



© 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 ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA PADA KOLAM IKAN UNTUK PENERANGAN DAN POMPA LISTRIK

TUGAS AKHIR

Faridh Qalaniy
1903311063
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© 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 ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA PADA KOLAM IKAN UNTUK PENERANGAN DAN POMPA LISTRIK

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Faridh Qalaniy

1903311063

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



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 : Faridh Qalaniy

NIM : 1903311063

Tanda Tangan :

Tanggal : 2022

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 : Faridh Qalaniy
NIM : 1903311063
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Kinerja Energi Listrik tenaga Surya Pada Kolam Ikan untuk Penerangan dan Pompa Listrik.

Telah diuji tim penguji dalam sidang Tugas Akhir Pada tanggal 2 Agustus 2022 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : Silawardono, S.T., M.Si

NIP. 196205171988031002

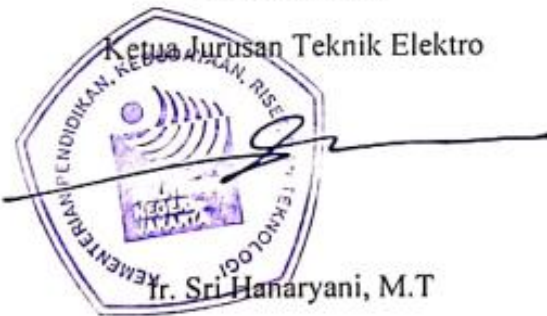
Pembimbing II: Septina Indrayani , S.Pd., M.Tesol.

NIP. 9202016020919810916

Depok, 16 Agustus 2022

Disahkan Oleh

Kepua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Hanaryani, M.T
NIP. 196305031991032001

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



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.

Pada laporan Tugas Akhir Kinerja Energi Listrik Tenaga Surya pada Kolam Ikan untuk Penerangan dan Pompa Listrik yang membahas mengenai kinerja dari modul panel untuk kebutuhan lampu dan motor pompa air

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. Bapak Silawardono, S.T., M.Si. dan Ibu 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. Storeman bengkel dan Laboratorium yang memudahkan peminjaman alat komponen selama pengerjaan alat Tugas Akhir.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Rekan kelompok Tugas Akhir Dimas Adi Nugroho, Mohammad Fattahul Hamim yang sudah berkontribusi dalam mengerjakan alat serta mau menerima saran dan masukan.
5. Doiku Taput Cantik yang telah banyak membantu penulisan dan Sahabat saya Abdillah Al Ghifari, Muhammad Esa Akram, Christoper Irfan Ramadhan.

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, 21 Juni 2022

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



ABSTRAK

Kebutuhan udara pada kolam pemeliharaan ikan sangat vital untuk kelangsungan hidup ikan yang dipelihara. Beberapa kolam yang dikembangkan tidak memiliki suplai udara yang cukup, seperti pemeliharaan ikan didalam kolam ikan plastik. Tumbuhnya ikan menyebabkan kebutuhan udara di dalam air meningkat. Solusi untuk menyuplai udara di kolam adalah dengan menggunakan aerator dengan beban menggunakan pompa air. Aerator yang biasa digunakan pada umumnya menggunakan energi listrik langsung dari sumber PLN. Penggunaan energi ini menimbulkan biaya yang cukup besar mengurangi profit dari budidaya ikan tersebut. Tugas Akhir ini bertujuan untuk membuat sistem aerator dan penerangan sebagai penyuplai udara dan penerangan pada kolam ikan dengan sumber energi penggerak aerator menggunakan energi alternatif yaitu surya (panel surya). Sistem ini bisa digunakan sebagai alternatif energi listrik pengganti sumber energi yang berasal dari PLN. Metode yang digunakan adalah pembuatan prototype sistem penerangan dan aerator bersumber dari panel surya, lalu melakukan pengukuran daya luaran menggunakan multimeter untuk menghitung efisiensi dari panel surya. Hasil yang telah dicapai dari perhitungan efisiensi solar panel 100 Wp dengan nilai efisiensi berkisar 1,05% - 8,35%.

