

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH KELEMBABAN UDARA TERHADAP  
EFISIENSI YANG DIHASILKAN PANEL SURYA MONOKRISTALIN**

**50 Wp**



**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**M RIEGO SHEBA SITOMPUL**

**03041181924007**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH KELEMBABAN UDARA TERHADAP  
EFISIENSI YANG DIHASILKAN PANEL SURYA MONOKRISTALIN**

50 Wp



**SKRIPSI**

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

Oleh :

**M RIEGO SHEBA SITOMPUL**

03041181924007

Indralaya, September 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Armin Sofijan, M.T.

NIP : 196411031995121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro




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

NIP : 197108141999031005

## LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

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

: Dr. Ir. Armin Sofijan, M.T.

Tanggal

: \_\_\_\_\_

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Riego Sheba Sitompul  
NIM : 03041181924007  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non – exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS PENGARUH KELEMBABAN UDARA TERHADAP  
EFISIENSI YANG DIHASILKAN PANEL SURYA MONOKRISTALIN**

**50 Wp**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Indralaya

Pada Tanggal : 18 September 2023

Yang Menyatakan,



M Riego Sheba Sitompul

NIM. 03041181924007

## LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Riego Sheba Sitompul

NIM : 03041181924007

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan :

*Software iThenticate/Turnitin : 15 %*

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Analisis Pengaruh Kelembaban Udara Terhadap Efisiensi Yang Dihasilkan Panel Surya Monokristalin 50 Wp" merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. 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, 28 September 2023

M Riego Sheba Sitompul

NIM. 03041181924007

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Kelembaban Udara Terhadap Efisiensi Yang Dihasilkan Panel Surya Monokristalin 50 Wp”.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan rezeki dan nikmat yang tiada hentinya sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar sarjana.
2. Kedua Orang Tua, Rudi Sitompul dan Arti Pasyarani, saudari – saudara penulis, Anisa Riski Maulidia Sitompul Dan M. Rafa Al-A'raf Sitompul yang telah memberikan dukungan penuh dan motivasi selama proses perkuliahan sampai penulis menyelesaikan pendidikan di universitas sriwijaya.
3. Keluarga serta sanak saudara, Oppung, Tulang-Nantulang, Ibuk, Mami-Oom, yang selalu memberi dukungan kepada penulis dalam mengejar cita-cita dan perkuliahan ini hingga selesai.
4. Bapak Dr. Ir. Armin Sofijan, M.T. selaku Dosen pembimbing utama tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta banyak nasihat selama pengerjaan tugas akhir.
5. Bapak Ir. H. Hairul Alwani, M.T. selaku Dosen pembimbing kedua tugas akhir.
6. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
7. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti S.T., M.S., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
8. Bapak Ir. Zaenal Husin, M.SC selaku dosen pembimbing akademik.
9. Ibu Caroline, S.T. dan Ibu Hermawati, S.T, M.T. yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun agar penelitian dan penulisan laporan menjadi lebih baik.

10. Bapak Feby Ardianto yang telah membantu menyusun serta memberi arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
12. Saudari dengan NIM 05011282025069 yang telah bersedia membantu, menemani, serta mendukung penulis baik dalam suka maupun duka selama penulis mengerjakan tugas akhir ini, semoga silaturahmi ini tetap dapat berlanjut kedepannya.
13. Sahabat serta saudara saya Leonardo Situmorang yang selalu bersedia menemani penulis dalam menjalani perkuliahan sejak maba hingga proses pengambilan data penelitian penulis.
14. Teman-teman Artic-Sok, Jo Simarmata, Reza, dan juga Firman yang telah bersedia membantu penulis dalam membuat desain dan persiapan alat penelitian penulis.
15. Serta pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan yang dikarenakan keterbatasan dari diri penulis. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat memperbaiki serta membangun dari para pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Indralaya, 18 September 2023

M Riego Sheba Sitompul

NIM. 03041181924007

**ABSTRAK**  
**ANALISIS PENGARUH KELEMBABAN UDARA TERHADAP**  
**EFISIENSI YANG DIHASILKAN PANEL SURYA MONOKRISTALIN 50**

**Wp**

(M Riego Sheba Sitompul, 03041181924007, 2023, 49 Halaman)

