

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TIPE  
MONOCRYSTALLINE DENGAN MEMANFAATKAN ATAP GEDUNG  
LABORATORIUM PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH PONTIANAK**

**SKRIPSI**

**BIDANG KONVERSI ENERGI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



**RIPANDU SASMEIDY**

NIM. 161210166

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK  
PONTIANAK  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TIPE  
MONOCRYSTALLINE DENGAN MEMANFAATKAN ATAP GEDUNG  
LABORATORIUM PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH PONTIANAK  
SKRIPSI**

**BIDANG KONVERSI ENERGI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**RIPANDU SASMEIDY**

**NIM. 161210166**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh para dosen  
pada tanggal 12 November 2021

Pembimbing I

**(Fuazen,ST.,MT.)**  
NIDN. 1122087301

Penguji I

**(Gunarto,ST.,M.Eng)**  
NIDN. 0009097301

Pembimbing II

**(Eko Sarwono,ST.,MT.)**  
NIDN. 0018106901

Penguji II

**(Eko Julianto,ST., MT)**  
NIDN. 118078703

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik  
Mesin Fakultas Teknik

**(Eko Julianto, ST., M.T)**  
NIDN. 1118078703



## LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

### JUDUL SKRIPSI :

Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe Monocrystalline Dengan Memanfaatkan Atap Gedung Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak

Nama Mahasiswa : Ripandu Sasmeidy

NIM : 161210166

Program Studi : Teknik Mesin

### DOSEN PEMBIMBING :

Dosen Pembimbing I : Fuazen, ST., M.T

Dosen Pembimbing II : Eko Sarwono, ST.,MT

### TIM DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji I : Gunarto, ST., M.Eng

Dosen Penguji II : Eko Julianto, ST.,MT

Tanggal Ujian : 27 September 2021

Pontianak, September 2021

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik

**Eko Julianto, ST., M.T**  
NIDN. 1118078703

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta inayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Outline Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe Monocrystalline Dengan Memanfaatkan Atap Gedung Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak”. Penelitian ini disusun sebagai acuan untuk melakukan penelitian. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yang telah banyak memberikan doa dan motivasinya selama penulis menuntut ilmu.
2. Bapak Dr. Doddy Irawan ST., M.Eng, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak
3. Fuazen, ST., MT, selaku Dekan dan Dosen Pembimbing Fakultas Universitas Muhammadiyah Pontianak.
4. Eko Julianto ST., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
5. Saudara serta teman – teman yang selalu memberikan semangat, dukungan serta doa.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, dengan senang hati penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar bisa memperbaiki penyusunan rencana penelitian ini. Akhir kata semoga rencana penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam memperluas wawasan maupun sebagai ilmu pengetahuan bagi masyarakat untuk memajukan bidang pertanian.

Pontianak, September 2020

Ripandu Sasmeidy

NIM. 161210166



## RINGKASAN

**Ripandu Sasmeidy**, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Pontianak, September 2021, Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe Monocrystalline Dengan Memanfaatkan Atap Gedung Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Pada umumnya pemasangan panel surya berada di bagian paling atas (*rooftop*) dari sebuah bangunan atau gedung, yang permukaannya datar dan tidak ditutupi oleh langit-langit, sehingga pancaran sinar matahari tidak terhalangi. Dikawasan perkotaan khususnya di Kalimantan Barat, sebagian besar ruangnya dipenuhi dengan bangunan-bangunan besar, sehingga memiliki potensi untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Desain pembangkit tenaga surya ini menggunakan empat bagian utama, bagian pertama yaitu solar panel *Monocrystalline* 110 wp untuk sumber utama dari energi matahari menjadi tegangan awal DC, bagian kedua yaitu *charger controller* sebagai pengatur arus dari panel pada *battery* atau penyimpanan daya dan ke beban yang dihasilkan dari solar panel tersebut, bagian ketiga yaitu *inverter* salah satu pengubah tegangan DC ke AC, serta bagian ke keempat yaitu beban untuk penerangan (lampu *LED*). Dan dari perhitungan pada skripsi ini, penggunaan panel surya belum cukup efisien dan menguntungkan dari segi ekonomis untuk menggantikan PLN. Biaya penggunaan PLTS selama 10 tahun adalah Rp.7.728.913 Sedangkan perhitungan biaya PLN selama 10 tahun adalah Rp. 3.759.604. Sehingga selisih keduanya sebesar  $\text{Rp.7.728.913} - \text{Rp. 3.759.604} = \text{Rp 3.969.309}$ .

Kata kunci : PLTS, panel surya, monocrystalline, matahari, LED, inverter, rooftop, AC, DC, battery, charger controller.

## SUMMARY

**Ripandu Sasmeidy**, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering and Computer Science, University of Muhammadiyah Pontianak, September 2021, Design and Build a Monocrystalline Solar Power Plant Using the Roof of the Laboratory Building Mechanical Engineering Study Program, University of Muhammadiyah Pontianak.

In general, the installation of solar panels is at the very top (rooftop) of a building which has a flat surface and is not covered by the ceiling, so that the sun's rays are not blocked. In urban areas, especially in West Kalimantan, most of the space is filled with large buildings, so it has the potential for the development of Solar Power Plants (PLTS).

The design of this solar power plant uses four main parts, the first part is a 110 wp Monocrystalline solar panel for the main source of solar energy to be the initial DC voltage, the second part is the charger controller as a current regulator from the panel on the battery or power storage and to the load generated from the solar panel, the third part is the inverter, which converts DC to AC voltage, and the fourth part is the load for lighting (LED lamps). And from the calculations in this thesis, the use of solar panels is not efficient enough and economically profitable to replace PLN. The cost of using PLTS for 10 years is Rp. 7.728.913 While the calculation of the cost of PLN for 10 years is Rp. 3.759.604. So the difference between the two is  $\text{Rp.}7.728.913 - \text{Rp. } 3.759.604. = \text{IDR } 3.969.309.$

Keywords: PLTS, solar panels, monocrystalline, solar, LED, inverter, rooftop, AC, DC, battery, charger controller.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR ORISINILITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR RINGKASAN</b> .....	<b>v</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	4
1.7 Sistematika penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Definisi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	9
2.2.1 Pengertian PLTS.....	9
2.2.2 Matahari.....	9
2.2.3 Radiasi Matahari Pada Atap Tetap .....	10
2.2.4 Posisi Matahari .....	11

2.3	Panel Surya .....	12
2.3.1	Daya listrik .....	13
2.3.2	Arus dan Tegangan.....	13
2.3.3	Cara Kerja Panel Surya.....	14
2.3.4	Struktur Dasar Panel Surya.....	15
2.3.5	Faktor Pengoperasian Panel Surya .....	17
2.3.6	Jenis Panel Surya .....	19
2.4	Solar Charger Controller .....	22
2.4.1	Prinsip Kerja Solar Charge Controller.....	22
2.5	Baterai.....	24
2.5.1	Prinsip Kerja Baterai .....	25
2.6	Inverter.....	26
2.7	Efisiensi .....	28
2.8	Koordinat Lokasi .....	29
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
3.1	Metode Perancangan .....	30
3.1.1	waktu dan tempat.....	31
3.1.2	data perencanaan kebutuhan energi.....	31
3.1.3	Data Iklim.....	31
3.2	Alat dan Bahan .....	34
3.2.1	Alat .....	34
3.2.2	Bahan .....	34
3.3	Langkah-langkah Dalam Perancangan.....	38
3.4	Perencanaan Sistem .....	39
3.4.1	perencanaan Rancangan Rangka.....	40
3.4.2	Tahap Pengujian Sistem .....	41