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

ABSTRACT

The need for air in fish rearing ponds is vital for the survival of the fish that are kept. Some of the developed ponds do not have sufficient air supply, such as raising fish in plastic fish ponds. The growth of fish causes the need for air in the water to increase. The solution to supply air in the pool is to use an aerator with a load using a water pump. Aerators that are commonly used electrical energy directly from the Indonesian state electricity company source. The use of this energy creates high costs and affects the profits of fish farming. This final project aims to create an aerator and lighting system which uses an alternative energy, namely solar (solar panels) as a supplier of air and lighting in fish ponds. This system can be used as an alternative to electrical energy to replace energy sources from Indonesian state electricity company. The method used is making a prototype of a lighting system and aerator sourced from solar panels, then measuring the output power using a multimeter to calculate the efficiency of the solar panels. The results that have been achieved from the calculation of the efficiency of 100 Wp solar panel with efficiency values ranging from 1.05% - 8.35%.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Konsep Kinerja Energi Tenaga Surya.....	4
2.2 Energi Matahari.....	4
2.3 Photovoltaic Cell.....	5
2.3.1 Jenis panel sel surya.....	5
2.4 Modul Surya.....	8
2.4.1 Rangkaian Seri Modul Surya.....	9
2.4.2 Rangkaian Paralel Modul Surya	9
2.4.3 Rangkaian Seri-Paralel Modul Surya.....	10
2.4.4 Karakteristik Sel Surya.....	10
2.5 Faktor Pengaruh Kinerja Panel Surya	12
2.5.1 Iradiasi Matahari.....	12
2.5.2 Sudut Kemiringan Panel Surya.....	13
2.5.3 Orientasi Panel Surya.....	14
2.5.4 Temperatur Panel Surya	14

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

2.6	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	15
2.6.1	<i>Solar Charger Controller Pulse Width Modulation (PWM)</i>	15
2.6.2	<i>Solar Charge Controller Maximum Power Point Tracking (MPPT)</i>	16
2.7	Baterai	17
2.7.1	Baterai <i>Vented Lead Acid (VLA)</i>	17
2.8	MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	19
2.9	Light Dependent Resistor (LDR)	19
2.10	Lampu LED DC	20
2.11	Motor DC	20
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI		22
3.1	Perancangan Alat	22
3.1.1	Deskripsi Alat	22
3.1.2	Cara Kerja Alat	23
3.1.3	Spesifikasi Alat	24
3.1.4	Diagram Blok	27
3.2	Realisasi Alat	29
3.2.1	Metode Penelitian	29
3.2.2	Alat dan Komponen Pengujian	30
3.2.2.1	Multimeter Digital	30
3.2.2.2	Modul Surya	31
3.2.2.3	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	32
3.2.2.4	<i>Light Dependent Resistor (LDR)</i>	32
3.2.2.5	Baterai	33
3.2.2.6	Lampu LED DC	34
3.2.2.7	Motor Pompa Air	35
3.2.2.8	<i>Solar Power Meter</i>	36
3.2.3	Variasi Pengujian	36
3.2.4	Rangkaian Pengujian	37
BAB IV PEMBAHASAN		38
4.1	Pengujian Modul Surya	38
4.1.1	Deskripsi Pengujian	38



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

4.1.2	Prosedur Pengujian	39
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	39
4.1.3.1	Pengujian Modul Surya Menghadap ke Utara	40
4.1.3.2	Pengujian Modul Surya Menghadap ke Barat	42
4.1.3.3	Pengujian Modul Surya Menghadap ke Selatan.....	45
4.1.3.4	Pengujian Modul Surya Menghadap ke Timur	48
4.1.4	Analisa Data.....	51
BAB V	PENUTUP.....	54
5.1	Simpulan	54
5.2	Saran	55
	DAFTAR PUSTAKA.....	56
	LAMPIRAN	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe Sel Surya Monocrystalline	6
Gambar 2. 2 Tipe Sel Surya Polycrystalline	7
Gambar 2. 3 Tipe Sel Surya Thin Film Solar Cell	7
Gambar 2. 4 Tipe modul dengan 36 sel surya terhubung seri	9
Gambar 2. 5 Rangkaian Modul Surya Seri	9
Gambar 2. 6 Rangkaian Modul Surya Paralel	10
Gambar 2. 7 Rangkaian modul surya seri-paralel	10
Gambar 2. 8 Pengaruh Iradiasi Terhadap Tegangan dan Arus Modal Surya.....	13
Gambar 2. 9 Sudut Kemiringan Panel Surya	13
Gambar 2. 10 Orientasi Panel surya	14
Gambar 2. 11 Pengaruh temperatur modul terhadap produksi energi modul surya ...	15
Gambar 2. 12 Sinyal PWM	16
Gambar 2. 13 Solar Charge Controller PWM	16
Gambar 2. 14 Solar Charge Controller MPPT	17
Gambar 2. 15 Baterai VRLA.....	18
Gambar 2. 16 Baterai VRLA AGM.....	18
Gambar 2. 17 MCB DC	19
Gambar 2. 18 Light Dependt Resistor	20
Gambar 2. 19 Lampu LED DC.....	20
Gambar 2. 20 Pompa Air DC	21
Gambar 3. 1 Desain Detail Alat.....	23
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem Kontrol Kolam Ikan	24
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem PLTS Off-Grid	28
Gambar 3. 4 Diagram Blok Kontrol Kolam Ikan	29
Gambar 3. 5 Multimeter Digital	30
Gambar 3. 6 Modul Surya.....	31
Gambar 3. 7 Solar Charge Controller	32
Gambar 3. 8 Light Dependent Resistor.....	33

