



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



RANCANG BANGUN MODUL LATIH PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *ON GRID* BERBASIS IOT

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Imron Rizki Maulana
2103311006**

**PROGRAM STUDI
TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK
ELEKTRO POLITEKNIK
NEGERI JAKARTA 2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



RANCANG BANGUN MODUL LATIH PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *ON GRID* BERBASIS IOT

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Imron Rizki Maulana
2103311006**

PROGRAM STUDI

TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK

ELEKTRO POLITEKNIK

NEGERI JAKARTA 2024



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 : Imron Rizki Maulana

NIM : 2103311006

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Agustus 2024

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Imron Rizki Maulana
NIM : 2103311006
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Modul Latih PLTS *On Grid* Berbasis IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada
(Hari Rabu dan 19 Agustus) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S.T., M.T.
NIP. 196305051988112001

(*[Signature]*)

Pembimbing II : Ajeng Bening Kusumaningtyas,
S.S.T., M. Tr. T.
NIP. 199405202020122017

(*[Signature]*)

Depok, Senin 27 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



(*[Signature]*)

Dr. Morie Dwiyanti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

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

Tugas Akhir ini dibuat dalam bentuk Modul Latih PLTS *On Grid* yaitu pembangkit listrik menggunakan panel surya yang mengubah energi matahari menjadi listrik arus searah (DC), yang kemudian diubah bentuk menjadi listrik arus bolak-balik (AC) menggunakan *Grid Tie Inverter*, yang akan dialirkan arusnya ke peralatan listrik residensial.

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. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T. dan Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr. T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan berupa dukungan material dan moral;
3. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Depok, 20 Juli 2024

Imron Rizki Maulana



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

Keterbatasan pasokan energi listrik dan ketergantungan pada bahan bakar fosil mengarah pada kebutuhan sumber energi terbarukan. Indonesia, dengan potensi sumber daya alamnya, memiliki peluang besar dalam pemanfaatan energi berkelanjutan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On Grid berbasis Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif dan ramah lingkungan, dengan teknologi IoT yang meningkatkan pemantauan dan efisiensi sistem. Penelitian ini merancang Modul Latih PLTS On Grid berbasis IoT dengan mikrokontroler untuk memudahkan analisis kinerja sistem. Metode penelitian mencakup observasi dan konsultasi dengan pihak terkait. Hasil pengujian menunjukkan nilai Voc (Open Circuit Voltage) panel surya antara 19.66V hingga 20.36V dan Isc (Short Circuit Current) antara 0.42A hingga 2.19A, yang lebih rendah dari spesifikasi panel surya, menunjukkan potensi umur panel Surya, masalah lingkungan ataupun intensitas cahaya. Tegangan output Grid Tie Inverter dengan tegangan PLN bervariasi antara 231.8V hingga 233.9V, menandakan sistem beroperasi sesuai dengan spesifikasi jika tegangan output panel surya konsisten dengan tegangan PLN. Perubahan dimensi modul dari 45 x 60 x 90.7 cm menjadi 45 x 45 x 78.6 cm serta komponen seperti panel surya, grid tie inverter, dan sensor monitoring menunjukkan hasil yang baik. Modul latih PLTS On Grid berbasis IoT ini tidak hanya menawarkan solusi energi berkelanjutan, tetapi juga berfungsi sebagai alat pembelajaran, membantu mahasiswa memahami operasi PLTS On Grid dan aplikasi IoT. Studi ini menegaskan pentingnya desain sistem yang efektif dan pengujian komponen untuk mencapai kinerja PLTS yang optimal.

Kata kunci : PLTS On-Grid, Internet of Things (IoT), energi terbarukan, pemantauan sistem, efisiensi energi, modul latih, mikrokontroler, Voc, Isc, Grid Tie Inverter, desain sistem, kinerja PLTS.



Hak Cipta :

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

Abstrak

Limited supply of electrical energy and dependence on fossil fuels leads to the need for renewable energy sources. Indonesia, with its natural resource potential, has great opportunities for sustainable energy use. Internet of Things (IoT)-based On Grid Solar Power Plants (PLTS) offer innovative and environmentally friendly solutions, with IoT technology that improves system monitoring and efficiency. This research designs an IoT-based PLTS On Grid Training Module with a microcontroller to facilitate system performance analysis. Research methods include observation and consultation with related parties. The test results show the Voc (Open Circuit Voltage) value of the solar panel between 19.66V to 20.36V and Isc (Short Circuit Current) between 0.42A to 2.19A, which is lower than the solar panel specifications, indicating the potential for solar panel life, environmental problems or intensity. light. The output voltage of the Grid Tie Inverter with the PLN voltage varies between 231.8V to 233.9V, indicating that the system is operating according to specifications if the solar panel output voltage is consistent with the PLN voltage. Changes in module dimensions from 45 x 60 x 90.7 cm to 45 x 45 x 78.6 cm as well as components such as solar panels, grid tie inverters and monitoring sensors show good results. This IoT-based PLTS On Grid training module not only offers sustainable energy solutions, but also functions as a learning tool, helping students understand PLTS On Grid operations and IoT applications. This study confirms the importance of effective system design and component testing to achieve optimal PLTS performance.

Keywords: *On-Grid PLTS, Internet of Things (IoT), renewable energy, system monitoring, energy efficiency, training module, microcontroller, Voc, Isc, Grid Tie Inverter, system design, PLTS performance.*



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Perumusan	2
1.3.Tujuan	2
1.4.Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Pemanfaatan Energi Surya	3
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	3
2.2.1. PLTS Off Grid.....	4
2.2.2. PLTS On Grid	5
2.2.3. PLTS Hybrid	6
2.3. Komponen PLTS.....	7
2.3.1. Panel Surya.....	7
2.3.1.1. Jenis-Jenis Panel Surya	8
2.3.1.2. Karakteristik Panel Surya.....	9
2.3.2. Solar Inveter	11
2.3.2.1. Jenis-Jenis Solar Inverter.....	12
2.3.3. KWh Meter	14
2.3.3.1. KWh Meter Exim.....	16



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

2.3.3.1.1. Cara Kerja kWh Ekspor Impor	17
2.3.3.1.2. Perhitungan kWh EXIM.kWh meter Exim.....	18
2.4. Komponen Pengaman.....	18
2.4.1. Miniature Circuit Breaker (MCB)	18
2.4.1.1. Perbedaan MCB AC dan MCB DC.....	19
2.4.1.2. Cara Kerja MCB.....	20
2.4.2. Surge Protection Device (SPD)	21
2.5. Komponen Pendukung	22
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	25
3.1. Rancangan Alat	25
3.1.1. Deskripsi Alat	27
3.1.2. Cara Kerja Alat.....	27
3.1.3. Spesifikasi Alat	29
3.1.4. Diagram Blok.....	32
3.1.5. Topologi Sistem Monitoring.....	32
3.1.6. Flow Chart	33
3.1.7. Diagram Pengawatan.....	34
3.1.8. Gambar Mekanik.....	37
3.1.9. Wiring Diagram Sistem Monitoring	42
3.2. Realisasi Alat	42
3.2.1. Pemilihan Komponen	43
3.2.2. Deskripsi Pemilihan Komponen	43
3.2.3. Prosedur Pemilihan Komponen.....	43
3.2.4. Hasil Pemilihan Komponen.....	43
3.2.4.1. Photovoltaic (Panel Surya).....	43
3.2.4.2.KWh Meter Exim.....	44
3.2.4.3.Grid Tie Inverter	44
3.2.4.4.Mikrokontroler.....	44
3.2.4.5.Sensor Tegangan dan Arus DC.....	45
3.2.4.6.Sensor Intensitas Cahaya	45
3.2.4.7.Sensor Suhu	45
3.2.4.8.Pengaman.....	46



Hak Cipta :

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

3.2.4.9. Surge Protection Device.....	47
3.2.4.10. Kabel	47
BAB IV PEMBAHASAN.....	49
4.1. Pengujian Kondisi Komponen	49
4.1.1. Deskripsi Pengujian	49
4.1.2. Prosedur Pengujian.....	49
4.1.2.1. KWh Meter Exim.....	49
4.1.2.2. Grid Tie Inverter.....	49
4.1.2.3. ESP32	50
4.1.2.4. Sensor Tegangan dan Arus	50
4.1.2.5. Sensor Intensitas Cahaya	50
4.1.2.6. Sensor Suhu	51
4.2. Hasil Pengujian Komponen.....	51
4.2.1. Analisis Data	52
4.3. Pengujian Kontinuitas Modul Latih PLTS on Grid	52
4.3.1. Deskripsi Pengujian Kontinuitas	52
4.3.2. Prosedur Pengujian Kontinuitas	52
4.3.3. Hasil Pengujian Kontinuitas	53
4.3.4. Analisis Data	55
4.4. Pengujian Voc dan Isc Panel Surya.....	56
4.4.1. Deskripsi Pengujian Voc dan Isc Panel Surya	56
4.4.2. Prosedur Pengujian Voc Isc Panel Surya	56
4.4.3. Hasil Pengujian Voc Isc Panel Surya	56
4.4.4. Perbandingan Data Hasil Pengujian Voc Isc	60
4.5. Pengujian Bertegangan.....	61
4.5.1. Deskripsi Pengujian Bertegangan	61
4.5.2. Prosedur Pengujian Bertegangan.....	61
4.5.3. Hasil Pengujian bertegangan	61
4.5.4. Analisis Pengujian Bertegangan	62
4.6. Perbandingan Rancangan Awal dan Realisasi.....	62
4.6.1. Metode Perancangan	62
4.6.1.1. Observasi.....	62



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

4.6.1.2. Konsultasi	63
4.6.2. Hasil Perancangan	63
4.6.3. Analisis Hasil Perancangan dan Realisasinya	66
BAB V PENUTUP	68
5.1. KESIMPULAN.....	68
5.2. SARAN.....	69
DAFTAR PUSTAKA	xv
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	xvii
LAMPIRAN.....	xviii



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 kritis 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 GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Penerapan Panel Surya	4
Gambar 2.2. Sistem PLTS Off Grid	5
Gambar 2.3. Sistem PLTS On Grid	6
Gambar 2.4. Sistem PLTS Hybrid	7
Gambar 2.5. Panel Surya	7
Gambar 2.6. Jenis-jenis Panel Surya	9
Gambar 2.7. Kurva Karakteristik Dengan Daerah Full Factor	10
Gambar 2.8. Grid Tie Solar Inverter	13
Gambar 2.9. KWh Meter Exim.....	16
Gambar 2.10. MCB.....	19
Gambar 2.11. Surge Protection Device.....	22
Gambar 3.1. Tampak Depan Rancangan PLTS On Grid.....	26
Gambar 3.2. Tampak Samping Rancangan PLTS On Grid.....	26
Gambar 3.3. Tampak Belakang Rancangan PLTS On Grid	27
Gambar 3.4. Diagram Blok.....	32
Gambar 3.5. Topologi Sistem Monitoring.....	33
Gambar 3.6. Flow Chart	34
Gambar 3.7. Rangkaian Kontrol.....	35
Gambar 3.8. Rangkaian Output Beban.....	36
Gambar 3.9. Tampak Depan Kontruksi Modul Latih PLTS On Grid.....	37
Gambar 3.10. Tampak Samping Kontruksi Modul Latih PLTS On Grid	38
Gambar 3.11. Tampak Belakang Kontruksi Modul Latih PLTS On Grid	39
Gambar 3.12. Tata Letak Komponen Kontrol Akrilik	40
Gambar 3.13. Tata Letak Komponen Beban Pada Akrilik	41
Gambar 3.14. Wiring Sistem Monitoring.....	42
Gambar 4.1. Gambar Kurva Hubungan IV Hasil dari Pengujian	59



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.2. Gambar Kurva Hubungan IV dari Panel Surya.....	59
Gambar 4.3. Gambar Tampak Depan Rancangan Awal.....	63
Gambar 4.3. Gambar Tampak Belakang Rancangan Awal.....	64
Gambar 4.3. Gambar Tampak Samping Rancangan Awal.....	64
Gambar 4.3. Gambar Tampak Depan Rancangan Akhir & Realisasi	65
Gambar 4.3. Gambar Tampak Samping Rancangan Akhir & Realisasi	66
Gambar 4.3. Gambar Tampak Belakang Rancangan Akhir & Realisasi	67



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, penerjemahan, 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 TABEL

Tabel 2.1 Kemampuan Hantar Arus Kabel	23
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat.....	29
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian.....	51
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kontinuitas.....	53
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Voc	57
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Isc	57
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Imp dan Vmp.....	58
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Bertegangan	61



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keterbatasan pasokan listrik dan ketergantungan yang tinggi pada bahan bakar fosil mendorong pemerintah untuk mencari solusi terhadap masalah ini dengan mengeksplorasi sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan terbarukan. Indonesia, dengan kekayaan alamnya, memiliki potensi besar dalam memanfaatkan sumber daya alam seperti matahari, air, dan angin. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatan energi terbarukan yang berpotensi besar di sekitar kita. (Dwisari, 2023).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On Grid* berbasis *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu jenis pembangkit listrik yang terbarukan, inovatif, dan ramah lingkungan. PLTS *On Grid* berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem dengan memanfaatkan keunggulan teknologi IoT dalam pemantauan, manajemen, dan efisiensi daya. (Deni Wijayanto, 2022).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Rahmawati Mayangsari, 2023), sistem pengendalian dan pemantauan PLTS yang diusulkan telah terbukti efektif. HMI dan *Internet of Things* telah sukses mengendalikan PLTS dan memantau parameter PLTS secara real time. Selain itu, sistem pemantauan *Internet of Things* dapat dilakukan dari jarak jauh selama perangkat terhubung dengan internet yang dimana lebih efisien dan juga praktis. Adapun penelitian yang telah dilakukan oleh (Siswanto, 2022), alat pemantauan PLTS jaringan dirancang untuk pengukuran tegangan dan arus DC, AC, suhu, dan intensitas cahaya. Blynk dan Google Spreadsheet bekerja dengan baik dan dapat diakses.

Salah satu jenis pembangkit listrik yang terbarukan, inovatif, dan ramah lingkungan untuk digunakan, pembangkit listrik tenaga surya on grid berbasis IoT memanfaatkan keunggulan teknologi IoT dalam pemantauan, manajemen, dan efisiensi daya. Dengan adanya Modul Latih Pembangkit Listrik Tenaga Surya *On Grid* Berbasis IoT menjadi salah satu media pembelajaran mata kuliah Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk memperkenalkan dan mempermudah mahasiswa



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 mengummumkan 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

dalam memahami prinsip kerja PLTS *On Grid* dan implementasi sistem IoT didalamnya. Sistem PLTS dirancang dan disusun dalam satu modul agar dapat mempermudah mahasiswa dalam melakukan pengujian komponen PLTS seperti menguji karakteristik dari panel surya.

Berdasarkan hal tersebut penulis berkeinginan untuk merancang sebuah alat modul latih PLTS (pembangkit listrik tenaga surya) sistem *On Grid* yang dikembangkan dengan sistem monitoring IoT (*Internet of Think*) menggunakan mikrokontroler, sehingga dapat memudahkan dalam pengambilan data yang digunakan untuk melakukan analisis kinerja sistem PLTS *On Grid*.

1.2. Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang Modul Latih PLTS *On Grid* ?
2. Bagaimana pemilihan komponen untuk Modul Latih PLTS *On Grid*?
3. Bagaimana kinerja Modul Latih PLTS *On Grid* ?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mampu Merancang bangun Modul Latih PLTS *On Grid*
2. Mampu Menentukan komponen dari Modul Latih PLTS *On Grid*
3. Mampu Meningkatkan pemahaman tentang prinsip kerja Modul Latih PLTS *On Grid*.

1.4. Luaran

Dengan adanya Tugas Akhir ini, maka diharapkan mampu memperoleh luaran sebagai berikut :

1. Modul Latih PLTS *On Grid* Berbasis IoT
2. Buku Tugas Akhir berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya *On Grid* Berbasis IoT.
- 3 . Jobsheet Modul Latih PLTS *On Grid*

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah beberapa kesimpulan yang dapat dibuat berdasarkan temuan dan diskusi yang telah dilakukan:

1. Perubahan Dimensi Modul Latih PLTS : Rancangan awal Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) memiliki ukuran total sebesar 45 x 60 x 90.7 cm. Namun, selama proses realisasi, terjadi beberapa penyesuaian yang mengakibatkan perubahan dimensi akhir menjadi 45 x 45 x 78.6 cm. Perubahan ini mungkin disebabkan oleh pertimbangan dan kebutuhan penyesuaian di lapangan untuk meningkatkan efisiensi dan kompatibilitas sistem.
2. Komponen Kontrol, Proteksi, Output Beban dan Pendukung : PLTS *On Grid* ini menggunakan komponen kontrol yaitu panel surya, kWh meter *exim*, dan *grid tie inverter*. Terdapat komponen proteksi yaitu MCB AC, MCB DC dan *Surge Protection Device*. Selanjutnya terdapat komponen Output Beban seperti lampu pijar dan kotak kontak biasa. Untuk keperluan monitoring, sistem ini dilengkapi dengan mikrokontroler, sensor tegangan dan arus DC, sensor intensitas cahaya, dan sensor suhu. Selain itu, terdapat komponen pendukung seperti besi *hollow*, kabel, fitting lampu dan terminal. Setiap komponen memiliki peran penting dalam memastikan PLTS bekerja dengan optimal, dari konversi energi surya menjadi listrik hingga pemantauan dan distribusi energi.
3. Pengujian Komponen dan Instalasi : Pengujian terhadap komponen dan instalasi dilakukan untuk memastikan bahwa semua dalam kondisi baik dan siap beroperasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa instalasi pada PLTS *On Grid* ini berada dalam kondisi baik.

Dengan demikian, melalui proses perancangan, penyesuaian, dan pengujian, PLTS *On Grid* ini telah dipastikan dalam kondisi siap untuk dioperasikan,



Hak Cipta :

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

meskipun terdapat beberapa penyesuaian yang diperlukan untuk mencapai performa yang diinginkan.

5.2. Saran

Saran dari penulis dalam perencanaan dan pembuatan Modul Latih PLTS *On Grid* Berbasis IoT yaitu perlu dilakukan riset secara mendalam dari pemilihan komponen apa saja yang akan digunakan. Selain itu, peningkatan selanjutnya dapat melibatkan penggunaan teknologi yang lebih canggih untuk monitoring dan kontrol. Dengan pengembangan sistem PLTS akan lebih adaptif terhadap kebutuhan energi modern dan dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan dalam upaya keberlanjutan energi.

© 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 mengummumkan 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 PUSTAKA

- Dwisari, Sudarti, Yushardi (2023). *PEMANFAATAN ENERGI MATAHARI: MASA DEPAN ENERGI TERBARUKAN*. *Jurnal Pemanfaatan Energi Matahari*. 376-378.
- Subarjo, Merdwianta, Wibowo (2020). *PENINGKATAN PENGETAHUAN PEMANFAATAN ENERGI MATAHARI UNTUK Mendukung KETAHANAN ENERGI PADA KELOMPOK PEMUDA DI SENDANG TIRTO BERBAH SLEMAN*. *Jurnal Pemanfaatan Energi Matahari*. 149-150.
- Rahmawati Mayangsari, Muldi Yuhendri (2023). *Sistem Kontrol dan Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya Bebas Human Machine Interface dan Internet of Think*. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*. (273).
- Siswanto, Alfian (2022). *SISTEM MONITORING PLTS ON GRID PADA PENDOPO GEDUNG D TEKNIK ELEKTRO BERBASIS INTERNET OF THINK BLYNK*.
- Manan, Saiful (2009). *Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif Yang Efesien, Handal dan Ramah Lingkungan Di Indonesia*. *Gema Teknologi. Jurnal Energi Matahari*. (32).
- Nurjaman, Purnama (2022). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga*. *Jurnal Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. (137).
- A. Raihan Jamil (2021). *Rancang Bangun PLTS On Grid Berbasis IoT THINKSPEAK..*
- Junaldy, Sherwin, Shompie, Patras (2019). *Rancang Bangun Alat Pemantau Arus dan Tegangan di Sistem Berbasis Arduino Uno*. *Jurnal Panel Surya* (10).
- Suwarti, Wahyono, Prasetyo (2018). *ANALISIS PENGARUH INTENSITAS MATAHARI, SUHU PERMUKAAN DAN SUDUT PENGARAH*



Hak Cipta :

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

TERHADAP KINERJA PANEL SURYA. *Jurnal Jenis-jenis Panel Surya*. 79-80. (Sunarto, 2024). Rancang bangun dummy load media larutan NaCl untuk pengujian miniature circuit breaker dan thermal overload relay.

Sianifar, Rafael (2014). DASAR PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA. *Jurnal Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. 66-70.

Darma, Yusmartato, Akhiruddin (2019). STUDI SISTEM PENERAPAN KWH METER. *Jurnal Kwh Meter*. 158-159.

Situmorang, Roy Nathaniel (2022). KINERJA SISTEM KWH EKSPOR PADA PLTS ON GRID KAPASITAS 400 WP PADA PENDOPO GEDUNG D.

Listiyawan, Irfantoni (2019). SEGALA HAL YANG PERLU ANDA KETAHUI TENTANG KWH EXIM. www.solarkita.com

Sunarto, Hikmat, Tohir (2024). Rancang Bangun dummy load media larutan NaCl untuk pengujian miniatur circuit breaker dan thermal overload relay. *Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika dan Listrik Tenaga*. 11-12.

Sitorus, Martin, Wibowo (2008). Penentuan Arus Surja Alat Proteksi Petir (SPDs). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*. 199-201.

Lestari, Oetomo (2021). ANALISIS PEMILIHAN PENGHANTAR TENAGA LISTRIK. *Jurnal Penghantar Listrik*. 61-62.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Imron Rizki Maulana

Lulus dari SDN 13 Lintang Kanan 2016, SMPN 3 Lintang Kanan 2019, SMAN 1 Muara Pinang 2021. Sampai saat ini tugas akhir di buat, penulis merupakan Mahasiswa Aktif di Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, 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 mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

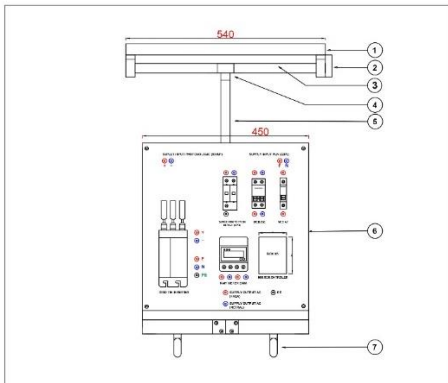
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMPIRAN



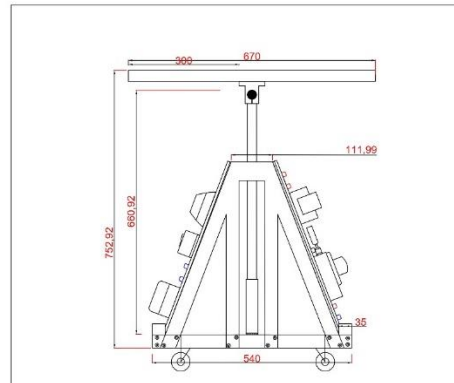
Hak Cipta :

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



Jumlah	NAMA BAGIAN	NO. Bag	Ukuran	Keterangan
	Photovoltaic (PV)	1	540 x 670 x 25 mm	
	Kotak Sensor	2	5 x 5 mm	
	Penyanggah Photovoltaic (PV) Horizontal	3	540 x 30 mm	
	Bracket Panel Surya	4	60 x 70 x 37 mm	
	Penyanggah Photovoltaic (PV) Vertikal	5	650 x 30 mm	
	Akrilik	6	450 x 540 mm	
	Roda	7	100 mm, \varnothing 7,5 mm	

TAMPAK DEPAN KONTRUKSI MODUL LATHI PLTS ON GRID BERBASIS IOT **01**

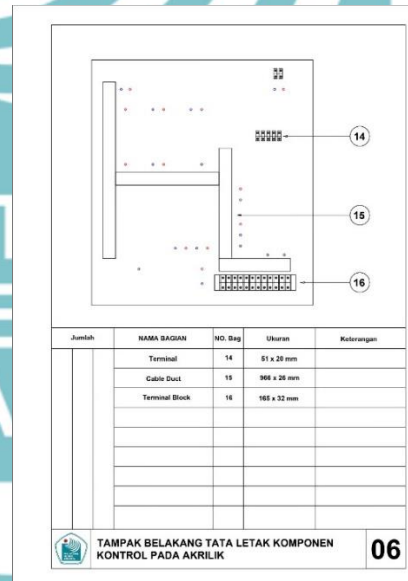
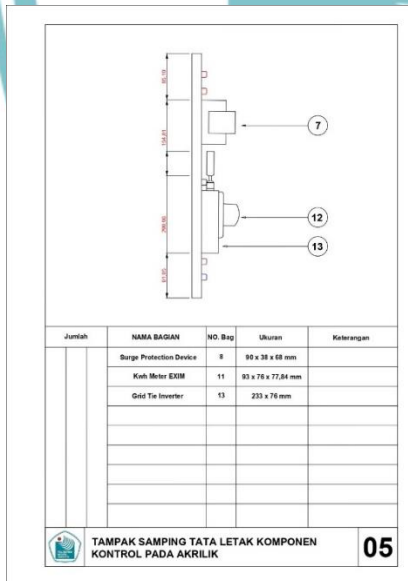
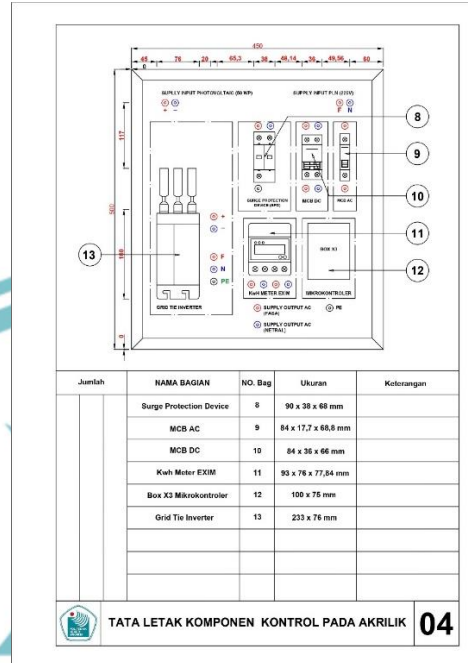
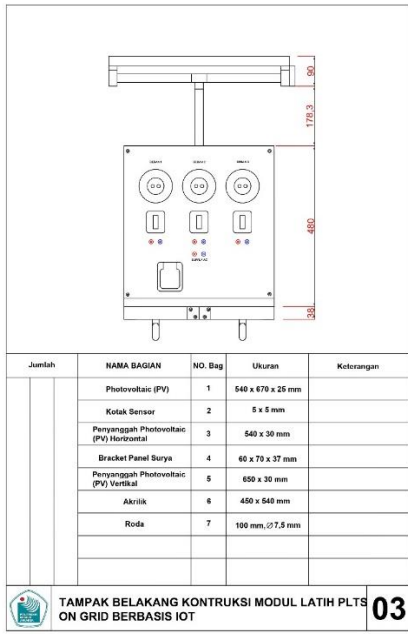


Jumlah	NAMA BAGIAN	NO. Bag	Ukuran	Keterangan
	Photovoltaic (PV)	1	540 x 670 x 25 mm	
	Kotak Sensor	2	5 x 5 mm	
	Penyanggah Photovoltaic (PV) Horizontal	3	540 x 30 mm	
	Bracket Panel Surya	4	60 x 70 x 37 mm	
	Penyanggah Photovoltaic (PV) Vertikal	5	650 x 30 mm	
	Akrilik	6	450 x 540 mm	
	Roda	7	100 mm, \varnothing 7,5 mm	

TAMPAK SAMPING KONTRUKSI MODUL LATHI PLTS ON GRID BERBASIS IOT **02**

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