---

Beberapa faktor klimatologi dapat mempengaruhi efisiensi yang dihasilkan dari panel surya, salah satunya yaitu adanya pengaruh kelembaban udara di lingkungan. Kelembaban udara adalah konsentrasi atau kandungan dari suatu uap air yang berada dalam udara. Kelembaban udara di atmosfer berpengaruh terhadap efisiensi cahaya matahari yang dapat diserap oleh panel surya. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem dengan menggunakan panel surya monokristalin 50 Wp yang bertujuan untuk menganalisis seberapa besar pengaruh suhu dan kelembaban udara terhadap daya dan efisiensi yang dapat dihasilkan oleh panel surya. Penelitian dilakukan menggunakan dua buah panel surya monokristalin dengan dua posisi penempatan yaitu diatas permukaan air dan tidak diatas permukaan air untuk dilihat seberapa besar pengaruh suhu dan kelembaban udara terhadap daya dan efisiensi yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan panel surya dengan posisi penempatan diatas permukaan air menghasilkan daya sebesar 9,39 W dan efisiensi sebesar 3,11888 %, dibandingkan dengan panel surya dengan posisi penempatan tidak diatas permukaan air hanya menghasilkan daya sebesar 8,3414 W dan efisiensi sebesar 2,77062 %. Pada panel dengan posisi penempatan diatas permukaan air menghasilkan daya dan efisiensi sedikit lebih tinggi hal ini dikarenakan pengaruh dari air dibawah panel memberikan efek pendinginan terhadap panel diatasnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, suhu panel dan kelembaban yang rendah menyebabkan arus keluaran, tegangan, dan daya meningkat.

**Kata kunci: Panel Surya, Efisiensi Panel, Kelembaban, Monokristalin**



**ABSTRACT**  
**ANALYSIS OF THE EFFECT OF AIR HUMIDITY ON THE EFFICIENCY**  
**OF MONOCRYSTALLINE SOLAR PANEL 50 Wp**

(M Riego Sheba Sitompul, 03041181924007, 2023, 49 pages)

---

*Several climatological factors can affect the efficiency produced by solar panels, one of which is the influence of air humidity in the environment. Air humidity is the concentration or content of water vapor in the air. Air humidity in the atmosphere affects the efficiency of sunlight that can be absorbed by solar panels. In this study, a system was designed using 50 Wp monocrystalline solar panels which aims to analyze how much influence air temperature and humidity have on the power and efficiency that can be produced by solar panels. The study was conducted using two monocrystalline solar panels with two placement positions, namely above the water surface and not above the water surface to see how much influence air temperature and humidity have on the power and efficiency produced. The results showed that solar panels with a placement position above the water surface produced power of 9.39 W and an efficiency of 3.11888%, compared to solar panels with a position not above the water surface only produced power of 8.3414 W and an efficiency of 2.77062%. On a panel with a position placed above the water surface produces slightly higher power and efficiency, this is because the influence of the water under the panel gives a cooling effect to the panel above. Based on the research conducted, the low panel temperature and humidity cause the output current, voltage, and power to increase.*

**Keywords: Solar Panel, Panel Efficiency, Humidity, Monocrystalline**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN DOSEN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penelitian .....	4
2.1 Panel Surya .....	5
2.2 Jenis-jenis Panel Surya .....	5
2.3 Penempatan Panel Surya .....	8
2.4 Faktor Klimatologi .....	9
2.4.1 Radiasi Matahari .....	9
2.4.2 Kelembaban .....	10
2.4.3 Kecepatan Angin.....	12
2.5 Daya Listrik .....	12
2.5.1 Daya Aktif.....	12
2.5.2 Daya Reaktif .....	13
2.5.3 Daya Semu .....	13
2.6 Efisiensi Panel .....	14
2.6.1 Pengaruh Temperatur Terhadap Efisiensi.....	14