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

Gambar 3. 9 Baterai	34
Gambar 3. 10 Lampu LED DC.....	34
Gambar 3. 11 Timer DC.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 12 Motor Pompa DC.....	35
Gambar 3. 13 Solar Power Meter	36
Gambar 3. 14 Rangkaian Pengujian	37
Gambar 4. 1 Modul Surya untuk Kolam Ikan.....	38





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

Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen Elektrikal.....	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi Komponen Mekanikal	27
Tabel 3. 3 Tabel Spesifikasi Multimeter Digital	31
Tabel 3. 4 Spesifikasi Modul Surya.....	31
Tabel 3. 5 Spesifikasi Solar Charge Controller	32
Tabel 3. 6 Spesifikasi Light Dependent Resistor	33
Tabel 3. 7 Spesifikasi Baterai.....	34
Tabel 3. 8 Spesifikasi Lampu LED DC	35
Tabel 3. 9 Spesifikasi Timer DC	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 10 Spesifikasi Motor DC	35
Tabel 3. 11 Spesifikasi Solar Power Meter	36
Tabel 4. 1 Rekapitulasi hasil ukur modul surya menghadap ke utara	40
Tabel 4. 2 Rekapitulasi hasil ukur modul surya menghadap ke barat	43
Tabel 4. 3 Rekapitulasi hasil ukur modul surya menghadap ke selatan	45
Tabel 4. 4 Rekapitulasi hasil ukur modul surya menghadap ke Timur	48

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pandemi Covid-19 yang berlangsung saat ini berdampak kepada pemutusan hubungan kerja maupun pembatasan kerja. Dengan meningkatnya jumlah pengangguran yang ada, muncul beberapa ide untuk berusaha dari masyarakat. Salah satunya adalah pemeliharaan budidaya ikan pada kolam kecil atau menggunakan terpal. Pemeliharaan ikan dengan dimensi kecil yaitu terpal ini diharapkan dapat menjadi pendorong untuk menggerakkan ekonomi masyarakat yang terdampak pandemi Covid-19. Berbagai macam ikan dapat dibudidaya ikan dengan menggunakan kolam seperti ikan koi.

Kebutuhan udara pada kolam pemeliharaan ikan sangat vital untuk kelangsungan hidup ikan yang dipelihara. Beberapa kolam yang dikembangkan tidak memiliki suplai udara yang cukup, seperti pemeliharaan ikan di dalam terpal ataupun di dalam kolam plastik. Tumbuhnya ikan menyebabkan kebutuhan udara di dalam air meningkat. Solusi untuk menyuplai udara di kolam adalah dengan menggunakan pompa air, serta kebutuhan pada kolam ikan pada malam hari adalah penerangan.

Pada umumnya energi yang dibutuhkan untuk mensuplai sistem penerangan dan kebutuhan udara pada kolam ikan menggunakan energi listrik langsung dari PLN atau bahan bakar diesel. Penggunaan energi tersebut menimbulkan biaya yang cukup besar dan berpengaruh terhadap keuntungan budidaya ikan.

