

**PENINGKATAN KINERJA PANEL FOTOVOLTAIK 100 WP  
MENGGUNAKAN SISTEM PENDINGIN  
PELAT ALUMINIUM BERLUBANG**



**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**MUHAMMAD AKBAR FAJRI  
03041281621050**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENINGKATAN KINERJA PANEL FOTOVOLTAIK 100 WP MENGGUNAKAN SISTEM PENDINGIN PELAT ALUMINIUM BERLUBANG



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

Oleh :

MUHAMMAD AKBAR FAJRI

03041281621050

Indralaya, Desember 2020

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP. 197108141999031005

Ir. Armin Sofijan, M.T.

NIP. 196411031995121001

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

Tanggal : 22 / Desember / 2020

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Akbar Fajri  
NIM : 03041281621050  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Peningkatan Kinerja Panel Fotovoltaik 100 Wp Menggunakan Sistem Pendingin Pelat Aluminium Berlubang

Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin*: 6 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya 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, 17 Desember 2020



Muhammad Akbar Fajri

NIM. 03041281621050

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrohmatallahi Wabarakatuh.

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T. karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis senantiasa diberikan kesehatan yang sungguh merupakan nikmat yang tak tergantikan dan diberikan hidup masih lebih baik bila dibandingkan orang-orang lain diluar sana, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Skripsi yang berjudul “Peningkatan Kinerja Panel Fotovoltaik 100 WP Menggunakan Sistem Pendingin Pelat Aluminium Berlubang”. Serta shalawat & salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad S.A.W., sosok yang senantiasa menjadi idola dalam segala hal, beserta keluarganya dan para sahabatnya hingga pengikutnya akhir zaman.

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

1. Kedua orang tuaku tercinta Ahmad Bahri dan Sri Agustini serta kedua saudariku tersayang Ayu Lestari, S.Pd. dan suami, dan Mia Pratiwi, S.SI dan suami yang selalu mendoakan serta memberi semangat, dukungan serta motivasi.
2. Bapak Ir. Armin Sofijan, M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama penggeraan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah juga memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama penggeraan skripsi.
4. Ibu Hermawati, S.T, M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M. Eng, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

7. Ibu Dr. Herlina, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang InsyaAllah bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
9. Teman-teman satu perjuangan di tim Laboratorium Teknologi Energi, kak Musahab, kak Bayu, kak Ryan, kak Ubak, kak Liga yang selalu menjadi mentor terbaik dan selalu membantu dikala keusahan.
10. Teman-teman Seluseens, Raka, Diaz, Rio, Gilang, Abid, Radius, Hari, Arya, Egey, Ridho, Recko, Nurhadi yang selalu dirindukan selalu memberikan dorongan dan semangat yang selalu ada untuk mengerjakan skripsi ini.
11. Teman-teman satu pembimbing skripsi, Sela dan Esa.
12. Terima kasih terhadap partner, sahabat, suport systemku Shara Dwi Oktaryani yang selama ini selalu mendukungku.
13. Teman teman satu angkatan *Electheral Janissary*.

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

Wassalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh.

Indarlaya, 21 Agustus 2020

Penulis

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

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

Nama : Muhammad Akbar Fajri  
Nim : 03041281621050  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

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

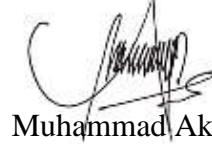
### **Peningkatan Kinerja Panel Fotovoltaik 100 Wp Menggunakan Sistem Pendingin Pelat Aluminium Berlubang**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah 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 : 17 Desember 2020

Yang menyatakan,



Muhammad Akbar Fajri

## ABSTRAK

### PENINGKATAN KINERJA PANEL FOTOVOLTAIK 100 WP MENGGUNAKAN SISTEM PENDINGIN PELAT ALUMINIUM BERLUBANG

(Muhammad Akbar Fajri, 03041281621050, 2020, 63 halaman)