<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4.1.	Perencanaan Pemakaian Panel Surya Sebagai Penerangan.....	42
4.1.1	Data Hasil Beban Panel Surya.....	42
4.1.2	Menentukan Jumlah Panel.....	42
4.1.3	Menentukan Kapasitas Baterai .....	43
4.1.4	Menentukan Kapasitas Solar Charge Control .....	43
4.1.5	Menentukan Jumlah Inverter.....	44
4.2.	Hasil perancangan .....	45
4.3.	Pengujian Panel Surya Monocrystalline 110 Wp.....	46
4.3.1	Hasil Pengukuran Panel Surya Monocrystalline 110 Wp Cuaca Cerah .....	46
4.3.2	Hasil Pengukuran Panel Surya Monocrystalline 110 Wp Cuaca Mendung (Berawan).....	48
4.3.3	Hasil Pengukuran Per-Tujuh Hari .....	49
4.4.	Biaya Peralatan Yang Dibutuhkan PLTS .....	50
4.4.1	Biaya Investasi Awal .....	50
4.4.2	Biaya Operasional Dan Perawatan .....	51
4.4.3	Biaya Siklus Hidup .....	51
4.4.4	Menghitung Biaya Energi.....	52
4.5.	Total biaya investasi untuk sistem PLTS.....	52
4.6.	Perbandingan Biaya Listrik PLN Dan PLTS.....	53
4.6.1	Biaya Listrik PLN.....	53
4.7.	Analisa Ekonomi .....	54
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
5.1.	Kesimpulan.....	56
5.2.	Saran .....	57

**DAFTAR PUSTAKA.....59**

**LAMPIRAN .....62**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Posisi Sudut Matahari .....	11
Gambar 2.2 Semikonduktor (a) tipe-P (b) tipe-N .....	16
Gambar 2.3 Diagram Energi Sambungan P-N.....	16
Gambar 2.4 Solar Cell Monocrystalline .....	20
Gambar 2.5 Solar Cell Polycrystalline.....	21
Gambar 2.6 Amorphous Silicon Thin Film.....	21
Gambar 2.7 Solar Charger Controller .....	22
Gambar 2.8 Baterai .....	25
Gambar 2.9 Inverter .....	27
Gambar 3.1 Solar Cell Monocrystalline 110 wp.....	35
Gambar 3.2 Solar Charger Controller .....	35
Gambar 3.4 merk shoto 12v 100Ah .....	36
Gambar 3.5 inverter 1300w.....	36
Gambar 3.6 kabel .....	37
Gambar 3.7 konektor.....	37
Gambar 3.8 lampu .....	38
Gambar 3.9 diaram perencanaan.....	40
Gambar 4.1 proses perancangan panel surya .....	45
Gambar 4.2 hasil perancangan panel surya.....	46
Gambar 4.3 simulasi biaya pemasangan PLN .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Matahari .....	9
Tabel 2.2 posisi kemiringan instalasi.....	29
Tabel 3.1 Kebutuhan Energi .....	31
Tabel 3.2 data iklim bulan juni 2021 .....	32
Tabel 3.3 data iklim bulan juli 2021 .....	33
Tabel 4.1 Data Hasil Beban Pemakaian Yang Dirancang Perhari .....	42
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Hari Pertama.....	46
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Hari kedua .....	47
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Hari Ketiga .....	47
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Hari Pertama.....	48
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Hari kedua .....	48
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Hari Ketiga .....	49
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Panel Surya Tipe Monocrystalline 110 Wp.....	49
Tabel 4.9 Daftar Harga Komponen PLTS.....	50
Tabel 4.10 Total Biaya Untuk Sistem PLTS Selama Penggunaan .....	53

## DAFTAR SIMBOL

<b>Simbol</b>	<b>= Keterangan</b>
$P_s$	= Jumlah <i>Solar Cell</i>
$P_e$	= Energi
$K$	= Kapasitas <i>Solar Cell</i>
$M$	= Maksimum asumsi penyerapan sinar matahari oleh <i>Solar Cell</i>
$K_{scc}$	= Kebutuhan <i>Solar Charger Controler</i>
$P$	= Daya keluaran (Watt)
$V$	= Tegangan keluaran (Volt)
$I$	= Arus (Ampere)
50%	= Asumsi Efisiensi Baterai
20%	= Asumsi Beban Tak Terduga
$W_p$	= WattPeak
$d$	= Hari dari tahun
$\beta$	= Sudut Kemiringan
$\gamma$	= Sudut Azimuth Panel Surya
$H$	= Rata-rata Radiasi Matahari
$\eta$	= Efisiensi ( % )
$P$	= Daya <i>Solar Cell</i> ( Watt )
$G$	= Intensitas Cahaya ( Lux atau Watt/m <sup>2</sup> )
$A$	= Luas Penampang ( m <sup>2</sup> )
$LED$	= <i>Light Emitting Diode</i>
$M_{pw}$	= Pemeliharaan Dan Operasional
$l_{cc}$	= Biaya Siklus Hidup
$co_e$	= Biaya Energi
$crf$	= Faktor Pemulihan Modal
$KWh$	= Kilo Watt Hour