Tugas akhir kali ini bertujuan untuk membuat sistem pompa air sebagai penyuplai udara pada kolam berdimensi kecil dengan sumber energi penggerak pompa air menggunakan energi alternatif yaitu surya (modul surya). Metode yang digunakan adalah dengan membuat kolam ikan dengan tenaga dari energi surya untuk energi yang akan digunakan pada penerangan dan pompa kolam. Hasil yang diharapkan adalah telah dicapai berupa kolam ikan bertenaga surya 100 Wp (*Watt Peak*) yang dapat



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

dipergunakan sebagai penerangan dan pompa listrik untuk mendukung budidaya ikan. (Novianto et al., 2022).

Energi listrik yang dihasilkan dari modul surya tersebut langsung digunakan sebagai energi untuk menggerakkan pompa air. Pompa air DC ini berfungsi sebagai mensirkulasikan air pada kolam ikan, agar air kolam tersebut tetap dalam kondisi jernih dan kaya oksigen. Penggunaan pompa DC ini bertujuan agar dalam merangkai sistem energi listrik yang dibutuhkan dapat dengan mudah. Hal ini dikarenakan energi listrik dari solar cell memiliki arus listrik *Direct Current* (DC) agar dapat digunakan langsung tanpa merubah arus DC menjadi AC dan untuk menghindari *losses* dan *self consumption* akibat penggunaan inverter maka penggunaan pompa air dan penerangan kolam menggunakan arus DC. Berdasarkan uraian di atas, perlu adanya perancangan sistem alat sirkulasi air pada kolam ikan koi dengan menggunakan modul surya. (Prabowo, et. al 2013)

Dikarenakan kinerja dari penggunaan energi surya untuk beban pompa dan penerangan kolam ikan perlu diketahui agar dalam penerapannya didapatkan hasil yang maksimal, maka pada Tugas Akhir ini penulis mengambil judul “Kinerja Energi Listrik Tenaga Surya Pada Kolam Ikan untuk Penerangan dan Pompa Listrik”

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas perumusan masalah yang akan diselesaikan pada tugas akhkir ini mencakup :

- a. Bagaimana kinerja *photovoltaic cell* untuk beban pada kolam ikan?
- b. Bagaimana cara kerja *photovoltaic cell* untuk menghasilkan energi listrik yang digunakan untuk mensuplai pompa air dan penerangan kolam ikan?
- c. Bagaimana cara memaksimalkan kinerja sistem panel surya?
- d. Pada posisi apa panel surya bekerja secara maksimal?

**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 perancangan tugas akhir kinerja energi listrik tenaga surya pada kolam ikan untuk penerangan dan pompa listrik adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui kinerja *photovoltaic cell* untuk beban pada kolam ikan.
- b. Mengetahui cara kerja *photovoltaic cell* untuk mensuplai pompa air dan penerangan kolam ikan.
- c. Menganalisa daya masukan dari panel surya yang dihasilkan untuk memaksimalkan kinerja sistem panel surya.
- d. Mengetahui pada posisi apa panel surya mendapatkan sumber energi terbesar

1.4 Luaran

Adapun luaran dari perancangan tugas akhir kinerja energi listrik tenaga surya pada kolam ikan untuk penerangan dan pompa listrik adalah sebagai berikut :

- a. Artikel ilmiah yang akan diterbitkan pada jurnal SNTE.
- b. Buku Laporan Tugas Akhir.
- c. Prototype alat tugas akhir kolam ikan dengan sumber energi tenaga surya.

**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

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang dilakukan, diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Modul Surya yang dibuat memiliki cara kerja menerima cahaya untuk dialirkan ke baterai sebagai penerima melalui SCC untuk dialirkan juga ke beban
2. Hasil pengujian daya luaran modul surya dengan beban lampu dan motor pompa listrik posisi paling ideal yaitu di tengah lapangan menghadap ke Utara yang dihasilkan modul surya daya luaran sebesar 52,75 Watt pada pukul 11:30 WIB dan daya luaran terendah yaitu pada modul surya menghadap ke barat sebesar 3,88 Watt pada pukul 16:20 WIB.
3. Daya luaran modul surya dipengaruhi oleh iradiasi matahari yang diterima modul surya, semakin besar iradiasi matahari yang diterima permukaan modul surya semakin optimal daya luaran modul surya. Selain itu daya luaran modul surya yang dihasilkan rendah apabila cuaca sedang berawan atau permukaan modul surya tertutup oleh bayangan benda.
4. Efisiensi modul surya yang dihasilkan pada tanggal 12 juli pengukuran berkisar diantara 1,05% - 8,35%
5. Besar kecilnya nilai efisiensi modul surya yang dihasilkan dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai arus dan tegangan, serta besar kecilnya nilai intensitas radiasi matahari yang menuju modul surya saat proses pengukuran.

**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 tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Adapun saran yang diharapkan sebagai pengembangan Tugas Akhir ini adalah :

1. Pengujian modul surya sistem solar panel pada kolam ikan dengan variasi beban.
2. Penelitian dapat dilakukan dengan pengembangan teknologi modul surya pada jenis monocrystalline, thin film ataupun jenis modul surya lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

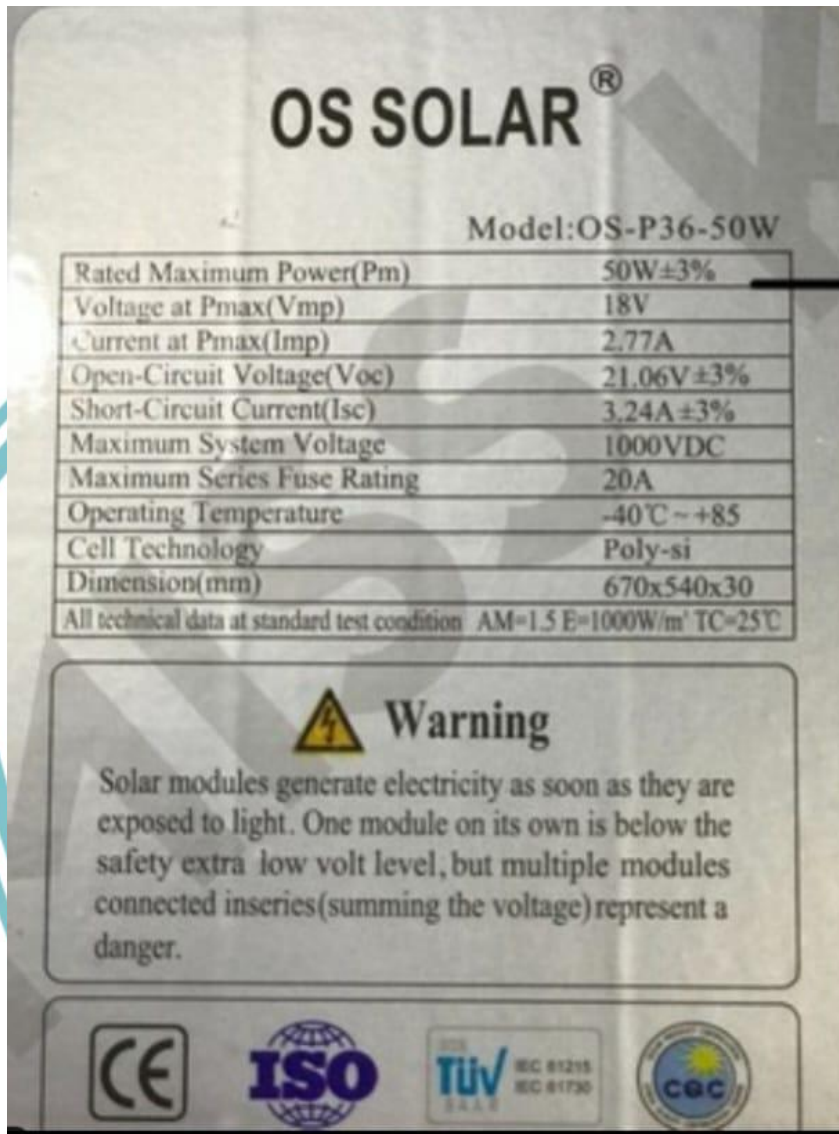
- Ariani, T., & Arini, W. (2018). (2018). PENGEMBANGAN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISRIK TENAGA SURYA (PLTS) SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI KOTA LUBUKLINGGAU. *Energi*.
- Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda, N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqwu, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, Wkh, R. Q. (2015).
- M. Rif'an, Sholeh HP, M. S. R. Y. S. dan F. S. (n.d.), Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *EECCIS, Vol. 6*, 45.
- Negara, I. B. kd S. (2016). *ANALISIS PERBANDINGAN OUTPUT DAYA LISTRIK PANEL SURYA SISTEM TRACKING DENGAN SOLAR REFLECTOR*. 3(1), 7–13.
- Ngurah, G., Santhiarsa, N., Bagus, G., Kusuma, W., Kunci, K., Surya, S., & Listrik, E. (2005). *Kajian Energi Surya Untuk Pembangkit Tenaga Listrik*. 4(1), 29–33.
- Novianto, S., Supriyadi, Adji, A. A., & Faisal. (2022). Pembuatan Aerator Dengan Menggunakan Tenaga Surya Untuk Pemeliharaan Ikan Pada Kolam Aerator Fabrication Using Solar Power for Fish Farming in a Small Pond Dimension. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 4(1), 51–56. <https://doi.org/10.25105/jamin.v4i1.9652.1>.
- Parningotan Sitohang, M. (2019). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) TERPUSAT OFF-GRID SYSTEM. *Energi*.
- Perdana, A. Y. (2020). ANALISIS EFISIENSI SOLAR CHARGER CONTROLLER TIPE PWM DAN MPPT DENGAN METODE SIMULASI. *Energi*.
- Permana, E., & Desrianty, A. (2015). Rancangan Alat Pengisi Daya Dengan Panel Surya (Solar Charging Bag) Menggunakan Quality Function Deployment (Qfd) *. *Jurnal Online Institut Teknologi*, 03(04), 97–107.
- Sanaha, D., Irzaman, I., & Mulatsih, S. (2020). Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Lampu Penerangan Jalan Umum Panel Surya di Kota Sukabumi. *Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(1), 77–88.
- Surya Negara, I. B. K., Arta Wijaya, I. W., & Maharta Pelayun, A. A. G. (2016). ANALISIS PERBANDINGAN OUTPUT DAYA LISTRIK PANEL SURYA SISTEM TRACKING DENGAN SOLAR REFLECTOR. *E Journal*, 3(1), 7–13.

