

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)  
MENGUNAKAN *SOLAR CELL THIN FILM* BERJENIS *AMORPHOUS* DI  
LABORATORIUM RISET TEKNOLOGI ENERGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Kurikulum pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMMAD IHSAN SUTANTO**

**03041281419164**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)  
MENGUNAKAN *SOLAR CELL THIN FILM* BERJENIS *AMORPHOUS*  
DI LABORATORIUM RISET TEKNOLOGI ENERGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**



**SKRIPSI**

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

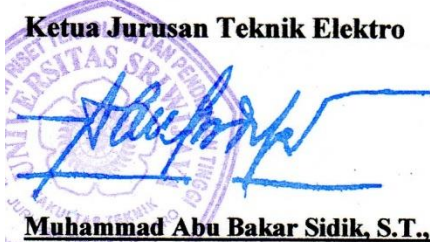
Oleh :

**MUHAMMAD IHSAN SUTANTO**

**03041281419164**

**Indralaya, November 2018**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



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

**NIP. 197108141999031005**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**

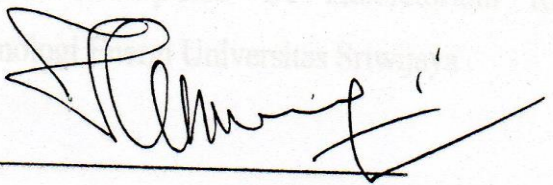


**Ir. Armin Sofijan, M.T.**

**NIP. 196411031995121001**

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)

Tandan Tangan

: 

Pembimbing Utama

: Ir. Armin Sofwan, M.T.

Tanggal

: 8 , 11 , 2018

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Ihsan Sutanto  
NIM : 03041281419164  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya  
(PLTS) Menggunakan *Solar Cell Thin Film*  
Berjenis *Amorphous* Di Laboratorium Riset  
Teknologi Energi Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin* : 19%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek 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, November 2018



Muhammad Ihsan Sutanto

NIM. 03041281419164

## **ABSTRAK**

---

Indonesia sekarang ini merupakan salah satu negara berkembang, yang saat ini sedang gencar-gencarnya melakukan peningkatan di segala sektor dengan begitu satu hal yang tidak mungkin dapat kita hindarkan yakni suatu saat nanti sumber-sumber energi yang ada di bumi pertiwi ini akan habis. PLTS merupakan suatu pembangkit listrik alternatif yang memanfaatkan radiasi matahari sehingga kita dapat menjadikannya sebagai sumber energi alternatif. Seperti yang kita ketahui cahaya matahari hanya terdapat saat siang hari, oleh karna itu kita memerlukan sumber energi alternatif lainnya seperti lampu ultraviolet yang akan kita gunakan pada saat malam hari untuk menggantikan cahaya matahari sebagai sumber alternatif. Pada penelitian kali ini penulis bertujuan untuk mengetahui seberapa besar daya yang dapat dibangkitkan oleh suatu PLTS menggunakan panel berjenis *Amorphous* dan menghitung berapa biaya untuk membangun sebuah PLTS dengan skala kecil yang akan kita manfaatkan untuk kehidupan sehari-hari kita. Dari data hasil penelitian didapatkan bahwa daya yang dihasilkan oleh PLTS rata-rata 437,6067 Wh perhari, namun daya yang dihasilkan pada saat malam hari menggunakan lampu ultraviolet sebagai sumber energi alternatifnya bisa dibilang sangat kecil sehingga penulis menyarankan mencari sumber energy alternatif lainnya. Biaya yang kita perlukan untuk membuat PLTS ini sebesar Rp.8.229.000 sudah termasuk panel berjenis *amorphous*, *solar charge controller*, baterai inverter dan juga lampu ultraviolet.

**Kata Kunci** : PLTS, Panel Surya, Daya, *Amorphous*.

## ***ABSTRACT***

---

Indonesia is currently one of the developing countries, which is currently incessantly improving in all sectors with one thing that we cannot possibly avoid, namely that someday the energy sources on this earth will be exhausted. PLTS is an alternative power plant that utilizes solar radiation so that we can make it an alternative energy source. As we know the sun's light is only available during the day, because of that we need other alternative energy sources such as ultraviolet lights that we will use at night to replace sunlight as an alternative source. In this study the author aims to find out how much power can be generated by a PLTS using Amorphous type panels and calculate how much it costs to build a small-scale PLTS that we will use for our daily lives. From the research data, it was found that the power produced by PLTS averaged 437,6067 Wh per day, but the power produced during the night using ultraviolet lights as an alternative energy source could be said to be very small, so the authors suggested finding other alternative energy sources. The cost that we need to make this PLTS is Rp.8,229,000 including amorphous panel, solar charge controller, inverter, battery and ultraviolet lamps.

**Keywords:** PLTS, Solar Panel, Power, *Amorphous*.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur Penulis haturka kehadiran Allah S.W.T. karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis senantiasa diberikan kesehatan yang sungguh merupakan nikmat yang tak mampu tergantikan oleh uang dan diberikan hidup masih lebih baik bila dibandingkan orang – orang lain diluar sana, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Skripsi yang berjudul “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Menggunakan Panel Surya *Thin Film Solar Cell* Berjenis *Amorphous* Di Lab Riset Teknologi Energi Unsri.” Serta shalawat & salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad Salallahu Alaihi Wassalam, sosok yang senantiasa menjadi idola dalam segala hal mulai dari bangun tidur hingga kembali tidur, beserta keluarganya, para sahabat sehingga yang menjadi 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. Bapak Ir. Armin Sofijan M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama pengerjaan skripsi.
4. Seluruh dosen yang telah banyak memberikan ilmu yang Insya Allah Bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri, Serta staff jurusan Bu Diah, Mbak Kiki , Kak Slamet, Kak Ruslan, yang telah banyak membantu.
5. Segenap Keluarga Besar saya yang telah mendukung saya semasa kuliah dan juga tidak bosan-bosannya mendoakan sehingga saya bisa menggapai gelar

Sarjana Teknik

6. Terima kasih juga Fitri Febrianti S.T. yang sudah menemani saya melewati masa perkuliahan ini dan juga selalu menjadi moodbooster dan supporter terbaik.
7. Rekan-rekan seperjuangan dalam proses penyelesaian tugas akhir yaitu M.Afif , M. Khalik Ramdhani, M. Setyawan P, Galuh , Danu, Rofiq, dan juga teman-teman yang telah menemani dalam proses pengambilan data yaitu Madon, Ryan L, Agung, Fais, Rudi, Wahyudi, Syeh, Hafis, Affandi dan teman” di Lab Riset Energi
8. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2014 (Electrant Ghazi), sahabat-sahabat Sekendak Kabah Tulah (SKT) dan kepada seluruh teman- teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu
9. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang luas kepada pembaca, walaupun dalam penulisannya skripsi ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan Penulis. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Terima kasih.

Wassalamu’alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh

Inderalaya, September 2018

Muhammad Ihsan Sutanto



# DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
NOMENKLATUR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Energi Matahari.....	5
2.2 Radiasi Energi Matahari.....	5
2.3 Potensi <i>Renewable</i> Energi.....	5
2.3.1 Jenis Aplikasi Pemanfaatan PLT.....	6
2.4 Komponen Untuk Mendapatkan Energi Listrik dari Matahari.....	8
2.4.1 Panel Surya.....	8
2.4.1.1 Jenis-Jenis Panel Surya.....	9

2.4.1.2. Prinsip Kerja Panel Surya.....	11
2.4.1.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Panel Surya.....	11
2.4.2. <i>Charge Controller</i> .....	13
2.4.2.1. Jenis-Jenis <i>Charge Controller</i> .....	14
2.4.3. Baterai (Battery).....	15
2.4.4. Inverter.....	16
2.5. Sistem Yang Digunakan Untuk Mendapatkan Energi Matahari.....	17
2.6. Menghitung Kebutuhan dalam Perencanaan Solar Renewable Energi.....	19
2.7. Menghitung Kebutuhan Beban.....	19
2.8. Menghitung Daya Panel Surya.....	20
2.8.1. Menghitung Daya Rata-rata Panel Surya.....	20
2.8.2. Menghitung Daya yang di bangkitkan Panel.....	20
2.9. Menghitung Efisiensi Panel Surya.....	21
2.10. Menghitung Waktu Charge Baterai.....	21
2.11. Menghitung Kebutuhan Daya Maksimal Panel Surya.....	21
2.12. Kebutuhan Panel Surya.....	22
2.13. Perhitungan kebutuhan Solar Charge Controller.....	22
2.14. Menghitung Kebutuhan Baterai.....	22
2.15. Kapasitas <i>Inverter</i> .....	23
2.16. Menghitung <i>Fill Factor</i> (FF).....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.2. Metode Penelitian.....	25
3.3. Flowchart Penelitian.....	26
3.4. Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.5. Prosedur Penelitian.....	29
3.6. Perencanaan Penelitian.....	30
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA.....</b>	<b>31</b>
4.1. Data Hasil Penelitian.....	31
4.1.1. Data Hasil Penelitian Menggunakan Sinar Matahari.....	32
4.1.2. Data Hasil Penelitian Menggunakan Sinar Lampu TL.....	36

4.2. Analisa Hasil Penelitian.....	45
4.3. Biaya Pembuatan PLTS <i>Renewable Amorphous</i> 80 Wattpeak.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem <i>Off Grid Domestic</i> .....	7
Gambar 2.2. Sistem <i>Off Grid No Domestic</i> .....	7
Gambar 2.3. Sistem <i>On Grid Centralized</i> .....	7
Gambar 2.4. Hubungan sel surya, panel surya, dan <i>array</i> . ....	9
Gambar 2.5. Sel Surya Jenis Monokristal .....	10
Gambar 2.6. Sel Surya Jenis Polikristal.....	10
Gambar 2.7. Sel Surya Jenis Amorphous.....	11
Gambar 2.8. Strukur Sel Surya .....	13
Gambar 2.9. <i>Charge Controller</i> tipe PWM .....	14
Gambar 2.10. <i>Charge Controller</i> tipe MPP.....	15
Gambar 2.11. Baterai Aki.....	15
Gambar 2.12 <i>Inventer</i> 1000 VA.....	16
Gambar 2.13. Skema Dasar Sistem off grid .....	19
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> (Diagram Alir) Penelitian .....	27
Gambar 3.2. (1) Pengukuran Tegangan pada Saat Pengambilan Data, (2) Pengukuran Arus pada Saat Pengambilan Data .....	30
Gambar 4.1. Grafik Daya total perhari (Watt) PLTS <i>Renewable</i> .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Posisi kemiringan instalasi panel sury.....	12
Tabel 3.1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	27
Tabel 3.2. Perencanaan Pelitian.....	30
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 1.....	32
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 2.....	32
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 3.....	33
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 4.....	33
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 5.....	34
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 6.....	34
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 7.....	35
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 8.....	35
Tabel 4.9. Hasil Pengukuran Hari Pada Hari Ke – 9... ..	36
Tabel 4.10. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke –1.....	36
Tabel 4.11. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke – 2.....	37
Tabel 4.12. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke – 3.....	38
Tabel 4.13. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke – 4.....	39

Tabel 4.14. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke – 5.....	40
Tabel 4.15. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke – 6.....	41
Tabel 4.16. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke – 7.....	42
Tabel 4.17. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke – 8.....	43
Tabel 4.18. Hasil Pengukuran TL Pada Hari Ke – 9.....	44
Tabel 4.19. Daya Total Keluaran PLTS <i>Renewable</i> Selama 9 Hari Percobaan.....	45
Tabel 4.20. Rincian Biaya Peralatan Panel Surya <i>Renewable</i> Amorphous 40 WP...47	

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1.....	19
Rumus 2.2.....	20
Rumus 2.3.....	20
Rumus 2.4.....	20
Rumus 2.5.....	21
Rumus 2.6.....	21
Rumus 2.7.....	21
Rumus 2.8.....	22
Rumus 2.9.....	22
Rumus 2.10.....	22
Rumus 2.11.....	22
Rumus 2.12.....	23
Rumus 2.13.....	23
Rumus 2.14.....	23
Rumus 2.15.....	24
Rumus 2.16.....	24

## NOMENKLATUR

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



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia sekarang ini merupakan salah satu negara berkembang, yang saat ini sedang gencar-gencarnya melakukan peningkatan di segala sektor. Karena itulah Indonesia saat ini memerlukan banyak energi untuk mensukseskan akan hal tersebut. Dengan begitu satu hal yang tidak mungkin dapat kita hindarkan yakni suatu saat nanti sumber-sumber energi yang ada di bumi pertiwi ini akan habis. salah satu solusi yang dapat kita lakukan sekarang ini adalah mencari dan memanfaatkan sumber energi yang terbarukan (renewable) yang murah dan juga ramah lingkungan sudah menjadikeharusan bagi kita karena berkaca dari energi fosil yang belakangan ini mengalami suatu penurunan yang signifikan.

Sebernarnya ada 3 jenis panel surya yang dapat kita temukan didunia ini, ada monokristal, polikristal dan yang terakhir thin film photovoltaic. Untuk jenis panel surya yang terakhir yakni thin film photovoltaic itu sangat jarang kita temukan di indonesia karena salah satu jenis pane surya ini terasuk panel surya generasi terbaru, thin film photovoltaic itu sendiri merupakan panel surya ( dua lapisan ) dengan struktur lapisan mikrokristal-silicon dan amorphous dengan efisien modul hingga 8,5% sehingga untuk luas permukaan yang diperlukan per watt daya yang dihasilkan itu lebih besar jika dibandingkan dengan dua generasi sebelumnya yakni monokristal dan polikristal.

Dengan nilai efisiensi yang tidak terlalu tinggi kita coba untuk membuktikan nya dengan melakukan percobaan dan menggunakannya sebagai panel yang akan kita gunakan untuk membuat PLTS sebagai sumber energy terbarukan. Kita membuat PLTS ini nantinya akan kita jadikan sebagai sumber energy pengganti dari PLN

karena dengan kita menggunakan PLTS tersebut maka kita akan mengurangi penggunaan energy dari pihak PLN.

Sebagaimana kita ketahui daya yang terendah diberikan PLN untuk jenis perumahan sekurang ini sebesar 1300 Watt oleh sebab itu kita akan mencoba menggantikan daya tersebut dengan daya yang akan dihasilkan oleh PLTS tersebut nantinya daya hasil PLTS ini akan kita coba gunakan di Laboratorium Riset Teknologi Energi Universitas Sriwijaya

Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis berkeinginan untuk membuat tugas akhir berjudul “PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN MENGGUNAKAN PANEL SURYA *THIN FILM SOLAR CELL* BERJENIS AMORPHOUS DI LAB RISET TEKNOLOGI ENERGI UNSRI”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, beberapa rumusan masalah, yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana cara pembuatan PLTS menggunakan panel surya thin film berjenis amosphous ?
2. Berapa besar daya yang dihasilkan PLTS dengan menggunakan panel surya thin film berjenis amosphous ?
3. Berapa besar biaya yang dikeluarkan untuk membangun PLTS menggunakan panel surya thin film berjenis amosphous ?

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Karena luasnya permasalahan dalam penelitian. Batasan masalah untuk penelitian ini antara lain.

1. Tidak menghitung susut dari peralatan pada PLTS *Renewable*.

2. Tidak menghitung biaya perawatan dari PLTS *Renewable*.
2. Rugi-rugi daya tidak dihitung
3. Penelitian dilakukan di Lab Konversi Energi Jurusan T.Elektru UNSRI

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian tugas akhir ini sebagai berikut.

- 1.Menghitung berapa besar daya yang dihasilkan PLTS dengan menggunakan panel surya thin film berjenis amorphous
- 2.Menghitung berapa banyak panel yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan Lab Teknologi Riset Energi
- 3.Menghitung berapa biaya yang dikeluarkan untuk membangun PLTS menggunakan panel surya thin film berjenis amosphous

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1.Dapat menghasilkan daya yang nantinya dapat digunakan di Lab Riset Teknologi energy UNSRI
- 2.Nantinya PLTS yang sudah dibuat bias dianalisa lagi lebih lanjut oleh mahasiswa T.Elekro unsri

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pembahasan Tugas Akhir ini secara garis besar tersusun dari 5 (lima)

bab, yaitu diuraikan sebagai berikut:

## **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara umum dan potensi pembuatan PLTS di Indonesia.

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang *flowchart* penelitian, waktu dan tempat penelitian, rumus-rumus yang berkaitan dengan perancangan PLTS, dan alat penelitian yang digunakan.

## **BAB IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA**

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian yaitu energi yang bisa dibangkitkan PLTS, biaya investasi, biaya operasi, dan biaya pemeliharaan PLTS .

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan penutup yang merupakan kesimpulan seluruh hasil penelitian serta saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk penelitian berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Triboesono, Agoes. 2017. *Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2016 Edisi 30 Tahun Anggaran 2017*. Jakarta. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- [2] Situmorang, Leonardo. 2012. *Perancangan Bi-Directional Inverter Untuk DC Mikrogrid*. Depok. Universitas Indonesia
- [3] Jarnawi, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Desa Lebung Laut Kecamatan Rantau Bayur Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan,” 2018, pp. 1–26.
- [4] Wardana, Rizky Putra. 2015. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Desa Tanjung Tebat, Kecamatan Muara Dua Kisam, Kabupaten OKU Selatan*. Indralaya. Universitas Sriwijaya.
- [5] Utomo, T., 2009. *Kajian Kelayakan Sistem Photovoltaik Sebagai Pembangkit Daya Listrik Skala Rumah Tangga*. Jurnal EECCIS, 1(3): 13-16.
- [6] Haakputra, M Amarul. 2016. *Studi Awal Pembangkit Listrik tenaga Surya (PLTS) Terpusat Di Desa Bayur Tengah Kecamatan Muara Dua Kisam Kabupaten OKU Selatan Provinsi Sumatera Selatan*. Indralaya. Universitas Sriwijaya.
- [7] Zulardhi, Faizal. 2011. *Rancang Bangun Charge Controller Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Depok. Universitas Indonesia.
- [8] Situmorang, Leonardo. 2012. *Perancangan Bi-Directional Inverter Untuk DC Mikrogrid*. Depok. Universitas Indonesia
- [9] Valentina, Sinambela Wenny. 2018. *Analisa Kelayakan Panel Surya Bergerak dengan Reflektor Sebagai Pembangkit Daya Listrik Skala Rumah Tangga*. Inderalaya. Universitas Sriwijaya.
- [10] Perusahaan Listrik Negara. [www.pln.co.id](http://www.pln.co.id). *Tarif Dasar Listrik PLN Tahun 2018*. Diakses pada Tanggal 10 Juli 2018.