



© 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



**KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
DENGAN SISTEM *HYBRID***

**TUGAS AKHIR**

**Navinka Fira Novendita  
1803312021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
DENGAN SISTEM *HYBRID***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Diploma Tiga**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Navinka Fira Novendita**

**1803312021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Navinka Fira Novendita

NIM : 1803312021

Tanda Tangan : 

Tanggal : 22 Agustus 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



Hak Cipta :

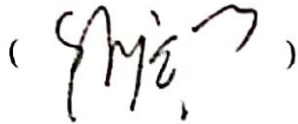
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

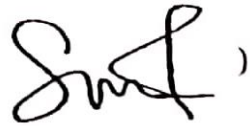
## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Navinka Fira Novendita  
NIM : 1803312021  
Program Studi : Teknik Listrik  
Judul Tugas Akhir : Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Sistem *Hybrid*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (Selasa, 10 Agustus 2021) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S.T., M.T. (  )  
NIP. 19630505 198811 2 001

Pembimbing II : Septina Indrayani, S.Pd., M.Tesol. (  )  
NIP. 9202016020919810916

Depok, 10 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503199103 2 001



**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 saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Laporan Tugas Akhir ini mengambil judul “Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Sistem *Hybrid*”. Penulis mendapatkan hasil Analisa pengamatan yang melibatkan langsung pada pemasangan dan pengoprasian alat pada tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Isdawimah, S.T., M.T. dan Septina Indrayani, S.Pd., M.Tesol. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
3. Sahabat-sahabat dan teman penulis yang telah banyak memberi semangat dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 28 Juli 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ABSTRAK

Salah satu sumber kehidupan untuk seluruh makhluk hidup adalah matahari. Tenaga berbasis matahari bisa digunakan dalam jumlah yang sangat besar serta tidak akan habis. Perlu dimengerti jika tenaga berbasis cahaya matahari bisa diganti jadi tenaga lain, semacam tenaga listrik lewat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Tugas akhir ini membahas kinerja pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid. Rangkaian tenaga listrik yang terbuat oleh panel surya akan mengalirkan arus serta sebagian daya akan disimpan dalam baterai supaya dapat digunakan pada malam hari atau saat suplai dari PLN mati. Tiap-tiap komponen mempunyai nilai efisiensi yang berbeda, dimana efisiensi ini bisa sebagai tolak ukur apakah kondisi komponen dalam keadaan normal maupun tidak. Hasil menunjukkan bahwa efisiensi panel surya sebesar 17.38%, efisiensi baterai sebesar 70.93%, dan kemampuan pembebanan inverter baru dibebani sebesar 24% dari kapasitas maksimumnya.

**Kata kunci :** Baterai, Efisiensi, Inverter, Panel surya monocrystalline

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ABSTRACT**

*One of the sources of life for all living things is the sun. Solar-based power can be used in very large quantities and will not run out. It is necessary to understand if solar-based power can be replaced into other power, such as electricity through solar power plants. This final task discusses performance on hybrid solar power plants. Electric power circuits are made by solar panels which will drain the current some of the power will be stored in the battery so that it can be used at night or when the supply from State Electricity Company is off. Each component has a different efficiency value, where this efficiency can be a benchmark whether the condition of the component is in a normal state or not. The results shows that the efficiency of solar panels is 17.38%, battery efficiency is 70.93%, and the new Inverter loading capability is charged at 24% of its maximum capacity.*

**Keywords :** *Battery, Efficiency, Inverter, Monocrystalline solar panel*



**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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Energi Matahari .....	3
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	3
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>On-Grid</i> .....	4
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Off Grid</i> .....	4
2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Hybrid</i> .....	5
2.3 Panel Surya.....	6
2.3.1 Cara Kerja Panel Surya.....	6
2.3.2 Jenis-Jenis Panel Surya.....	7
2.3.3 Efisiensi Panel Surya .....	9





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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4 Perhitungan Efisiensi Panel Surya .....	10
2.5 Baterai .....	11
2.5.1 Perbedaan Baterai Kering dan Baterai Basah .....	14
2.5.2 <i>State of Health, State of Charge dan Depth of Discharge</i> Baterai.....	14
2.5.3 Perhitungan Efisiensi Baterai.....	15
2.6 <i>Inverter</i> .....	15
2.6.1 <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	16
2.6.2 <i>Maximum Power Point Tracking (MPPT)</i> .....	16
2.6.3 Perhitungan kemampuan <i>inverter</i> dalam menyalurkan daya ke beban dan baterai.....	17
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI .....	18
3.1 Perancangan Alat.....	18
3.1.1 Deskripsi Alat .....	18
3.1.2 Desain Alat.....	19
3.1.3 <i>Single Line Diagram</i> Alat .....	20
3.1.4 Cara Kerja Alat .....	21
3.1.5 Spesifikasi Alat .....	22
3.1.6 Diagram Blok.....	24
3.1.7 <i>Flowchart</i> Alat.....	25
3.2 Realisasi Alat.....	27
3.3 Realisasi Pengukuran .....	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
4.1 Deskripsi Pengujian.....	30
4.1.1 Prosedur pengujian .....	30
4.1.2 Pengolahan Data .....	31
4.2 Analisa Data.....	35



**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

4.2.1 Efisiensi <i>Photovoltaic</i> .....	35
4.2.2 Efisiensi Baterai .....	37
4.2.3 Kapasitas kemampuan pembebanan <i>inverter</i> ke beban dan baterai .....	38
BAB V PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran .....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	41
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	44
LAMPIRAN .....	45





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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>On Grid</i> .....	4
Gambar 2. 2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Off Grid</i> .....	5
Gambar 2. 3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Hybrid</i> .....	5
Gambar 2. 4 Proses Pembentukan Listrik.....	7
Gambar 2. 5 Panel Surya Dihubung Paralel atau Seri.....	7
Gambar 2. 6 Panel Surya Tipe Monocrystalline.....	8
Gambar 2. 7 Panel Surya Tipe <i>Polycrystalline</i> .....	9
Gambar 2. 8 Panel Surya Tipe <i>Thin Film Photovoltaic</i> .....	9
Gambar 2. 9 Kurva I-V Panel Surya.....	10
Gambar 2. 10 Baterai Tipe VRLA.....	14
Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Inverter 1 Fasa.....	16
Gambar 2. 12 Gelombang Keluaran Inverter <i>Square wave, Modified square wave, dan Pure sine wave</i> .....	17
Gambar 2. 13 Inverter <i>Hybrid</i> .....	17
Gambar 3. 1 Desain Tampak Depan.....	19
Gambar 3. 2 Desain Tampak Samping.....	20
Gambar 3. 3 <i>Single Line Diagram</i> Alat.....	21
Gambar 3. 4 Diagram Blok.....	25
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Alat.....	26
Gambar 3. 6 Realisasi Alat.....	27
Gambar 3. 7 <i>Solar Power Meter</i> .....	28
Gambar 3. 8 <i>Multimeter</i> Digital.....	28
Gambar 3. 9 <i>Taff Power Meter</i> .....	29
Gambar 3. 10 <i>Clamp meter</i> .....	29
Gambar 4. 1 Grafik Iradiasi Matahari ( $W/m^2$ ).....	32
Gambar 4. 2 Grafik Daya <i>Input</i> Modul <i>Photovoltaic</i> .....	33
Gambar 4. 3 Grafik Daya <i>Output</i> Modul <i>Photovoltaic</i> .....	34
Gambar 4. 4 Grafik Arus <i>Charging</i> Baterai.....	34
Gambar 4. 5 Grafik Arus <i>Discharging</i> Baterai.....	35
Gambar 4. 6 Grafik Daya <i>Input &amp; Output</i> PV.....	36



**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 TABEL**

<b>Tabel 2. 1</b> Perbedaan Baterai Kering dan Baterai Basah.....	14
<b>Tabel 3. 1</b> Spesifikasi Alat.....	22
<b>Tabel 4. 1</b> Iradiasi Matahari ( $W/m^2$ ).....	31
<b>Tabel 4. 2</b> Data Daya dari Panel Surya dan PLN .....	37





**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 LAMPIRAN

Lampiran- 1 Data Tegangan dan Arus <i>Charging</i> Baterai .....	46
Lampiran- 2 Data Tegangan dan Arus <i>Discharging</i> Baterai.....	46
Lampiran- 3 Data Pengujian PLTS <i>Hybrid</i> Beban Lampu Pijar.....	46
Lampiran- 4 Data Pengujian PLTS <i>Hybrid</i> Beban Lampu LED .....	48
Lampiran- 5 Poster .....	50
Lampiran- 6 SOP Alat.....	51
Lampiran- 7 Dokumentasi.....	52





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 kritis 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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi kebutuhan energi listrik akan selalu bertambah. Namun tarif listrik juga mengalami kenaikan setiap bulan hingga sekitar 5% per tahun. Maka dibutuhkan sebuah sumber alternatif yang dapat menggantikan ketergantungan terhadap sumber energi tak terbarukan dan kini telah bisa untuk membangkitkan listriknya sendiri. Salah satu energi alternatif yang dapat digunakan untuk membangkitkan energi listrik khususnya rumah tangga adalah menggunakan tenaga surya menggunakan *photovoltaic*.

*Photovoltaic* menggunakan energi matahari untuk menghasilkan listrik, lalu diproses melalui *inverter* sehingga dapat dipakai pada peralatan listrik rumah tinggal. Menggunakan rangkaian sistem PLTS *Hybrid* maksudnya sistem *Hybrid* ini akan tetap terhubung dengan PLN, yang dimana daya dari PLN akan membantu pengisian dari baterai yang digunakan, dengan memaksimalkan penggunaan daya dari panel surya tersebut. Hal ini sekaligus dapat mengurangi kemungkinan tagihan listrik yang membengkak di dalam rumah.

Sistem kerja PLTS *Hybrid* membutuhkan beberapa komponen seperti panel surya, baterai, dan *inverter*. Tentunya, komponen ini memiliki kinerja dan efisiensi yang berbeda, dalam bidang energi efisiensi sangat penting karena jika efisiensi tinggi dari suatu alat dapat hasil yang optimal, maka penulis menuangkannya dalam tugas akhir yang berjudul “Kinerja pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Sistem *Hybrid*”.

### 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan pada laporan Tugas Akhir ini didasarkan pada permasalahan yang dikemukakan seperti :

1. Bagaimana cara perhitungan efisiensi panel surya pada PLTS *Hybrid*?
2. Bagaimana cara perhitungan efisiensi baterai pada PLTS *Hybrid*?
3. Bagaimana cara perhitungan kapasitas daya yang dapat disalurkan *inverter* ke beban dan baterai.



**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

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Dapat memperoleh nilai efisiensi panel surya pada PLTS *Hybrid*.
2. Dapat memperoleh nilai efisiensi baterai pada PLTS *Hybrid*.
3. Dapat memperoleh nilai kapasitas daya yang disalurkan *inverter* ke beban dan baterai.

### 1.4 Luaran

Luaran Tugas Akhir ini adalah :

1. Modul Latih Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Hybrid* yang dapat digunakan pada mata kuliah Prodi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Laporan Tugas Akhir dengan judul Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Sistem *Hybrid*.
3. Laporan Penelitian BTAM 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

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan berdasarkan pembahasan pengujian mengenai Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Sistem *Hybrid*, maka dapat disimpulkan :

1. PLTS *Hybrid* menggunakan 3 sumber yaitu dari PV, Baterai dan dari PLN (jala-jala).
2. Data pengujian diambil secara aktual menggunakan alat ukur *Multimeter Digital, Solar Power Meter, Clamp Meter dan Taff Power Meter*.
3. Dari data hasil pengujian serta perhitungan, didapatkan hasil efisiensi modul surya sebesar 17.38%, efisiensi baterai sebesar 70.93%, dan total kapasitas daya yang disalurkan *inverter* ke beban dan baterai sebesar 192.35 W atau kemampuan pembebanan *inverter* dibebani sebesar 24% dari kapasitas maksimumnya.
4. Semakin tinggi nilai iradiasi matahari, maka daya *input* PV akan semakin besar, dan begitu juga sebaliknya.
5. Semakin tinggi tegangan yang diperoleh baterai, maka semakin besar arus yang dihasilkan, dan begitu juga sebaliknya.

### 5.2 Saran

Berikut merupakan beberapa saran dari penulis :

1. Dalam melakukan pengujian sebaiknya menggunakan sistem *monitoring* berbasis IoT, karena hasil data yang didapat akan tersimpan secara otomatis.
2. Kapasitas dari PV yang digunakan sebaiknya diperbesar, guna meningkatkan nilai efisiensi dari sistem PLTS.





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

- Anonymous. (2004, Mei 19). Energi Terbarukan Tenaga Matahari. Dari: <http://renewable-solarcell.blogspot.com/2014/05/sistem-kerja-solar-cell.html>. [Diakses 12 Juli 2021].
- Harmini & Nurhayati, Titik.(2018). Pemodelan Sistem Pembangkit Hybrid Energi Solar Dan Angin, Vol. 10 No.2, Hal 28-32.
- Indonesia, Builder. (2020, Desember 13). Perbedaan PLTS On Grid dan Off Grid Serta Hybrid System. Dari <https://www.builder.id/perbedaan-plts-on-grid-dan-off-grid-serta-hybrid-system/> [Diakses pada 10 Juli 2021].
- Indonesia, I Care. (2017, Juli 4). Perkembangan Teknologi Sel Surya. Available: <https://icare-indonesia.org/perkembangan-teknologi-sel-surya/>. [Diakses 25 Juli 2021].
- Indonesia, Solar Surya. (2012, November 21). Sistem Off Grid, On Grid PLTS. Available: <http://solarsuryaindonesia.com/info/sistem-off-grid-on-grid-tie>. [Diakses 25 Juni 2021].
- Indrajaya, Mansyur. (2012). Studi Komparatif 2 Model Pembangkit Listrik Sistem Hybrid PLTS dan PLN/Genset.
- Janaloka. (2017, Januari 17). Tipe Baterai yang Sesuai Untuk Sistem Panel Surya. Dari <https://janaloka.com/tipe-baterai-yang-sesuai-untuk-sistem-panel-surya/> [Diakses pada 11 Juli 2021].
- Julisman, Andi dkk. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola. Karya Ilmiah Teknik Elektro, Vol.4, No.1, Hal. 35-42.
- Kho, D. (2017, Februari 22). Pengertian Sel Surya (Solar Cell) dan Prinsip Kerjanya. Retrieved from [teknikelektronika.com](http://teknikelektronika.com): <https://teknikelektronika.com/pengertian-sel-surya-solar-cell-prinsip-kerja-sel-surya/> [Diakses pada 3 Juli 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

Mandiri, Mitra Energi. PWM. Dari : <http://www.mitraenergi.co.id/pwm-99492> [Diakses 15 Juli 2021].

Panggabean, S. Y. (2017). Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Teknik High Voltage PWM (Pulse Width Modulation). Retrieved from docplayer.info : <http://docplayer.info/51111147-Rancang-bangun-inverter-satu-fasa-menggunakan-teknik-high-voltage-pwm-pulse-width-modulation.html> [Diakses pada 10 Juli 2021].

Pramesta, R. B. (2018). Studi Perencanaan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pantai Muara Beting Kecamatan Muara Gembong Bekasi.

Purwoto, B. H dkk. (2010). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Alternatif. Jurnal Emitor, Vol. 18, No. 01, Hal. 10-14.

Raditya, G. (2017). Efisiensi Pada Panel Surya:Apakah Penting? Retrieved from Janaloka.com: <https://janaloka.com/efisiensi-pada-panel-surya/> [Diakses pada 5 Juli 2021].

Raditya, G. (2018). Perbedaan Panel Surya Monocrystalline dan Polycrystalline. Retrieved from Janaloka.com: <https://janaloka.com/apa-perbedaan-panel-surya-monocrystalline-dan-polycrystalline/> [Diakses pada 5 Juli 2021].

Ramadan, M. Nisvo. (2016). Estimasi State of Charge (SOC) dan State of Health (SOH) dengan Algoritme Kalman Filter pada Baterai Lithium Polymer.

Rizal, Mohammad dkk. (2021). Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta, Vol.6, Hal. 76-82.

Sasrawan, Hedi. (2014). Pengertian Energi. Dari: <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/11154/BAB%20I%20PDF.pdf?sequence=6&isAllowed=y> [Diakses pada 26 Juni 2021]

Simanjuntak, Berkadh. (2019). Maximum Power Point Tracking (MPPT) Dengan Metode Perturb Dan Obsrve Berbasis Microcontroler Arduino Uno.

Suzuki. Aki Kering dan Aki Basah, Mana yang Lebih Awet?. Dari <https://www.suzuki.co.id/news/aki-kering-dan-aki-basah-mana-yang-lebih-awet> [Diakses pada 11 Juli 2021].

Taufiqullah. (2020, Juni 4). Prinsip Kerja Inverter. Dari : <https://www.tneutron.net/elektro/prinsip-kerja-inverter/> [Diakses pada 12 Juli 2021]

Wijaya, Rony. (2012). Analisis Karakteristik Grid-Tie Inverter.

Yuliatmaja, M. R. (2009). Kajian Lama Penyinaran Matahari Dan Intensitas Iradiasi Matahari Terhadap Pergerakan Semu Matahari Saat Solstice Di Semarang. Studi Kasus Badan Meteorologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Semarang Pada Bulan Juni dan September Tahun 2005 Sampai Dengan 2. Semarang : Universitas Negeri Semarang, Indonesia.

**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Lampiran- 1** Data Tegangan dan Arus Charging Baterai

Waktu	V	I
	(V)	(A)
7.30	11.8	4.1
8.30	12.5	4.5
9.30	12.8	5.1
10.30	12.81	5.4
11.30	12.83	5.9
12.30	12.86	6.3
13.30	12.95	7.8
14.30	13	8
15.30	13.4	9.1
16.30	13.5	9.5

**Lampiran- 2** Data Tegangan dan Arus Discharging Baterai

Waktu	V	I
	(V)	(A)
8.00	13.4	9.4
9.00	13.1	8.8
10.00	12.9	7.9
11.00	12.7	6.3
12.00	12.4	5.1
13.00	11.9	4.7
14.00	11.6	4.4

**Lampiran- 3** Data Pengujian PLTS *Hybrid* Beban Lampu Pijar

	Waktu	V <sub>pv</sub>	I <sub>pv</sub>	P <sub>pv</sub>	V <sub>beban</sub>	I <sub>beban</sub>	PF	I <sub>r</sub>	A	Pin PV
		(V)	(A)	(W)	(V)	(A)				
14 Watt 1 Lampu	10.00	10.77	5.7	61.39	221.2	0.093	1.00	668	0.694	463.59
	10.05	10.81	6	64.86	223.8	0.093	0.98	689	0.694	478.17
	10.10	10.93	6.2	67.77	213.6	0.094	1.00	728	0.694	505.23
	10.15	11.88	7.4	87.91	223.3	0.093	1.00	792	0.694	549.65
	10.20	11.95	7.8	93.21	225.8	0.093	0.99	822	0.694	570.47
	10.25	12.14	8.0	97.12	221.8	0.093	1.00	913	0.694	633.62
	10.30	12.32	8.2	101.02	223.7	0.094	1.00	952	0.694	660.69
	10.35	12.23	8.1	99.06	222.1	0.093	1.00	930	0.694	645.42



## © 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	10.40	12.86	8.6	110.60	224.3	0.094	0.98	995	0.694	690.53
	10.45	12.46	8.4	104.66	224.6	0.093	1.00	867	0.694	601.70
	10.50	12.67	8.5	107.70	223.6	0.093	1.00	956	0.694	663.46
	10.55	12.93	8.8	113.78	224.6	0.094	1.00	1015	0.694	704.41
	11.00	13.95	9.8	136.71	225.1	0.093	1.00	1045	0.694	725.23
28 Watt 2 Lampu	11.05	14.99	12.8	191.87	217.1	0.188	1.00	1099	0.694	762.71
	11.10	12.77	8.3	105.99	213.3	0.187	0.96	1006	0.694	698.16
	11.15	13.15	9.2	120.98	224.5	0.188	0.96	1047	0.694	726.62
	11.20	13.01	8.9	115.79	223.8	0.187	0.97	960	0.694	666.24
	11.25	14.05	11.8	165.79	215.3	0.188	0.96	1068	0.694	741.19
	11.30	14.10	11.9	167.79	214.9	0.187	0.96	1071	0.694	743.27
	11.35	14.01	11.6	162.52	223.7	0.187	0.96	1055	0.694	732.17
	11.40	13.89	11.1	154.18	224.4	0.187	0.96	1043	0.694	723.84
	11.45	13.91	11.3	157.18	223.4	0.187	0.96	1046	0.694	725.92
	11.50	13.84	11	152.24	224.7	0.188	0.97	1039	0.694	721.07
	11.55	13.99	11.4	159.49	222.5	0.187	0.96	1051	0.694	729.39
	12.00	14.00	11.5	161.00	222.5	0.187	0.96	1068	0.694	741.19
	42 Watt 3 Lampu	12.05	13.56	10.5	142.38	213.2	0.283	1.00	1024	0.694
12.10		13.67	10.6	144.90	221.4	0.283	0.94	1039	0.694	721.07
12.15		13.44	10.2	137.09	212.3	0.283	0.95	1021	0.694	708.57
12.20		13.46	10.3	138.64	225.3	0.284	0.93	1022	0.694	709.27
12.25		13.43	9.6	128.93	223.1	0.283	0.94	1008	0.694	699.55
12.30		13.31	9.3	123.78	223.1	0.283	0.93	968	0.694	671.79
12.35		13.42	9.5	127.49	222.4	0.283	0.94	970	0.694	673.18
12.40		12.63	8.5	107.36	223.6	0.284	0.94	947	0.694	657.22
12.45		13.04	8.9	116.06	223.2	0.283	0.93	963	0.694	668.32
12.50		12.96	8.7	112.75	222.6	0.283	0.94	960	0.694	666.24
12.55		12.31	8.2	100.94	223.7	0.283	0.95	928	0.694	644.03
13.00		12.21	8.1	98.90	222.7	0.283	0.94	915	0.694	635.01
13.05		12.14	8	97.12	223.8	0.283	0.93	902	0.694	625.99
13.10		11.93	7.5	89.48	223.4	0.283	0.94	883	0.694	612.80
13.15		11.67	7.3	85.19	223.1	0.284	0.94	855	0.694	593.37
13.20		12.01	7.8	93.68	223.1	0.283	0.94	867	0.694	601.70
13.25		11.12	7.1	78.95	224.7	0.283	0.94	804	0.694	557.98
13.30		11.10	7	77.70	222.8	0.284	0.94	802	0.694	556.59
13.35		10.92	6.6	72.07	221.1	0.283	0.94	769	0.694	533.69
13.40		10.99	6.8	74.73	223.3	0.283	0.94	801	0.694	555.89
13.45	10.97	6.7	73.50	222.1	0.284	0.93	762	0.694	528.83	
13.50	10.99	6.8	74.73	223.6	0.283	0.94	769	0.694	533.69	
13.55	10.83	6.1	66.06	225.6	0.284	0.94	757	0.694	525.36	
14.00	10.78	5.9	63.60	224.3	0.283	0.94	735	0.694	510.09	



**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

Lampiran- 4 Data Pengujian PLTS *Hybrid* Beban Lampu LED

	Waktu	Vbeban	Ibeban	PF
		(V)	(A)	
1 LAMPU LED 5 W	10	223.8	0.035	0.48
	10.05	233.8	0.035	0.48
	10.1	233.6	0.035	0.48
	10.15	223.5	0.035	0.48
	10.2	223.8	0.035	0.48
	10.25	223.8	0.034	0.48
	10.3	225.7	0.035	0.48
	10.35	225.1	0.035	0.48
	10.4	225.3	0.035	0.48
	10.45	224.6	0.035	0.48
	10.5	224.6	0.035	0.48
2 LAMPU LED 10 W	10.55	224.6	0.035	0.48
	11	225.1	0.035	0.48
	11.05	225.1	0.075	0.54
	11.1	223.3	0.075	0.54
	11.15	223.5	0.075	0.54
	11.2	225.8	0.075	0.54
	11.25	225.3	0.075	0.54
	11.3	224.9	0.075	0.54
	11.35	223.7	0.075	0.54
	11.4	223.4	0.075	0.53
	11.45	223.4	0.075	0.53
11.5	222.7	0.075	0.53	
11.55	223.5	0.075	0.55	
12	223.5	0.075	0.55	
3 LAMPU LED 15 W	12.05	222.4	0.112	0.56
	12.1	223.4	0.112	0.56
	12.15	222.3	0.112	0.56
	12.2	223.3	0.112	0.56
	12.25	223.1	0.113	0.56
	12.3	223.1	0.112	0.56
	12.35	222.4	0.112	0.56
	12.4	223.6	0.112	0.56
	12.45	223.2	0.112	0.56
	12.5	222.6	0.113	0.56
12.55	222.7	0.112	0.56	
13	222.7	0.112	0.56	

4 LAMPU LED 30 W	13.05	223.8	0.112	0.56
	13.1	223.4	0.113	0.56
	13.15	223.1	0.112	0.56
	13.2	223.1	0.112	0.56
	13.25	222.7	0.112	0.56
	13.3	222.8	0.112	0.56
	13.35	223.1	0.113	0.56
	13.4	223.3	0.112	0.55
	13.45	223.1	0.112	0.55
	13.5	223.6	0.113	0.55
	13.55	225.6	0.112	0.55
	14	223.3	0.112	0.55



## © 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





## Lampiran- 5 Poster

JUDUL : MODUL LATIH PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM *HYBRID*

### TUJUAN

- Dapat memperoleh nilai efisiensi panel surya pada PLTS *Hybrid*.
- Dapat memperoleh nilai efisiensi baterai pada PLTS *Hybrid*.
- Dapat memperoleh nilai kapasitas daya yang disalurkan *inverter* ke beban dan baterai.

### LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan teknologi kebutuhan energi listrik akan selalu bertambah. Namun tarif listrik juga mengalami kenaikan setiap bulan hingga sekitar 5% per tahun. Maka dibutuhkan sebuah sumber alternatif yang dapat menggantikan ketergantungan terhadap sumber energi tak terbarukan dan kini telah bisa untuk membangkitkan listriknya sendiri. Salah satu energi alternatif yang dapat digunakan untuk membangkitkan energi listrik khususnya rumah tangga adalah menggunakan tenaga surya menggunakan *photovoltaic*.

*Photovoltaic* menggunakan energi matahari untuk menghasilkan listrik, lalu diproses melalui *Inverter* sehingga dapat dipakai pada peralatan listrik rumah tinggal. Menggunakan rangkaian sistem PLTS *Hybrid* maksudnya sistem *Hybrid* ini akan tetap terhubung dengan PLN, yang dimana daya dari PLN akan membantu pengisian dari *baterai* yang digunakan, dengan memaksimalkan penggunaan daya dari panel surya tersebut. Hal ini sekaligus dapat mengurangi kemungkinan tagihan listrik yang membengkak di dalam rumah.

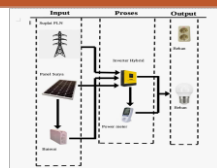
Sistem kerja PLTS *Hybrid* membutuhkan beberapa komponen seperti Panel Surya, Baterai, dan *Inverter*. Tentunya, komponen ini memiliki kinerja dan efisiensi yang berbeda, dalam bidang energi efisiensi sangat penting karena jika efisiensi tinggi dari suatu alat dapat hasil yang optimal, maka penulis menuangkannya dalam tugas akhir yang berjudul "Analisa Kinerja pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Sistem *Hybrid*".

### CARA KERJA ALAT

Cara kerja alat Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan sistem *Hybrid* adalah sebagai berikut:

Panel surya (*photovoltaic*) memproses dari cahaya sinar matahari menjadi energi listrik arus searah (DC). Kemudian arus searah (DC) yang dihasilkan *photovoltaic* akan diubah menjadi arus bolak-balik (AC) melalui *Inverter*. Jika ingin memakai daya dari PLN, maka pada *inverter* terdapat tombol switch untuk memindahkan sumber utama dari PV ke PLN. Setelah daya dari PLN masuk kedalam *inverter* maka sistem *Hybrid* akan bekerja dan mengoptimalkan pemakaian listrik rumah. Setelah kedua daya masuk kedalam *inverter*. Sebagian daya akan mengisi daya pada *baterai*. Di malam hari *inverter* akan otomatis mengubah supply utama yang didapat yaitu dari panel surya dan PLN, dan *baterai*.

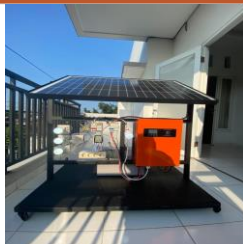
### DIAGRAM BLOK



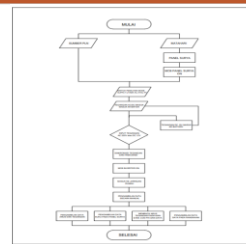
### SPEKIFIKASI ALAT

Monocrystalline 120 Wp  
 Model : SP120-18M  
 Cell Efficiency : 21.50%  
 Max. Power Volt : 19.2V  
 Max. Power Current : 6.25A  
 Power Tolerance :  
 Max. System Voltage : 1000V  
 Operating Temperature : -4

### Realisasi



### FLOWCHART PEMBUATAN ALAT



### Dibuat Oleh :

Navinka Fira Novendita  
 NIM. 1803312021

### Dosen Pembimbing :

Dr. Isdawimah, S.T., M.T.  
 NIP. 196305051988112001  
 Septina Indrayani, S.Pd., M.Tesol  
 NIP. 9202016020919810916

Tanggal Sidang 10 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 menggunakan 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

**Lampiran- 6 SOP Alat**

**JUDUL : Modul Latih Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Sistem Hybrid**

**Alat dan Bahan**

1. Panel Surya
2. *Inverter Hybrid*
3. Baterai
4. *Power Meter Digital*
5. MCB DC
6. MCB AC

**Dibuat Oleh :**

Navinka Fira Novendita  
NIM: 1803312021

---

**Dosen Pembimbing :**

Dr. Isdawimah, S.T., M.T.  
NIP. 196305051988112001

Septina Indrayani, S.Pd., M.Tesol.  
NIP. 9202016020919810916

**CARA PENGOPERASIAN ALAT**

Cara Pengoperasian Alat Secara Sistem

1. Nyalakan Inverter dengan cara menekan tombol start pada *Inverter Hybrid*.
2. Nyalakan MCB DC untuk arus dan tegangan keluaran panel surya.
3. Setelah sumber PV masuk inverter lalu disalurkan ke baterai untuk pengisian.
4. Selanjutnya untuk menghidupkan beban, nyalakan MCB AC.
5. Arus yang sudah terkonversi dari DC menjadi AC disalurkan ke beban.
6. Terdapat switch dibawah Inverter untuk mengubah arus input, dari AC atau dari PV.
7. Untuk sumber dari AC, gunakan arus dari PLN dengan cara menghubungkan sumber PLN menggunakan kabel .
8. Hubungkan sumber AC dari PLN ke bagian *AC input* pada *Inverter Hybrid*.

## Lampiran- 7 Dokumentasi



© 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

