



© 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



# RANCANG BANGUN SEPEDA LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN MENGGUNAKAN SOLAR PANEL DAN SCC (SOLAR CHARGER CONTROLLER) TIPE MPPT (MAXIMUM POWER POINT TRACKING)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

<b>Inka Ananda Treesna</b>	<b>NIM 1802321030</b>
<b>Johannes Paskalis Marton</b>	<b>NIM 1802321036</b>
<b>Mohammad Fario Azhar</b>	<b>NIM 1802321034</b>
<b>Muhammad Rizky Surya Pratama</b>	<b>NIM 1802321046</b>

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



© 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



# RANCANG BANGUN SEPEDA LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN MENGGUNAKAN SOLAR PANEL DAN SCC (SOLAR CHARGER CONTROLLER) TIPE MPPT (MAXIMUM POWER POINT TRACKING)

**Sub Judul:** Analisis Faktor Daya Output Yang Dihasilkan Solar Panel Jenis  
*Monocrystalline 60 Watt-peak*

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

**Inka Ananda Treesna**

**NIM 1802321030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



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

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SEPEDA LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN  
MENGUNAKAN SOLAR PANEL DAN SCC (SOLAR CHARGER  
CONTROLLER) TIPE MPPT (MAXIMUM POWER POINT TRACKING)**

**Sub Judul:** Analisis Faktor Daya Output Yang Dihasilkan Solar Panel Jenis  
*Monocrystalline* 60 Watt-peak

Oleh:

**Inka Ananda Treesna**

**NIM 1802321030**

Program Studi Diploma Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

P. Jannus, S.T., M.T

NIP. 196304261988031004

Ir., Benhur Nainggolan, M.T.

NIP. 196106251990031003

Ketua Program Studi

Diploma Teknik Konversi Energi

Ir. Agus Sukandi, M.T.

NIP. 19600604199802001



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

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SEPEDA LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN  
MENGUNAKAN SOLAR PANEL DAN SCC (SOLAR CHARGER  
CONTROLLER) TIPE MPPT (MAXIMUM POWER POINT TRACKING)

Sub Judul: Analisis Faktor Daya Output Yang Dihasilkan Solar Panel Jenis  
*Monocrystalline* 60 Watt-peak

Oleh:

**Inka Ananda Treesna**

**NIM 1802321030**

Program Studi Diploma Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 19 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	P. Jannus, M.T NIP. 1963042619880301004	Ketua Penguji		29-08-2021
2	Dr. Sonki Prasetya, S. T., M. Sc. NIP. 197512222008121003	Anggota		28-08-2021
3	Ir., Budi Santoso, M.T. NIP. 195911161990111001	Anggota		29-08-2021

Depok, 04 September 2021

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, ST., MT.  
NIP. 197707142008121005



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

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Inka Ananda Treesna  
NIM : 1802321030  
Program Studi : Diploma Teknik Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 30 Agustus 2021



Inka Ananda Treesna

NIM. 1802321030



*“Tugas akhir ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”*

## © 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 FAKTOR DAYA OUTPUT YANG DIHASILKAN SOLAR PANEL JENIS *MONOCRYSTALLINE* 60 WATT-PEAK

Inka Ananda Treesna<sup>1\*</sup>, P. Jannus<sup>1</sup>, Benhur Nainggolan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,  
Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

## ABSTRAK

Bahan bakar minyak masih menjadi favorit di dunia energi. Meningkatnya kebutuhan energi di setiap industri membuat bahan bakar minyak semakin menipis. Oleh karena itu, perlu untuk menggunakan energi baru dan terbarukan sebagai pengganti bahan bakar minyak. Salah satunya adalah energi surya menggunakan panel surya sebagai alat yang mengkonversi energi surya menjadi energi listrik berupa arus searah (DC). Sel surya terbagi menjadi 3 jenis yaitu *monocrystalline*, *polycrystalline* dan *thin film*. Panel surya sudah banyak digunakan dalam berbagai hal sebagai sumber energi. Salah satunya adalah sepeda listrik tenaga surya. Penelitian ini berfokus pada panel surya jenis *monocrystalline* sebagai sumber energi pada sepeda listrik yang bertujuan mengetahui faktor daya output yang dihasilkan panel surya jenis *monocrystalline* 60Wp. Metodologi penelitian yang digunakan adalah pengambilan data solar panel dalam keadaan statis (panel surya tidak berjalan saat mode charging) selama 3 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya output tertinggi di dapat pada hari ketiga sebesar 41.34W dengan efisiensi 15.14% dikarenakan baterai dalam kondisi kosong dan cuaca yang cerah. Daya output terendah didapat pada hari pertama yaitu sebesar 12.21W dan efisiensi 5.48% dikarenakan baterai dalam kondisi hampir penuh.

Kata kunci: Energi baru dan terbarukan, sel surya, *monocrystalline*, sepeda listrik, daya output, efisiensi

- 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

**ABSTRACT**

*Fuel oil is still a favorite in the energy world. The increasing energy needs in every industry make fuel oil dwindling. Therefore, it is necessary to use new and renewable energy instead of Fuel Oil. One of them is solar energy using solar panel as a tool that converts solar energy into electrical energy in the form of direct current (DC). Solar cells are divided into 3 types, namely monocrystalline, polycrystalline and thin film. Solar cells are already widely used in various ways as a source of energy. One of them is a solar electric bicycle. The study focused on monocrystalline-type solar panel as an energy source on electric bikes aimed at knowing the output power factor produced by 60Wp monocrystalline type solar panels. The research methodology used is the retrieval of solar panel data in a static state (solar panels do not run during charging mode) for 3 days. The results showed that the highest power output can be on the third day of 41.34W with an efficiency of 15.14% due to batteries in empty conditions and sunny weather. The lowest output power obtained on the first day was 12.21W and efficiency was 5.48% because the battery was in almost full condition.*

*Keywords: New and renewable energy, solar cells, monocrystalline, electric bikes, power output, efficiency*



**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

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Sepeda Listrik Tenaga Surya dengan Menggunakan Solar Panel dengan SCC (Solar Charger Controller) MPPT (Maximum Power Point Tracking)”**. Dalam buku ini juga terdiri dari 4 sub judul berbeda dari setiap penulis, yaitu:

1. Sub Judul: Analisis Faktor Daya Output yang Dihasilkan Solar Panel Jenis *Monocrystalline* 60 Wp oleh Inka Ananda Treesna.
2. Sub Judul: Analisis Motor BLDC (Brushless DC) pada Sepeda Listrik Tenaga Surya oleh Johanes Paskalis Marton.
3. Sub Judul: Analisis Solar Charger Controller (SCC) tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking) dan Aplikasi Controller Motor BLDC (Brushless DC) oleh Mohammad Fario Azhar.
4. Sub Judul: Analisis Waktu Baterai Aki Kering dalam Kondisi Charging dan Discharging pada Sepeda Listrik oleh Muhammad Rizky Surya Pratama.

Ujian tugas akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Studi Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir, penulis banyak bimbingan dari pihak-pihak terkait sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Orangtua, saudara, dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a, semangat dan motivasi dalam pelaksanaan tugas akhir ini.



## © 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

3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
4. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T. sebagai Kepala Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak P. Jannus, M.T. sebagai pembimbing dari jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Benhur Nainggolan, M.T sebagai pembimbing dari jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
7. Keluarga ibu dari Muhammad Rizky Surya Pratama yang sudah memberikan tempat selama pengerjaan alat ini.
8. Mochammad Rheza Dwi Susanto, Said Rabbani, dan Avip Ma'rup yang sudah membantu dalam proses pengerjaan alat ini.
9. Rifka Putri Salma dan Nadia Putriwibowo yang sudah memberikan *support* penulis dalam mengerjakan laporan tugas akhir.
10. Rekan se-kelompok Tugas Akhir yang senantiasa kerjasama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Kepada teman-teman Energi J-18 yang senantiasa membantu, memberi dukungan dan menemani kami baik dalam senang maupun sulit.



## © 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

Tak lupa pula penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Depok, Agustus 2021

Penulis





**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 ISI**

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Metode Penulisan .....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Energi Surya .....	4
2.2 Struktur Sel Surya .....	4
2.3 Jenis-Jenis Sel Surya .....	5
2.4 Karakteristik Arus dan Tegangan.....	9
2.5 Radiasi Matahari.....	9
2.6 Prinsip Kerja Solar Panel .....	10
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN.....</b>	<b>12</b>
3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	12
3.2 Penjelasan Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	13
3.3 Rangkaian Sistem Kelistrikan .....	16



© 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

<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Menghitung Kebutuhan Modul Surya.....	18
4.2 Kinerja Alat .....	19
4.3 Data Hasil Pengujian .....	20
4.3.1 Pengujian pertama.....	20
4.3.2 Pengujian Kedua .....	24
4.3.3 Pengujian ketiga.....	29
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Sel Surya <sup>[7]</sup> .....	4
Gambar 2. 2 Panel Surya jenis <i>monocrystalline</i> .....	6
Gambar 2. 3 Urutan proses pembentukan sel surya <i>monocrystalline</i> <sup>[9]</sup> .....	6
Gambar 2. 4 Bentuk fisik sel surya jenis <i>polycrystalline</i> .....	7
Gambar 2. 5 Sel Surya Jenis Thin Film <sup>[8]</sup> .....	8
Gambar 2. 6 Kurva I-V pada modul surya <sup>[11]</sup> .....	9
Gambar 2. 7 Kurva arus dan tegangan sel surya terhadap intensitas radiasi <sup>[12]</sup> .....	10
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	12
Gambar 3. 2 Sepeda Listrik Tenaga Surya.....	13
Gambar 3. 3 Desain solar panel pada tampak atas.....	13
Gambar 3. 4 Solar Panel Jenis <i>Monocrystalline</i> .....	14
Gambar 3. 5 Mode Charging Baterai oleh Panel Surya.....	17
Gambar 3. 6 Mode Motor .....	17
Gambar 4. 1 Skema kerja energi surya menjadi energi listrik .....	19
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya Matahari terhadap Tegangan .....	22
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Arus.....	23
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Pout .....	24
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya Matahari terhadap Tegangan .....	27
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Arus.....	28
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Pout .....	29
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya Matahari terhadap Tegangan .....	32
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Arus.....	32
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Pout .....	33
Gambar 4. 11 Hasil Daya Output Selama 3 hari.....	34

### 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



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 TABEL

Tabel 2. 1 Keunggulan dan Kelemahan Sel Surya Jenis <i>Monocrystalline</i> <sup>[8]</sup> .....	7
Tabel 2. 2 Keunggulan dan Kelemahan Sel Surya Jenis <i>Polycrystalline</i> <sup>[8]</sup> .....	8
Tabel 3. 1 Spesifikasi Panel Surya <i>Monocrystalline</i> .....	14
Tabel 4. 1 Data Pengujian Panel Surya Pada Kondisi Load .....	20
Tabel 4. 2 Data Perhitungan Panel Surya pada Kondisi Load .....	21
Tabel 4.2 1 Lanjutan Data Perhitungan Panel Surya pada Kondisi Load .....	22
Tabel 4. 3 Data Pengujian Panel Surya Pada Kondisi Load .....	25
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Panel Surya pada Kondisi Load .....	26
Tabel 4. 5 Data Pengujian Panel Surya Pada Kondisi Load .....	30
Tabel 4. 6 Data Perhitungan Panel Surya pada Kondisi Load .....	31

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bahan Bakar Minyak (BBM) masih menjadi favorit di dunia energi. Hal ini menjadikan energi masalah terbesar yang sedang dihadapi oleh negara-negara di dunia dikarenakan ketersediaan energi yang mulai menipis<sup>[1]</sup>. Bahan bakar minyak yang dimiliki Indonesia juga semakin menipis bahkan harus mengimpor dari negara lain<sup>[2]</sup>. Hal ini menjadi masalah yang serius dalam menyediakan energi yang cukup ke populasi manusia. Salah satu sumber energi yang dapat menjadi solusi berdasarkan kondisi diatas ialah pemanfaatan energi terbarukan contohnya adalah pemanfaatan energi matahari dengan menggunakan panel surya yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik<sup>[1]</sup>.

Panel surya sudah banyak digunakan dalam berbagai hal sebagai sumber energi. Salah satunya adalah sepeda listrik tenaga surya sebagai gerakan *zero emission* yang di serukan oleh Pemerintah. Maka dari itu, penelitian tugas akhir ini akan mengambil tema sepeda listrik yang memanfaatkan energi matahari. Penelitian sepeda listrik sebelumnya sudah dilakukan oleh Fadhillah Inaswara pada tahun 2016 yaitu “Rancang Bangun Sepeda Listrik Tenaga Surya” dengan spesifikasi panel surya tipe *polycrystalline* 40 Watt-peak, *Solar Charger Controller* tipe PWM (Pulse Widht Modulation) dan energi baterai 468 Wh serta waktu yang digunakan untuk mengisi baterai penuh adalah 18 jam 38 menit. Berdasarkan data diatas, penelitian sepeda listrik ini diinovasikan dengan mengoptimalkan proses perubahan energi surya menjadi listrik di panel surya dengan mengubah Solar Charger Controller tipe PWM (Pulse Widht Modulation) menjadi tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking)<sup>[3]</sup>.

Panel surya jenis *monocrystalline* memiliki efisiensi tinggi sebesar 15%-20%. Spesifikiasi solar panel *monocrystalline* yang digunakan adalah 60Wp namun





**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

karena intensitas matahari yang berubah-ubah membuat daya output yang dihasilkan perhari juga berubah dan berpengaruh pada efisiensi panel surya tersebut. Oleh karena itu, laporan ini berfokus pada faktor hasil keluaran daya pada panel surya *monocrystalline* 60Wp <sup>[4]</sup>.

### 1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui daya output rata-rata yang dihasilkan panel surya *monocrystalline* 60Wp pada 3 kali pengambilan data.
2. Mengetahui efisiensi dari panel surya *monocrystalline*.
3. Mengetahui faktor penyebab hasil daya yang keluar dari panel surya tidak stabil.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan pada laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

#### a) Manfaat secara praktis

Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimisasi proses charging pada sepeda listrik tenaga surya dengan Solar Charger Controller (SCC) tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking).

#### b) Manfaat secara teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai faktor – faktor yang mempengaruhi performa dan efisiensi aki kering pada sepeda listrik.

### 1.4 Metode Penulisan

Adapun metode penulisan laporan tugas akhir ini adalah:

- a. Studi literatur, mencari referensi mengenai materi-materi yang dapat digunakan sebagai landasan teori dengan membaca buku, *e-book*, jurnal, dan *web page*.
- b. Menentukan rancangan sistem kelistrikan dan desain dari sepeda listrik tenaga surya dengan SCC (Solar Charger Controller) tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking).



- c. Menentukan spesifikasi komponen sepeda listrik tenaga surya dengan SCC (Solar Charger Controller) tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking).
- d. Merakit komponen-komponen sepeda listrik tenaga surya dengan (Solar Charger Controller) tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking).
- e. Menyempurnakan sepeda listrik tenaga surya dengan SCC (Solar Charger Controller) tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking).
- f. Pengambilan data I dilakukan dengan mengambil data mode charging baterai oleh panel surya dari pukul 09:00 WIB – 15:00 WIB.
- g. Penyusunan Laporan Tugas Akhir, data-data yang telah diambil pada tahap pengambilan data diolah kemudian disusun menjadi laporan.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir secara umum terdiri dari:

- a. Bab I Pendahuluan  
Menguraikan latar belakang pemilihan topik/judul, tujuan penulisan, manfaat yang akan di dapat, metode penulisan laporan tugas akhir dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.
- b. Bab II Tinjauan Pustaka  
Berisi studi pustaka/literatur, memaparkan penjelasan yang dapat menunjang penyelesaian masalah pada tugas akhir.
- c. Bab III Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir  
Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah meliputi, diagram alir, penjelasan diagram alir, dan metode pemecahan masalah pada tugas akhir.
- d. Bab IV Pembahasan  
Berisi hasil dan analisis data, perhitungan – perhitungan analisis atau perancangan, serta interpretasi dan pembahasan hasil perhitungan.
- e. Bab V Kesimpulan dan Saran  
Kesimpulan didapat dari hasil analisa data. Pada bab ini diharapkan dapat menjawab tujuan dari penelitian yang telah dilakukan.

#### 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 V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Daya output rata-rata yang dihasilkan pada hari pertama adalah 12.21 Watt, hari kedua 12.81 Watt dan hari ketiga 41.34 Watt. Daya output tertinggi pada hari ketiga.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan naik turunnya daya keluaran *solar panel* adalah karena perubahan kondisi cuaca yang tidak dapat di prediksi, suhu panel surya yang sudah terlalu panas dan kondisi aki yang penuh sehingga panel surya tidak bekerja dengan efisien.
3. Pengujian pertama dan kedua memiliki efisiensi sebesar 5% sedangkan pengujian ketiga memiliki efisiensi rata-rata paling tinggi yaitu 15%.

### 5.2 Saran

1. Saat pengambilan data solar panel sebaiknya ditaruh kipas angin yang dapat menstabilkan suhu solar panel sehingga dapat bekerja dengan efisien di saat cuaca panas.
2. Aki dalam kondisi kosong pada saat proses pengisian oleh solar panel.



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] I. Kholiq, “PEMANFAATAN ENERGI ALTERNATIF SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN UNTUK MENDUKUNG SUBSTITUSI BBM,” *Curr. Opin. Environ. Sustain.*, vol. 4, no. 1, p. i, 2012, doi: 10.1016/s1877-3435(12)00021-8.
- [2] M. Firman, M. Hasbi, and H. Latif, “Rancang Bangun Sepeda Listrik dengan Tenaga Surya sebagai Kendaraan Alternatif dan Ramah Lingkungan untuk Masyarakat,” *J. Sains dan Teknol. Univ. Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjary Banjarmasin*, vol. 1, no. 2, pp. 102–107, 2016.
- [3] B. Nainggolan, F. Inaswara, G. Pratiwi, and H. Ramadhan, “Rancang Bangun Sepeda Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Pengisi Baterai,” *Politeknologi*, vol. 15, no. 3, pp. 263–272, 2016.
- [4] A. E. Syahbani and P. Jannus, “Modifikasi Filter Gas Coalescer di PT XYZ,” pp. 73–81, 2020.
- [5] T. H. Nufus, *Energi Terbarukan (Edisi Revisi)*. Depok: PNJ Press, 2014.
- [6] R. Hidayat and J. Fadil, “MODUL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK APLIKASI BEBAN RENDAH ( 600 W ),” vol. 17, no. 1, pp. 29–36, 2017.
- [7] M. S. Nugroho, “Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Pembangkit Cadangan Untuk Kapal Ikan,” 2018.
- [8] N. Safitri, T. Rihayat, and S. Riskina, *Teknologi Photovoltaik*, Cetakan Pe. Ceh: YayasanPuga Aceh Riset, 2019.
- [9] N. Safitri, P. N. Lhokseumawe, T. Rihayat, and P. N. Lhokseumawe, *TEKNOLOGI PHOTOVOLTAIC*, no. July. Aceh: YayasanPuga Aceh Riset, 2019.
- [10] I. A. . G. P.A.Sujana, I.N.S Kumara, “Pengaruh Kebersihan Modul Surya Terhadap Unjuk Kerja PLTS,” *Spektrum*, vol. 2, no. 3, pp. 49–54, 2015.



## © 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

- [11] ABB, “Technical Application Papers No.10 Photovoltaic plants,” no. 10.
- [12] W. Diputra, “Simulator Algoritma Pendeteksi Kerusakan Modul Surya Pada Rangkaian Modul Surya,” pp. 1–80, 2008.
- [13] Y. K. Tiun, I. Yusuf, and A. Hiendro, “Perbandingan Kinerja Sel Surya Jenis Thin-Film dan *Polycrystalline* (Studi kasus:Pontianak),” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 1, 1967.
- [14] I. Alfi, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Gedung Asrama Mahasiswa Sa- Ija ’ an Yogyakarta,” 2015.
- [15] T. Haryanto, H. Charles, and H. Pranoto, “Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch,” vol. 10, no. 1, 2021.

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 Daftar riwayat hidup

### Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Inka Ananda Treesna
2. NIM : 1802321030
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 19 November 2000
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jl. H. Matasan I, Kel. Ragunan., Kec. Pasarminggu  
Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12550.
6. Email : [inka.anandatreesna.tml8@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:inka.anandatreesna.tml8@mhs.w.pnj.ac.id)
7. Pendidikan  
SD : SDN Jagakarsa 14 Pagi  
SMP : SMP SULUH JAKARTA  
SMA : SMA SULUH JAKARTA
8. Program Studi : Teknik Konversi Energi

## Lampiran 2 Dokumentasi perancangan alat

No	Tanggal	Kegiatan	Dokumentasi
1	18 Juni 2021	Rangka sepeda listrik sudah selesai.	
2	22 Juni 2021	Memasang komponen	
3	26 Juni 2021	Memasang Solar Cell	

## © 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 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

			
4	30-31 Juli 2021 dan 11 Agustus 2021	<p>Pengambilan Data (Pengisian Baterai oleh Panel Surya)</p> <p>Berlokasi di lapangan terbuka rumah Inka Ananda Treesna</p>	
5	09 Agustus 2021	<p>Pengambilan Data (Pengujian mode motor)</p> <p>Berlokasi di Lab Energi, Politeknik Negeri Jakarta</p>	



Lampiran 3 Alat yang digunakan dalam penelitian


No	Nama alat dan Bahan	Spesifikasi	Gambar
1	Solar panel	Power maximum ( $P_m$ ) = 60 Wp Voltage maximum ( $V_m$ ) = 18.2V Current at $P_{max}$ ( $I_m$ ) = 3.34A Open-Circuit Voltage ( $V_{oc}$ ) = 21.51V Short-Circuit Current ( $I_{sc}$ ) = 3.59A Weight = 3.89kg Dimension (mm) = 540*680*30mm	
2	Solar Charger Controller	Rating charger current = 20 A Dimension = 208x127x53 mm Weight = 0.54 Kg	
3	Accu Kering	Tegangan (V) = 12 Volt Daya (W) = 9 Ah Initial Current = 2.7A Berat (kg) = 3.1 Kg Waktu Pemakaian = 20 Hour	
3	Brushless Controller	24/36V 350 Watt	

## 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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

4	Motor BLDC	Tegangan (V) 24 / 36Volt Daya (W) 250 Watt Diameter (mm) 270 mm Berat (kg) 3.6 Kg Tire Size 14" x 2.125/2.5 Speed ± 25 – 35 km/jam	
---	---------------	---	---



### 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



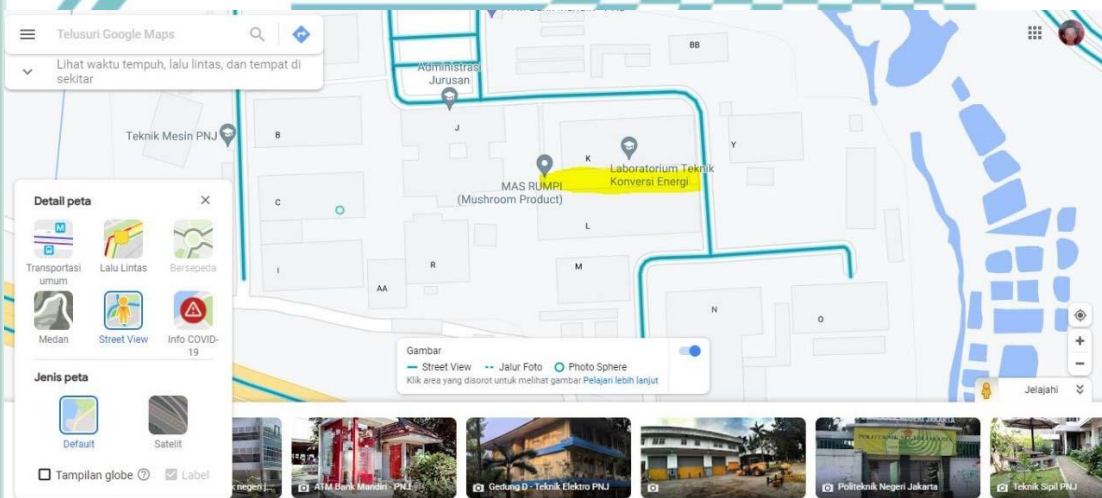
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 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



Lokasi pengambilan data track menanjak mode motor (Discharging)



Lokasi pengambilan data track mendatar mode motor (Discharging)