---

Sebuah penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan kinerja panel fotovoltaik tipe *Polycrystalline*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Teknologi Energi, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia. Kerugian dari panel fotovoltaik, saat menerima radiasi matahari akan meningkatkan temperatur panel fotovoltaik tetapi menurunkan efisiensinya. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini menggunakan pelat aluminium berlubang sebagai sistem pendingin panel fotovoltaik dengan variasi diameter lubang 2,5 mm, 5 mm,dan 7,5 mm. Pelat ditempatkan di belakang panel fotovoltaik. Dimensi pelat adalah 96 cm x 60 cm x 2 cm dan jumlah lubang 1.363. Spesifikasi panel PV adalah 102 cm x 67 cm x 3 cm, panel fotovoltaik jenis Polikristalin, daya maksimum 100 WP sebanyak 4 unit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel fotovoltaik yang diberi pendinginan pelat aluminium berlubang memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan panel yang tidak diberi pendinginan pelat berlubang. Hal ini dapat dilihat dari nilai efisiensi terendah sebesar 4.071389% yang diperoleh dari panel surya tanpa pelat pendingin berlubang dan yang tertinggi sebesar 31.12837% yang .diperoleh dari panel surya menggunakan pelat pendingin berlubang ukuran 7,5 mm.

**Kata kunci:** Panel Fotovoltaik, Pelat Aluminium Berlubang, Efisiensi

Indralaya, Desember 2020

Menyetujui,  
Pembimbing Utama



Ir. Armin Sofijan, M.T.  
NIP. 196411031995121001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP. 197108141999031005

## ABSTRACT

### **PERFORMANCE IMPROVEMENT OF 100 WP PHOTOVOLTAIC PANEL USING PERFORATED ALUMINUM PLATE COOLING SYSTEM**

(Muhammad Akbar Fajri, 03041281621050, 2020, 63 pages)

---

A research has been conducted to improve the performance of Polycrystalline type photovoltaic panels. This research was conducted at the Energy Technology Research Laboratory, Faculty of Engineering, Department of Electrical Engineering, Sriwijaya University, South Sumatra, Indonesia. The disadvantage of photovoltaic panels, when receiving solar radiation will increase the temperature of the photovoltaic panels but decrease their efficiency. To overcome this problem, this study uses a perforated aluminum plate as a cooling system for photovoltaic panels with variations in hole diameters of 2.5 mm, 5 mm, and 7.5 mm. The plates are placed behind the photovoltaic panels. The dimensions of the plates are 96 cm x 60 cm x 2 cm and the number of holes is 1,363. The specifications for PV panels are 102 cm x 67 cm x 3 cm, Polycrystalline type photovoltaic panels, maximum power of 100 WP, 4 units are used. The results showed that the photovoltaic panels that were cooling with perforated aluminum plates had a higher efficiency than panels that were not given perforated plate cooling. This can be seen from the lowest efficiency value of 4.071389% which is obtained from solar panels without a perforated cooling plate and the highest is 31.12837% which is processed from solar panels using a 7.5 mm perforated cooling plate.

**Keywords:** Photovoltaic Panel, Perforated Aluminium Plate, Efficiency



Indralaya, Desember 2020

Menyetuji,  
Pembimbing Utama

Ir. Armin Sofijan, M.T.  
NIP. 196411031995121001

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB I .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	3
1.3    Tujuan Penelitian.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	4
1.5    Manfaat Penelitian.....	5
1.6    Sitematika Penulisan .....	5
BAB II.....	7
2.1    Panel Fotovoltaik.....	7
2.1.1    Kelebihan Panel Fotovoltaik .....	7
2.1.2    Kekurangan Panel Fotovoltaik .....	8
2.2    Jenis Panel Fotovoltaik.....	9
2.2.1 <i>Monocrystalline</i> .....	9
2.2.2 <i>Polycrystalline</i> .....	10
2.2.3 <i>Thin Film Photovoltaic (TFP)</i> .....	11
2.3    Prinsip Kerja Panel Fotovoltaik .....	12
2.4    Karakteristik Panel Fotovoltaik .....	17
2.5    Faktor Pengoperasian Panel Fotovoltaik .....	19

