



**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



**ANALISA DAYA OUTPUT PANEL SURYA BIFASIAL  
MENGUNAKAN KONSENTRATOR PASIF**

**TUGAS AKHIR**

**Nadia Salwa Rosmita**

**2103311015**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**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 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



**ANALISA DAYA OUTPUT PANEL SURYA BIFASIAL  
MENGUNAKAN KONSENTRATOR PASIF**

**TUGAS AKHIR**

**Nadia Salwa Rosmita**

**2103311015**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**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 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

**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 : Nadia Salwa Rosmita**

**NIM : 2103311015**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 26 Agustus 2024**

**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

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Nadia Salwa Rosmita  
NIM : 2103311015  
Program Studi : Teknik Listrik  
Judul Tugas Akhir : Analisa Daya Output Panel Surya Bifasial  
Menggunakan Konsentrator Pasif

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Kamis, tanggal 8, bulan Agustus, tahun 2024, dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Yani Haryani , S.Pd., M.Pd.T.  
NIP. 198706172022032003

( *Yani* )

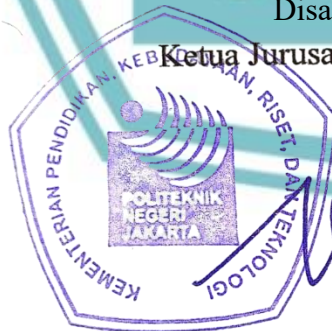
Pembimbing II : Muchlishah, S.T, M.T.  
NIP. 198410202019032015

( *Muchlishah* )

Depok, 26 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



*Dr. Murie Dwiyaniti*

Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



**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

## 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.

Tugas Akhir ini dibuat dalam bentuk rancang bangun panel surya bifasial dengan menggunakan konsentrator pasif yang disimpan di Bengkel Listrik. Panel surya bifasial adalah jenis panel fotovoltaik yang mampu menangkap cahaya dari kedua sisi, meningkatkan efisiensi konversi energi dengan memanfaatkan sinar matahari langsung dan cahaya yang terpantul dari permukaan di sekitarnya. Dilengkapi dengan konsentrator untuk mengoptimalkan daya keluaran dari panel surya bifasial.

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. Yani Haryani, S.Pd., M.Pd.T., selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir;
2. Muchlishah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir;
3. Orang tua dan rekan-rekan kelompok Tugas Akhir inipenulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral serta kontribusi langsung dalam pengerjaan; dan

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, 03 Agustus 2024

Nadia Salwa Rosmita

**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

## ABSTRAK

Energi surya merupakan salah satu energi listrik yang saat ini berkembang sangat pesat, terutama di Indonesia sebagai negara beriklim tropis yang secara geografis memiliki intensitas cahaya matahari yang cukup tinggi. Sel surya mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik yang kemudian dikenal sebagai fotovoltaik (PV). Adanya pengembangan dan inovasi-inovasi baru seperti panel surya bifasial yang memiliki kemampuan menangkap sinar matahari dari kedua sisi sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi. Namun, dari beberapa penelitian permasalahan saat ini pada bifasial PV yaitu konversi energinya belum maksimal. Maka dari itu pada tugas akhir ini dipasang konsentrator untuk mengoptimalkan daya keluarannya. Konsentrator yang dipilih adalah silver mirror akrilik yang memiliki sol memiliki transparansi tinggi sehingga pantulan cahaya lebih jernih dan tajam serta bahannya yang ringan dan mudah dipotong. Pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur berupa multimeter, fluxmeter dan clampmeter untuk mendapatkan arus, tegangan, intensitas cahaya dan daya. Dari hasil dan analisis pengukuran sudut kemiringan panel surya bifasial yang paling optimal adalah pada sudut  $90^\circ$  tegak lurus dengan arah PV menghadap  $0^\circ$  Utara. Penggunaan konsentrator silver mirror akrilik, dengan warna yang terang ini juga dapat meningkatkan daya dan performa terbaik panel surya bifasial hingga 94,59%.

Kata kunci : Bifacial PV, Daya Output, IoT Konsentrator, dan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

### ABSTRACT

*Solar energy is one of the electrical energies that is currently developing very rapidly, especially in Indonesia as a tropical country that geographically has a fairly high intensity of sunlight. Solar cells convert sunlight directly into electricity which is then known as photovoltaics (PV). There are new developments and innovations such as bifacial solar panels that have the ability to capture sunlight from both sides so that they can increase energy efficiency. However, from several studies, the current problem with bifacial PV is that its energy conversion is not optimal. Therefore, in this final assignment, a concentrator is installed to optimize its output power. The concentrator chosen is silver mirror acrylic which has the advantage of having high transparency so that the light reflection is clearer and sharper and the material is light and easy to cut. Measurements are made using measuring instruments such as a multimeter, fluxmeter and clampmeter to obtain current, Voltage, light intensity and power. From the results and analysis of measurements, the most optimal angle of inclination of the bifacial solar panel is at an angle of  $90^\circ$  perpendicular to the direction of the PV facing  $0^\circ$  North. The use of silver mirror acrylic concentrators, with bright colors, can also increase the power and best performance of bifacial solar panels by up to 94,59%.*

