

SKRIPSI
ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN PELAT ALUMINIUM
KOMPOSIT BERLUBANG SEBAGAI SISTEM PENDINGIN TERHADAP
EFISIENSI PANEL SURYA MONOKRISTALIN
100WP



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

Oleh :
ROHLI HALIM
03041281722040

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN PELAT ALUMINIUM
KOMPOSIT BERLUBANG SEBAGAI SISTEM PENDINGIN TERHADAP
EFISIENSI PANEL SURYA MONOKRISTALIN
100WP



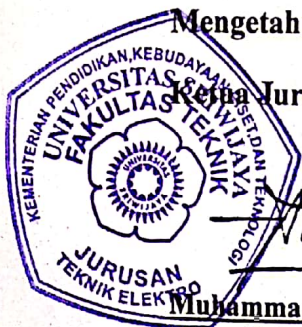
Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

ROHLI HALIM
03041281722040

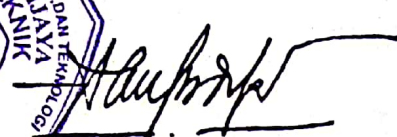
Indralaya, Agustus 2021
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


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


Ir. M. Suparlan, M.Sc.
NIP:195706061987031002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Rohli Halim
NIM : 03041281722040
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil pengecekan software *iThenticate/Turnitin*: 3%

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul “ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN PELAT ALUMINIUM KOMPOSIT BERLUBANG SEBAGAI SISTEM PENDINGIN TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA MONOKRISTALIN 100 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 dengan ketentuan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

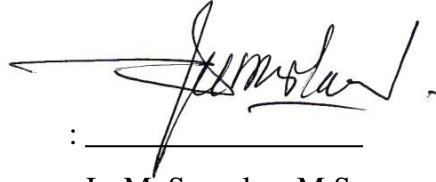
Jedralaya, 02 Agustus 2021



Rohli Halim

NIM.03041281722040

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. M. Suparlan, M.Sc.
Tanggal : 02 / Agustus / 2021

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

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

Nama : Rohli Halim
NIM : 03041281722040
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

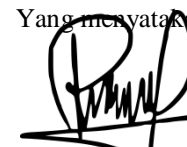
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN PELAT ALUMINIUM
KOMPOSIT BERLUBANG SEBAGAI SISTEM PENDINGIN TERHADAP
EFISIENSI PANEL SURYA MONOKRISTALIN 100WP**

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 : Palembang
Pada Tanggal : 02 Agustus 2021

Yang menyatakan,



Rohli Halim

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh

Rasa syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia dan rahmatnya sehingga penulis telah melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Pengaruh Penggunaan Pelat Aluminium Komposit Berlubang Sebagai Sistem Pendingin Terhadap Efisiensi Panel Surya Monokristalin 100 WP”. Serta Shalawat dan salam akan selalu penulis curahkan kepada Nabi Besar Muhammad S.A.W.

Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari beberapa pihak maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih, kepada seluruh yang telah membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M.Eng, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
4. Bapak Ir. M. Suparlan, M.Sc., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama proses tugas akhir.
5. Bapak Ir. Armin Sofijan, M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama proses tugas akhir.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Kedua Orang tua, Ir. Gunawan Syafri dan Henny Sumpriaty , beserta saudara – saudaraku, Aqli Haq, S.T., M.Eng. , Naqli Alim, S.T., dan Sadly Rosyd, S.P. yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam bentuk apapun.
8. Sahirah Inas Taqiyyah, yang selalu memberi dukungan dan membantu penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

9. Teman - teman, Hakim, Aldino, Said, Syaidar, Raafi, Wahyu, Niqo, Raka, Arif, Ilhami, Eko, Iggoy, yang telah memberikan semangat selama pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan, baik pada teknik penulisan maupun materi, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu kritik beserta saran dari semua pihak yang bersifat membangun sangat penulis perlukan.

Penulis berharap dengan disusunnya Laporan Tugas Akhir ini dapat menambah ilmu pengetahuan untuk mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan juga dapat bermanfaat untuk masyarakat pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarakatuh

Palembang, Mei 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by a series of vertical and horizontal strokes, ending with a long horizontal underline.