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Setiap tahun kebutuhan akan energi listrik di dunia akan mengalami pertumbuhan. Hal ini juga berlaku di Indonesia. Selama kurun waktu 17 tahun (2003 sampai dengan 2020) total kebutuhan listrik di Indonesia diperkirakan tumbuh sebesar 6,5% per tahun dari 91,72 TWh pada tahun 2002 menjadi 272,34 TWh pada tahun 2020.

Kondisi tersebut mendorong beberapa pihak melakukan inovasi-inovasi untuk mengantisipasi terjadinya lonjakan penggunaan energi listrik. 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. Energi matahari sangat potensial dikembangkan karena dalam kondisi puncak atau posisi matahari tegak lurus, sinar matahari yang jatuh di permukaan panel surya di Indonesia seluas satu meter persegi akan mampu mencapai 900 hingga 1000 Watt. Total intensitas penyinaran perhari di Indonesia mampu mencapai 4500 Wh/m<sup>2</sup> sehingga Indonesia termasuk daerah yang kaya akan energi matahari.

Pada umumnya pemasangan panel surya berada di bagian paling atas (rooftop) dari sebuah bangunan atau gedung, yang permukaannya datar dan tidak ditutupi oleh langit-langit, sehingga pancaran sinar matahari tidak terhalangi. Di kawasan perkotaan khususnya di Kalimantan Barat, sebagian besar ruangnya dipenuhi dengan bangunan-bangunan besar, sehingga memiliki potensi untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pengaplikasian terhadap tenaga surya ini juga dapat dilakukan di kawasan gedung-gedung perkantoran, mall, hotel, apartemen, atau di kawasan gedung-gedung pendidikan seperti sekolah, perguruan tinggi yang dapat dijadikan sebagai ajang penelitian ilmiah. Disamping itu, bentuk pembangkit Listrik Tenaga surya (PLTS) di atap gedung tersebut mempunyai keunggulan tersendiri, diantaranya

lebih mudah dan murah untuk diintegrasikan dengan sistem kelistrikan yang sudah ada, serta dapat memanfaatkan lahan yang sudah tersedia dilokasi dan yang sudah ditentukan sebelumnya

Gedung laboratorium program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak mempunyai luas atap gedung sekitar 60 m<sup>2</sup> dan sebagian besarnya belum dimanfaatkan. Hal ini akan sangat baik apabila atap gedung tersebut dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik yang bersumber dari cahaya matahari.

Sebagai sumber daya alternatif untuk membantu listrik dari PLN, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ini yang paling efektif di daerah Kalimantan Barat dikarenakan letak geografisnya berada tepat digaris khatulistiwa, dimana sinar matahari terjadi sepanjang tahun dengan durasi yang ideal untuk penyerapan cahaya dengan waktu kurang lebih 10 sampai 12 jam. Pemanfaatan sumber energi matahari sangat mendukung di wilayah ini, hanya saja dalam 10 atau 12 jam tidak semuanya dalam keadaan cerah, terkadang cuaca sering kali tidak konsisten dalam arti kondisi mendung, berawan, dan hujan. Dikarenakan Indonesia juga memiliki musim hujan dengan curah hujannya yang tinggi.

Berikut ini adalah rata-rata curah hujan yang terjadi selama empat tahun terakhir yang terjadi di Pontianak:

**Tabel 1.1** Rata-rata curah hujan selama empat tahun terakhir

No	Tahun	Curah Hujan	
		Jumlah Hari Hujan	Curah Hujan Terbanyak (mm)
1	2016	272	Bulan Januari (433,3 mm)
2	2017	246	Bulan November (234,3 mm)
3	2018	203	Bulan Mei (552,8 mm)
4	2019	244	Bulan Juni (506,3 mm)

(Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Pontianak)

Oleh karena itu berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian ini akan dibuat perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan memanfaatkan atap gedung (rooftop) laboratorium program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak dan akan menggunakan panel surya jenis *Monocrystalline* 110 wp.