2.5.1	Temperatur .....	20
2.5.2	Radiasi Matahari .....	21
2.5.3	Kecepatan Angin .....	22
2.5.4	Keadaan Atmosfer atau Cuaca .....	22
2.6	Pelat Pendingin Aluminium Berlubang.....	22
2.6.1	Material Pelat Berlubang.....	23
2.6.2	Proses Perpindahan Panas [29] .....	24
BAB III .....		29
3.1	Metode Penelitian.....	29
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	30
3.3	Diagram Blok Penelitian .....	31
3.4	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
3.5	Alat dan Bahan .....	32
3.6	Desain dan Spesifikasi Peralatan Penelitian.....	34
3.7	Desain Penelitian di Lokasi .....	36
3.8	Prosedur Pengujian.....	37
BAB IV .....		40
4.1	Lokasi Gografis Penelitian .....	40
4.2	Desain Penelitian .....	41
4.3	Data Hasil Pengukuran .....	42
4.4	Hasil Perhitungan Daya Keluaran dan Efisiensi Panel.....	44
4.4.1	Daya Keluaran ( $P_{out}$ ) .....	44
4.3.2	Efisiensi Panel Surya.....	45
4.4	Grafik Hasil Penelitian .....	49
4.5	Analisa Hasil Penelitian .....	56
BAB V .....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA .....		61
LAMPIRAN .....		64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Fotovoltaik .....	7
Gambar 2.2 Berbagai Jenis Teknologi Sel Fotovoltaik .....	9
Gambar 2.3 Panel Fotovoltaik Jenis <i>Monocrystalline</i> .....	10
Gambar 2.4 Panel Fotovoltaik jenis <i>Polycrystalline</i> .....	11
Gambar 2.5 Panel Fotovoltaik jenis <i>Thin Film Amorphous</i> .....	12
Gambar 2.6 Ilustrasi perpindahan atom pada Semikonduktor .....	13
Gambar 2.7 Semikonduktor jenis p dan n sebelum disambung .....	13
Gambar 2.8 Perpindahan Elektron dan <i>Hole</i> pada Semikonduktor .....	14
Gambar 2.9 Hasil Muatan Positif dan Negatif pada Semikonduktor.....	14
Gambar 2.10 Timbulnya Medan Listrik Internal E.....	15
Gambar 2.11 Sambungan Semikonduktor Terkena Cahaya Matahari.....	15
Gambar 2.12 Sambungan Semikonduktor Ditembus Cahaya Matahari .....	16
Gambar 2.13 Grafik Arus Terhadap Tegangan dan Daya Terhadap Tegangan Sebagai Karakteristik panel fotovoltaik .....	18
Gambar 2.14 Pengaruh Temperatur Terhadap Keluaran Panel Fotovoltaik .....	21
Gambar 2.15 Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Keluaran Panel Fotovoltaik .....	22
Gambar 2.16 Perpindahan Panas Konduksi pada Dinding Datar .....	25
Gambar 2.17 Perpindahan Panas Konveksi dari Permukaan Media Padat ke Fluida yang Mengalir .....	26
Gambar 2.18 Proses transfer panas secara konveksi. (a) Konveksi paksa. (b) Konveksi alami.....	27
Gambar 2.19 Pertukaran radiasi: (a) di permukaan dan (b) antara permukaan dan lingkungan yang luas.....	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	30
Gambar 3.2 Diagram Blok Penelitian .....	31
Gambar 3.3 Desain 3 Dimensi Pendingin Pelat Aluminium Berlubang .....	35
Gambar 3.4 Desain Pendingin Pelat Aluminium Berlubang dengan keterangan ukuran .....	35
Gambar 3.5 Panel Fotovoltaik yang telah dipasang Pelat Aluminium Berlubang. (a) tampak atas, (b) tampak bawah. ....	36
Gambar 3.6 Desain Penelitian.....	37
Gambar 4.1 Citra Satelit Lokasi Pengambilan Data .....	40
Gambar 4.2 Skema Pengambilan Data.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Aluminium .....	23
Tabel 2.2 Sifat Fisik Aluminium .....	24
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	32
Tabel 3.2 Spesifikasi Panel Fotovoltaik.....	34
Tabel 3.3 Spesifikasi Pelat Pendingin Aluminium Berlubang.....	34
Tabel 4.1 Contoh Data Hasil Pengukuran tanggal 4 Mei 2020.....	42
Tabel 4.2 Perhitungan pada Panel Surya tanpa Plat Pendingin Berlubang.....	46
Tabel 4.3 Perhitungan pada Panel Surya dengan Plat Pendingin Berlubang berukuran 2,5 mm.....	47
Tabel 4.4 Perhitungan pada Panel Surya dengan Plat Pendingin Berlubang berukuran 5 mm.....	48
Tabel 4.5 Perhitungan pada Panel Surya dengan Plat Pendingin Berlubang berukuran 7,5 mm.....	49

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1 Perbandingan antara Temperatur Sekitar dan Radiasi Matahari .....	50
Grafik 4.2 Perbandingan antara Temperatur Panel Surya terhadap Waktu .....	51
Grafik 4.3 Perbandingan antara arus keluaran panel fotovoltaik terhadap waktu ...	52
Grafik 4.4 Perbandingan antara tegangan keluaran panel fotovoltaik terhadap waktu .....	53
Grafik 4.5 Perbandingan antara daya keluaran panel fotovoltaik terhadap waktu	54
Grafik 4.6 Perbandingan antara Efisiensi panel surya terhadap waktu.....	55

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Data Hasil Pengukuran .....	65
Lampiran 2 Panel Fotovoltaik .....	90
Lampiran 3 Pengumpulan Data.....	90
Lampiran 4 Data Logger Tegangan dan Arus .....	91
Lampiran 5 Pyranometer.....	91
Lampiran 6 Data Logger Temperatur .....	92

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan suatu negara yang letaknya berada di garis katulistiwa. Oleh karena itu daratan Indonesia disinari oleh matahari kurang lebih 12 jam sehari atau hampir sepanjang tahun. Energi matahari di Indonesia memiliki intensitas antara  $0,6\text{-}0,7 \text{ kW/m}^2$  [1]. Tetapi, pemanfaatan energi matahari di Indonesia masih sedikit walaupun banyak studi yang mendukung pengembangan pemanfaatan energi matahari di Indonesia. Bahkan jika pemanfaatan energi matahari benar-benar dimaksimalkan maka dapat memenuhi kebutuhan listrik di seluruh Indonesia.

Energi matahari adalah termasuk energi baru terbarukan yang mengeluarkan gelombang energi termal secara terus menerus pada siang hari untuk kehidupan mahluk di dunia. Sumber ini sangat besar dan tak berhingga. Energi matahari merupakan sumber energi utama yang memaparkan energi yang terlampaui banyaknya ke permukaan bumi [1]. Dalam keadaan cerah, permukaan bumi menerima  $\pm 1000 \text{ W energi matahari/m}^2$ . Energi tersebut 47% dikonversi menjadi energi panas,  $\pm 30\%$  dikembalikan menuju atmosfer, 23% digunakan di permukaan bumi, 0,25% dibawa oleh angin, gelombang & arus, dan 0,025% disimpan untuk proses fotosintesis di dalam tumbuhan [2]. Besarnya potensi energi surya yang didapat oleh bumi dalam waktu 1 jam saja setara dengan jumlah energi yang dipakai dunia dalam waktu setahun lebih [3].

Dengan potensi energi matahari yang berlimpah tersebut, pemanfaatan teknologi modul surya fotovoltaik (PV) untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik sangat diperlukan. Pemanfaatan modul PV juga mendukung program konservasi energi yang terdiri dari peningkatan efisiensi energi,

mengurangi pemakaian bahan bakar fosil, dan memperbanyak pasokan sumber energi yang ramah lingkungan dan *renewable* [4].