2.6.2 Kurva I-V (Arus dan Tegangan) .....	15
2.6.3 Perhitungan Efisiensi Panel Surya .....	17
2.6.4 Fill Factor .....	18
2.7 Data Logger .....	18
2.7.1 Arduino .....	19
2.7.2 Sensor Arus ACS 712 .....	19
2.7.3 Sensor Tegangan .....	20
2.7.4 Sensor Suhu DS18B20 .....	20
2.7.5 Sensor Kelembaban DHT11 .....	21
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	22
3.2 Metode Penelitian yang Digunakan .....	22
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	23
3.4 Alat dan Bahan .....	24
3.5 Desain dan Spesifikasi Peralatan Penelitian .....	25
3.6 Blok Diagram Penelitian .....	27
3.7 Desain Wiring Datalogger .....	27
3.8 Prosedur Penelitian .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Umum .....	30
4.2 Data Hasil Pengukuran .....	31
4.3 Perhitungan Daya .....	33
4.3.1 Perhitungan Daya Keluaran ( <i>P<sub>out</sub></i> ) .....	33
4.3.2 Perhitungan Efisiensi Panel Surya .....	34
4.4 Grafik Hasil Penelitian .....	37
4.5 Analisa Hasil Penelitian .....	43
<b>BAB V .....</b>	<b>46</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul Surya Monokristalin .....	6
Gambar 2.2 Modul Surya Polikristalin .....	7
Gambar 2.3 Sel Surya Thin Film Amorf (a-Si).....	8
Gambar 2.4 Radiasi Sorotan dan Radiasi Sebaran Sampai ke Permukaan Bumi. .	9
Gambar 2.5 Grafik tingkat kejenuhan uap air terhadap suhu .....	10
Gambar 2.6 Segitiga Daya .....	12
Gambar 2.7 Pengaruh Suhu pada Karakteristik I-V .....	15
Gambar 2.8 Kurva I-V Menunjukkan Tegangan Rangkaian Terbuka .....	16
Gambar 2.9 Kurva I-V Menunjukkan Arus Hubung Singkat .....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 3.2 Desain Penelitian Pengaruh Kelembaban Tampak Isometrik .....	26
Gambar 3.3 Diagram Blok Penelitian .....	27
Gambar 3.4 Desain Wiring Datalogger .....	27
Gambar 4.1 Eksperimental Indoor di Laboratorium Riset Teknologi Energi Jurusan Teknik Elektro .....	30
Gambar 4.2 Eksperimental Outdoor di Lingkungan Jurusan Teknik Elektro .....	31
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Panel Surya Terhadap Waktu .....	38
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Arus Keluaran Panel Surya Terhadap Waktu .	38
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Suhu Permukaan Panel Surya Terhadap Waktu .....	39
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Kelembaban Pada Ruangan Terhadap Waktu	40
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Daya Panel Surya Terhadap Waktu .....	41
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Nilai Efisiensi Panel Surya Terhadap Waktu .	41
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Suhu dan Kelembaban Udara Terhadap Daya	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat Dan Bahan .....	24
Tabel 3.2 Spesifikasi Modul Fotovoltaik .....	25
Tabel 3.3 Spesifikasi Desain Sistem Panel Surya Diatas Permukaan Air .....	26
Tabel 3.4 Tabel Data Hasil Pengukuran .....	29
Tabel 3.5 Tabel Data Hasil Perhitungan .....	29
Tabel 3.6 Rencana Waktu Penelitian .....	29
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Pada Eksperimental Indoor .....	32
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Pada Eksperimental Outdoor .....	32
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Daya Dan Efisiensi Panel Surya Pada Panel Surya <i>Indoor</i> Tidak Diatas Permukaan Air .....	35
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Daya Dan Efisiensi Panel Surya Pada Panel Surya Indoor Diatas Permukaan Air.....	36
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Daya Dan Efisiensi Panel Surya Pada Panel Surya Outdoor Tidak Diatas Permukaan Air.....	36
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Daya Dan Efisiensi Panel Surya Pada Panel Surya Outdoor Diatas Permukaan Air .....	37

## DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1 .....	17
Persamaan 2.2 .....	17
Persamaan 2.3 .....	17
Persamaan 2.4 .....	17
Persamaan 2.5 .....	18