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 Datasheet Modul Surya







OS SOLAR [®]	
Model: OS-P36-50W	
Rated Maximum Power(P _m)	50W±3%
Voltage at P _{max} (V _{mp})	18V
Current at P _{max} (I _{mp})	2,77A
Open-Circuit Voltage(V _{oc})	21,06V±3%
Short-Circuit Current(I _{sc})	3,24A±3%
Maximum System Voltage	1000VDC
Maximum Series Fuse Rating	20A
Operating Temperature	-40°C ~ +85
Cell Technology	Poly-si
Dimension(mm)	670x540x30

All technical data at standard test condition: AM=1.5 E=1000W/m² TC=25°C

 **Warning**

Solar modules generate electricity as soon as they are exposed to light. One module on its own is below the safety extra low volt level, but multiple modules connected in series (summing the voltage) represent a danger.

Hak Cipta :






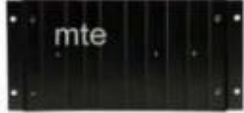
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 2 Katalog *Solar Charger Controller PWM*



Solar ICharger PWM N1210/1220/1230

Charging Current	10A	20A	30A
Battery Voltage	12V / 24V Auto		
Max PV Panel	120W	240W	360W
Panel	1 pos X 120W	2 pos X 120W	3 pos X 120W
Serial / Parallel	1S	1S / 2P	1S / 3P

Photo		
Current	10A 20A 30A	40A 50A 60A
LCD Display		
Heat sink		
	Small current controller with conventional heat dissipation	Aluminum gear heat sink to extend the service life

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan 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

- 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 4 Datasheet Luxmeter

FT3424, FT3425 Specifications

Only FT3425 is equipped with Bluetooth® wireless technology, others are shared specifications

