



© 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



PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

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



APLIKASI PANEL SURYA PADA SISTEM AKUAPONIK

SKRIPSI

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

**DRIANTAMA IBNU WIBAWA
4317040022**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Driantama Ibnu Wibawa

NIM : 4317040022

Tanda Tangan :



Tanggal : 26 Agustus 2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Driantama Ibnu Wibawa
NIM : 4317040022
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Skripsi : Aplikasi Panel Surya pada Sistem Akuaponik

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 12 Agustus 2012 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 19780331 200312 2002

Pembimbing II : Drs. Indra Z, S.S.T., M.Kom
NIP. 19581002 198603 1001

Depok, 25 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503 199103 2001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik Negeri Jakarta.

Laporan Skripsi ini mengambil judul “Aplikasi Panel Surya pada Sistem Akuaponik”. Skripsi ini bertujuan untuk pemeliharaan tanaman secara otomatis dan efisien dengan parameter-parameter yang telah ditentukan.

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

1. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. dan Drs. Indra Z, S.S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
2. Bapak dan Ibu dosen khususnya yang mengajar di program studi Teknik Otomasi Listrik Industri yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama penulis menimba ilmu selama perkuliahan.
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Bapak Jacky Cornelius, Fadli Kurniawan dan Jimmy Renaldi selaku alumni prodi Teknik Otomasi Listrik Industri yang telah mengarahkan penulisan dan memberikan motivasi kepada penulis.
5. Agung Cakra Buana dan Irvan Maulana sebagai teman kelompok skripsi yang telah menyumbangkan fisik, tenaga, materi dan mentalnya dalam menyelesaikan alat.
6. Teman-teman kelas Teknik Otomasi Listrik Industri angkatan 2017 yang telah memberikan semangat serta motivasi selama penulis melaksanakan skripsi.
7. Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.



Driantama Ibnu Wibawa

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



Aplikasi Panel Surya pada Sistem Akuaponik

ABSTRAK

Salah satu permasalahan pada dunia budidaya perikanan menurut organisasi pangan dan pertanian dunia (FAO) adalah biaya pakan, obat, listrik, gaji dan bahan bakar. Pengadaan Bahan Bakar Minyak dan listrik menjadi biaya terbesar kedua setelah pakan. Oleh karena itu, Aplikasi Panel Surya pada sistem Akuaponik akan sangat membantu dalam menekan biaya operasional dan mengurangi penggunaan listrik konvensional. Dengan menggunakan media baterai, energi listrik yang dihasilkan panel surya dapat disimpan. Sistem ini juga dilengkapi dengan rangkaian Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) sebagai penjaga kehandalan sistem. Rangkaian ini akan secara otomatis berpindah dari suplai catu daya utama ke suplai catu daya cadangan apabila tegangan baterai kurang dari 11,5 V dan akan melakukan perpindahan kembali dari catu daya cadangan ke catu daya utama apabila tegangan baterai sudah mencapai 12,95 V. Pengujian panel surya dilaksanakan pada pukul 10.00 WIB - 15.00 WIB menghadap ke arah utara dengan sudut kemiringan yang diuji sebesar 0° dan 10°. Berdasarkan hasil pengujian, sudut paling optimal panel surya dalam menghasilkan listrik adalah sudut kemiringan 10°. Hal ini disebabkan panel surya mampu menghasilkan daya luaran maksimum sebesar 66,71 watt, daya luaran rata-rata sebesar 29,95 watt dan efisiensi panel surya rata-rata sebesar 7,38%. Pada pengujian sistem ATS/AMF, sistem ini dapat mengalihkan sumber energi listrik dari catu daya utama ke catu daya cadangan secara otomatis dengan jeda perpindahan (Switching) selama 3 detik, sebaliknya pengalihan dari catu daya cadangan ke catu daya utama terjadi dengan jeda waktu yang sama.

Kata Kunci : Akuaponik, ATS/AMF, Baterai, Panel 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



Application of Solar Panels on Aquaponic Systems

ABSTRACT

One of the problems in the world of aquaculture according to the World Food and Agriculture Organization (FAO) is the cost of feed, medicine, electricity, salaries, and fuel. The procurement of fuel oil and electricity are the second biggest costs after the feed. Therefore, the application of solar panels on Aquaponic system will greatly assist in reducing operational costs and reducing the use of conventional electricity. By using battery media, the electrical energy produced by solar panels can be stored. This system is also equipped with a series of Automatic Transfer Switch (ATS) and Automatic Main Failure (AMF) to maintain system reliability. This circuit will automatically switch from the main power supply to the backup power supply if the battery voltage is less than 11.5 V and will switch back from the backup power supply to the main power supply when the battery voltage reaches 12.95 V. Testing Solar Panel was carried out at 10.00 WIB - 15.00 WIB facing north with the tested tilt angle of 0° and 10°. Based on the test results, the most optimal angle for solar panels to generate electricity is a tilt angle of 10°. This is because the solar panels are capable of producing a maximum output power of 66.71 watts, an average output power of 29.95 watts, and an average solar panel efficiency of 7,38%. In testing the ATS/AMF system, this system can switch the electrical energy source from the main power supply to the backup power supply automatically with a switching delay of 3 seconds, otherwise, the switch from the backup power supply to the main power supply occurs with the same time delay.

Keywords: *ATS/AMF, Aquaponic System, Battery, Solar Cell*

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



DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR RUMUS | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 3 |
| 1.4 Luaran..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.2 Energi Surya..... | 4 |
| 2.2 Panel Surya..... | 4 |
| 2.2.1 Cara Kerja Panel Surya | 5 |
| 2.2.2 Jenis Panel Surya <i>Monocrystalline</i> | 5 |
| 2.2.3 Jenis Panel Surya <i>Polycrystalline</i> | 6 |
| 2.2.4 Jenis Panel Surya <i>Thinfilm</i> | 7 |
| 2.2.5 Jenis Panel Surya <i>Thinfilm</i> | 7 |
| 2.2.6 Kurva karakteristik Panel Surya..... | 9 |
| 2.2.7 Daya Panel Surya | 10 |
| 2.2.8 Efisiensi Panel Surya..... | 10 |
| 2.3 Inverter | 11 |
| 2.3.1 Fungsi Inverter <i>On-Grid</i> | 12 |
| 2.3.2 Fungsi Inverter <i>Off-Grid</i> | 12 |
| 2.3.3 Jenis Gelombang Inverter | 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



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

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.4 | Solar Charger Controller | 14 |
| 2.4.1 | Jenis Solar Charger Controller MPPT | 15 |
| 2.4.2 | Jenis Solar Charger Controller PWM | 15 |
| 2.5 | Baterai | 16 |
| 2.5.1 | Jenis Baterai Primer | 16 |
| 2.5.2 | Jenis Baterai Sekunder | 16 |
| 2.5.3 | Depth Of Discharge..... | 17 |
| 2.5.4 | Efisiensi Baterai | 18 |
| 2.5.5 | <i>Battery Cycle</i> | 18 |
| 2.5.6 | <i>Battery Temperature</i> | 18 |
| 2.6 | Akuaponik | 18 |
| 2.6.1 | Keuntungan Akuaponik | 19 |
| 2.7 | Automatic Transfer Switch / Automatic Main Failure..... | 20 |
| 2.8 | Arduino Uno..... | 21 |
| 2.9 | Sensor INA 219 (Arus dan Tegangan) | 22 |
| 2.10 | Go IoT (Platform IOT) | 22 |
| BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI..... | | 24 |
| 3.1 | Perancangan Alat | 24 |
| 3.1.1 | Deskripsi Alat | 24 |
| 3.1.2 | Cara Kerja Alat | 25 |
| 3.1.3 | Spesifikasi Alat | 29 |
| 3.1.4 | Diagram Blok | 31 |
| 3.2 | Realisasi Alat..... | 34 |
| 3.2.1 | Metode Penelitian..... | 34 |
| 3.2.2 | Alat dan Bahan Penelitian..... | 35 |
| 3.2.3 | Rangkaian Pengujian..... | 44 |
| 3.2.4 | Pemrograman ATS/AMF..... | 45 |
| 3.2.4 | <i>Wiring Diagrams</i> | 47 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | | 52 |
| 4.1 | Pengujian Panel Surya..... | 52 |
| 4.1.1 | Deskripsi Pengujian Pemanfaatan Panel Surya..... | 52 |
| 4.1.2 | Prosedur Pengujian | 52 |
| 4.1.3 | Data Hasil Pengujian Panel Surya..... | 53 |
| 4.1.4 | Analisa Data Pengujian Arus dan Tegangan Operasi | 56 |



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

| | | |
|----------------------------|---|----|
| 4.1.5 | Analisa Data Pengujian Daya Luaran | 63 |
| 4.1.6 | Analisa Data Pengujian Daya Masukan | 66 |
| 4.1.7 | Analisa Data Efisiensi Panel Surya | 69 |
| 4.2 | Pengujian Sistem <i>Automatic Transfer Switch</i> | 72 |
| 4.2.1 | Prosedur Pengujian | 73 |
| 4.2.2 | Data Hasil Pengujian <i>Automatic Transfer Switch</i> | 73 |
| BAB V PENUTUP | | 80 |
| 5.1 | Kesimpulan | 80 |
| 5.2 | Saran | 80 |
| Daftar Pustaka | | 82 |
| LAMPIRAN | | 85 |





DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Cara Kerja Panel Surya | 5 |
| Gambar 2. 2 Panel Surya Monocrystalline | 6 |
| Gambar 2. 3 Panel Surya Polycrystalline..... | 7 |
| Gambar 2. 4 Panel Surya Thin Film | 7 |
| Gambar 2. 5 Kurva Karakteristik Panel Surya..... | 9 |
| Gambar 2. 6 <i>Inverter Off-Grid</i> | 12 |
| Gambar 2. 7 Inverter Off-Grid | 12 |
| Gambar 2. 8 Bentuk Gelombang Keluaran Inverter | 14 |
| Gambar 2. 9 Solar Charger Controller MPPT..... | 15 |
| Gambar 2. 10 <i>Solar Charger Controller</i> PWM | 15 |
| Gambar 2. 11 Diagram Block ATS/AMF | 20 |
| Gambar 2. 12 Arduino Uno..... | 21 |
| Gambar 2. 13 Sensor INA 219 | 22 |
| Gambar 2. 14 Platform IoT GOIoT..... | 23 |
| Gambar 3. 1 Desain Rancangan Plant Akuaponik..... | 25 |
| Gambar 3. 2 <i>Flow Chart</i> Proses Suplai Catu Daya pada Sistem Akuaponik. | 27 |
| Gambar 3. 3 <i>Flow Chart</i> Proses Monitoring Daya, Level Air dan Level Pakan .. | 28 |
| Gambar 3. 4 <i>Flow Chart</i> Proses Monitoring parameter air pada Sistem Akuaponik..... | 29 |
| Gambar 3. 5 Diagram Blok Proses Sistem Panel Surya <i>off-grid</i> | 32 |
| Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem ATS/AMF..... | 32 |
| Gambar 3. 7 Diagram Blok Sistem Monitoring Daya, Level Air dan Level Pakan | 33 |
| Gambar 3. 8 Diagram Blok Sistem Monitoring Parameter Air | 33 |
| Gambar 3. 9 Diagram Blok Sistem Kontroling Akuaponik..... | 34 |
| Gambar 3. 10 Panel Surya Polycrystalline..... | 36 |
| Gambar 3. 11 Solar Charger Controller tipe PWM 10A..... | 37 |
| Gambar 3. 12 Inverter Sistem Rangkaian Panel Surya | 38 |
| Gambar 3. 13 Baterai VLRA 12Vdc 33Ah..... | 39 |
| Gambar 3. 14 Sensor Arduino Uno..... | 39 |
| Gambar 3. 15 Sensor INA 219 | 40 |
| Gambar 3. 16 LCD I2C..... | 41 |
| Gambar 3. 17 Avo meter | 42 |
| Gambar 3. 18 <i>Solar Power Meter</i> | 42 |
| Gambar 3. 19 Lux Meter Lutron | 43 |
| Gambar 3. 20 Rangkaian Pengujian Panel Surya..... | 44 |
| Gambar 3. 21 Pemrograman Arduino Sistem ATS/AMF..... | 46 |
| Gambar 3. 22 Rangkaian Daya PLTS | 47 |
| Gambar 3. 23 Rangkaian Daya <i>Power Supply PLN</i> dan <i>Arduino Uno</i> | 48 |
| Gambar 3. 24 Rangkaian Kontrol | 49 |
| Gambar 3. 25 Rangkaian Daya | 50 |
| Gambar 3. 26 Legenda | 51 |
| Gambar 4. 1 Tegangan Operasi Terhadap Waktu Sudut 0° | 57 |
| Gambar 4. 2 Arus Operasi Terhadap Waktu Sudut 0° | 58 |

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

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 3 Iradiasi Matahari Terhadap Waktu Sudut 0° | 58 |
| Gambar 4. 4 Intensitas Cahaya Terhadap Waktu Sudut 0° | 59 |
| Gambar 4. 5 Tegangan Operasi Terhadap Waktu Sudut 10° | 59 |
| Gambar 4. 6 Arus Operasi Terhadap Waktu Sudut 10° | 60 |
| Gambar 4. 7 Iradiasi Matahari Terhadap Waktu Sudut 10° | 60 |
| Gambar 4. 8 Intensitas Cahaya Terhadap Waktu Sudut 10° | 61 |
| Gambar 4. 9 Daya Luaran Terhadap Waktu Sudut 0° | 64 |
| Gambar 4. 10 Daya Luaran Terhadap Waktu Sudut 10° | 64 |
| Gambar 4. 11 Daya masukan Terhadap Waktu Sudut 0° | 68 |
| Gambar 4. 12 Daya masukan Terhadap Waktu Sudut 10° | 68 |
| Gambar 4. 13 Efisiensi Panel Surya Polycrytalline Sudut 0° | 71 |
| Gambar 4. 14 Efisiensi Panel Surya Polycrytalline Sudut 10° | 72 |
| Gambar 4. 15 Pengujian Mode Auto Saat Tegangan Panel Surya/Baterai 11,64 Volt..... | 75 |
| Gambar 4. 16 Pengujian Mode Auto Saat Tegangan Panel Surya/Baterai 11,43 Volt..... | 76 |
| Gambar 4. 17 Pengujian Mode Auto Saat Tegangan Panel Surya/Baterai 12,82 Volt..... | 77 |
| Gambar 4. 18 Pengujian Mode Auto Saat Tegangan Panel Surya/Baterai 12,99 Volt..... | 77 |
| Gambar 4. 19 Pengujian Mode Manual Saat Tegangan Power Supply PLN 12,51 Volt..... | 78 |

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen | 30 |
| Tabel 3. 2 Rekapitulasi Beban pada Sistem Akuaponik | 36 |
| Tabel 3. 3 Spesifikasi Panel Surya | 36 |
| Tabel 3. 4 Spesifikasi <i>Solar Charger Controller</i> PWM | 38 |
| Tabel 3. 5 Spesifikasi Inverter | 38 |
| Tabel 3. 6 Spesifikasi Baterai | 39 |
| Tabel 3. 7 Spesifikasi Arduino Uno | 40 |
| Tabel 3. 8 Spesifikasi INA 219 | 40 |
| Tabel 3. 9 Spesifikasi LCD I2C | 41 |
| Tabel 3. 10 Spesifikasi Avo Meter | 42 |
| Tabel 3. 11 Spesifikasi Solar Power Meter | 43 |
| Tabel 3. 12 Spesifikasi Lux Meter | 43 |
| Tabel 4. 1 Data Pengujian Panel Surya dengan Sudut 0° | 54 |
| Tabel 4. 2 Data Pengujian Panel Surya dengan Sudut 10° | 55 |
| Tabel 4. 3 Nilai Maksimal Pada tiap Sudut | 57 |
| Tabel 4. 4 Nilai Minimum Pada tiap Sudut | 57 |
| Tabel 4. 5 Daya masukan tiap sudut | 67 |
| Tabel 4. 6 Efisiensi Panel Surya Polycrystalline Tiap Sudut | 70 |
| Tabel 4. 7 Data Pengujian Sistem ATS/AMF | 74 |

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR RUMUS

| | |
|--|----|
| (2. 1) Persamaan Daya Masukan Panel Surya | 10 |
| (2. 2) Persamaan Daya Keluaran Panel Surya | 10 |
| (2. 3) Perhitungan Efisiensi Panel Surya..... | 11 |





© 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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Katalog

Lampiran 2 Dokumentasi alat





BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik sangat di butuhkan di hampir setiap bidang pekerjaan, tak terkecuali pada bidang budidaya perikanan. Organisasi pangan dan pertanian dunia (FAO) tahun 2018 melaporkan produksi tahunan perikanan budidaya sebesar ± 80 juta ton di seluruh dunia. Saat ini biaya pakan, obat, listrik, gaji dan bahan bakar adalah problem utama sektor budidaya. Sebagai contoh pada budidaya udang intensif, pengadaan BBM dan listrik menjadi biaya terbesar kedua setelah pakan (Rahman,2020). Jika penggunaan *renewable energy* bisa diterapkan tentu biaya operasional untuk listrik dapat berkurang.

Salah satu upaya untuk mengatasi krisis energi adalah dengan mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil dengan memanfaatkan sumber energi alternatif yang salah satunya adalah energi surya. Indonesia berada di daerah tropis mempunyai potensi energi surya sangat besar sekitar rata-rata 4,8 kWh/m²/hari atau setara dengan 112.000 GWp. akan tetapi, yang sudah dimanfaatkan hanya sekitar 71.02 MWp baik yang terinterkoneksi dan *off-grid* (Humas EBTKE, 2019). Melihat potensi matahari yang begitu besar di Indonesia. penggunaan panel surya sangat cocok digunakan di segala bidang khususnya pada pembudidayaan tumbuhan dan ikan.

Berdasarkan penelitian terdahulu dari Fadli Kurniawan (2020) mengenai *Hidroponik Drip System* dengan Panel surya sebagai sumber energi listrik, Komponen yang digunakan dalam sistem daya panel surya menggunakan teknologi yang umum dipakai, seperti panel surya jenis polikristal, *Solar Charger Controller* tipe *Pulse Width Module* dan batre tipe *Valve Regulated Lead Acid*. Dengan kondisi komponen yang baru dan dapat dipastikan alat berfungsi dengan baik, daya rata-rata yang dapat dibangkitkan selama 5 jam sebesar 30% dari spesifikasi daya panel surya. Akan tetapi, dalam memantau data paramater daya seperti arus, tegangan dan daya, hanya data tegangan pada batre saja yang ditampilkan ke *local host* mikrokontroler *Arduino Mega 2560+esp8266* dan layar LCD 20x4. Begitu juga

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

pada sistem perpindahan daya yang digunakan masih secara manual, yaitu ketika catu daya dari baterai tidak dapat menyuplai beban, maka sistem akan mati lalu *buzzer* menyala sebagai indikasi tegangan batre rendah dan tidak otomatis berpindah ke catu daya cadangan power supply (PLN). Diperlukan pergantian mode pada *selector switch* untuk memindahkan dari catu daya baterai ke catu daya *power supply* PLN untuk menyalakan beban-beban yang digunakan pada sistem. Kekurangan sistem ini memungkinkan listrik untuk menyuplai beban terhenti dalam jeda waktu yang lama. Dibutuhkan sebuah sistem otomatis untuk perpindahan catu daya dengan jeda waktu yang bisa diatur.

Permasalahan pada sistem catu daya berpengaruh besar terhadap jalanya proses suatu sistem. Oleh karena itu, muncul ide untuk memodifikasi alat dan sistem daya pada penelitian Hidroponik *Drip System* dari Jimmy Renaldi (2020), Naufal Fathurahman (2020) dan Fadli Kurniawan (2020) menjadi sebuah penelitian dengan judul Aplikasi Panel Surya pada Sistem Akuaponik. Penelitian ini akan menguji daya luaran panel surya *polycrystalline* berdasarkan beberapa variasi sudut untuk melihat potensi Panel Surya jenis polikristal dimasa kini dalam menyuplai beban dan menambahkan sistem *Automatic Transfer Switch/Automatic Main Failure (ATS/AMF)* yang dapat melakukan perpindahan catu daya dengan jeda waktu 3 detik secara otomatis. Digunakan tambahan sensor pada sistem daya yaitu sensor tegangan dan arus untuk mendeteksi hasil keluaran dari panel surya/Baterai dan *Power Supply* (PLN) yang kemudian data parameter kelistrikan tersebut dikirim ke mikrokontroler *arduino Uno* untuk ditampilkan ke LCD. Semua sensor dan aktuator dikendalikan oleh mikrokontroler *arduino Uno+Nodemcu esp8266*. Digunakan sensor-sensor tambahan seperti sensor untuk memantau kadar oksigen dalam air (*Dissolved Oxygen*), kadar nutrisi yang ada di dalam air (*Total Dissolved Solid*) dan tingkat keasaman/ph didalam air. Sistem akuaponik ini juga dilengkapi oleh pemantauan parameter air secara *real-time* berbasis platform IoT yang tampilanya lebih modern dan dapat diakses oleh semua *device* dengan syarat terhubung dengan jaringan internet.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengujia parameter kelistrikan berupa arus, tegangan dan Daya



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

luaran pada panel surya ?

Bagaimana pengaruh Variasi terhadap daya luaran dan daya masukan yang dihasilkan oleh panel surya?

Bagaimana cara merancang dan Menguji sistem kontrol ATS/AMF pada sistem akuaponik?

1.3 Tujuan

Mendapatkan nilai Daya Luaran Panel Surya berdasarkan perhitungan pada parameter kelistrikan berupa Arus dan Tegangan Panel Surya.

Menganalisa kemampuan Panel Surya *Polycrystalline* dalam mensuplai beban listrik pada sistem akuaponik.

3. Mengetahui Variasi sudut terbaik sebagai acuan dalam pengujian.
4. Membuat rancangan dan menganalisa sistem ATS/AMF pada sistem akuaponik.

1.4 Luaran

1. Alat berupa miniatur sistem akuaponik dengan *Real-Time monitoring* berbasis IoT dengan Panel Surya sebagai suplai utama energi listrik.
2. Laporan Tugas Akhir dengan Judul Aplikasi Panel Surya pada Sistem Aquaponik.
3. Artikel Jurnal yang akan dipublikasikan pada Jurnal PNJ electricies http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/electricies_
4. Hak Cipta Pemrograman.

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam pemilihan arah orientasi sudut pada waktu pengisian efektif selama 5 jam, hasil yang paling optimal adalah pada sudut kemiringan 10° dengan daya luaran rata-rata sebesar 29,95 watt, daya luaran maksimal 66,71 Watt dan nilai rata-rata efisiensi sebesar 7,38%.
2. Nilai efisiensi panel surya jenis polikristal cukup rendah yaitu dengan data spesifikasi panel surya 100WP yang digunakan, hanya terbangkitkan daya luaran maksimum sebesar 66,71 Watt dan efisiensi maksimum sebesar 14,64% pada jam 11.30 WIB.
3. Pengaruh Iradiasi matahari berbanding lurus dengan daya luaran panel surya. Semakin besar nilai iradiasi matahari maka nilai daya luaran akan semakin besar.
4. Sistem ATS/AMF pada sistem ini dapat mengalihkan sumber energi listrik dari catu daya utama ke catu daya cadangan secara otomatis dengan jeda perpindahan (*Switching*) selama 3 detik, sebaliknya pengalihan dari catu daya cadangan ke catu daya utama terjadi dengan jeda waktu yang sama.

5.2 Saran

Adapun saran yang diharapkan sebagai pengembang skripsi ini adalah :

1. Penelitian dapat dilaksanakan dengan meneliti lebih detail terhadap waktu pengujian dan sudut kemiringan.
2. Penelitian dapat dilakukan dengan menambahkan sistem *solar tracker* agar dapat memaksimalkan orientasi sudut dan arah yang optimal pada panel surya dalam menghasilkan energi listrik.
3. Penelitian dapat menambahkan beberapa sumber energi listrik sebagai catu daya cadangan dalam menjaga keandalan sistem.
4. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan penggunaan Energi Baru dan

Terbarukan dalam bidang perkebunan dan perikanan di kota Depok.



© 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





Daftar Pustaka

- Abdullah. (2019). *Sistem Deteksi Dan Monitoring Kondisi Kepekatan Larutan Nutrisi Dan Suhu Dalam Proses Cocok Monitoring And Detection Sistem Of Nutrition Fluid Concentration And Temperature Condition*. 3(1), 28–35.
- Apriyanto, H. (2015). Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 4(1), 22. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v4i1.132>
- Faisal, M. (2019). Analisis Performa Energi Listrik Sistem Photovoltaic- Thermal (PV/T) Dengan Pengaplikasian Tedlar Dan Kaca Pelindung. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 41–49.
- Febtiwiyanti, A. E., & Sidopekso, S. (2010). Studi Peningkatan Output Modul Surya dengan menggunakan Reflektor. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 100202. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v6i2.919>
- Gesainstech (2021). Energi Terbarukan. <https://www.gesainstech.com/2021/05/cara-menghitung-kebutuhan-plts-skala>. Accessed 1 Agustus 2021
- GoIoT (2021). Home. <https://goiot.id/Home>. Accesed 10 Juli 2021
- Goleman (2019). Manuver Jaringan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hakim, M. F. (2017). Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal. *Jurnal Dinamika DotCom*, 8(1), 1–11.
- Humas EBTKE, (2019). “Peluang Besar Kejar Target EBT Melalui EnergiSurya”. <http://ebtke.esdm.go.id/post/2019/09/26/2348/peluang.besar.kjar.target.ebt.melalui.energi.surya>. Accesed 13 Desember 2020.
- Indrawan, A.W, Hamma, 2012, Perancangan Panel ATS/AMF Berbasis Mikrokontroler, ELEKTRIKA, hh. 166 – 176. ISSN 1412-8764.
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola. *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 2(1), 35–42.

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



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

- Kholiq, I. (2012). Editorial Board. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(1), i. [https://doi.org/10.1016/s1877-3435\(12\)00021-8](https://doi.org/10.1016/s1877-3435(12)00021-8)
- Kurniawan, F. (2020). Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Listrik Hidroponik Drip System. *Jurnal Teknik Elektro*, 19(1). <https://doi.org/10.14710/jkli.19.1.i-iii>
- Linden, David and Thomas B. Reddy. 2002. *Handbook of Batteries 3 Ed.* Amerika Serikat: The McGraw-Hills Companies, Inc.
- Marginingsih, R. S., Nugroho, A. S., & Dzakiy, M. A. (2018). Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Nutrisi AB mix terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea L.*) pada Hidroponik Drip Irrigation System. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 5(1), 44–51.
- Nofiandi Riawan, Step by Step Membuat Instalasi Akuaponik Portable 1 m2 Hingga Memanen, (Jakarta: AgroMedia Pustaka, 2016), h. 11-12.
- Nurlaila Amna. 2016. “Rancang Bangun Prototipe Pengatur Suplai Daya Beban Listrik Rumah Cerdas Untuk Meningkatkan Keandalan Listrik”, Banda Aceh, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unsyiah.
- Panjaitan, S. N. (2017). PROTOTYPE RANGKAIAN INVERTER DC KE AC 900 WATT. *Jurnal Pelita Informatika*, 278.
- Purwoto, B. H. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- PVEDUCATION, “Solar Cell Efficiency,” Solar Cell Operation, 2019. [Online]. Available: <https://www.pveducation.org/pvcdrom/solar-celloperation/solar-cell-efficiency>. [Diakses 23 Juli 2021].
- Rahman, A. (2020), Penerapan Solar Energy dibidang Perikanan Budidaya. <https://kkp.go.id/brsdm/artikel/18527-penerapan-solar-energy-di-bidang-perikanan-budidaya>. Accessed 21 Juli 2021.
- Renaldi, J. 2020. Monitoring Hidroponik Drip System dengan Supply Solar Cell Menggunakan Arduino Mega 2560+ESP8266 Berbasis Website. *Jurnal Teknik Elektro*.

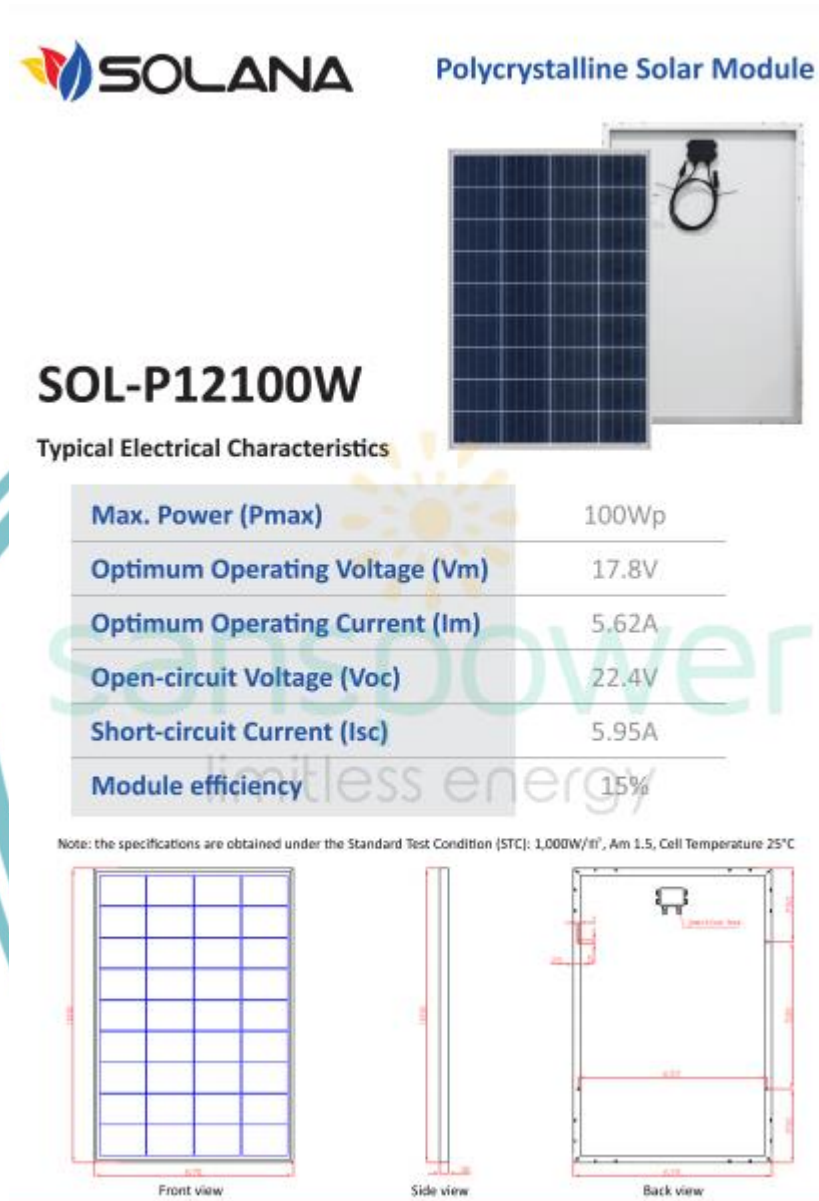


Hak Cipta :

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

- Riadhi, L., Rivai, M., & Budiman, F. (2017). Sistem Pengaturan Oksigen Terlarut Menggunakan Metode Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler Teensy Board. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 5–9.
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.26014>
- R. Pido, S. Hirman dan M. , “Analisa Pengaruh Pendinginan Sel Surya Terhadap Daya Keluaran dan Efisiensi,” vol. 19, no. 1, pp. 31-38, 2018.
- Rif'an, M., Pramono, S. H., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., & Suhartati, F. (2012). Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari Di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS*, 6(1), 44–48.
- Rofiq Fariudin, Endang Sulistyaningsih, Sriyanto Waluyo, “Pertumbuhan Dan Hasil Dua Kultivar Selada (*Lactuca sativa* L.) Dalam Akuaponika Pada Kolam Gurami Dan Kolam Nila”. *Jurnal Pertanian* (Tahun 2014), h. 246-262.
- Saodah, S., & UTAMI, S. (2019). Perancangan Sistem Grid Tie Inverter pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(2), 339.
<https://doi.org/10.26760/elkomika.v7i2.339>.
- Suhendra, Iis. (2021, June 23). Personal interview.
- Texas Instruments. 2017. INA219 Zero-Drift, Bidirectional Current/Power Monitor With I2C Interface. Texas : Texas Instruments Incorporated.
- Widayana, G. (2012). Pemanfaatan Energi Surya. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 9(1), 37–46. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Winarno, I., & Natasari, L. (2017). Maximum Power Point Tracker (MPPT) Berdasarkan Metode Perturb and Observe Dengan Sistem Tracking Panel Surya Single Axis. *Umj, November*, 1–9.
- Yulianto, T. B., Taufiq, A. J., & Suyadi, A. (2019). Rancang Bangun Pengaturan Intensitas Sinar Uv (Ultraviolet) Dengan Mikrokontroler PIC Untuk Tanaman. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 1(1), 54–70.
<https://doi.org/10.30595/jrre.v1i1.4929>.

LAMPIRAN



© 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

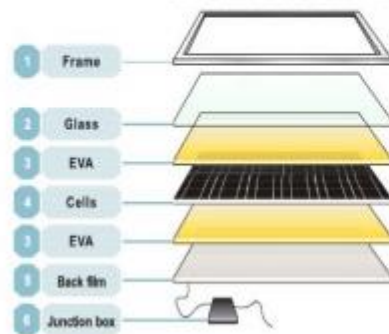




Polycrystalline Solar Module

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Solar cell | Poly-crystalline 156×104mm |
| Power Tolerance (Pmax) | 0 ~ +3% |
| Numbers of cells | 36pcs of cells in series |
| Module Dimension | 1000*670*30mm |
| Weight | 8Kg |
| Max. System Voltage | 600VDC |
| Max. Series Fuse Rating | 10A |
| Temperature cycling range | -40℃ ~ +85℃ |
| NOTC | 47℃ |
| Temperature coefficients of ISC | (+0.06%/℃) |
| Temperature coefficients of VOC | (-0.35%/℃) |
| Temperature coefficients of Pmax | (-0.4%/℃) |
| Load Capacity | 680pcs/ 20'GP 2244pcs/ 40'HQ |

Certification



The Structure of Solar Modules

Cells

The hi-efficiency of mono and poly solar cells ensure adequate power for panels.

Glass

Low-iron tempered glass, 3.2mm thickness with higher reflectivity.

EVA

Higher transmission rate, antioxidant capacity and temperature resistance, no expansion or contraction.

Back film

Increase efficiency of modules slightly and reduce module's temperature. Aging resistance, corrosion resistance and airtight.

Aluminum Frame

Using the framework of the anodized aluminum frame with high intensity, mechanical shock resistance capacity.

MS: Gambar & spesifikasi produk dapat dilihat secara online atau langsung di toko.

JAKARTA
Datasheet Panel Surya

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - 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

BEL500ST Inverter Parameters



| | |
|---|---------------------------------------|
| Rated Power: 500W | Peak Power: 1000W |
| Input Voltage: 12V/24V/48V/60V/72V (optional) | Output Voltage: 110V/220V (optional) |
| Output Frequency: 50Hz/60Hz (optional) | Output Waveform: Modified Sine Wave |
| Conversion Efficiency: > 90% | AC Socket: 1* Multifunctional Socket. |
| USB Charging Interface: Optional | Smart Dissipation: Intelligent Fan |
| Protections : input low voltage, input high voltage, short circuit, overload, high temperature. | |
| Working Temperature: 0-40°C | Working Humidity: 20-90% RH |
| N.W.: 566g | G.W.: 820g |
| Product Size: 193*95*55mm | Packaging Size: 215*145*65 mm |

POLITEKNIK

Datasheet Inverter





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

| MODEL | ICharger PWM N1210 | ICharger PWM N1220 | ICharger PWM N1230 |
|-----------------------|---|--------------------|--------------------|
| Battery Voltage | 12V 24V Auto | | |
| Charging Current | 10A | 20A | 30A |
| Discharging Current | 10A | 10A | 10A |
| Max Solar input | 50V(for 24V battery) 25V(for 12V battery) | | |
| Equalization | 14.4V(Sealed) 14.2V(Gel) 14.6V(Flood) | | |
| Float charge | 13.7V(default,adjustable) | | |
| Discharge stop | 10.7V(default,adjustable) | | |
| Discharge reconnect | 12.6V(default,adjustable) | | |
| USB output | 5V/3A | | |
| Self-consume | <10mA | | |
| Operating temperature | -35°C~+60°C | | |

Datasheet Solar Charger Controller PWM

SMT-POWER BATTERY

BATTERY SMT1233

Product Description

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Model | SMT1233 |
| Voltage | 12 V |
| Capacity | 33 Ah |
| Resistance | ≤ 7.3 mΩ |
| Product Dimensions (LxWxHxTh) | 197 x 131 x 155 x 180 mm |
| Unit Box Dimensions (LxWxH) | 202 x 145 x 200 mm |
| Product Weight / Weight + Box | ± 9.5 kg / ± 10 kg |
| Quantity per Carton | 1 pc |
| Weight per Carton | ± 10 kg |
| Carton Dimensions | 202 x 145 x 200 mm |
| Terminal size | L |
| Terminal Type | L |

*L: length W: Width H: height Th: Total height (include terminal)

Life Chart

Testing Condition

Discharging: current 0.17C (FV 1.7V/cell);
 Charging: current 0.25C max, voltage 2.45V/cell;
 Charging volume: 125% of discharged capacity.

Datasheet Baterei



Tampak depan plant akuaponik.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

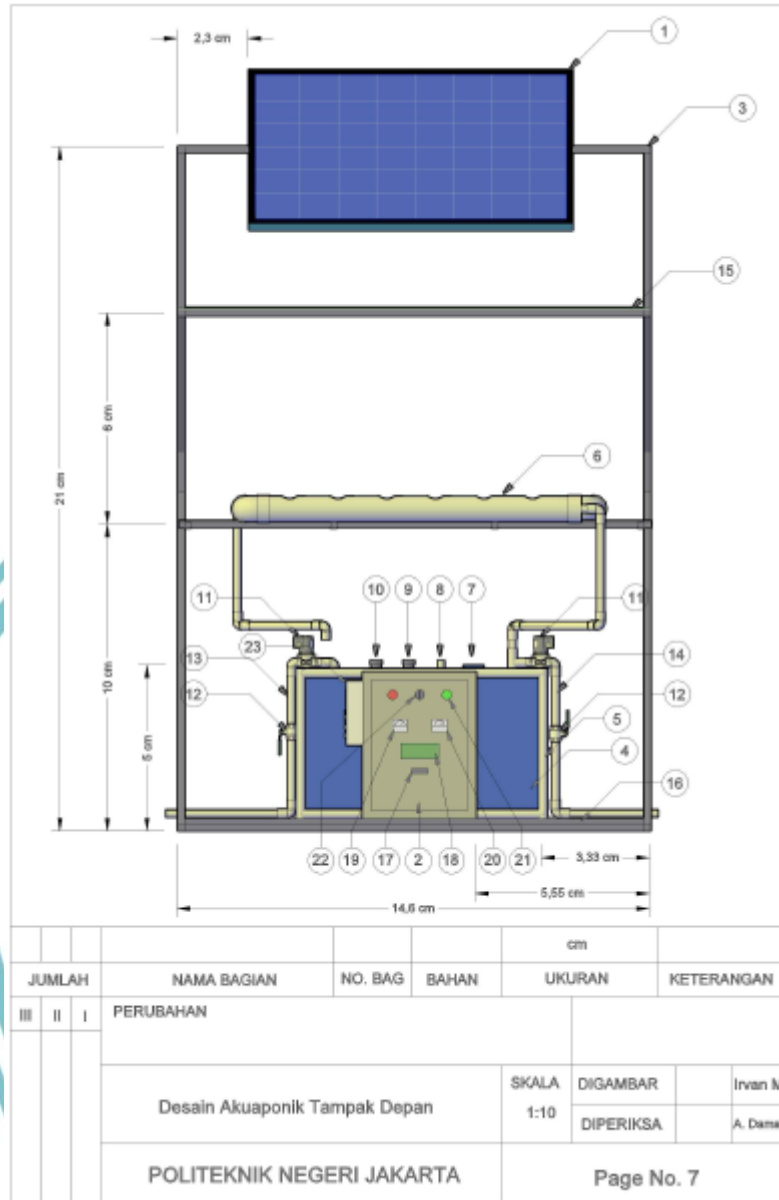




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Tampak depan plant akuaponik.



Tampak samping plant akuaponik

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

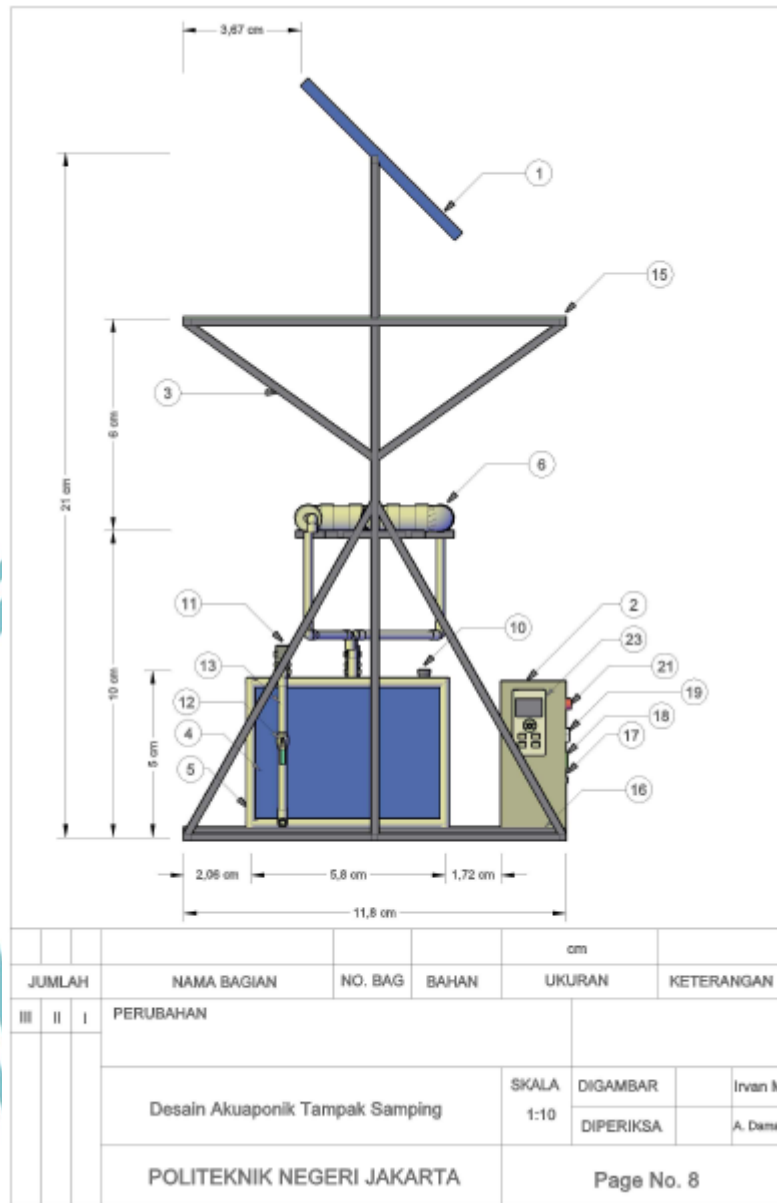
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



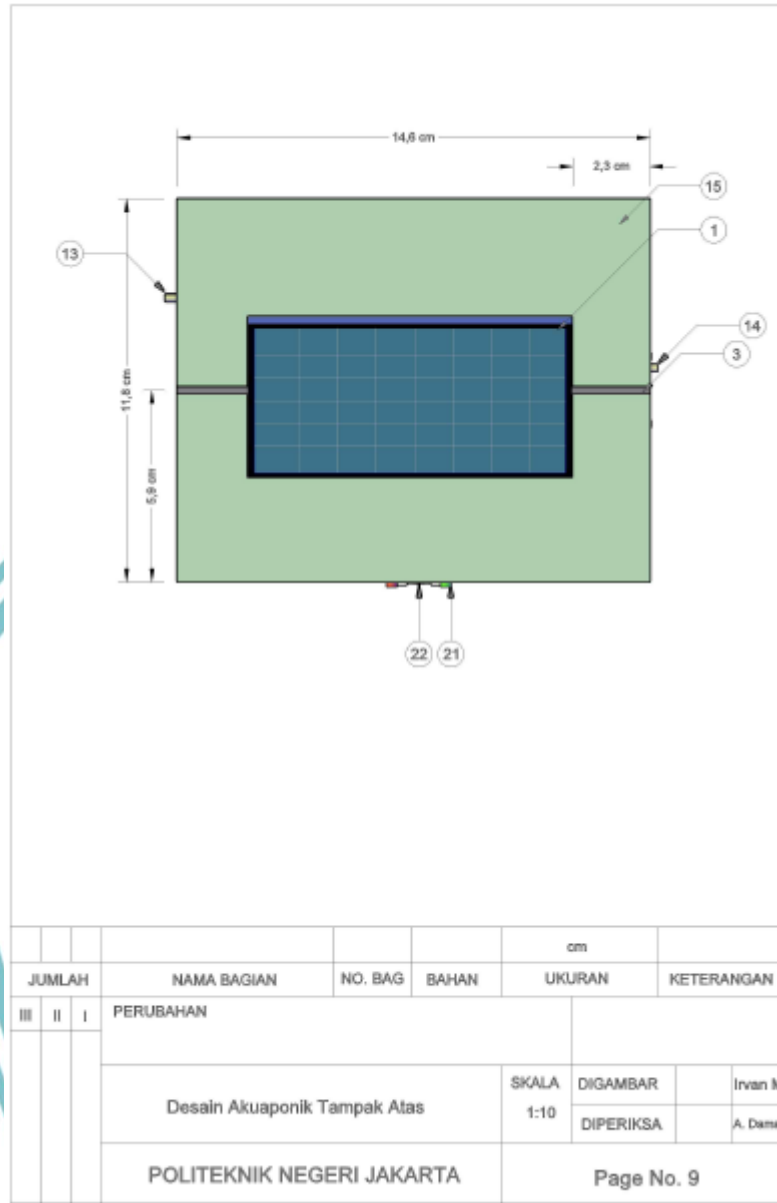
Tampak samping plant akuaponik



© 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



Tampak Atas plant Akuaponik



Tampak dalam panel akuaponik

**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





Tampak luar panel akuaponik

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



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Driantama Ibnu Wibawa, Lahir di Bekasi 14 Oktober 1999. Lulus dari pendidikan Sekolah Dasar Aren Jaya 11 Bekasi pada tahun 2011. Melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 11 Bekasi dan lulus pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah di SMAN 9 Bekasi pada tahun 2017. Setelah lulus dari Sekolah Menengah Atas, Penulis melanjutkan pendidikan Jenjang Sarjana di Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Jurusan Teknik Elektro, 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

