



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *HEATSINK COOLING FAN* OTOMATIS TERHADAP KINERJA SOLAR PANEL BERBASIS *SOLAR TRACKER SINGLE AXIS***

SKRIPSI

Oleh:

**Shofwa Annida Azzahrani**  
NIM. 2002321036

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI  
ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *HEATSINK COOLING FAN* OTOMATIS TERHADAP KINERJA SOLAR PANEL BERBASIS *SOLAR TRACKER SINGLE AXIS*

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Shofwa Annida Azzahrani**  
NIM. 2002321036

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2024**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *HEATSINK COOLING FAN*  
OTOMATIS TERHADAP KINERJA SOLAR PANEL BERBASIS *SOLAR*  
*TRACKER SINGLE AXIS*

Oleh:  
Shofwa Annida Azzahrani  
NIM. 2002321036  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.  
NIP. 199403092019031013

Pembimbing 2

Ratna Khoirunnisa, M.Hum  
NIP. 199002252022032002

Kepala Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.  
NIP. 199403092019031013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *HEATSINK COOLING FAN*  
OTOMATIS TERHADAP KINERJA SOLAR PANEL BERBASIS *SOLAR*  
*TRACKER SINGLE AXIS*

Oleh:

Shofwa Annida Azzahrani

NIM. 2002321036

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 13 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T NIP. 199403092019031013	Ketua		
2.	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. NIP.197512222008121003	Anggota		
3.	Noor Hidayati, S.T., M.Sc NIP.199008042019032019.	Anggota		

Depok, Agustus 2024

Dibahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shofwa Annida Azzahrani

NIM : 2002321036

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, Agustus 2024



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Shofwa Annida Azzahrani  
NIM. 2002321036

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *HEATSINK COOLING FAN* OTOMATIS TERHADAP KINERJA SOLAR PANEL BERBASIS *SOLAR TRACKER SINGLE AXIS*

Shofwa Annida Azzahrani<sup>1)</sup>, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, Ratna Khoirunnisa

<sup>1)</sup>Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok , 16424  
Email: shofwa.annidaazzahrani.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

### ABSTRAK

Panel surya adalah semikonduktor yang dapat mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik. Kinerja panel surya bergantung pada beberapa faktor diantaranya yaitu intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel, suhu pada permukaan panel, dan lain-lain. Penambahan *solar tracker* mampu meningkatkan jumlah intensitas yang diterima oleh panel sehingga *output* dari panel surya akan meningkat, tetapi penggunaan *solar tracker* akan membuat suhu permukaan panel surya akan meningkat padahal setiap peningkatan 1°C suhu permukaan panel surya akan terjadi pengurangan daya output sebesar 0,5%. Oleh karena itu pada penelitian ini panel surya ditambahkan *solar tracker single axis* dan *heatsink cooling fan* pada bagian bawah panel surya agar dapat memaksimalkan kinerja pada panel surya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan melakukan pengujian kinerja panel surya secara langsung. Hasil pengujian diperoleh daya *output* yang dihasilkan oleh panel surya dengan *solar tracker* dan *heatsink cooling fan* lebih besar daripada panel surya tanpa sistem pendingin, yaitu pada panel surya *solar tracker* dengan *heatsink cooling fan* sebesar 3,07 watt sedangkan rata rata daya *output* pada panel surya dengan *solar tracker* sebesar 1,72 watt, panel surya *solar tracker* dengan *heatsink* sebesar 2,56 watt.

Kata Kunci: Efisiensi, panel surya, *solar tracker single axis*, *heatsink cooling fan*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *HEATSINK COOLING FAN* OTOMATIS TERHADAP KINERJA SOLAR PANEL BERBASIS *SOLAR TRACKER SINGLE AXIS*

Shofwa Annida Azzahrani<sup>1)</sup>, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, Ratna Khoirunnisa

<sup>1)</sup>Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok , 16424  
Email: shofwa.annidaazzahrani.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

### ABSTRACT

Solar panels are semiconductors that convert sunlight into electricity. Their performance depends on various factors, such as the intensity of sunlight received and the surface temperature of the panel. Adding a solar tracker can increase the intensity of sunlight that the panel receives, thereby boosting its output. However, using solar trackers can also lead to an increase in the panel's surface temperature. For every 1°C rise in temperature, the output power of the panel decreases by 0.5%. In this study, a single-axis solar tracker was combined with a heatsink cooling fan placed on the bottom of the panel to maximize the performance of the solar panels. The method used was experimental, involving direct performance testing of the panels. The results showed that the output power of the solar panel equipped with both the solar tracker and the heatsink cooling fan was higher compared to the panel without a cooling system. Specifically, the solar panel with the solar tracker and heatsink cooling fan generated 3.07 watts, while the average output energy for the panel with just the solar tracker was 1.72 watts, and the panel with the solar tracker and heatsink alone produced 2.56 watts.

Key Words: Efficiency, solar panel, solar tracker single axis, heatsink cooling fan.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Penggunaan *Heatsink Cooling Fan* Otomatis terhadap Kinerja Solar Panel Berbasis *Solar Tracker Single Axis*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini banyak mengalami kesulitan dan hambatan. Dengan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T, M.T., IWE, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi sekaligus dosen pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini
3. Ibu Ratna Khoirunnisa, M.Hum, selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi ini
4. Kedua orang tua, yang telah mendoakan dan memberikan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
5. Tendi Noer Ramadhan dan Euis Juniar Hasanah yang telah membantu selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini
6. Serta teman teman yang tidak bisa saya sebutkan satu satu.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang teknologi rekayasa konversi enrgi.

Depok, ....Agustus 2024

Shofwa Annida Azzahrani  
NIM. 2002321036





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GRAFIK .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Landasan Teori .....	6
2.1.1 Panel Surya .....	6
2.1.2 Karakteristik Panel Surya .....	7
2.1.3 Daya <i>Input</i> , Daya <i>output</i> , dan efisiensi .....	10
2.1.4 Sistem Pendingin .....	11
2.1.5 <i>Heatsink</i> .....	11
2.1.6 <i>Fan</i> .....	13
2.1.7 <i>Mikrokontroler ESP32</i> .....	13
2.2 Kajian Literatur .....	15
2.3 Kerangka Berpikir .....	19
BAB III METODE PENELITIAN .....	19



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1 Diagram Alir .....	21
3.2 Diagram <i>Wiring</i> .....	24
3.3 Langkah-Langkah Pengambilan Data .....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
4.1 Pengambilan dan Perhitungan Data Operasi Panel Surya .....	26
4.1.1 Hasil Data Panel Surya dengan <i>Solar Tracker</i> .....	26
4.1.2 Hasil Data Panel Surya <i>Solar Tracker</i> dengan Sistem Pendingin <i>Heatsink</i> dan <i>Natural Cooling</i> .....	28
4.1.3 Hasil Data Panel Surya <i>Solar Tracker</i> dengan <i>Heatsink Cooling Fan</i> .....	29
4.2 Analisa Data.....	33
4.2.1 Hubungan Suhu dengan Daya Output Panel Surya .....	33
4.2.2 Hubungan Efisiensi Panel Surya terhadap Suhu Permukaan Panel Surya.....	40
BAB V PENUTUP .....	40
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	41
LAMPIRAN .....	44



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Kurva karakteristik Tegangan, Arus, dan Daya .....	7
Gambar 2. 2 Grafik Hub. Parameter pada panel surya terhadap perubahan suhu ...	9
Gambar 2. 3 Spesifikasi ESP32.....	14
Gambar 2. 4 Diagram Kerangka Berpikir .....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 3. 2 Skema Diagram Instalasi PV Dengan Heatsink <i>Cooling Fan</i> .....	24
Gambar 3. 3 Data log. Menggunakan Google Sheet .....	25





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	22
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Panel Surya Solar Tracker tanpa Sistem Pendingin	27
Tabel 4. 2 Hasil Data Panel Surya <i>Solar Tracker</i> dengan <i>Heatsink</i> .....	29
Tabel 4. 3 Hasil Data Perhitungan Panel Surya <i>Solar Tracker Single Axis</i> dengan <i>Heatsink Cooling Fan</i> .....	30
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan <i>Losses</i> Daya.....	39





## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hub. Arus, Tegangan dan suhu.....	33
Grafik 4. 2 Hub Daya dengan Suhu pada panel surya dengan solar tracker .....	34
Grafik 4. 3 Hubungan Suhu dengan Arus, Tegangan pada Panel Surya Berbasis Solar Tracker dengan Heatsink.....	34
Grafik 4. 4 Hub Daya dengan Suhu pada Panel Surya Berbasis <i>Solar Tracker</i> dan <i>Heatsink</i> .....	35
Grafik 4. 5 Hub. Suhu dengan Tegangan, Arus pada Panel Surya Berbasis <i>Solar Tracker</i> dan <i>Heatsink Cooling Fan</i> .....	36
Grafik 4. 6 Hub. Daya dengan Suhu Pada Panel Surya Berbasis Solar Tracker dan Heatsink <i>Cooling Fan</i> .....	37
Grafik 4. 7 Hub. Efisiensi dengan Suhu Panel Surya Berbasis <i>Solar Tracker</i> .....	40
Grafik 4. 8 Hub. Efisiensi dengan suhu pada panel surya berbasis <i>solar tracker</i> dan <i>heatsink</i> .....	42
Grafik 4. 9 Hub. Efisiensi dengan Suhu Panel Surya Berbasis <i>Solar Tracker</i> dan <i>Heatsink Cooling Fan</i> .....	42

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia semakin meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan sumber energi yang tidak terbatas. Selain itu, dengan adanya isu global terkait transisi energi, dimana Indonesia memiliki target Energi Baru dan Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada bauran energi nasional pada tahun 2025 [1]. Oleh karena itu diperlukan sumber energi alternatif yang bisa mengganti bahan bakar fosil dan bersifat bersih, ramah lingkungan. Salah satu sumber energi yang bersifat ramah lingkungan serta berkelanjutan yaitu energi surya. Dengan letak geografis Indonesia yang berada pada garis khatulistiwa membuat Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar, berdasarkan KESDM yakni sekitar 4.8 KWh/m<sup>2</sup> atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 200 MWp[2].

Energi surya merupakan energi baru terbarukan yang memanfaatkan sinar matahari untuk diubah menjadi energi listrik, menggunakan panel surya. Panel surya tersusun dari bahan semikonduktor yang bekerja menggunakan prinsip efek *photovoltaic* dalam mengubah energi surya menjadi energi listrik. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja panel surya, salah satunya yaitu *temperature*/suhu panel surya [3]. Panel surya bekerja secara optimal pada keadaan standar suhu normal yaitu 25°C, menurut Ya'acob et al (2014) pada daerah tropis setiap peningkatan 1°C suhu permukaan panel surya terdapat pengurangan daya *output* sebesar 0,5%. Jika *temperature*/suhu permukaan pada panel surya semakin tinggi maka daya yang dihasilkan pun akan semakin turun atau kurang optimal, maka itu diperlukan pendinginan pada panel surya supaya lebih efisien [4].

Sistem pendingin dibuat untuk menurunkan suhu suatu benda/lingkungan sampai pada keadaan ideal dengan menggunakan proses perpindahan panas



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dari satu benda ke fluida. Salah satu penerapan sistem pendingin yaitu pada panel surya, dengan adanya pendinginan pada panel surya akan meningkatkan efisiensi dan *output* dari panel surya [5] [1]. Salah satu jenis sistem pendingin yaitu *heatsink*. *Heatsink* adalah alat penukar panas yang bekerja dengan cara membuang sejumlah panas dari sumber panas ke udara (Memillin, 2007). Namun dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Harafany D. S., dkk. Meneliti tentang “Perbandingan Efisiensi Panel Surya dengan Pemanfaatan *Heatsink* dan Pengaruh Instalasi Sensor Pada Panel Surya” dari hasil penelitian penggunaan *heatsink* dengan memanfaatkan *natural cooling system* / udara lingkungan pada panel surya kurang efektif penggunaannya dalam mendinginkan panel surya oleh karena itu, perlu penambahan *fan* atau *blower* [6].

Penelitian yang dilakukan oleh penulis merupakan pengembangan dari penelitian yang dilakukan oleh Y. Mafendro, D. Eka dan T.Noer berjudul “Analisis Pengaruh *Smart Solar Tracker* Terhadap Daya Listrik *Solar Home System*” dalam penelitian tersebut panel surya ditambahkan *solar tracker single axis* untuk meningkatkan daya *output* pada panel surya. Penambahan *solar tracker* bertujuan agar permukaan panel surya berada pada posisi tegak lurus dengan matahari. Akan tetapi, posisi panel surya yang seperti itu akan meningkatkan suhu permukaan panel surya. Maka diperlukan sistem pendingin pada panel surya supaya panel surya dapat bekerja secara optimal[7]. Pada penelitian ini digunakan *heatsink* dan diberi tambahan *fan* pada *heatsink* agar pendinginan mampu berjalan maksimal. Penggunaan *fan* memerlukan energi tambahan. Karena mempertimbangkan konsumsi daya *fan* yang digunakan maka dari itu pada penelitian ini akan dirancang sistem pendingin otomatis pada panel surya. Sistem pendingin otomatis yang akan dirancang berupa *heatsink cooling fan* dimana *fan* dibuat bekerja secara otomatis berdasarkan suhu panel jika suhu panel diatas suhu standar maka *fan* akan menyala. Tujuan dari penelitian ini diharapkan mampu mengoptimalkan kinerja panel surya serta menghemat penggunaan energi pada *fan*.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh *heatsink cooling fan* terhadap kinerja pada panel surya berbasis *solar tracker single axis*?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh penggunaan *heatsink cooling fan* otomatis pada panel surya berbasis *solar tracker single axis* terhadap daya *output* panel surya. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk menganalisa hubungan suhu dengan karakteristik panel surya
2. Untuk menganalisa hubungan suhu dengan daya output panel surya
3. Untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan *heatsink cooling fan* terhadap penurunan suhu

### 1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup dari penelitian skripsi ini dibatasi pada :

1. Tidak memperhitungkan perpindahan panas pada panel surya
2. Jenis panel surya yang digunakan pada penelitian ini yaitu *monocrystalline silicon* 10 Wp dan *fan* 12 Volt
3. Waktu pengambilan data dilakukan dari pukul 10.00 WIB-14.00 WIB
4. Penelitian ini difokuskan untuk menganalisa hubungan suhu dengan kinerja panel surya

### 1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat yang didapat dari penelitian ini sebagai berikut

1. Mengetahui kinerja panel surya yang menggunakan *heatsink cooling fan*
2. Mengoptimalkan efisiensi panel surya
3. Mewujudkan EBT yang bersih dan ramah lingkungan
4. Mengurangi kenaikan suhu pada permukaan panel surya dengan menggunakan *heatsink cooling fan* sehingga daya *output* yang dihasilkan akan meningkat



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Mengurangi penggunaan daya pada *fan* dengan menambahkan sistem otomatis pada *fan*

## 1.6 Sistematika Penulisan

### 2 Bagian awal

- a. Halaman Sampul
- b. Halaman Judul
- c. Halaman Persetujuan
- d. Halaman Pengesahan
- e. Halaman Pernyataan Orisinilitas
- f. Abstrak
- g. Kata Pengantar
- h. Daftar Isi
- i. Daftar Tabel
- j. Daftar Gambar

### 3 Bagian utama

#### BAB I Pendahuluan

Merupakan bagian yang berisi latar belakang penulisan skripsi, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

#### BAB II Tinjauan Pustaka

Merupakan bagian yang menjelaskan dasar teori yang menjadi landasan teori dalam penelitian ini yang berasal dari buku, jurnal, tesis, dan sumber pendukung lainnya. Serta kajian literature terkait temuan penelitian-penelitian terdahulu yang mempunyai hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

#### BAB III Metodologi Penelitian

Merupakan bagian yang menguraikan metode dan prosedur yang digunakan dalam mengelola data dalam skripsi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan sistem pendingin berupa *heatsink cooling fan* pada panel surya berbasis *solar tracker* mampu menjaga suhu panel surya agar tetap stabil, dengan hasil sebagai berikut

1. Hubungan suhu dengan arus bernilai positif dimana semakin meningkatnya suhu permukaan panel surya maka arus yang dihasilkan oleh panel surya akan meningkat sedangkan untuk tegangan nilainya berbanding terbalik dengan arus. Semakin meningkat suhu permukaan panel surya maka semakin turun tegangan yang dihasilkan oleh panel. Dapat dilihat data pada panel surya berbasis *solar tracker* dengan *heatsink cooling fan*, pada pukul 12.30 ke pukul 13.00 dimana terjadi kenaikan temperature dari 36,4 °C sampai 39,3°C didapatkan hasil pada arus mengalami kenaikan dari 0,31A menjadi 0,38 A sedangkan pada tegangan didapatkan penurunan hasil dari 19,6 Volt menjadi 19,23 volt.
2. rata rata daya *output* tertinggi didapatkan pada panel surya berbasis *solar tracker* dengan *heatsink cooling fan* yaitu sebesar sebesar 3,07 Watt dengan rata-rata suhu dan intensitas cahaya sebesar 38,90°C dan 462,21 W/m<sup>2</sup>. Kemudian rata rata daya *output* terendah dihasilkan oleh panel surya berbasis *solar tracker* tanpa system pendingin sebesar 1,72 Watt dengan rata-rata suhu dan intensitas cahaya sebesar 35,26°C dan 175 W/m<sup>2</sup> sedangkan untuk panel surya berbasis *solar tracker* dengan system pendingin *heatsink* rata rata daya *output* sebesar 2,56 Watt dengan rata-rata suhu dan intensitas cahaya sebesar 38,83°C dan 458,59 W/m<sup>2</sup>.
3. Efisiensi Panel surya solar tracker tanpa system pendingin pada intensitas Cahaya sebesar 195,8 W/m<sup>2</sup> dengan suhu panel 35,8°C yaitu 11%. Sedangkan pada panel surya yang menggunakan *solar tracker* dan *heatsink cooling fan* pada intensitas cahaya 192,115 W/m<sup>2</sup> dan suhu panel 35,6°C yaitu sebesar 12%. Selain itu efisiensi tertinggi terjadi hari ke 5



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pukul 13.00 WIB pada panel surya yang menggunakan *heatsink cooling fan* yaitu sebesar 28%

**5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas ada beberapa saran yang dapat dilakukan untuk mengembangkan penelitian ini agar mendapatkan hasil yang maksimal diantaranya yaitu mengubah *solar tracker single axis* menjadi *dual axis* dan melakukan pembersihan panel surya secara berkala untuk mengurangi *hotspot* akibat kotoran/debu. Selain itu mengganti bahan heatsink menjadi jenis copper agar didapatkan pendinginan yang lebih baik





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, “Pemerintah Optimistis EBT 23% Tahun 2025 Tercapai,” *esdm.go.id*, 2021.
- [2] A. Pribadi, “Punya Potensi Pasar Besar, Pnggiat PLTS di Indonesia Diminta Tak Keluar Gelanggang,” 2023.
- [3] J. Iriani, “Sistem Pendinginan Permukaan Panel Surya Dalam Optimalisasi Kerja Panel Surya Dengan Monitoring Internet of Things,” *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.30596/rele.v6i1.15491.
- [4] J. C. K. Viktor Fredy Abast, H. J. R. Sumarauw, “ANALISA SUHU PERMUKAAN TERHADAP DAYA OUTPUT SOLAR CELL 10 WP TIPE MONOCRYSTALLINE,” *Actuator J. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2022, doi: 10.15797/concom.2019..23.009.
- [5] A. Jatmiko, G. Marausna, and F. Setiawan, “Rancangan Sistem Pendingin Panel Surya Jenis Box Dengan,” vol. 9, no. 1, pp. 181–188.
- [6] D. Shanea Harafany *et al.*, “Perbandingan Efisiensi Panel Surya Dengan Pemanfaatan Heatsink dan Pengaruh Instalasi Sensor Pada Panel Surya,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, pp. 260–269, 2021, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [7] Y. Mafendro, D. Eka, and T. Noer, “Analisis Pengaruh Smart Solar Tracker Terhadap Daya Listrik Solar Home System,” no. Senastitan Iv, pp. 1–9, 2024.
- [8] D. E. Myori, R. Mukhaiyar, and E. Fitri, “Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Photovoltaic [Solar Light Tracking System in Photovoltaics],” *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 19, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- [9] MUHAMAD JUNAIDI, “ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA GEDUNG C FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU,” 2020.
- [10] Ilham Lubis, “ANALISA PERANCANGAN ON-GRID SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA INDUSTRI MENENGAH(Studi Kasus : PT. P&P BANGKINANG),” *Skripsi thesis, Univ. Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.*, no. 2016, pp. 1–36, 2018, [Online]. Available: [www.journal.uta45jakarta.ac.id](http://www.journal.uta45jakarta.ac.id)
- [11] C. G. Popovici, S. V. Hudişteanu, T. D. Mateescu, and N. C. Cherecheş, “Efficiency Improvement of Photovoltaic Panels by Using Air Cooled Heat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Sinks,” *Energy Procedia*, vol. 85, no. November 2015, pp. 425–432, 2016, doi: 10.1016/j.egypro.2015.12.223.
- [12] M. F. Nugroho, “Perhitungan Efisiensi Dan Rasio Performa Pada Sistem Plts 250 Kwp PT. Jembo Energindo Menggunakan Software PVsyst,” pp. 1–64, 2021.
- [13] M. A’rasy Fahrudin and R. Firdaus, *Heat Sink Dan Permukaan Bersirip*. siduarjo: UMSIDA PRESS Jl., 2024.
- [14] R. Handoko, “Analisis Efisiesni Blower Mesin Pengering Padi dengan Daya Penggerak 1000 RPM dan 818 RPMdi CV Jasa Bhakti Karawang,” *Anal. Efisiesni Blower Mesin Pengering Padi dengan Daya Penggerak 1000 RPM dan 818 RPMdi CV Jasa Bhakti Karawang*, vol. 8, no. 8, pp. 1–8, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6618707.
- [15] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [16] T. Rahajoeningroem and I. Jatnika, “Sistem Pendingin Otomatis Panel Surya Untuk Peningkatan Daya Output Berbasis Mikrokontroler,” *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 10, no. 1, pp. 69–77, 2022, doi: 10.34010/telekontran.v10i1.4712.
- [17] A. Maulana, R. A. Rachmanto, S. Hadi, and Z. Arifin, “Photovoltaic Performance with Heat Sink from Copper and Aluminum Material,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1096, no. 1, p. 012051, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1096/1/012051.
- [18] Y. Helmi and J. A. Rachman, “HEATSINK DAN TANPA PENDINGIN tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya , sedangkan apabila suhu dilingkungan sekitar daerah penempatan panel surya . merupakan domain studi yang penting bagi para peneliti . Hasil karya ilmiah dan produsen ,” vol. 01, no. 01, pp. 10–19, 2023, doi: 10.32493/yepci.v1i1.28841.
- [19] S. A. Rakino, S. Suherman, S. Hasan, A. H. Rambe, and Gunawan, “A Passive Cooling System for Increasing Efficiency of Solar Panel Output,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1373, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1373/1/012017.
- [20] A. Silfiyati, “Kaji Eksperimental Distribusi Temperatur pada Portable Cold Storage dengan Thermoelektrik TEC1-12706,” pp. 1–101, 2016, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/id/eprint/1063>



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

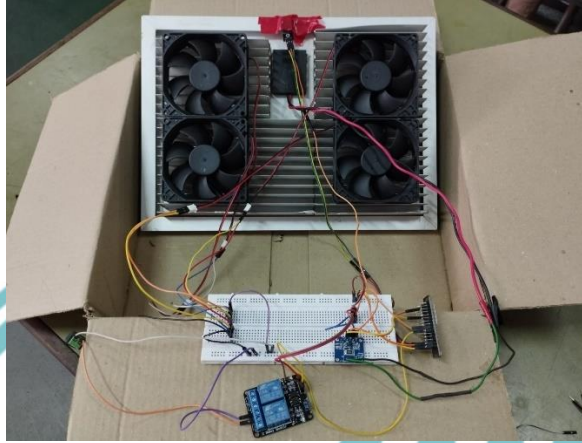


**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Foto rangkaian panel surya dengan *heatsink cooling fan*



Lampiran 2 dokumentasi kegiatan pengambilan data



Gambar 6. 1 Rangkaian Panel Surya *Solar Tracker* dan *Heatsink Cooling Fan*





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 6. 2 Pengukuran Intensitas Cahaya



Gambar 6. 3 Pengukuran Tegangan dan Arus