Rohli Halim

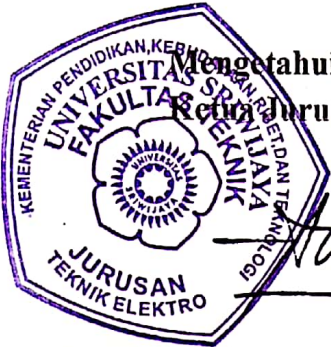
ABSTRAK

ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN PELAT ALUMINIUM KOMPOSIT BERLUBANG SEBAGAI SISTEM PENDINGIN TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA MONOKRISTALIN 100WP


(Rohli Halim, 03041281722040, 2021, 67 halaman)

Penelitian telah berhasil dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pelat aluminium komposit berlubang terhadap efisiensi panel surya monokristalin 100WP. Adapun kelemahan dari suatu panel surya monokristalin 100WP ialah pada saat terpapar radiasi matahari akan menyebabkan meningkatnya suhu panel dari panel surya tersebut yang kemudian akan menurunkan efisiensinya. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakanlah suatu sebagai sistem pendingin yang dipasangkan pada belakang panel surya berupa pelat aluminium komposit berlubang dengan variasi konduktifitas termal, dimana ACP 1 sebesar 226,061013 W/m.K, ACP 2 sebesar 235,177922 W/m.K, ACP 3 236,378946 W/m.K. Dengan dimensi pelat adalah 960 mm x 600 mm x 20 mm dan jumlah lubang 1.515. Dengan spesifikasi panel surya adalah 1022 mm x 665 mm x 30 mm, berjenis monokristalin, dengan kemampuan menghasilkan daya maksimum 100 WP sebanyak 4 unit. Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan semakin besar konduktifitas termal pada material ACP maka akan semakin besar juga penurunan suhu pada panel surya yang akan berpengaruh pada daya luaran serta efisiensi panel surya. Hal tersebut terlihat pada hasil penelitian dimana efisiensi tertinggi sebesar 21,67449% yang dihasilkan oleh panel surya yang dipasangkan dengan pelat ACP 3 dengan konduktifitas termal sebesar 236,378946 W/m.K, kemudian efisiensi yang paling rendah dihasilkan oleh panel surya tanpa pelat pendingin dengan efisiensi 12,37165% dan jika dibandingkan dengan panel surya yang menggunakan pendingin ACP, efisiensi terendah dihasilkan oleh panel surya dengan ACP 1 dimana nilai konduktifitas termalnya 226,061013 W/m.K.

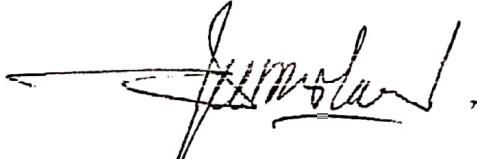
Kata Kunci : Panel Surya, Pelat Aluminium Komposit Berlubang, Efisiensi



Mengetahui,
Rektor Jurusan Teknik Elektro


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

Indralaya, Agustus 2021
Menyetujui,
Pembimbing Utama


Ir. M. Suparlan, M.Sc.
NIP : 195706061987031002

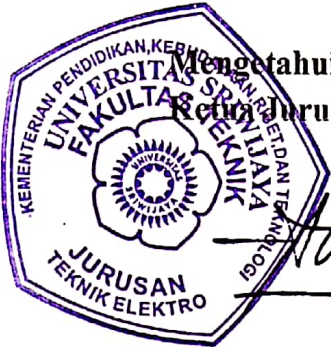
ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF USING PERFORATED ALUMINIUM COMPOSITE PLATE AS A COOLING SYSTEM ON THE EFFICIENCY OF 100WP MONOCRYSTALLINE PHOTOVOLTAIC PANEL


(Rohli Halim, 03041281722040, 2021, 67 pages)

Research has been successfully carried out to determine the effect of using perforated aluminum plates on the efficiency of 100WP monocrystalline solar panels. As for a 100WP monocrystalline solar panel that can be found when exposed to solar radiation it will cause the temperature of the solar panel which will then reduce its efficiency. Therefore, in this research used a cooling system mounted on the solar back panel perforated aluminum composite plate with variations in thermal conductivity, where ACP 1 is 226.06103 W/m.K, ACP 2 is 235.177922 W/m.K, ACP 3 is 236.378946 W/m.K The plate dimensions are 960 mm x 600 mm x 20 mm and the number of holes is 1,515. The solar panel specifications are 1022 mm x 665 mm x 30 mm, monocrystalline type, with the ability to produce a maximum power of 100 WP as much as 4 units. From the research that has been done, it shows that the greater the thermal conductivity of the ACP material, the greater the decrease in temperature on the solar panel which will affect the external power and efficiency of the solar panel. This can be seen in the results of the study where the highest efficiency of 21.67449% was produced by solar panels paired with ACP 3 plates with a thermal conductivity of 236.378946 W/mK, then the lowest efficiency was produced by solar panels without cooling plates with efficiency 12.37165% and when compared with solar panels that use ACP cooling, the lowest efficiency is produced by solar panels with ACP 1 where the thermal conductivity value is 226,061013 W/m.K.

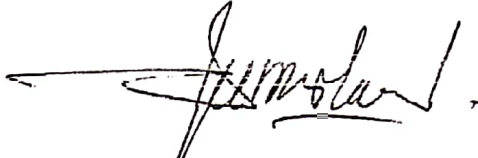
Keywords: *Solar Panel, Perforated Aluminum Composite Plate, Efficiency*



Mengetahui,
Rektor Jurusan Teknik Elektro


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

Indralaya, Agustus 2021
Menyetujui,
Pembimbing Utama


Ir. M. Suparlan, M.Sc.
NIP : 195706061987031002

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| COVER SKRIPSI..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS..... | iii |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | x |
| KATA PENGANTAR | xii |
| ABSTRAK | xiv |
| <i>ABSTRACT</i> | xv |
| DAFTAR ISI..... | xviii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR RUMUS | xvi |
| DAFTAR GRAFIK | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN KHUSUS | xi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5. Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1. Sel Surya | 6 |
| 2.1.1 Prinsip Kerja Sel Surya..... | 7 |
| 2.1.2 Panel Surya Monokristalin..... | 8 |
| 2.1.3 Efisiensi Panel Surya | 9 |
| 2.2. Perpindahan Panas..... | 12 |
| 2.1.1 Konduktivitas Termal | 18 |
| 2.3. Aluminium | 19 |
| 2.3.1 Aluminium Komposit..... | 21 |
| 2.3.2 Unsur – Unsur Paduan Aluminium..... | 21 |
| 2.3.3 Aluminium 99%..... | 22 |
| 2.3.4 Aluminium 98%..... | 22 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.5 Aluminium 95% | 23 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 24 |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian | 24 |
| 3.2 Umum | 25 |
| 3.3 Diagram Alir Penelitian | 26 |
| 3.4 Diagram Blok Penelitian..... | 27 |
| 3.5 Sistem Pendingin Panel Surya yang Dirancang | 28 |
| 3.6 Sistem Pendingin yang Dibandingkan..... | 29 |
| 3.7 Alat dan Bahan Penelitian..... | 32 |
| 3.8 Spesifikasi Peralatan..... | 35 |
| 3.9 Rangkaian Pengukuran | 36 |
| 3.10 Prosedur Penelitian..... | 36 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 38 |
| 4.1 Lokasi Geografis Penelitian | 38 |
| 4.2 Skema Pengambilan Data..... | 39 |
| 4.3 Data Hasil Pengukuran..... | 40 |
| 4.4 Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya..... | 43 |
| 4.5 Hasil Perhitungan Konduktivitas Termal Pelat Pendingin..... | 45 |
| 4.6 Grafik Hasil Penelitian | 52 |
| 4.7 Analisa Hasil Penelitian | 58 |
| BAB V PENUTUP | 62 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 62 |
| 5.2 Saran..... | 64 |
| DAFTAR PUSTAKA | 65 |
| LAMPIRAN | 68 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Prinsip Kerja Sel Surya..... | 8 |
| Gambar 2.2 Panel Surya Monokristalin..... | 8 |
| Gambar 2.3 Perbandingan Besarnya Penyinaran Matahari Terhadap Keluaran Panel Surya..... | 11 |
| Gambar 2.4 Perbandingan Besarnya Suhu Panel Terhadap Keluaran Panel Surya | 11 |
| Gambar 2.5 Perpindahan Panas Secara Konduksi Pada Bidang Datar..... | 13 |
| Gambar 2.6 Alur Proses Perpindahan Panas Pada Dua Material..... | 16 |
| Gambar 2.7 Perpindahan Panas Secara Konveksi Pada Dinding Datar..... | 16 |
| Gambar 2.8 Perpindahan Panas Secara Radiasi Pada Media Datar..... | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 26 |
| Gambar 3.2 Diagram Blok Penelitian..... | 27 |
| Gambar 3.3 Rancangan Sistem Pendingin..... | 29 |
| Gambar 3.4 Pengujian Kadar Aluminium Pada Pelat Material ACP 1 Dengan Menggunakan Alat XRF Analyzer..... | 30 |
| Gambar 3.5 Pengujian Kadar Aluminium Pada Pelat Material ACP 2 Dengan Menggunakan Alat XRF Analyzer..... | 30 |
| Gambar 3.6 Pengujian Kadar Aluminium Pada Pelat Material ACP 3 Dengan Menggunakan Alat XRF Analyzer..... | 31 |
| Gambar 3.7 Panel Surya Monokristalin..... | 32 |
| Gambar 3.8 Arduino Uno..... | 33 |
| Gambar 3.9 Sensor (a) Sensor Suhu DS18B20 (b) Sensor Tegangan (c) Sensor Arus ACS712..... | 33 |
| Gambar 3.10 Solar Power Meter..... | 34 |
| Gambar 3.11 Pelat Aluminium Komposit..... | 34 |
| Gambar 3.12 Rangkaian Pengukuran V_{sc} dan I_{sc} | 36 |
| Gambar 4.1 Citra Lokasi Pengambilan Data..... | 38 |
| Gambar 4.2 Skema Pengambilan Data..... | 39 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Konduktivitas Termal Berbahan Logam | 13 |
| Tabel 2.2 Koefisien Perpindahan Panas Konveksi | 15 |
| Tabel 2.3 Karakteristik dan Sifat Aluminium | 20 |
| Tabel 2.4 Jenis Aluminium dan Unsur Paduan Dari Masing - Masing Seri..... | 21 |
| Tabel 3.1 Matriks Penelitian | 24 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Panel Surya | 35 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi Pelat Aluminium Komposit Berlubang | 35 |
| Tabel 4.1 Contoh Hasil Pengambilan Data Pada Tanggal 16 April 2021 | 40 |
| Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Konduktivitas Termal Pada Masing-Masing Pelat Pendingin | 46 |
| Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya Tanpa Pendingin | 47 |
| Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya Dengan Pendingin Pelat Al 99% | 48 |
| Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya Dengan Pendingin Pelat Al 98% | 49 |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya Dengan Pendingin Pelat Al 95% | 50 |

DAFTAR RUMUS

| | |
|--|----|
| Rumus 2.1 Daya Keluaran Panel Surya..... | 9 |
| Rumus 2.2 Daya Masukan Panel Surya..... | 9 |
| Rumus 2.3 Efisiensi Panel Surya..... | 9 |
| Rumus 2.4 Menentukan <i>Fill Factor</i> | 10 |
| Rumus 2.5 Hukum Fourier Tentang Konduksi | 14 |
| Rumus 2.6 Hukum Newton Tentang Pendinginan | 16 |
| Rumus 2.7 Hukum Stefan-Boltzman | 17 |
| Rumus 2.8 Model Persamaan Woodside-Messmer | 18 |

DAFTAR GRAFIK

| | |
|--|----|
| Grafik 4.1 Perbandingan Radiasi Matahari Terhadap Waktu Pada Keempat Panel Surya | 51 |
| Grafik 4.2 Perbandingan Suhu Panel Terhadap Waktu Pada Keempat Panel Surya | 52 |
| Grafik 4.3 Perbandingan Tegangan Terhadap Waktu Pada Keempat Panel Surya | 53 |
| Grafik 4.4 Perbandingan Arus Terhadap Waktu Pada Keempat Panel Surya | 54 |
| Grafik 4.5 Perbandingan Daya Terhadap Waktu Pada Keempat Panel Surya | 55 |
| Grafik 4.6 Perbandingan Efisiensi Terhadap Waktu Pada Keempat Panel Surya | 57 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Data Penelitian..... | 69 |
| Lampiran 2 Panel Surya Monokristalin 100WP..... | 91 |
| Lampiran 3 Proses Pengambilan Data | 91 |
| Lampiran 4 Data Logger..... | 92 |
| Lampiran 5 Pyranometer..... | 92 |

DAFTAR LAMPIRAN KHUSUS

- Lampiran 1 Score Suliet(*Sriwijaya University Language Institute Test*)
- Lampiran 2 Surat Persetujuan Mengikuti Seminar Proposal
- Lampiran 3 Surat Persetujuan Mengikuti Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 4 Surat Persetujuan Mengikuti Sidang Sarjana
- Lampiran 5 Berita Acara Seminar Proposal
- Lampiran 6 Berita Acara Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 7 Berita Acara Sidang Sarjana
- Lampiran 8 Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan manusia, hampir semua aktivitas manusia berhubungan dengan energi listrik baik itu dari sektor industri, perkantoran, maupun kegiatan sehari-hari rumah tangga[1]. Seiring dengan berjalannya waktu, kebutuhan akan energi listrik pun juga akan mengalami peningkatan yang pesat. Dengan menggunakan asumsi pertumbuhan ekonomi rata-rata 6,0% untuk jangka panjang dan asumsi pertumbuhan ekonomi APBN 2019 untuk jangka pendek, maka diproyeksikan kebutuhan tenaga listrik Nasional dalam periode 10 tahun ke depan akan tumbuh rata-rata sekitar 9,1% per tahun, dan dalam 20 tahun ke depan sekitar 7,9% per tahun. Oleh karena itu, kebutuhan listrik Nasional yang diperkirakan sebesar 356 TWh pada tahun 2020 akan meningkat menjadi 804 TWh pada tahun 2030 dan 1.361 TWh pada tahun 2038[2]. Dengan kebutuhan energi listrik yang semakin banyak ini, sumber energi pembangkit listrik utama yang berasal dari sumber daya tak terbarui tidak mampu mencukupi kebutuhan tersebut. Maka untuk memenuhi kebutuhan tersebut dimanfaatkan energi terbarukan yaitu energi yang tidak ada habisnya.

Salah satu cara pemanfaatan energi terbarukan adalah dengan memanfaatkan energi dari radiasi matahari dengan menggunakan sel surya sebagai pengubah energi matahari menjadi energi listrik yang sekarang dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan menggunakan panel surya. Pembangkit ini juga merupakan suatu pembangkit yang ramah lingkungan karena energi yang berasal dari surya tidak akan menimbulkan emisi karbon dan dapat diperoleh secara gratis[3].

Panel surya adalah perangkat yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Terdapat dua jenis teknologi, fotovoltaik dan termal yang diterapkan untuk memanfaatkan potensi energi. Radiasi yang berasal dari pancaran matahari kemudian akan diserap oleh panel surya dan dikonversikan langsung

menjadi energi listrik[4]. Panel surya terbuat dari bahan semikonduktor yang bertindak sebagai isolator pada suhu rendah dan menjadi konduktor dengan adanya energi dan panas. Panel surya terbagi tiga jenis, yaitu panel surya polikristalin, panel surya monokristalin, dan panel surya *amorphous*. Panel surya monokristalin adalah panel surya dengan efisiensi sebesar 14 - 17%, panel surya dengan jenis polikristalin memiliki efisiensi sebesar 11,5 - 14%, dan panel surya dengan jenis *amorphous* memiliki efisiensi sebesar 5 - 7 % [5].

Dalam pengkonversian energi matahari menjadi energi listrik, panel surya dapat dipengaruhi oleh faktor – faktor lainnya, yakni faktor dari bahan produksi dari panel surya, faktor cuaca atau lingkungan sekitar maupun faktor dari suhu kerja dari panel surya tersebut. Panel surya sendiri memiliki suhu ideal untuk bekerja secara maksimal, yakni pada suhu 25°C [6]. Peningkatan suhu kerja panel surya akan sangat mempengaruhi efisiensi panel surya dalam memproduksi energi listrik. Oleh karena itu, untuk menjaga suhu kerja pada panel surya dibutuhkan sistem pendingin yang digunakan untuk menurunkan suhu kerja dari panel surya tersebut dan menstabilkan kinerja panel surya. Salah satu sistem pendingin yang dapat digunakan pada panel surya adalah pelat aluminium komposit berlubang. Logam aluminium komposit tersebut nantinya akan berfungsi sebagai penyerap panas pada panel surya dengan perpindahan panas secara konduksi dan kemudian lubang pada pelat berfungsi sebagai pembuang panas dari pelat menuju ke udara bebas dengan perpindahan panas secara konveksi bebas. Dari latar belakang tersebut maka pada penelitian tugas akhir ini peneliti akan membahas tentang Berdasarkan latar belakang diatas maka pada tugas akhir peneliti akan membahas tentang **“ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN PELAT ALUMINIUM KOMPOSIT BERLUBANG SEBAGAI SISTEM PENDINGIN TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA MONOKRISTALIN 100 WP”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam memproduksi energi listrik, efisiensi panel surya akan sangat dipengaruhi oleh suhu kerja panel surya tersebut. Salah satu faktornya adalah suhu kerja panel surya. Pada saat suhu kerja panel surya mengalami peningkatan maka

efisiensi panel surya akan semakin menurun. Permasalahan tersebut tentu saja harus diatasi, salah satunya adalah dengan menggunakan sistem pendingin berupa pelat aluminium komposit berlubang dan nantinya akan dipasangkan pada belakang panel surya.

1.3 Batasan Masalah

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

1. Panel surya yang digunakan berjenis Monokristalin dengan kapasitas sebesar 100 WP.
2. Digunakan panel surya sebanyak 4 unit dengan spesifikasi tiap panel surya yang sama.
3. Sudut kemiringan pada panel surya diabaikan.
4. Diameter lubang pelat yang digunakan sebesar 10mm, dengan ketebalan tiap pelat 2mm.
5. Pengaruh jumlah lubang, diameter lubang, jarak antar diameter lubang, ketebalan dari pelat, dan dimensi pelat pendingin terhadap efisiensi panel surya diabaikan.
6. Jarak antar diameter pelat sepanjang 20 mm.
7. Luas total dari pelat aluminium komposit berlubang sebesar 5606,725 cm².
8. Pada penelitian ini tidak dibahas tentang pengisian baterai.
9. Menggunakan bahan komposit yang telah ditentukan kadarnya.
10. Pengambilan dilakukan selama 2 minggu dari jam 09.00 WIB sampai jam 15.30 WIB.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk merancang dan membuat sistem pendingin panel surya berupa pelat aluminium komposit berlubang.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan pelat aluminium komposit berlubang sebagai pendingin panel surya terhadap efisiensi panel surya.
3. Untuk mengetahui perbandingan antar pelat aluminium komposit berlubang dengan nilai konduktivitas termal yang berbeda – beda terhadap efisiensi panel surya.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam mempermudah penulis dalam menyelesaikan penelitian maka penulisan ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi dasar teori mengenai energi matahari, sel surya, dan aluminium

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang lokasi pelaksanaan, waktu pelaksanaan, metode pelaksanaan, rencana rumus yang akan digunakan, rencana pembahasan, rencana tabel yang akan digunakan dan diagram alur.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang hasil penelitian, pengumpulan data, perhitungan dan analisa data dihasilkan dari pengaruh pelat aluminium berlubang terhadap daya keluaran panel surya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran-saran berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. D. Pasaribu, “Analisis Pengaruh Pemadaman Listrik Secara Berkala Serta Penggunaan Genset Terhadap Kegiatan Usaha Mikro Di Kecamatan Medan Baru,” p. 634, 2013.
- [2] Kementerian ESDM, “Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional Tahun 2019 Sampai dengan Tahun 2038,” p. 634, 2019.
- [3] A. G. Wicaksana and B. Winardi, “Analisa Pengaruh Perubahan Temperatur dan Irradiasi pada Tegangan, Arus, dan Daya keluaran PLTS,” *TRANSIENT J. Ilm. Tek. Elektro UNDIP*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2016.
- [4] A. Julisman, I. D. Sara, and R. H. Siregar, “Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola,” *J. Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 35–42, 2017.
- [5] A. H. Andriawan and P. Slamet, “Tegangan Keluaran Solar Cell Type Monocrystalline Sebagai Dasar Pertimbangan Pembangkit Tenaga Surya,” *J. Penelit. LPPM Untag Surabaya*, vol. 2, no. 1, pp. 39–45, 2017.
- [6] H. A. S and M. Bastomi, “Analisis Pengaruh Perubahan Temperatur Panel Terhadap Daya Dan Efisiensi Keluaran Sel Surya Poycrystalline,” *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 1, p. 33, 2019.
- [7] Dian Furqani Alifyanti, “Pengaturan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 1000 WATT,” *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 79–95, 2018.
- [8] B. H. Purwoto, “Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 01, pp. 10–14, 2018.
- [9] R. Pahlevi, “Pengujian Karakteristik Panel Surya Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya,” *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 85, no. 1, pp. 2071–2079, 2014.
- [10] R. Bright, “Basic Photovoltaic Principles And Methods,” *Electron. Prod. (Garden City, New York)*, vol. 50, no. 3, 2008.
- [11] S. Qazi, *Fundamentals of Standalone Photovoltaic Systems*. 2017.
- [12] S. Ilyas and I. Kasim, “Peningkatan Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Reflektor Parabola,” *Jetri*, vol. 14, no. 2, pp. 67–80, 2017.

- [13] M. Q. Raza, M. Nadarajah, and C. Ekanayake, "On recent advances in PV output power forecast," *Sol. Energy*, vol. 136, no. July, pp. 125–144, 2016.
- [14] P. K. Dash and N. C. Gupta, "Effect of Temperature on Power Output from Different Commercially available Photovoltaic Modules," *J. Eng. Res. Appl. www.ijera.com*, vol. 5, no. 1, 2015.
- [15] I. N. Rokhimi and Pujayanto, "Alat Peraga Pembelajaran Laju Hantaran Kalor Konduksi," *Pros. Semin. Nas. Fis. dan Pendidik. Fis.*, vol. 6, no. 1, pp. 270–274, 2015.
- [16] R. Serth, "Process Heat Transfer Principles And Applications," 2007.
- [17] I. Agustina and D. Astuti, "Penentuan Konduktivitas Termal Logam Tembaga, Kuningan, dan Besi dengan Metode Gandengan," vol. 6, pp. 30–34, 2015.
- [18] I. Fitriadi, "Analisis Kehilangan Energi Panas (Heat Loss) Pada Instalasi Sistem Pemipaan Pembangkit Tenaga Uap," *Tek. Mesin*, vol. 6, pp. 5–9, 2017.
- [19] S. F. Dina *et al.*, "Analisa Performasi Kolektor Surya Pelat Bergelombang Untuk Pengering Bunga Kamboja Dengan Empat Sisi Kolektor," *J. Tek. ITS*, vol. 4, no. 1, pp. 108–114, 2015.
- [20] H. Zhang, F. Che, T. Lin, and W. Zhao, *Thermal modeling, analysis, and design*. 2020.
- [21] A. Mursadin and R. Subagyo, "Perpindahan Panas," pp. 1–51, 2016.
- [22] D. D. Ganji, Y. Sabzehmeidani, and A. Sedighiamiri, *Nonlinear systems in heat transfer: Mathematical modeling and analytical methods*. 2017.
- [23] N. Kurniawati, "Penentuan Konduktivitas Termal Pada Beberapa Jenis Logam"pp. 38-48,1999.
- [24] M.Wang and N.Pan, *Predictions of Effective Physical Properties of Complex Multiphase Materials.Materials Science and Engineering.*, vol. 63,pp 1-30,2008.
- [25] A. A. A. and-; P. I. I. MT., "Pengaruh Artificial Aging Variasi Holding Time 60 Menit, 90 Menit dan 120 Menit Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Pada Aluminium Paduan (Al-Cu)," pp. 5–35, 2019.

- [26] S. P. Dhanang, “Pengaruh Metode Pengelasan Pada Bahan AA5083 Terhadap Laju Korosi Dan Kekuatan Impak,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 01, no. 01, pp. 1689–1699, 2013.
- [27] F. S. William, *Principles of Materials Science And Engineering*, 3rd ed. 1995.
- [28] M. Shaira and S. Yousef, “Modification of Aluminium 6063 Microstructure by Adding,” vol. 2018, 2018.
- [29] T. Covered and C. Composition, “Aluminium / Aluminum 5052 Alloy,” pp. 1–4, 2012.