*Keywords: Bifacial PV, Concentrator, IoT, Output Power, and PLTS.*

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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Energi Matahari .....	4
2.1.1. Radiasi yang Dipancarkan Matahari .....	4
2.1.2. Radiasi Matahari yang Diterima Bumi .....	7
2.2. Fotovoltaik.....	7
2.2.1. Teknologi Fotovoltaik.....	7
2.2.2. Jenis-jenis Fotovoltaik .....	8
2.2.3. Prinsip Kerja Fotovoltaik .....	12
2.3. Faktor yang Mempengaruhi Daya Output.....	14
2.4. Pengaruh radiasi matahari terhadap panel surya .....	17
2.5. Metode dan Teknik Pengukuran Daya Output .....	18
2.5.1. Alat Pengukuran Panel Surya Bifasial .....	18
2.5.3. Faktor Pengisi.....	21
2.5.4. Daya Maksimum .....	22
2.5.5. Daya masuk.....	22
2.5.6. Daya Keluaran.....	22
2.5.7. Efisiensi Panel Surya.....	23





**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

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	23
3.1. Rancangan Alat .....	23
3.1.1. Deskripsi Alat.....	23
3.1.2. Cara Kerja Alat .....	28
3.1.3. Spesifikasi Alat .....	29
3.1.4. Diagram Blok .....	31
3.1.5. Diagram Alir .....	32
3.1.6. Diagram Pengawatan .....	33
3.1.7. Diagram Pengawatan Monitoring .....	34
3.2. Realisasi Alat.....	35
3.2.1. Sudut Kemiringan Pengujian .....	38
3.2.2. Konsentrator Pasif.....	39
3.2.3. Variasi Pengujian .....	41
BAB IV .....	41
PEMBAHASAN .....	41
4.1. Pengujian I.....	41
4.1.1. Deskripsi Pengujian .....	41
4.1.2. Prosedur Pengujian.....	41
4.1.3. Data Hasil Pengujian.....	42
4.1.4. Analisa Data/Evaluasi .....	46
4.2. 4.2 Pengujian II .....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
LAMPIRAN.....	65
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	68

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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Keseimbangan radiasi matahari dan radiasi bumi.....	5
Gambar 2. 2 Hubungan matahari dan bumi .....	6
Gambar 2. 3 Panel surya monofasial.....	9
Gambar 2. 4 Panel surya bifasial.....	11
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Fotovoltaik .....	12
Gambar 2. 6 Karakteristik Panel Surya (a) I-V (b) P-V.....	14
Gambar 2. 7 Kurva Karakteristik Tegangan (V) dan Arus (A) terhadap iradiasi cahaya matahari (W/m <sup>2</sup> ) .....	15
Gambar 2. 8 Sudut kemiringan PV .....	16
Gambar 2. 9 Silver Mirror Akrilik .....	17
Gambar 2. 10 Multimeter digital.....	18
Gambar 2. 11 Lux meter digital .....	19
Gambar 2. 12 Clamp Meter.....	19
Gambar 2. 13 PZEM 0017 .....	20
Gambar 2. 14 Converter RS485 .....	21
Gambar 3. 1 Tampak Depan Konstruksi Alat.....	23
Gambar 3. 2 Tampang Samping Konstruksi Alat .....	24
Gambar 3. 3 Tampak Samping dengan Sudut Kemiringan yang dapat diubah ....	24
Gambar 3. 4 Tampak Depan dan Samping Konsentrator dengan Penyangganya.	25
Gambar 3. 5 Komponen pada panel box .....	25
Gambar 3. 6 Wiring Panel Box .....	26
Gambar 3. 7 Tampilan monitoring IoT dengan google spreadsheet.....	27
Gambar 3. 8 Tampilan aplikasi Blynk IoT.....	28
Gambar 3. 9 Diagram Blok Sistem PLTS Off-Grid.....	32
Gambar 3. 10 Diagram Alir Sistem PLTS Off-Grid .....	33
Gambar 3. 11 Diagram Pengawatan Sistem PLTS Off Grid .....	34
Gambar 3. 12 Diagram Pengawatan Monitoring dengan Menggunakan PCB ....	35
Gambar 3. 13 Penempatan panel surya di lapangan depan Bengkel Listrik Politeknik Negeri Jakarta saat pengujian .....	36
Gambar 3. 14 Tampak dalam panel box yang disamping dalam panel terdapat MPPT dan PCB Monitoring.....	36
Gambar 3. 15 Tampak depan pintu panel .....	37
Gambar 3. 16 Konsentrator silver mirror akrilik di belakang panel .....	38
Gambar 3. 17 Panel surya dengan sudut kemiringan 90° dan 75° .....	39
Gambar 3. 18 Panel surya dengan sudut kemiringan 25° dan 60° .....	39
Gambar 3. 19 Panel surya dengan sudut kemiringan 0° .....	39
Gambar 3. 20 Silver Mirror Akrilik .....	40
Gambar 3. 21 Penerapan Penggunaan Konsentrator Silver Mirror Akrilik Pada Sisi Belakang Panel Surya .....	41





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

Gambar 4. 1 Perbandingan Tegangan PV Pada Sudut Kemiringan 90° dengan arah PV yang berbeda yaitu 0° Utara dan 26° Timur Laut ..... 44

Gambar 4. 2 Perbandingan Arus PV Pada Sudut Kemiringan 90° dengan arah PV yang berbeda yaitu 0° Utara dan 26° Timur Laut ..... 45

Gambar 4. 3 Perbandingan Intensitas Cahaya PV dan Pantulan dari Konsentrator Pada Sudut Kemiringan 0° dengan arah PV yang berbeda yaitu 0° Utara dan 26° Timur Laut ..... 45

Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan tegangan panel surya saat memakai dan tidak memakai konsentrator pada sudut kemiringan 90° ..... 52

Gambar 4. 5 Grafik perbandingan arus panel surya saat memakai dan tidak memakai konsentrator pada sudut kemiringan 90° ..... 52

Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan intensitas cahaya yang diterima pv saat memakai dan tidak memakai konsentrator pada sudut kemiringan 90° ..... 53

Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya dengan Arus pada panel surya bifasial dengan sudut kemiringan 90° tanpa konsentrator ..... 57

Gambar 4. 8 Grafik daya dan intensitas cahaya pada panel surya bifasial menggunakan konsentrator dengan beban lampu 15W ..... 61

Gambar 4. 9 Grafik daya dan intensitas cahaya pada panel surya bifasial menggunakan konsentrator dengan beban lampu 12W dan motor DC 100W ..... 62

Gambar 4. 10 Grafik daya dan intensitas cahaya pada panel surya bifasial menggunakan konsentrator dengan beban resistor variabel sebesar 8,9 ohm dan motor DC 100W ..... 63

Gambar 4. 11 Grafik daya dan intensitas cahaya pada panel surya bifasial menggunakan konsentrator dengan beban resistor variabel pada pukul 12.00 s.d. 12.30 WIB ..... 64

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komponen Alat .....	29
Tabel 4. 1 Hasil pengujian PLTS panel surya bifasial menggunakan konsentrator pasif dengan sudut kemiringan 90° dan arah hadap <i>photovoltaic</i> 0° Utara .....	42
Tabel 4. 2 Hasil pengujian PLTS panel surya bifasial menggunakan konsentrator pasif dengan sudut kemiringan 90° dan arah hadap <i>photovoltaic</i> 26° Timur Laut	43
Tabel 4. 3 Hasil pengujian PLTS panel surya bifasial tanpa konsentrator dengan sudut kemiringan 90° dan arah hadap Fotovoltaik 0° Utara .....	51
Tabel 4. 4 Hasil pengujian PLTS panel surya bifasial dengan konsentrator dengan sudut kemiringan 75° dan arah hadap <i>photovoltaic</i> 0° Utara dan beban lampu 15W .....	59
Tabel 4. 5 Hasil pengujian PLTS panel surya bifasial dengan konsentrator dengan sudut kemiringan 75° dan arah hadap <i>photovoltaic</i> 0° Utara dan beban lampu 12W dan motor DC 100W .....	60
Tabel 4. 6 Hasil pengujian PLTS panel surya bifasial dengan konsentrator dengan sudut kemiringan 90° dan arah hadap <i>photovoltaic</i> 0° Utara dan beban resistor variabel 8,9 ohm dan motor DC 100W .....	60
Tabel 4. 7 Hasil pengujian PLTS panel surya bifasial dengan konsentrator dengan sudut kemiringan 90° dan arah hadap <i>photovoltaic</i> 0° Utara dengan resistor variabel pada pukul 12.00-12.30 .....	61

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sumber daya terbarukan merupakan kekayaan besar-besaran seluruh negara di dunia. Semestinya tidak akan terjadi krisis apabila potensi alam ini mampu dimanfaatkan dengan maksimal. Produksi listrik Indonesia yang berasal dari energi terbarukan baru mencapai 13,21% pada 2020 atau kurang lebih sebesar 36 TeraW jam (TWh) menurut data dari Kementerian ESDM, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE). Kemudian pada Statistik PLN tahun 2022 energi yang diproduksi PLTP, PLTS, PLT Bayu, dan PLT Biomassa sekitar 4.147,28 GWh atau sekitar 1,34 % dari produksi total Pembangkit Listrik produksi sendiri (PLN) plus sewa (PLN, 2022). Namun produksi listrik ini masih membuat Indonesia tertinggal dari negara-negara Asia lain, padahal Indonesia merupakan negara kepulauan yang beriklim tropis. Kondisi cuaca yang relatif cerah menjadikan Indonesia salah satu negara dengan lokasi yang sangat strategis dalam pemanfaatan energi surya dengan menggunakan *photovoltaic* yang akan merubah energi surya menjadi energi listrik. Energi surya memiliki jumlah yang tidak terbatas dan ramah lingkungan, oleh karena itu pemanfaatan energi surya juga dapat meningkatkan penurunan emisi karbon. Akan tetapi, masih rendahnya minat investasi EBT di Indonesia dan karena efisiensinya yang kurang pun menjadi alasan. Adanya penelitian dan pengembangan PLTS untuk menyadarkan masyarakat Indonesia mengenai keuntungan besar dari pemanfaatan energi surya, terutama pada panel surya bifasial yang memiliki efisiensi cukup tinggi dibanding panel lainnya.

Pada tugas akhir ini, dibuat sebuah PLTS dengan menggunakan *Mirror Acrilic* sebagai Konsentrator yang membantu memusatkan sinar matahari dari reflektor menuju receiver untuk proses peningkatan energi. Untuk melakukan hal tersebut dapat dilakukan dengan cara menerapkan metode penggunaan konsentrator dengan jenis silver mirror akrilik sebagai pemantul cahaya matahari. Jenis bahan konsentrator dan kemiringan sudut yang tepat dapat meningkatkan daya output sehingga mempengaruhi nilai efisiensi tersebut.

Dengan bahan dari kaca akrilik berwarna terang dapat meningkatkan 2%-7% dalam memproduksi energi surya dari daya ekstra yang dihasilkan pada bagian yang dipantulkan (Karnadi, 2017).

Selain efisiensi energi yang tinggi, panel surya Bifasial juga tetap produktif bahkan selama cuaca buruk dan berawan karena panel surya ini juga menangkap sinar matahari dari bagian belakang. Maka dari itu akan ada perbandingan untuk mengetahui keunggulan panel surya bifasial yang menggunakan konsentrator ini dengan melihat beberapa variabel. Variabel yang akan diukur dan di monitor yaitu tegangan, arus, dan daya. Maka diperlukan sistem monitoring secara real-time untuk memudahkan dalam pemantauan dan analisis hasil pengukuran variabel yang dimonitoring.

### 1.2. Perumusan Masalah

Adapun beberapa rumusan masalah pada pengerjaan dan penelitian tersebut yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan daya output sistem PLTS dengan panel surya bifasial yang menggunakan konsentrator pasif saat ditempatkan di lapangan depan bengkel Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta dengan panel surya menghadap  $0^\circ$  Utara dan  $26^\circ$  Timur Laut?
2. Bagaimana perbandingan daya output ketika panel surya bifasial  $0^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $75^\circ$ , dan  $90^\circ$  tanpa konsentrator ataupun menggunakan konsentrator silver mirror akrilik?
3. Bagaimana pengaruh variasi beban pada kenaikan daya output pada sistem PLTS panel surya bifasial?

### 1.3. Tujuan

1. Untuk mengetahui pengoptimalisasian daya dan efisiensi dari panel surya bifasial saat menggunakan konsentrator pasif yang terbuat dari silver mirror akrilik
2. Untuk mengetahui pada sudut kemiringan berapa yang paling menghasilkan daya output paling tinggi.



3. Untuk mengetahui pada arah manakah panel surya bifasial menghasilkan daya output tertinggi.
4. Untuk mengetahui pengaruh variasi beban atau penambahan beban terhadap daya keluaran panel surya.

#### 1.4. Luaran

1. Artikel Ilmiah dimuat di jurnal
2. Jurnal/Prosiding
3. Hak cipta

#### 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



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Sudut kemiringan panel surya bifasial yang paling optimal adalah  $90^\circ$  tegak lurus menghadap matahari.
2. Arah PV (*photovoltaic*) menghadap arah  $0^\circ$  Utara dapat meningkatkan daya keluaran lebih besar yaitu 24,62% dibanding saat menghadap arah  $26^\circ$  Timur Laut.
3. Daya keluaran dan performa panel surya bifasial dapat ditingkatkan sebesar 94,59% dengan menambahkan konsentrator pada sisi belakang panel surya bifasial. Namun peningkatan efisiensi rata-rata pada panel surya menggunakan konsentrator relatif kecil yaitu 6,01% sedangkan tanpa menggunakan konsentrator sebesar 4,1%
4. Penggunaan konsentrator dapat meningkatkan daya keluaran panel surya, namun peningkatan efisiensinya relatif kecil, hal ini dipengaruhi juga oleh faktor lain seperti kondisi cuaca di hari yang berbeda.
5. Variasi beban dapat meningkatkan daya keluaran panel surya bifasial, dengan variasi beban dapat meningkatkan efisiensi hingga mencapai 18,58%

### 5.2 Saran

1. Pengukuran dapat dilakukan di bulan berbeda, sesuai dengan pergerakan matahari karena ada kemungkinan di bulan yang berbeda terdapat hasil yang berbeda.
2. Berikutnya bisa mencoba memasang inverter dan mencobanya dengan beban AC sehingga beban bisa lebih bervariasi.
3. Dapat mencoba berbagai macam konsentrator atau pada permukaan air seperti *floating*.
4. *Upgrade* sensor cahaya atau mengganti sensor cahaya karena batas pembacaan sensor hanya sampai 83.300 lux.



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

## DAFTAR PUSTAKA

- (n.d.). unila.
- Amna, R. N. (2021). *Analisis Kinerja Panel Surya pada Berbagai Kondisi Lingkungan*.
- Anshul Awasthi, A. K. (2020, November). Review on sun tracking technology in solar PV system. *Energy Reports*, p. 13.
- Danastri, S. (2021). *Desain Reflektor untuk Optimalisasi Output Panel Surya Bifasial*. Depok: Universitas Indonesia.
- Darno, Y. M. (2019). "STUDI PERENCANAAN MODUL PRAKTIKUM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA . *Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 10.
- Duffie, J. A. (2020). *Solar Engineering of Thermal Processes*. John Wiley & Sons.
- Duffie, J. A. (2020). *Solar Engineering of Thermal Processes*. John Wiley & Sons.
- ENERGY, M. (2023, Oktober 19). Apa Perbedaan Panel Surya Monofacial dan Bifacial?
- Fthenakis, V. M. (2018). *Solar Energy: Technologies and Project Delivery for Buildings*. Springer.
- Greissela A. Sehangunaung, S. L. (2023). ANALISIS PENGARUH HARGA, PROMOSI DAN KUALITAS PELAYANAN TERHADAP . *Jurnal EMBA*, 11.
- Hamdi. (2014).
- Hamdi, A. (2014). *Energi Terbarukan di Indonesia*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Karnadi, A. H. (2017). PENINGKATAN DAYA OUTPUT PANEL SURYA DENGAN PENAMBAHAN. 3.
- Kurniadi, S. (2021). *Pendukung pada solar cell terhadap kinerja solar cell*. Riau.
- Moh. Wahyu Aminullah, I. Y. (2022). Pengaruh Ketinggian Dan Redaman Dalam Meningkatkan Daya Keluaran Pada Panel Surya. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Unkhair*, 5.
- Nugroho, B. S. (2020). *Dasar-Dasar Pengukuran Listrik*. Elekrika.
- PLN. (2022). *Statistik PLN Tahun 2022*.
- Prasetyo, A. (2019). *Pengukuran Cahaya dan Aplikasinya*. Cahaya Ilmu.
- Ratna Ika Putri, I. N. (2022). *Ekstraksi Daya Maksimum pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Angin*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Sudarti, S. F. (2022). Analisis Intensitas Cahaya di Dalam Ruang dengan . *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 5.
- Ta'Lim NurHidayat, R. S. (2021). ANALISIS OUTPUT DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA . *Jurnal CRANKSHAFT*, 10.
- Tjasyono. (2006).
- Tjasyono, B. (2006). *Meteorologi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

**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

Wibowo, T. (2020). *Alat Ukur Listrik dan Penggunaannya*. Teknologi Elektronika.

Yulianda. (2015).

Yulianda, R. (2015). *Teknologi Sel Surya dan Implementasinya*. Universitas Indonesia Press., 4.

Yulianto, A. &. (2022). *Teknik Komunikasi Data dan Sensor dalam Sistem Elektronika*. Elektronika.





**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

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS**



**NADIA SALWA ROSMITA**

Lulus dari SDN Bojonggede 05 tahun 2015, SMPN 2 CIBINONG tahun 2018, dan SMAN 2 CIBINONG tahun 2021. Pada saat ini penulis menjalani kuliah di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik.



**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

**LAMPIRAN**



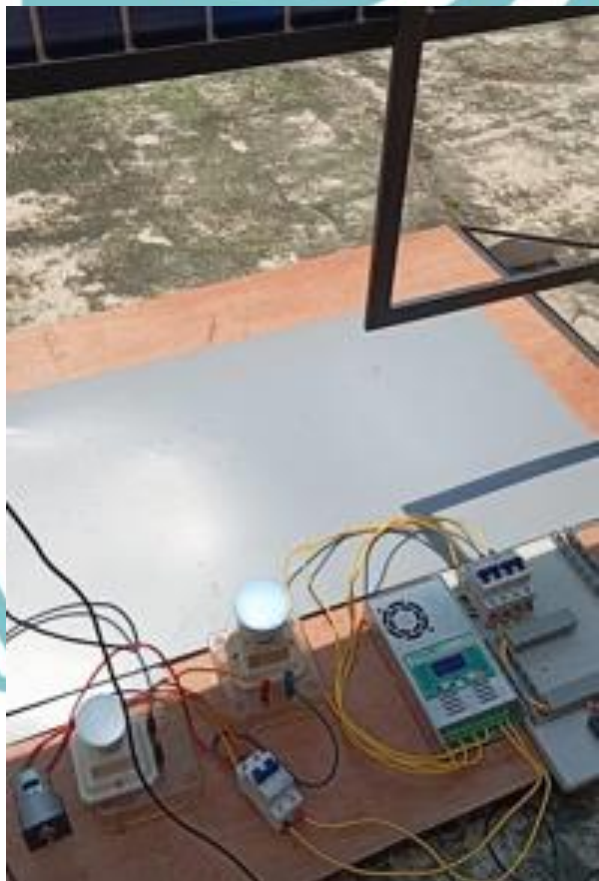




**Hak Cipta :**

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





**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



## DATA HASIL UJI PANEL SURYA BIFASIAL MENGGUNAKAN KONSENTRATOR PASIF

**Pengujian dengan konsentrator**

**Sudut kemiringan 75° dengan beban DC 15W arah PV 0° Utara**

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Kondisi Cuaca
13.20	46,25	0,678	31,3575	69.300	Cerah terik
13.35	44,2	0,64	28,288	40.500	Berawan
13.50	45,2	0,435	19,662	49.000	Cerah
14.10	46,3	0,56	25,928	50.100	Cerah terik
14.25	45,7	0,688	31,4416	56.800	Cerah terik
14.40	45,4	0,57	25,878	42.800	Cerah
14.55	45,2	0,69	31,188	48.900	Cerah
15.10	45,2	0,68	30,736	32.600	Cerah
15.25	44,1	0,65	28,665	15.531	Cerah Berawan
15.40	43,8	0,59	25,842	15.050	Cerah Berawan

**Sudut kemiringan 75° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W  
26° Timur Laut**

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Kondisi Cuaca
13.20	45,2	3,2	144,64	62.600	Cerah terik
13.35	44,7	2,25	100,575	59.800	Cerah terik
13.50	45	2,3	103,5	50.900	Cerah
14.10	45,2	2,029	91,7108	49.900	Cerah terik
14.25	45,1	2,02	91,102	46.600	Cerah
14.40	44,8	2,14	95,872	48.500	Cerah
14.55	35,5	1,169	41,4995	18.830	Mendung
15.10	44,2	1,713	75,7146	33.000	Cerah
15.25	34,8	1,172	40,7856	15.590	Mendung

15.40 | 44,3 | 1,92 | 85,056 | 21.000 | Cerah

**Sudut kemiringan 75° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W  
0° Utara**

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Insensitas Pantulan (Lux)	Kondisi Cuaca
13.20	43,6	1,83	51.100	24.800	13.20	Cerah terik
13.35	45,8	1,69	63.600	29.300	13.35	Cerah terik
13.50	45,54	1,78	55.800	26.500	13.50	Cerah
14.05	46,2	2,2	74.600	35.000	14.10	Cerah terik
14.20	45,9	2,02	57.700	20.900	14.25	Cerah terik
14.35	44,6	1,93	42.700	16.600	14.40	Cerah terik
14.50	45	1,2	65.000	18.660	14.55	Cerah
15.05	42,9	1,6	29.400	7.050	15.10	Cerah
15.20	40,7	1,2	26.900	5.380	15.25	Cerah
15.50	36,8	0,8	15.330	5.280	15.40	Cerah

**Sudut kemiringan 60° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W  
0° Utara**

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Insensitas Pantulan (Lux)	Kondisi Cuaca
11.05	47,4	3,2	83.300	32.300	11.05	Cerah terik
11.20	46,2	2,1	94.600	26.500	11.20	Cerah terik
11.35	46,1	2,2	85.700	20.700	11.35	Cerah Terik
11.50	44,1	1,6	25.300	3.250	11.50	Berawan
12.05	43,3	1,452	18.110	3.090	12.05	Berawan
12.20	46,9	1,8	81.800	20.380	12.20	Cerah Terik
12.35	44,5	1,5	37.361	3.970	12.35	Berawan
12.50	44,3	1,2	34.260	3.500	12.50	Berawan





**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

13.05	28,3	0,551	7.060	4.800	13.05	Mendung
13.20	36,8	0,8	15.330	5.280	13.20	Mendung
13.35	45	1,84	65.000	18.660	13.35	Cerah Terik
13.50	42,9	1,6	29.400	7.050	13.50	Berawan
14.05	40,7	1,2	26.900	5.380	14.05	Berawan
14.20	36,8	0,8	15.330	5.280	14.20	Berawan
14.35	45	1,84	65.000	18.660	14.35	Cerah Terik
14.50	42,9	1,6	29.400	7.050	14.50	Cerah Terik
15.05	40,7	1,2	26.900	5.380	15.05	Cerah Berawan
15.20	36,8	0,8	15.330	5.280	15.20	Cerah Berawan
15.35	36,8	0,8	15.330	5.280	15.35	Cerah Berawan

**Sudut kemiringan 60° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W  
26° Timur Laut**

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Insensitas Pantulan (Lux)	Kondisi Cuaca
11.05	47,4	3,2	83.300	32.300	11.05	Cerah terik
11.20	46,2	2,1	94.600	26.500	11.20	Cerah terik
11.35	46,1	2,2	85.700	20.700	11.35	Cerah Terik
11.50	44,1	1,6	25.300	3.250	11.50	Berawan
12.05	43,3	1,452	18.110	3.090	12.05	Berawan
12.20	46,9	1,8	81.800	20.380	12.20	Cerah Terik
12.35	44,5	1,5	37.361	3.970	12.35	Berawan
12.50	44,3	1,2	34.260	3.500	12.50	Berawan
13.05	28,3	0,551	7.060	4.800	13.05	Mendung
13.20	36,8	0,8	15.330	5.280	13.20	Mendung
13.35	45	1,84	65.000	18.660	13.35	Cerah Terik
13.50	42,9	1,6	29.400	7.050	13.50	Berawan
14.05	40,7	1,2	26.900	5.380	14.05	Berawan
14.20	36,8	0,8	15.330	5.280	14.20	Berawan

14.35	45	1,84	65.000	18.660	14.35	Cerah Terik
14.50	42,9	1,6	29.400	7.050	14.50	Cerah Terik
15.05	40,7	1,2	26.900	5.380	15.05	Cerah Berawan
15.20	36,8	0,8	15.330	5.280	15.20	Cerah Berawan
15.35	36,8	0,8	15.330	5.280	15.35	Cerah Berawan

Sudut kemiringan 10° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W

0° Utara

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Insensitas Pantulan (Lux)	Kondisi Cuaca
11.05	43.2	1.17	28.900	2.600	43.2	Cerah terik
11.20	44.4	1.21	33.400	5.850	44.4	Cerah terik
11.35	44.6	1.245	35.900	7.200	44.6	Cerah Terik
11.50	45.1	1.28	41.850	8.900	45.1	Berawan
12.05	46.4	1.55	51.100	10.100	46.4	Berawan
12.20	45.7	1.408	47.500	9.260	45.7	Cerah Terik
12.35	46.8	1.6	54.500	9.900	46.8	Berawan
12.50	45.8	1.41	51.000	9.550	45.8	Berawan
13.05	38.4	0.83	29.300	2.400	38.4	Mendung
13.20	45.2	1.35	44.900	9.680	45.2	Mendung
13.35	46.5	1.62	52.000	9.720	46.5	Cerah Terik
13.50	46.7	1.7	77.900	13.780	46.7	Berawan
14.05	46	1.6	63.600	7.040	46	Berawan
14.20	45.7	1.4	34.000	5.080	45.7	Berawan
14.35	46	1.436	36.000	4.950	46	Cerah Terik
14.50	41.5	0.85	12.090	2.100	41.5	Cerah Terik
15.05	38.4	0.56	5.500	498	38.4	Cerah Berawan
15.20	29.5	0.49	3.650	390	29.5	Cerah Berawan
15.35	26	0.44	3.300	350	26	Cerah Berawan
15.50	34	0.42	4.440	730	15.50	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Sudut kemiringan 10° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W  
26° Timur Laut

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Insensitas Pantulan (Lux)	Kondisi Cuaca
11.05	42.3	1.15	24.500	4.800	42.3	Cerah terik
11.20	43.4	1.2	28.300	6.850	43.4	Cerah terik
11.35	43.7	1.26	26.880	4.900	43.7	Cerah Terik
11.50	45.8	1.37	29.950	9.200	45.8	Berawan
12.05	46.5	1.58	31.050	9.550	46.5	Berawan
12.20	46.7	1.591	32.400	10.100	46.7	Cerah Terik
12.35	46.6	1.58	54.500	10.300	46.6	Berawan
12.50	46.2	1.52	53.300	9.900	46.2	Berawan
13.05	47.3	1.78	69.500	12.500	47.3	Mendung
13.20	45.2	1.23	28.000	9.680	45.2	Mendung
13.35	45.6	0.7	30.800	11.530	45.6	Cerah Terik
13.50	46.2	1.3	35.200	15.600	46.2	Berawan
14.05	46,44	1.38	38.600	18.000	46,44	Berawan
14.20	47,69	2.1	45.800	20.900	47,69	Berawan
14.35	46	1.430	32.000	27.000	46	Cerah Terik
14.50	41.5	0.98	30.900	4.950	41.5	Cerah Terik
15.05	44.6	1.1	18.900	3.200	44.6	Cerah Berawan
15.20	45.5	1.28	20.500	3.910	45.5	Cerah Berawan
15.35	43	1.32	5980	2.950	43	Cerah Berawan
15.50	42.5	1.16	5.400	1.880	42.5	34

Sudut kemiringan 0° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W  
0° Utara

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Insensitas Pantulan (Lux)	Kondisi Cuaca
-------	--------------	----------	----------	-------------------------	---------------------------	---------------

## 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

11.05	46.4	1.26.	34.440	9.650	46.4	Cerah terik
11.20	46.2	1.23	31.000	8.200	46.2	Cerah terik
11.35	45.8	1.21	29.900	7.580	45.8	Cerah terik
11.50	46,44	1.25	30.700	7.620	46,44	Cerah terik
12.05	47,4	1.4	58.800	30.700	47,4	Cerah terik
12.20	47.48	1,4	69.600	59.500	47.48	Cerah terik
12.35	45.92	1.29	64.700	68.300	45.92	Cerah berawan
12.50	44.86	1,21	38.900	6.800	44.86	Berawan
13.05	45.47	1.23	42.500	9.650	45.47	Berawan
13.20	46.18	1.23	59.500	23.900	46.18	Cerah berawan
13.35	43.36	1.13	45.400	11.060	43.36	Mendung
13.50	39	1.33	8.150	1.816	39	Mendung
14.05	24.32	0.24	1.097	141	24.32	Hujan
14.20	23.60	0.2	1.003	125	23.60	Hujan
14.35	22.5	0.18	989	110	22.5	Hujan
14.50	42.6	1.21	23.700	8.900	42.6	Cerah
15.05	42.5	1.19	22.500	8.500	42.5	Cerah
15.20	41.7	1.15	21.200	7.600	41.7	Cerah berawan
15.35	40.8	1.1	16.500	5.650	40.8	Cerah
15.50	39.6	0.98	14.650	4.200	39.6	Cerah

## Pengujian tanpa konsentrator

Sudut kemiringan 90° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W

0° Utara

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Kondisi Cuaca
11.05	45,5	1,05	47,775	67.750	Cerah terik
11.20	45,4	1,06	48,124	68.300	Cerah terik
11.35	46,3	1,1	50,93	69.000	Cerah Terik
11.50	46,1	1,05	48,405	66.800	Cerah Terik





**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

12.05	46	1,04	47,84	76.400	Cerah Terik
12.20	45,3	1,2	54,36	51.400	Cerah Terik
12.35	46,1	1,19	54,859	77.900	Cerah Terik
12.50	47,2	1,85	87,32	79.900	Cerah Terik
13.05	47,3	1,68	79,464	81.050	Cerah Terik
13.20	46,7	1,39	64,913	67.500	Cerah
13.35	47,4	1,71	81,054	82.000	Cerah Terik
13.50	46,5	1,4	65,1	68.500	Cerah
14.05	46,2	1,35	62,37	52.000	Cerah
14.20	45,1	1,01	45,551	21.200	Cerah berawan
14.35	41,9	1,01	42,319	10.450	Agak mendung
14.50	35	0,97	33,95	4.430	Mendung
15.05	42,5	1,07	45,475	14.410	Berawan
15.20	42,5	1,1	46,75	13.950	Berawan
15.35	42,4	1,14	48,336	13.960	Cerah
15.50	43,2	0,8	34,56	12.750	Cerah

**Sudut kemiringan 75° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W**

**0° Utara**

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Kondisi Cuaca
11.05	44,5	1,17	52,065	53.600	Cerah terik
11.20	43,5	1,15	50,025	48.200	Cerah terik
11.35	44,8	0,98	43,904	48.000	Cerah
11.50	46,5	1,05	48,825	64.000	Cerah terik
12.05	46,5	1,04	48,36	63.100	Cerah terik
12.20	45,3	1,2	54,36	51.400	Cerah
12.35	46,1	1,19	54,859	65.000	Cerah terik
12.50	46,6	1,45	67,57	72.000	Cerah terik
13.05	45,3	0,98	44,394	59.500	Cerah



**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

13.20	46,1	1,32	60,852	60.800	Cerah terik
13.35	46,8	1,69	79,092	73.300	Cerah terik
13.50	47,3	1,87	88,451	75.100	Cerah terik
14.05	45,5	1,25	56,875	36.900	Cerah
14.20	47,1	1,75	82,425	70.400	Cerah terik
14.35	45,4	0,97	44,038	59.700	Cerah terik
14.50	44,8	0,89	39,872	54.000	Cerah terik
15.05	44	1,03	45,32	40.100	Cerah
15.20	43,5	1	43,5	32.800	Cerah terik
15.35	42,1	0,92	38,732	17.680	Cerah terik
15.50	42	0,92	38,64	17.500	Cerah terik

**Sudut kemiringan 60° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W  
0° Utara**

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Kondisi Cuaca
11.05	45,2	0,98	44,296	48.650	Cerah terik
11.20	45,7	1,04	47,528	51.120	Cerah terik
11.35	46,5	1,45	67,425	62.300	Cerah terik
11.50	47,1	1,85	87,135	87.300	Cerah terik
12.05	46,5	1,53	71,145	72.900	Cerah terik
12.20	46,6	1,537	71,6242	73.980	Cerah terik
12.35	46,4	1,5	69,6	76.750	Cerah terik
12.50	45,9	1,29	59,211	45.300	Cerah
13.05	46	1,78	83,66	83.300	Cerah terik
13.20	46,3	1,55	72,54	75.000	Cerah terik
13.35	46,4	1,48	68,672	74.400	Cerah terik
13.50	46,5	1,34	62,31	69.300	Cerah terik
14.05	46,7	1,47	68,649	68.600	Cerah terik
14.20	43	1,33	57,19	21.700	Berawan





14.35	45,9	1,55	71,145	56.500	Cerah terik
14.50	45,9	1,53	70,227	55.300	Cerah terik
15.05	45,6	1,44	65,664	57.800	Cerah terik
15.20	45,4	1,41	64,014	55.100	Cerah terik
15.35	44,3	1,4	62,02	34.800	Cerah terik
15.50	42,1	1,25	52,625	33.100	Cerah terik

Sudut kemiringan 10° dengan beban DC lampu 12W dan 1 motor DC 100W  
0° Utara

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Kondisi Cuaca
11.05	44,8	1,15	51,52	29.900	Cerah terik
11.20	45,2	1,23	55,596	30.100	Cerah terik
11.35	45,8	1,68	76,944	96.100	Cerah terik
11.50	45,9	1,58	72,522	75.000	Cerah terik
12.05	46,1	1,583	72,9763	75.200	Cerah terik
12.20	46,7	1,35	63,045	54.000	Cerah terik
12.35	44,2	1,13	49,946	34.000	Cerah berawan
12.50	44,8	1,34	60,032	23.000	Berawan
13.05	45,4	1,3	59,02	24.300	Cerah Berawan
13.20	48,2	2,42	116,644	93.600	Cerah terik
13.35	47,3	1,84	87,032	87.300	Cerah terik
13.50	45,8	1,57	71,906	81.500	Cerah terik
14.05	42,5	1,6	68	14.720	Mendung
14.20	42,7	1,62	69,174	14.650	Berawan
14.35	47,6	1,8	85,68	60.600	Cerah terik
14.50	46,7	1,71	79,857	50.400	Cerah terik
15.05	44,6	1,17	52,182	37.400	Cerah terik
15.20	41,7	0,57	23,769	10.210	Cerah terik
15.35	41,8	0,59	24,662	10.600	Cerah terik

### 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

15.50 | 41,5 | 0,58 | 24,07 | 10.200 | Cerah terik

Sudut kemiringan  $0^\circ$  dengan beban resistor variabel sebesar 8,9 ohm dan 1 motor DC 100W  $0^\circ$  Utara dengan menggunakan konsentrator

Pukul	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Insensitas Cahaya (Lux)	Kondisi Cuaca
12.00	43.8	4,5	197,1	27.300	Cerah
12.30	44.2	4.65	205,53	36.500	Cerah
13.00	46.9	5,03	235,907	67.900	Cerah terik
13.30	46,94	5,4	253,476	72.500	Cerah terik
14.00	45.8	5	224,42	59.600	Cerah
14.30	45.4	4.9	2067470,6	50.300	Cerah
15.00	44.2	4,58	202,436	32.010	Cerah

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun