenis cahaya yang mempunyai panjang gelombang yang pendek. Panel surya di letakkan dalam sebuah kotak yang di atasnya terdapat lampu ultraviolet sebagai sumber cahaya pada malam hari, menggunakan 1- 3 buah lampu uv 10 watt dengan jarak 50 cm, 35 cm, dan 20 cm. Hasil dari percobaan yang dilakukan bahwa daya rata – rata yang dibangkitkan memiliki kenaikan setiap harinya, nilai terbaik di dapatkan pada hari terakhir percobaan dengan daya rata- rata sebesar 0,00261166 watt dengan tegangan rata – rata sebesar 5,95692 Volt dan arus rata - rata sebesar 0,00056 Ampere. Dari percobaan tersebut desain PLTS renewable terbaik adalah dengan menggunakan 3 buah lampu ultraviolet 10 watt dengan jarak 20 cm.

Kata Kunci: Panel Surya, Sinar Ultraviolet, Energi Alternatif, Energi Foton.

ABSTRACT**SOLAR POWER PLANT DESIGN WITH 1300 VA CAPACITY USING
ARTIFICIAL LIGHT AS SUNLIGHT ALTERNATIVE**

(Muhamad Afandi, 03041281419066, 2018, 45 pages)

Using an renewable energy is one of many solution to reduce the consumption fossil fuel energy which is gradually decreasing each year, Solar power plant is one of the solution available . Solar power plant is relying to sunlight to generate electricity. By using artificial light as an alternative, it is expected that in the future it can be used as the main light source on solar cells. Using ultraviolet lamps as an alternative because ultraviolet is a type of light that has a short wavelength. Solar cell placed in a box that have ultraviolet lamps above, there is 1 to 3 pieces of 10 watt ultraviolet lamps and 3 kind of distance 20 cm, 35 cm, 50 cm . The result of the experiment was average power that generated has increasing day by day, the best value was obtained on the last day of the experiment with an average power of 0,00261166 watt with an average voltage 5,95692 volt with average current 0,00056 Ampere. Best design of the renewable solar cells is using 3 pieces of 10 watt ultraviolet lamps with 20 cm distance.

Keyword : Solar Cell, Ultraviolet Light, Alternative Energy, Energy Photon.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T. karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Skripsi yang berjudul “*Desain PLTS Berkapasitas 1300 VA Menggunakan Cahaya Buatan Sebagai Alternatif Cahaya Matahari*”. Serta shalawat & salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad S. A.W., beserta keluarganya dan para sahabatnya hingga pengikutnya akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan usulan proposal skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M. Eng, Ph. D, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Hj. Rahmawati, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing akademik.
4. Bapak Ir. H. Hairul Alwani, H.A, M.T, IPM, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama pengerjaan skripsi.
5. Bapak Ir. Armin Sofijan M.T , selaku dosen pembimbing skripsi yang telah juga memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama pengerjaan skripsi.
6. Seluruh dosen teknik elektro yang telah memberikan arahan dan ilmu pada proses perkuliahan dan beserta jajaran staff jurusan teknik elektro.

7. Kedua Orang Tua beserta keluarga dirumah, yang selalu mendoakan serta memberi semangat, dukungan serta motivasi.
8. Teman teman satu tim Wahyudhi, Syeh, Hafizh dan juga Ahmad Ramadhan yang telah membantu selama pengerjaan tugas akhir.
9. Visca Smanlee, keluarga besar Electrant Ghazi 2014, dan seluruh teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu .
10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi tugas akhir ini yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Semoga usulan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada pembaca, walaupun laporan akhir skripsi ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Terima Kasih atas perhatian dan dukungannya.

Wassalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh.

Inderalaya, 2018

Muhamad Afandi
03041281419066

DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	.ii
SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS.....	.iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR RUMUS	xivii
NOMENKLATUR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.2 Prinsip Kerja PLTS	5
2.2.1 Panel Surya	6
2.2.2. Solar Charge Controller	8
2.2.3. Baterai	9
2.2.4. Inverter DC-AC	10
2.2.5. Modul Pembagi Arus	10
2.3. Cahaya Matahari.....	11
2.3.1. Sinar Ultraviolet.....	12
2.3.2. Sinar Infra merah	13
2.3.3. Cahaya Tampak	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	14
3.2. Pengambilan Data.....	14
3.3. Langkah-Langkah Penelitian.....	14
3.3.1. Proses Pengambilan Data.....	15
3.4. Diagram Alir penelitian.....	16
3.5. Skema Peralatan.....	17
3.6. Alat dan Bahan.....	17
3.7. Tabel Perencanaan Penelitian.....	20
BAB IV PEMBAHASAN.....	21
4.1. Desain PLTS Renewable.....	21
4.2. Hasil Perolehan Data PLTS Renewable.....	22
4.2.1 Tabel Hasil Pengukuran.....	22
4.3. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Perubahan Tegangan, Arus, Daya, Suhu, dan Kuat Penerangan.....	34
4.3.1 Grafik Pengaruh Parameter Terhadap Tegangan.....	34
4.3.1 Grafik Pengaruh Parameter Terhadap Arus.....	36
4.3.1 Grafik Pengaruh Parameter Terhadap Daya.....	37
4.3.1 Grafik Pengaruh Parameter Terhadap Kuat Penerangan.....	39
4.3.1 Grafik Pengaruh Parameter Terhadap Suhu.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip kerja PLTS	6
Gambar 2.2.1 Panel surya Poly-crystalline dan Mono-crystalline.....	6
Gambar 2.1.3 Solar Charge Controller	9
Gambar 2.2.3. Baterai	9
Gambar 2.2.4. Inverter DC-AC.....	10
Gambar 2.3. Proses radiasi matahari di bumi	11
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Skema Peralatan	17
Gambar 4.1. Desain Kotak pengujian	21
Gambar 4.2 Gambar Posisi Lampu	21
Gambar 4.3. Gambar Kotak Pengujian Tanpa Panel Surya	22
Gambar 4.4 Gambar Kotak Pengujian Dengan Panel Surya.....	22
Gambar 4.5. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Tegangan Pada Jarak 50 cm .	33
Gambar 4.6. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Tegangan Pada Jarak 35 cm .	34
Gambar 4.7. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Tegangan Pada Jarak 20 cm .	34
Gambar 4.8. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Arus Panel Pada Jarak 50 cm	35
Gambar 4.9. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Arus Panel Pada Jarak 35 cm	35
Gambar 4.10. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Arus Panel Pada Jarak 20 cm	36
Gambar 4.11. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Daya Panel Pada Jarak 50 cm	36
Gambar 4.12. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Daya Panel Pada Jarak 35 cm	37
Gambar 4.13. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Daya Panel Pada Jarak 20 cm	37
Gambar 4.14. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Kuat Penerangan Pada Jarak 50 cm	38

Gambar 4.15. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Kuat Penerangan Panel Pada Jarak 35 cm	
.....	38
Gambar 4.16. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Kuat Penerangan Panel Pada Jarak 50 cm	
.....	39
Gambar 4.17. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Suhu Panel Pada Jarak 50 cm	
.....	40
Gambar 4.18. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Suhu Panel Pada Jarak 35 cm	
.....	40
Gambar 4.19. Grafik Pengaruh Parameter terhadap Suhu Panel Pada Jarak 20 cm	
.....	41
Gambar 4.13. Grafik Daya Total yang Dibangkitkan	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Panjang Gelombang Spektrum Matahari	12
Tabel 3.1. Alat dan bahan	17
Tabel 3.2. Tabel Penelitian.....	20
Tabel 3.3. Perhitungan Daya PLTS Renewable	21
Tabel 4.2.1 Hasil Pengukuran pada hari ke 1 Minggu, 01 Juli 2018	23
Tabel 4.2.2 Hasil Pengukuran pada hari ke 2 Senin, 02 Juli 2018.....	24
Tabel 4.2.3 Hasil Pengukuran pada hari ke 3 Selasa, 03 Juli 2018	25
Tabel 4.2.4 Hasil Pengukuran pada hari ke 4 Rabu, 04 Juli 2018	26
Tabel 4.2.5 Hasil Pengukuran pada hari ke 5 Kamis, 05 Juli 2018.....	28
Tabel 4.2.6 Hasil Pengukuran pada hari ke 6 Jumat, 06 Juli 2018	29
Tabel 4.2.7 Hasil Pengukuran pada hari ke 7 Sabtu, 07 Juli 2018.....	30
Tabel 4.2.8 Hasil Pengukuran pada hari ke 8 Minggu, 08 Juli 2018	31
Tabel 4.2.9 Hasil Pengukuran pada hari ke 9 Senin, 09 Juli 2018.....	32
4.2.10. Tabel Rata – Rata Hasil Percobaan Tegangan, Arus dan Daya yang di Bangkitkan.....	33

DAFTAR RUMUS

Rumus2.1	8
Rumus 2.2	8
Rumus 2.3	12

NOMENKLATUR

- I* : Kuat Arus Listrik (Ampere).
V : Beda Potensial Listrik (Volt).
Ah : Kapasitas Baterai (Ampere *Hour*).
Illuminasi : *Kuat penerangan yang jatuh pada permukaan suatu benda.*
wp : *watt peak atau besar nominal daya tertinggi yang dapat dihasilkan oleh panel surya.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang sedang membangun infrastruktur berkualitas guna untuk bersaing dengan negara lainnya di berbagai sektor. Pasokan energi listrik yang cukup sangat dibutuhkan untuk menunjang kebijakan ini dan kebutuhan energi listrik akan semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Menurut menteri ESDM per juni 2017, rasio elektrifikasi di Indonesia sudah mencapai 92,75% dengan demikian masih ada 7,25% daerah di Indonesia yang masih belum tersalurkan energi listrik.[1]

PLN bekerja sama dengan berbagai pihak dalam segi pembangkitan untuk memenuhi kebutuhan listrik nasional. Menurut Outlook energi Indonesia (BPPT) 2016 dari segi penggunaan bahan bakar masih di dominasi oleh pembangkit listrik berbahan bakar batu bara dan gas dengan persentase masing masing bahan bakar sebesar 50% (26 GW) dan 23% (12 GW) lalu diikuti oleh pembangkit berbahan bakar minyak dengan persentase 14% atau sekitar 7,5 GW. Hal ini sangat disayangkan mengingat Indonesia memiliki potensi energi terbarukan yang tinggi hanya saja pemanfaatannya masih sangat minim. [2]

Penggunaan energi terbarukan merupakan salah satu solusi untuk mengurangi konsumsi energi berbahan dasar fosil yang semakin berkurang dari tahun ke tahun. Maka dari itu pembangunan pembangkit listrik yang menggunakan energi terbarukan semestinya mulai di gencarkan, mengingat energi terbarukan merupakan energi yang ramah lingkungan.

Untuk merealisasikan hal tersebut dimulai lah membangun pembangkit yang menggunakan energi terbarukan di tempat tempat terpencil maupun di tempat yang sudah dialiri listrik sekalipun. Contoh nya membangun pembangkit listrik tenaga surya di lingkungan sekitar, seperti di rumah, sekolah, maupun kantor. Akan tetapi energi listrik yang dapat dihasilkan PLTS masih minim dikarenakan panel surya hanya dapat menghasilkan energi listrik dengan menerima cahaya matahari.

Panel surya pada dasarnya membangkitkan energi listrik dengan menerima rangsangan dari radiasi sinar matahari. Sinar matahari terdiri atas 3 jenis cahaya dengan panjang gelombang masing masing. Pada zaman modern ini sudah terdapat cahaya buatan yang menyerupai cahaya yang dihasilkan matahari, dengan mengaplikasikan cahaya buatan tersebut untuk panel surya monokristalin pada malam hari bertujuan agar panel surya dapat menghasilkan energi listrik bahkan pada saat malam hari.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis hendak mengangkat judul “DESAIN PLTS BERKAPASITAS 1300 VA MENGGUNAKAN CAHAYA BUATAN SEBAGAI ALTERNATIF CAHAYA MATAHARI”.

1.2. Rumusan Masalah

Mengacu dari latar belakang di atas, di dapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

1. Jenis Cahaya buatan apa yang digunakan?
2. Berapa daya yang dihasilkan oleh PLTS dengan menggunakan cahaya buatan sebagai sumber cahaya?
3. Bagaimana cara agar mendapatkan daya 1300 VA dengan menggunakan cahaya buatan?

1.3. Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan laporan ini, yakni sebagai berikut.

1. Percobaan dilakukan pada malam hari.
2. Menggunakan lampu ultraviolet sebagai cahaya buatan.
3. Panel dan lampu yang digunakan merupakan produk yang tersedia di pasaran.
4. Rugi – rugi daya diabaikan.
5. Hanya menghitung daya keluaran panel.
6. Pengaruh lingkungan luar diabaikan.

1.4. Tujuan

Tujuan penulis membuat laporan ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui jumlah daya yang dibangkitkan PLTS yang menggunakan cahaya buatan sebagai sumber cahaya utama.
2. Mengetahui pengaruh parameter jarak dan jumlah lampu yang digunakan terhadap daya yang dibangkitkan.
3. Mendapatkan desain perangkat terbaik dari setiap percobaan yang dilakukan.

1.5. Sistematika Penulisan

Pada laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, yaitu sebagai berikut :

1. BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan laporan.

2. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara garis besar dan jenis cahaya yang dapat diterima oleh panel surya.

3. BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang proses penelitian, tempat penelitian, dan rumus-rumus yang berkaitan dengan penelitian, software dan alat yang digunakan untuk melaksanakan penelitian.

4. BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian yakni energi yang dibangkitkan, jarak dan jenis lampu yang digunakan PLTS.

5. BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berupa penutup yang berisikan kesimpulan hasil penelitian dan saran yang di harapkan dapat dimanfaatkan untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. ESDM, “Rasio Elektrifikasi Nasional,” p. 2017, 2017.
- [2] R. Dorfman, P. O. Steiner, J. Cunado, F. Perez de Gracia, and BPPT, *Oil prices, economic activity and inflation: Evidence for some Asian countries*, vol. 45, no. 1. 2016.
- [3] N. Watjanatepin and P. Somboonkij, “The design and development of Photovoltaic Electrical Generating System Experimental Set,” *Nanotechnol. 2010 Bio Sensors, Instruments, Medical, Environ. Energy - Tech. Proc. 2010 NSTI Nanotechnol. Conf. Expo, NSTI-Nanotech 2010*, vol. 3, pp. 765–768, 2010.
- [4] Anonim, “Spektrum Energi Matahari,” 2007.
- [5] Siswanto, “PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya),” pp. 1–12, 2011.
- [6] D. of P. and A. The University of toledo, “Fundamental Properties of Solar Cells,” no. Phys 4400, 2012.
- [7] Victron, “Manual BlueSolar Charge controller 12/24V-10A with timer,” 2008.
- [8] C. B. Arnold, “Batteries and Energy Storage,” *J. Electrochem. ...*, 2011.
- [9] K. Surya, “Spektrum Radiasi Matahari.”
- [10] R. H. Charlier, *Understanding Renewable Energy Systems*, vol. 67, no. 3. 2010.