Classification	DIN 6012-7:1985 class B JIS C 1609-1:2006 general AA class		
Light receiving element	Silicon photo-diode		
Display	Display: 4 digit, 2000 count LCD Display unit: lx (lux) Display update rate: 500 ms ±20 ms		
Measurement ranges	Range	Measurement range	Display step
	20 lx	0.00 lx to 20.00 lx	1 count/step
	200 lx	0.0 lx to 200.0 lx	
	2000 lx	0 lx to 2000 lx	
	20000 lx	0.0 lx to 20000 lx	
200000 lx	0.00 lx to 20000 lx		
Range selection	Auto/Manual		
Linearity	±2% rdg. (Multiply by 1.5 for display values in excess of 2000 lx.)		
Accuracy (ambient condition)	Same unit and display unit must bear the same identification number		
Accuracy guarantee for temperature and humidity	21°C to 27°C (69.8°F to 80.6°F), 75% RH or less (non-condensing)		
Characteristics	(Temperature characteristics) ±3% rdg. (Humidity characteristics) ±3% rdg.		
Response time	Auto range: within 5 seconds, Manual range: within 2 seconds		
Output specifications	Range	Output rate	
Output method	D/A output	20 lx	1 mV DC/0.01 lx
Output level	2 V range 4x	200 lx	1 mV DC/0.1 lx
Output update rate	1 mV	2000 lx	1 mV DC/1 lx
Output resistance	500 ms ±20 ms	20000 lx	1 mV DC/10 lx
Output accuracy	±1 kΩ or less	200000 lx	1 mV DC/100 lx
	±1% rdg. ±5 mV/Vat (output rate)		
Power supply	AA/AAA alkaline battery x2, 3R Magnesium battery x1, USB for power 5 V DC		
Continuous battery operation time	Approx. 300 hours (when using AA alkaline batteries, no Bluetooth® wireless technology) Approx. 80 hours (when using AA alkaline batteries, with Bluetooth® wireless technology)		
Auto-power off	Turns off the instrument 10 min. ±1 min. after the last key operation (can be canceled)		
Operating temperature and humidity	-10°C to 40°C (14°F to 104°F), 80% RH or less (non-condensing)		
Storage temperature and humidity	-20°C to 50°C (-4°F to 122°F), 80% RH or less (non-condensing)		
Operating environment	Indoors, pollution degree 2, altitude up to 2000 m (6562 ft.)		
Applicable standards	Resolution		
	Safety: EN61010, EMC: EN61326		
Standard compliance	DIN 6012-7:1985 class B, JIS C 1609-1:2006 general AA class		
Dust proof and waterproof	IP40 (EN60529)		
Dimensions and mass (including the battery)	Approx. 76W × 170H × 39D mm (3.07" W × 6.69" H × 1.54" D) Approx. 110 g (10.9 oz.) (FT3424) / 120 g (11.3 oz.) (FT3425)		
Accessories	Instruction Manual *1, AA/AAA alkaline battery *2, Sensor cap (with strap) *1, Carrying case (only the main unit can be stored) *1, Strap *1, USB cable (0.9 m) *1, CD-R (USB driver, dedicated computer application software, and communications specifications) *1, Precautions Concerning Use of Equipment that Emit Radio Waves *1 (FT3425 only)		
Interfaces	USB2.0 (FT3424/FT3425), Bluetooth® 4.0LE (only FT3425)		
Bluetooth communication scheme	GATT/GATT Client		
Supported OS	iOS 10 or later (Only for Bluetooth® low energy mode)		
Supported Android devices	Android 4.1 or later (Only for Bluetooth® low energy mode)		

Relative Spectral Response Characteristics in the Visible Spectrum

Angled Incident Light Characteristics

Angle	Deviation from cosine characteristics
30°	±2.0%
60°	±7.0%
90°	±25.0%

Graph illustrates typical characteristics. Characteristics exhibited by individual products may vary slightly.

■ Data can be downloaded to tablets and smartphones using HIOKI's dedicated apps available from the Google Play or App Store. (FT3425 only)
Search for "HIOKI" and download the "GENNECT Cross" app.

*1: Android, Google Play and the Google Play logo are trademarks of Google Inc. All other registered trademarks of Google Technology, Inc. and/or its affiliates are the trademarks and/or service marks of their respective owners.
*2: iPhone, iPad, iPod touch, iTunes and the App Store are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. Android, Google Play and the Google Play logo are trademarks or registered trademarks of Google Inc. or its affiliates. Bluetooth, Bluetooth Smart, and Bluetooth Smart Ready are trademarks or registered trademarks of Bluetooth SIG, Inc. or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners.
*3: Company names and Product names appearing in this brochure are trademarks or registered trademarks of various companies.
*4: The Bluetooth® word mark and logo are registered trademarks owned by Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by HIOKI E.E. CORPORATION is under license.
*5: The latest information about countries and regions where wireless operation is currently supported, please visit the HIOKI website.