Perkembangan industri PV sangatlah cepat. Salah satunya penggunaan teknologi mengubah radiasi matahari langsung menjadi energi listrik menggunakan koneksi silikon p-n. Teknologi ini memanfaatkan radiasi dari sinar matahari untuk digunakan tanpa perlu dikonversi terlebih dahulu menjadi panas yang dapat menghasilkan efisiensi yang tinggi secara teoritis [5]. Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi PV yaitu perubahan suhu pada *cell*, pelacakan titik daya maksimum, dan efisiensi konversi energi. Dan telah disimulasikan [6] dimana pada saat temperatur panel PV meningkat maka daya output panel PV berkurang serta penuruna kinerjanya. Sementara itu, karena kondisi cuaca dan suhu sekitar keluaran daya output dapat berkurang. Hasil menyatakan adanya radiasi matahari yang jatuh ke permukaan panel PV mempengaruhi terhadap suhu lingkungan dan suhu panel PV [7].

Setiap tahun pertumbuhan pasar PV semakin meningkat [8]. Penyebab perluasan pasar PV ini salah satunya adalah karena penurunan biaya produksi fotovoltaik itu sendiri, dan efisiensi PV juga meningkat setiap tahunnya. Menurut [9] yang telah memprakarsai pengembangan teknologi *solar cell* MWT (*Metal Wrap Through*) pada wafer silikon kristal mono tipe-n dengan peningkatan efisiensi. Penelitian pada [10] meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi *Solar Cell*. Salah satunya yang paling penting adalah efek temperatur, ketika suhu tinggi akan menghasilkan tegangan rendah atau sebaliknya.

Untuk mengatasi pengaruh temperatur panel PV terhadap *output* kenaikan arus listrik, maka diperlukan sistem pendingin. Panel PV dimodifikasi dengan memasang alat pendingin dibagian belakang panel dalam bentuk pelat aluminium berlubang [4]. Keuntungan bila memakai pelat alumunium berlubang sebagai media pendigin panel PV adalah praktis, mudah dibuat, dan tidak membutuhkan daya karena mendinginkan secara konveksi bebas. Sehingga permukaan pelat suhu yang relatif lebih rendah dapat menghilangkan panas di permukaan panel PV, dan

pembuatan lebih sederhana karena tidak menggunakan kaca transparan [11], [12]. Pada penelitian [13] pelat berlubang digunakan dalam proses pengeringan produk pertanian. Untuk itu penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian dalam upaya peningkatan pengoptimalan efisiensi dan daya *output* panel surya melalui penelitian yang berjudul “Peningkatan Kinerja Panel Fotovoltaik 100 WP Menggunakan Sistem Pendingin Pelat Aluminium Berlubang”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Pada sistem panel fotovoltaik dimana kenaikan dari temperatur panel tersebut dapat mempengaruhi kinerja panel fotovoltaik, sehingga menyebabkan penurunan karakteristik, daya keluaran dan efisiensi dari panel fotovoltaik tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan suatu media pendingin untuk mengurangi kenaikan temperatur yaitu dengan cara pemasangan sistem pendingin menggunakan pelat aluminium berlubang yang dipasang pada bagian belakang panel fotovoltaik. Sistem pendingin panel fotovoltaik menggunakan pelat aluminium berlubang diharapkan dapat menjadi solusi untuk peningkatan efisiensi panel fotovoltaik.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri dari:

1. Merancang penggunaan pelat aluminium berlubang sebagai media pendingin pada panel photovoltaik 100 WP jenis *polycrystalline*.
2. Mengukur dan menganalisa intensitas radiasi matahari yang diterima oleh permukaan panel photovoltaik, tegangan DC dan arus DC yang dihasilkan, dan temperatur panel photovoltaik, serta menghitung daya keluaran dan efisiensi panel photovoltaik yang menggunakan pelat pendingin berlubang dan tanpa pelat pendingin berlubang.

3. Menganalisa pengaruh dari pelat aluminium berlubang terhadap efisiensi dan daya keluaran serta temperatur dari panel photovoltaik jenis polikristal 100 WP.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah ditunjukkan sebagai berikut:

1. Panel photovoltaik yang digunakan merupakan tipe *polycrystalline* 100 WP berjumlah 2 unit.
2. Media sistem pendingin berupa pelat aluminium datar berlubang dengan panjang 96 cm, lebar 60 cm, dan tebal 0,2 cm. Kemudian jarak antar lubang adalah 2 cm dan diameter lubang 2,5 mm.
3. Penelitian ini tidak membahas pengaruh sudut kemiringan panel terhadap optimalisasi matahari.
4. Penelitian ini tidak membahas pengaruh jumlah lubang, diameter lubang, jarak antar lubang, ketebalan pelat, serta panjang dan lebar pelat terhadap optimalisasi panel fotovoltaik.
5. Penelitian tidak membahas pengisian baterai.
6. Parameter yang akan diukur berupa radiasi matahari ( $\text{W/m}^2$ ), tegangan (Volt), arus (Ampere), dan temperatur ( $^\circ\text{C}$ ).
7. Penelitian tidak menganalisa temperatur sekitar.
8. Pengambilan data penelitian dilakukan selama 14 hari dengan rentan waktu dari pukul 09.00 WIB sampai pukul 15.00 WIB.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian adalah:

1. Sebagai pembelajaran dalam pengambilan data dan menganalisis panel photovoltaik.
2. Sebagai bahan acuan bagi para peneliti dan pengguna panel photovoltaik dalam mengkonversi energi surya menjadi energi listrik.

## **1.6 Sitematika Penulisan**

Penulisan skripsi ini menggunakan sistematika untuk membuat konsep penulisan yang berurutan sehingga didapat kerangka secara garis besar. Adapun sistematika penulisan tersebut adalah:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai dasar teori yang berkaitan dengan sistem pendingin pelat aluminium berlubang, Pyranometer, jenis Sel Surya, radiasi matahari, dan efisiensi panel surya.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang tempat, waktu, peralatan yang digunakan, prosedur pengambilan data dan pengolahan data serta menjelaskan singkat tentang proses penelitian.

## **BAB IV PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang hasil pengukuran dan perhitungan daya keluaran dan efisiensi panel surya. Berisi grafik pengaruh temperatur dan intensitas radiasi matahari terhadap daya keluaran dan efisiensi.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini terdapat kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian kedepan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. de Vries *et al.*, *Energi yang Terbarukan*. Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat Mandiri, 2010.
- [2] S. Manan, “Energi matahari, sumber energi alternatif yang effisien, handal dan ramah lingkungan di indonesia,” pp. 31–35, 2009.
- [3] R. Rahmat, “Matahari Sebagai Sumber Energi Dunia,” *Environment Article*, 2015. [Online]. Available: <https://environment-indonesia.com/matahari-sebagai-sumber-energi-dunia/>.
- [4] Irwin Bizzy and L. Mustafrizal, “PV Panel Cooler to Enhance Output Performance Using Perforated Aluminium Plate,” 2019.
- [5] D. M. Chapin, C. S. Fuller, and G. L. Pearson, “A New Silicon p-n Junction Photocell for Converting Solar Radiation into Electrical Power,” vol. 676, no. 1954, pp. 22–24, 2008.
- [6] A. R. Amelia, Y. M. Irwan, W. Z. Leow, M. Irwanto, I. Safwati, and M. Zhafarina, “Investigation of the Effect Temperature on Photovoltaic ( PV ) Panel Output Performance,” vol. 6, no. 5, pp. 682–688, 2016.
- [7] A. Sofijan, Z. Nawawi, B. Y. Suprapto, R. Sipahutar, and I. Bizzy, “Performance Evaluation Solar Charge Controller on Solar Power System Home-Based SPV Amorphous 80 Watt-peak .,” 2020.
- [8] P. Wawer, J. Müller, M. Fischer, P. Engelhart, A. Mohr, and K. Petter, “Latest Trends in Development and Manufacturing of Industrial , Crystalline Silicon Solar-Cells,” vol. 8, 2011.
- [9] N. Guillemin, B. J. B. Heurtault, L. J. Geerligs, and A. W. Weeber, “Development towards 20 % efficient Si MWT solar cells for low-cost industrial production,” vol. 8, no. April, pp. 9–16, 2011.
- [10] F. Dincer and M. E. Meral, “Critical Factors that Affecting Efficiency of Solar Cells,” vol. 2010, no. May, pp. 47–50, 2010.
- [11] M. Badache, D. Rousse, and S. Hallé, “Experimental and two-dimensional numerical simulation of an unglazed transpired solar air collector,” vol. 30, pp. 19–28, 2012.

- [12] C. F. Kutscher, C. B. Christensen, and G. M. Barker, “Unglazed Transpired Solar Collectors : Heat Loss Theory,” vol. 115, no. AUGUST 1993, 2017.
- [13] I. Bizzy, “Teknologi Kolektor Surya Berlubang Empat Sayap Untuk Mengeringkan Daun Gaharu Menjadi Teh Gaharu,” 2013.
- [14] E. Sri Yusmiati, “Energy Supply Solar Cell Pada Sistem Pengendali Portal Parkir Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52,” 2014.
- [15] L. A. Dobrzański, M. Szczęsna, M. Szindler, and A. Drygała, “Electrical properties mono- and polycrystalline silicon solar cells,” vol. 59, no. 2, pp. 67–74, 2013.
- [16] W. Saputra, “Design Solar Tracking System for Sun Energy Absorption Optimally on Solar Cell,” 2008.
- [17] J. P. Kalejs, B. R. Bathey, J. T. Borenstein, R. W. Stomont, M. Solar, and E. Corporation, “Effects of Transition Metal Impurities on Solar Cell Performance in Polycrystalline Silicon,” pp. 184–189, 1993.
- [18] H. S. Ullal and B. Von Roedern, “Thin Film CIGS and CdTe Photovoltaic Technologies : Commercialization , Critical Issues , and Applications,” no. September, 2007.
- [19] K. Thongpao, P. S., P. Raphisak, and E. All, “Outdoor performance of polycrystalline and amorphous silicon solar cells based on the influence of irradiance and module temperature in Thailand.” .
- [20] M. Afif, “Pengaruh Parameter Cahaya Matahari dan Suhu Terhadap Daya Keluaran Panel Surya Thin Film Jenis Amorphus,” 2018.
- [21] M. Vestenicky, S. Matuska, R. Hudec, M. Vestenicky, S. Matuska, and R. Hudec, “Simple method of photovoltaic panel power characteristic measurement on Arduino hardware platform measurement based on Arduino hardware platform,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 40, pp. 579–585, 2019.
- [22] T. J. Silverman *et al.*, “Reducing Operating Temperature in Photovoltaic Modules,” pp. 1–9, 2018.
- [23] P. Chem and C. Phys, “Fill factor in organic solar cells,” pp. 8972–8982, 2013.
- [24] S. Ryu *et al.*, “Environmental Science with high open-circuit voltage and fill

- factor,” vol. 3, pp. 2614–2618, 2014.
- [25] D. Goossens, H. Goverde, and F. Catthoor, “Effect of wind on temperature patterns , electrical characteristics , and performance of building-integrated and building-applied inclined photovoltaic modules,” *Sol. Energy*, vol. 170, no. May, pp. 64–75, 2018.
- [26] I. Saefuloh, A. Pramono, and R. Hikmatullah, “Studi Karakteristik Sifat Mekanik Aluminium Matrix Composite (AMC) Paduan AL, 5%Cu, 12%Mg, 15% SiC Hasil Proses Stir Casting Dengan Variasi Temperatur,” vol. 12, no. 2, pp. 151–164, 2018.
- [27] H. Bashori, “Uji Material Aluminium Paduan Dengan Metode Kekerasan Rockwell,” vol. 1, no. 1, pp. 24–29, 2020.
- [28] Rahmat and A. Satmoko, “Analisis Kekuatan Landasan Aluminium Pada Perangkat Brakiterapi Medium Doserate,” vol. 9, pp. 1–10, 2012.
- [29] T. L. Bergman, A. S. Lavine, F. P. Incropera, and D. P. Dewitt, *Fundamentals Of Heat And Mass Transfer Seventh Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, 2011.