Dimana PLTS ini bertujuan untuk membantu penerangan di laboratorium program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak dan juga sebagai sumber listrik cadangan ketika listrik dari PLN mati atau sedang mengalami gangguan pada malam hari dan siang hari.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, bisa dirumuskan suatu permasalahan tentang penggunaan sebuah energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk penerangan laboratorium program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak diantaranya:

- a. Bagaimana merancang Panel Surya *Monocrystalline* agar sesuai dengan kebutuhan beban yang ada di laboratorium program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak ?
- b. Bagaimana menentukan jumlah panel surya yang dibutuhkan ?
- c. Bagaimana menentukan kapasitas penyimpanan daya yang digunakan untuk membantu penerangan di malam dan siang hari ?
- d. Bagaimana menentukan kapasitas *Solar Charger Controller* dan *Inverter* yang sesuai dengan kebutuhan penelitian ?

## 1.3 Batasan masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu, analisa hanya dilakukan untuk mengetahui daya yang dihasilkan agar dapat menentukan jumlah panel surya yang dibutuhkan serta mengetahui kapasitas dari *solar charger controller*, baterai dan *inverter* yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

#### **1.4 Tujuan penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Mengetahui perancangan Panel Surya *Monocrystalline* agar sesuai dengan kebutuhan beban yang ada di laboratorium program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- b. Mengetahui jumlah penggunaan panel surya agar dapat digunakan dengan optimal.
- c. Mengetahui kapasitas penyimpanan daya yang akan digunakan pada malam dan siang hari.
- d. Mengetahui kebutuhan penggunaan *solar charger controller* dan *inverter* yang tepat.

#### **1.5 Manfaat penelitian**

- a. Bagi peneliti sendiri adalah untuk keselarasan teori dan praktek terutama mengenai pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) skala laboratorium.
- b. Sebagai sumber informasi pembelajaran yang berkaitan dengan cara memanfaatkan sumber energi matahari.
- c. Menambah ilmu dalam menganalisa data dan mengetahui sistem penulisan yang baik dan benar.

#### **1.6 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Metode Studi Literatur  
Yaitu dengan mempelajari buku referensi, jurnal, artikel dari internet, dan bahan kuliah yang berkaitan dengan penelitian ini.
- b. Studi Lapangan  
Melakukan pengujian di laboratorium program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.

c. Melakukan analisa terhadap data yang berhasil dikumpulkan.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada laporan ini terdiri dari tiga BAB dengan susunan BAB sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas tentang teori yang berkaitan sekaligus sebagai referensi dalam perancangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

#### **BAB III METODOLOGI**

Bab ini membahastentang langkah-langkah yang dilakukan dalam perancangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

#### **BAB IV Hasil Pengolahan Data**

Berisikan tentang hasil pengolahan data untuk dapat ditampilkan dalam bentuk grafis sebagai bahan perbandingan.

#### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Berisikan kesimpulan dari hasil pembahasan sebelumnya dan saran-saran yang dapat diberikan dalam perencanaan ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang sudah diuraikan mengenai “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe Monocrystalline Dengan Memanfaatkan Atap Gedung Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak”, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan ini Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe Monocrystalline Dengan Memanfaatkan Atap Gedung Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak telah berhasil diuji coba dan bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan.
2. Hasil dari perhitungan jumlah panel serta penentuan kapasitas Solar Charger Controller, Baterai, SCC dan Inverter sesuai dengan jumlah kebutuhan beban yang sudah ditentukan dalam penelitian.
3. Hasil pengujian pertama pada tanggal 12 juni 2021 dengan kondisi cerah didapatkan nilai minimum yang dihasilkan berada pada awal penelitian di jam 9:00 dengan nilai 13.24 *Volt*, 3.45 *Ampere* dan 45.6 *Watt*. Sedangkan nilai maksimal yang dihasilkan berada di jam 12:00 dengan nilai 13.60 *Volt*, 7.08 *Ampere* dan 96.2 *Watt*.
4. Hasil pengujian kedua pada tanggal 13 juni 2021 dengan kondisi cuaca cerah dapat dilihat nilai minimum yang dihasilkan berada pada akhir penelitian di jam 15:00 dengan nilai 13.27 *Volt*, 3.67 *Ampere* dan 48.8 *Watt*. Sedangkan nilai maksimal yang dihasilkan berada di jam 11:00 dengan nilai 13.56 *Volt*, 7.79 *Ampere* dan 105.6 *Watt*.
5. Hasil pengujian terakhir pada tanggal 14 juni 2021 dengan kondisi cuaca cerah dapat dilihat nilai minimum yang dihasilkan berada pada akhir penelitian di jam 15:00 dengan nilai 13.31 *Volt*, 4.24 *Ampere* dan 56.6 *Watt*. Sedangkan nilai maksimal yang dihasilkan berada di jam 12:00 dengan nilai 13.75 *Volt*, 6.73 *Ampere* dan 92.5 *Watt*.
6. Hasil pengujian pertama pada tanggal 5 juli 2021 dengan kondisi cuaca berawan dapat dilihat nilai minimum yang dihasilkan berada pada awal permulaan penelitian di jam

- 9:00 dengan nilai 12.06 *Volt*, 3.15 *Ampere* dan 38.0 *Watt*. Sedangkan nilai maksimal yang dihasilkan berada di jam 11:00 dengan nilai 12.51 *Volt*, 4.79 *Ampere* dan 59.9 *Watt*.
7. Hasil pengujian kedua pada tanggal 6 juli 2021 dengan kondisi cuaca berawan dapat dilihat nilai minimum yang dihasilkan berada pada awal permulaan penelitian di jam 9:00 dengan nilai 12.05 *Volt*, 2.10 *Ampere* dan 25.3 *Watt*. Sedangkan nilai maksimal yang dihasilkan berada di jam 13:00 dengan nilai 12.72 *Volt*, 4.40 *Ampere* dan 55.9 *Watt*.
  8. Hasil pengujian terakhir pada tanggal 7 juli 2021 dengan kondisi cuaca berawan dapat dilihat nilai minimum yang dihasilkan berada pada awal permulaan penelitian di jam 9:00 dengan nilai 12.10 *Volt*, 2.35 *Ampere* dan 28.44 *Watt*. Sedangkan nilai maksimal yang dihasilkan berada di jam 11:00 dengan nilai 12.69 *Volt*, 4.03 *Ampere* dan 51.14 *Watt*.
  9. Dari hasil penelitian selama 7 hari, dimana pada penelitian hari pertama tanggal 12 juni 2021 sampai dengan penelitian hari ketiga tanggal 14 juni 2021 dengan kondisi cerah dan penelitian pada hari keempat pada tanggal 5 juli 2021 sampai dengan hari terakhir tanggal 8 juli 2021 dengan kondisi mendung, didapatkan bahwa total keseluruhan jumlah daya yang dihasilkan adalah 2456.5 *Wh*.
  10. Panel surya tipe *Monocrystalline* dapat dijadikan solusi untuk pemanfaatan energi surya diwilayah yang cenderung berawan.

## 5.2. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat dikemukakan bagi para pembaca yang berminat melanjutkan untuk menyempurnakan penelitian tentang panel surya:

1. Untuk mendapatkan penyerapan cahaya matahari secara optimal, hindari pemasangan panel surya dibawah lokasi yang memiliki banyak pohon atau gedung yang dapat menghalangi cahaya matahari karena tingkat sensitifitas panel surya sangat tinggi terhadap bayangan ataupun benda yang menutupi panel tersebut.
2. Perlu menjaga ketahanan peralatan atau komponen PLTS dengan melakukan

perawatan yang rutin agar PLTS dapat bekerja dengan maksimal.

3. Penelitian tentang PLTS harus lebih dikembangkan lagi supaya dapat bersaing dan dapat dijadikan pengganti pembangkit listrik tenaga fosil sehingga dapat menciptakan pembangkit yang lebih ramah terhadap lingkungan.
4. Untuk penelitian berikutnya penulis menyarankan untuk melakukan uji eksperimen atau inovasi terhadap penggunaan PLTS terlebih pada panel surya jenis *Monocrystalline*.

## DAFTAR PUSTAKA

- M. Muchlis & Adhi D Permana, 2003. *Proyeksi Kebutuhan Listrik Pln Tahun 2003 S.D 2020*.
- S.G., Ramadhan & Ch. Rangkuti, 2016. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti*.
- Muhammad Fahmi Hakim, 2017. *Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik*.
- M. Naim & Setyo Wardoyo, 2017. *Rancangan Sistem Kelistrikan PLTS On-Grid 1500 Watt Dengan Back Up Battery Di Desa Timampu Kecamatan Towuti*.
- Tom Engelbertus, 2016. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Catu Daya Untuk Tambahan Pada Hotel Kini Pontianak*.
- Lindi Fiamelda, 2017. *Uji Kinerja Panel Surya Silikon Tipe Polikristal Dan Monokristal*.
- Aris Heri Andriawan & Puji Slamet, 2017. *Tegangan Keluaran Solar Cell Type Monocrystalline Sebagai Dasar Pertimbangan Pembangkit Tenaga Surya*.
- Rusman Sinaga & Marthen Dangu, 2019. *Dengan Penelitian Berjudul Model Estimasi Karakteristik Modul Photovoltaic Polycrystalline Dan Monocrystalline 50 WP*.
- Idzani Muttaqin, Gusti Irhamni & Wahyu Agani, 2016. *Analisa Rancangan Sel Surya Dengan Kapasitas 50 Watt Untuk Penerangan Parkiran Uniska*.
- Bambang Hari Purwoto, 2018. *Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif*.

- Suryana D. & Ali. M.M. 2016. *Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya)*. *Jurnal teknologi proses dan inovasi industri*, vol. 2, no. 1.
- Yuli Setyaningrum, 2017. *Pengukuran Efisiensi Panel Surya Tipe Monokristalin Dan Karakterisasi Struktur Material Penyusunnya*.
- Kho Hei Kwee, 2013. *Pengaruh Temperatur Kapasitas Daya Panel Surya (Studi Kasus: Pontianak)*, Universitas Tanjungpura jurusan teknik elektro. *Jurnal ELKHA Vol.5, No 2*.
- Dr. Richard A. M. Napitupulu, ST. MT, Ir. Sutan Simanjuntak, M.Eng & Swardi Sibarani, 2017. *Pengaruh Material Monokristal Dan Polikristal Terhadap Karakteristik Sel Surya 20 Wp Dengan Tracking sistem Dua Sumbu*.
- Duffie, A William, William A Beckman, 2008. *Solar Engineering Of Thermal Processes*.
- Faslucky Afifudin dan Farid Samsu Hananto, 2012. *Optimalisasi Tegangan Keluaran Dari Solar Cell Menggunakan Lensa Pemfokus Cahaya Matahari*.
- Tjok Gd. Visnu Semara Putra. 2015. *Analisa Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 15 KW Di Dusun Asah Teben Desa Datah Karangasem*.
- Rafael Sianipar, 2016. *Mengurangi Gangguan Kedip Tegangan Pada Peralatan Industri*.
- Patel. Mukund R. 2006. *Wind and Solar Power Systems Design, Analysis, and Operation*. USA: Taylor & Francis Group, LLC.

Hasnawiya Hasan. 2012. "*Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi.*" Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Smith, R.J. (1966), *Circuits, Devices and Systems*, Wiley International Edition, New York. Library of Congress Catalog Card No. 66-17612.

Rossi Hamzah Dkk. 2016. "*Metode Penentuan Titik Koordinat Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis Berdasarkan Hasil Deteksi Termal Front Suhu Permukaan Laut (Method Of Determination Points Coordinate For Potential Fishing Zone Based On Detection Of Thermal Front Sea Surface Temperature).*" Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia, (2004). *Persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit.* Nomer 1204/MENKES/SK/X/2004. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.