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi listrik saat ini merupakan kebutuhan primer manusia, ditambah pemanfaatan energi baru terbarukan sebagai sumber energi listrik sangat efektif dalam memenuhi kebutuhan listrik tersebut. Salah satu contoh energi baru terbarukan adalah energi matahari [1]. Energi matahari adalah sumber energi yang sangat besar dan tidak ada habisnya. Kekuatan dari matahari yang dicegat oleh bumi lebih dari satu triliun watt, yang ribuan kali lebih besar dari tingkat konsumsi semua sumber energi komersial saat ini di bumi. Ini menyiratkan bahwa energi matahari dapat memasok semua kebutuhan energi dunia saat ini dan masa depan secara berkelanjutan [2]. Potensi energi matahari sebagai sumber energi baru terbarukan yang melimpah merupakan salah satu pilihan yang menjanjikan untuk pembangkit listrik tenaga surya yang ramah lingkungan, bersih, bebas polusi dan bebas bahan baku. Energi surya dapat digunakan secara langsung dalam berbagai aplikasi termal, melalui fenomena fotovoltaik dimana sinar matahari mengenai permukaan panel surya [3].

Panel surya adalah perangkat yang terdiri dari sel surya yang mengubah sinar matahari menjadi listrik. Sel surya adalah lapisan semikonduktor besar yang terdiri dari serangkaian dioda. Penempatan dari sistem panel surya juga terbagi kedalam beberapa kondisi lingkungan, seperti di atas tanah (*ground mounted PV*), di atap bangunan (*rooftop PV*), dan di atas permukaan air (*floating PV*). Pada *floating PV*, modul *PV* dipasang pada struktur yang ditempatkan di atas permukaan air [4].

Besarnya produksi daya yang dihasilkan dengan mengubah sinar matahari menjadi listrik dalam energi matahari ditentukan oleh beberapa kondisi lingkungan, seperti intensitas cahaya, suhu lingkungan, spektrum sinar matahari dan arah matahari. Namun faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara jarang diperhatikan, padahal faktor tersebut juga dapat mempengaruhi kinerja sel surya [5]. Faktor-faktor klimatologi inilah yang nantinya juga dapat mempengaruhi efisiensi daya listrik yang dihasilkan oleh modul surya.

Kelembaban udara adalah konsentrasi atau kandungan dari suatu uap air yang berada dalam udara. Kelembaban udara di atmosfer ternyata berpengaruh terhadap efisiensi cahaya matahari yang diserap oleh panel surya. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Dawood, dkk [6], penelitian yang telah diuji memperlihatkan bahwa kelembaban memiliki hubungan terbalik dengan tegangan, arus, dan daya, yang artinya apabila kelembaban naik, nilai tegangan, arus, dan daya berkurang.. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Abhishek Kumar Tripathi, dkk [7] yang dilakukan di laboratorium dengan panel PV disinari sinar matahari buatan dengan radiasi  $1024 \text{ W/m}^2$  pada suhu sekitar  $31^\circ\text{C}$  dengan memvariasikan kelembaban relatif. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa peningkatan kelembaban relatif sebesar 50,15% menghasilkan pengurangan 24,05% pada radiasi matahari yang jatuh di permukaan panel. Penurunan daya output panel sebesar 36,22% juga terjadi karena peningkatan kelembaban relatif sebesar 50,15%. Namun pada penelitian tersebut juga memperlihatkan bahwa kelembaban relatif membantu dalam proses pendinginan panel PV. Kazem [8] menyelidiki dampak kelembaban relatif terhadap kinerja tiga jenis PV di iklim Oman. Hasil yang diperoleh menggambarkan bahwa pada kondisi kelembaban relatif rendah arus keluaran, tegangan, dan daya meningkat. Kelembaban relatif yang rendah meningkatkan kinerja sel surya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh suhu dan kelembaban udara terhadap efisiensi yang dihasilkan oleh panel surya. Dengan menggunakan panel surya monokristalin yang memiliki tingkat efisiensi lebih tinggi dan cenderung lebih tahan terhadap kondisi alam. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang dan referensi dari fenomena diatas maka penulis berkeinginan untuk membahas penelitian yang berjudul: **“Analisis Pengaruh Kelembaban Udara Terhadap Efisiensi Yang Dihasilkan Panel Surya Monokristalin 50 Wp”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi :

1. Bagaimana merancang dan menguji coba panel surya dengan dua kondisi penempatan dengan salah satu panel diletakkan diatas permukaan air yang dilengkapi dengan sensor pengukuran?



2. Bagaimana perbandingan daya dan efisiensi yang dihasilkan oleh panel surya monokristalin 50 Wp?
3. Bagaimana suhu dan kelembaban udara mempengaruhi daya luaran yang dihasilkan oleh panel surya monokristalin 50 Wp?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan menguji coba panel surya dengan dua kondisi penempatan dengan salah satu panel diletakkan diatas permukaan air serta dilengkapi dengan sensor pengukuran.
2. Menghitung perbandingan daya dan efisiensi yang dihasilkan panel surya monokristalin 50 Wp.
3. Menganalisis pengaruh suhu dan kelembaban udara terhadap daya luaran yang dihasilkan oleh panel surya monokristalin 50 Wp.

### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari pokok pembahasan, maka dibuat batasan masalah yang berfungsi sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian ini. Adapun batasan masalah pada penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini menggunakan panel surya monokristalin dengan spesifikasi 50 wp berjumlah 2 buah.
2. Pengambilan data pada penelitian dilakukan selama 14 hari secara *indoor*, dimulai dari pukul 09.00 WIB sampai 15.00 WIB dengan rentang waktu 10 menit per-1 jam.
3. Pengukuran arus dan tegangan pada panel surya menggunakan sensor arus ACS 712 dan sensor tegangan yang terhubung dengan Arduino.
4. Pengukuran suhu dan kelembaban pada panel surya menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor kelembaban DHT11.
5. Penelitian ini hanya membahas pengaruh suhu, kelembaban udara, dan perbandingan daya yang dihasilkan panel surya.

6. Penelitian ini tidak membahas pengaruh sudut kemiringan panel dan tidak membahas pengisian baterai.
7. Debit air pada panel surya diatas permukaan air adalah tetap.
8. Parameter yang akan diukur berupa tegangan (Volt), arus (Ampere), temperatur panel ( $^{\circ}\text{C}$ ), kelembaban udara (RH).

### **1.5 Sistematika Penelitian**

Dalam memudahkan penyusunan proposal tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan berikut:

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas mengenai dasar teori mengenai panel surya, jenis-jenis panel, penempatan panel, faktor klimatologi, efisiensi panel, datalogger, dan beberapa alat yang digunakan dalam penelitian.

#### **BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas mengenai lokasi dan waktu penelitian, metode penelitian yang digunakan, diagram alir, alat dan bahan, desain alat, blok diagram, desain wiring datalogger, prosedur penelitian, dan rencana tabel yang akan digunakan.

#### **BAB IV          HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini membahas mengenai penulisan laporan terkait data yang diperoleh dari hasil penelitian serta analisa data.

#### **BAB V           KESIMPULAN**

Pada bab ini membahas kesimpulan terkait penelitian yang telah dilakukan serta saran mengenai permasalahan yang dihadapi selama penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Di and K. Denpasar, "LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI ENERGI," vol. 9, no. 1, pp. 84–93, 2022.
- [2] K. State, "The Effect of Humidity and Temperature on the Efficiency of Solar Power Panel Output in Dutsin-Ma Local Government Area ( L . G . A ), Nigeria EFFICIENCY OF SOLAR POWER PANEL OUTPUT IN DUTSIN-MA," no. January, 2020, doi: 10.18488/journal.2.2020.101.1.16.
- [3] M. A. F. A Sofijan<sup>1</sup>, M Suparlan<sup>2</sup>, H Alwani<sup>3</sup>, "Desain Passive Cooling Menggunakan Perforated Aluminum Plate Pada Fotovoltaik Monokristalin," *J. SURYA ENERGY*, vol. 5, no. 1, pp. 23–30, 2020.
- [4] L. Micheli, D. L. Talavera, G. Marco Tina, F. Almonacid, and E. F. Fernández, "Techno-economic potential and perspectives of floating photovoltaics in Europe," *Sol. Energy*, vol. 243, no. June, pp. 203–214, 2022, doi: 10.1016/j.solener.2022.07.042.
- [5] M. Samsul, M. Yoga, and A. Komarudin, "Analisis Potensi Energi Matahari di Institut Teknologi Sumatera : Pertimbangan Faktor Kelembaban dan Suhu," vol. 3, no. July, pp. 89–92, 2019.
- [6] D. S. Hasan, M. S. Farhan, H. Th, and S. Alrikabi, "Impact of Cloud , Rain , Humidity , and Wind Velocity on PV Panel Performance," 2022.
- [7] A. Kumar, S. Ray, M. Aruna, and S. Prasad, "Materials Today : Proceedings Evaluation of solar PV panel performance under humid atmosphere," *Mater. Today Proc.*, vol. 45, pp. 5916–5920, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.08.775.
- [8] H. A. Kazem, "Effect of Humidity on Photovoltaic Performance Based on Experimental Study," no. December 2015, 2016.
- [9] L. A. Dobrzański, M. Szczesna, M. Szindler, and A. Drygała, "Electrical properties mono-and polycrystalline silicon solar cells," *J. Achiev. Materails Manuf. Eng.*, vol. 59, no. 2, pp. 67–74, 2013.
- [10] A. Belkaid, I. Colak, K. Kayisli, M. Sara, and R. Bayindir, "Modeling and Simulation of Polycrystalline Silicon Photovoltaic Cells," *7th Int. Conf. Smart Grid, icSmartGrid 2019*, pp. 155–158, 2019, doi: 10.1109/icSmartGrid48354.2019.8990733.

- [11] S. Sharma, K. K. Jain, and A. Sharma, "Solar Cells: In Research and Applications—A Review," *Mater. Sci. Appl.*, vol. 06, no. 12, pp. 1145–1155, 2015, doi: 10.4236/msa.2015.612113.
- [12] N. Sunarmi, E. N. Kumailia, N. Nurfaiza, A. K. Nikmah, H. N. Aisyah, and I. Sriwahyuni, "Analisis faktor unsur cuaca terhadap perubahan iklim di Kabupaten Pasuruan pada Tahun 2021," *Newton-Maxwell J. Phys.*, vol. 3, no. 2, pp. 56–64, 2022.
- [13] G. N. Tiwari and Swapnil Dubey, *Fundamental of Photovoltaic Modules and their Applications*, 2nd ed. New Delhi, India: The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park, Milton Road, Cambridge CB4 0WF, UK, 2010.
- [14] K. R. A. Faten Khalid AbdulBaqi, "The Effect of Humidity, Temperature and Total Solar Radiation on The Efficiency of Polycrystalline Solar Panel," pp. 1–15.
- [15] Handoko, *KLIMATOLOGI DASAR*. Bogor: Pustaka Jaya, 1994.
- [16] K. S. Al Qdah *et al.*, "Design and Performance of PV Dust Cleaning System in Medina Region," *J. Power Energy Eng.*, vol. 07, no. 11, pp. 1–14, 2019, doi: 10.4236/jpee.2019.711001.
- [17] M. and others Syukri, "129219-ID-perencanaan-pembangkit-listrik-tenaga-su," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 9, no. 2, pp. 77–80, 2010.
- [18] B. V Chikate and Y. Sadawarte Assistant Professor BDCOE Sewagram, "The Factors Affecting the Performance of Solar Cell," *Int. J. Comput. Appl. Sci. Technol.*, pp. 975–8887, 2015.
- [19] M. Said, S. Fuady, and O. Saputra, "Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Panel Surya 1200 Wp Berbasis Data Logger," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 218–223, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i2.14485.
- [20] W. Adipradana, A. Sofijan, Rahmawati, I. Bizzy, R. Sipahutar, and M. A. Fajri, "Datalogger Experimental Analysis Based on Arduino Mega 2560 on a 100 Wp Monocrystalline Solar Panel Using Perforated Plate," *Proc. 4th Forum Res. Sci. Technol.*, vol. 7, no. July, 2021, doi: 10.2991/ahe.k.210205.033.

- [21] T. Ratnasari and A. Senen, "Perancangan prototipe alat ukur arus listrik Ac dan Dc berbasis mikrokontroler arduino dengan sensor arus Acs-712 30 ampere," *J. Sutet*, vol. 7, no. 2, pp. 28–33, 2017.
- [22] R. N. Ikhsan and N. Syafitri, "Pemanfaatan Sensor Suhu DS18B20 sebagai Penstabil Suhu Air Budidaya Ikan Hias," *Pros. Semin. Nas. Energi, Telekomun. dan Otomasi*, pp. 18–26, 2021.
- [23] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino," *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 6, no. 2, 2015, doi: 10.20895/infotel.v6i2.73.