Options

EXTENSION CART 25023
This cart with castor wheels can be easily moved between measurement locations. Use with the Connection Cable L9820 to check instrument readings from a standing posture. (The FT3425 can be paired with a smartphone, eliminating the need for a connection cable.)
Extension pole length: Approx. 0.5 m to 1.8 m

Connection Cable L9820
Use when positioning the sensor unit and display unit separately during use. (length: 2 m)

Carrying case C0202 (Soft case)
Handy for storing the instrument with the Output Cord L9004, USB cable, and Connection Cable L9820.
145W × 210H × 70D mm (5.7" W × 8.27" H × 2.76" D)

Carrying case C0201 (Semi-hard case)
Stores the Output Cord L9004 and a USB cable.
137W × 193H × 69D mm (5.4" W × 7.60" H × 2.72" D)

Output Cord

L9004
Mini plug to banana
1.5 m (5 ft.) length

L9005
Connect to BNC terminal
1.5 m (5 ft.) length

L9006
Connect to terminal block
1.5 m (5 ft.) length

HIOKI
HIOKI E. E. CORPORATION
HEADQUARTERS
8-1 Komazumi,
Utsunomiya, Nagano 386-1192, Japan
http://www.hioki.com/

Scan for all regional contact information

©2021 HIOKI E. E. CORPORATION

DISTRIBUTED BY

FT3425/7-25E Printed in Japan


60

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 *Datasheet* Solar Power Meter



Data Sheet



SOLAR-100

Solar Power Meter

Optimize the placement of solar systems and verify window efficiency. The SOLAR-100 measures solar output that is used to calculate overall energy, efficiency and placement of solar systems.

- Measures the solar power and transmission up to 2000 W/m², 634BTU / (ft²xh)
- Power Mode – measurement of the power per unit area of incident solar radiation
- Transmission Mode - calculates the solar power transmission percentage of the material for example how much solar power in % will be transmitted through the window
- Convenient to read display with remote sensor technology
- Selectable measurement units either W/m² or BTU / (ft² x h)
- Data Hold
- MAX/MIN functions to identify locations with maximum or minimum power
- Applications:
 - Windows performance – calculation and verification of the heating or heat reduction caused by direct sunlight
 - Solar radiation measurements
 - Solar power research for location of the solar panels or solar water heater
 - Physics and optical laboratories
 - Meteorology
 - Agriculture


No hassle warranty


No waiting.

No shipping charges.

Our commitment to high-quality products and customer service is demonstrated by our industry exclusive “No Hassle” warranty. In the unlikely event that an Amprobe Test Tool requires warranty service, any of our local dealers are authorized to replace it, on the spot.

(note: \$500 MSLP limit)





Amprobe® Test Tools
www.Amprobe.com

Specifications	Range	Accuracy
DC Voltage	200.0mV/2.000V/20.00V	$\pm(0.8\%+5)$
	200.0V/1000V	$\pm(1.0\%+8)$
AC Voltage	2.000V/20.00V/200.0V	$\pm(1.2\%+5)$
	750V	$\pm(1.5\%+5)$
DC Current	200.0 μ A/2000 μ A/20.00mA/200.0mA	$\pm(1.2\%+5)$
AC Current	200.0 μ A/2000 μ A/20.00mA/200.0mA	$\pm(1.5\%+5)$
Resistance	200.0 Ω	$\pm(2.5\%+5)$
	2.000k Ω /20.00k Ω /200.0k Ω /2.000M Ω	$\pm(1.0\%+5)$
	20.00M Ω	$\pm(2.5\%+5)$
Diode/Continuity	●/●	
Features		
Auto ranging	Backlight	Low battery alert
Auto power off		
General		
Power Supply	2 x 1.5V AAA Battery	
Dimension	130*65*32mm	
Weight	114g	

**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



Faridh Qalaniy

Lahir di Karanganyar pada tanggal 24 Oktober 1999. Anak pertama dari 3 bersaudara. Latar belakang Pendidikan formal penulis adalah SMP Muhammadiyah 2 Rangkapan Jaya (2011-2014), SMK Negeri 2 Depok (2014-2017), Penulis melanjutkan Pendidikan ke jenjang perkuliahan dengan gelar Ahli Madya Teknik (Amd.T) di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik (2019 -2022).

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA