



© 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



**PERANCANGAN SISTEM MONITORING BERBASIS
IOT SERTA PEMILIHAN DISPLAY MONITORING
PADA SISTEM PLT HYBRID DI LAB. SOLAR
SISTEM POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Mochammad Tendi Noer Ramadhan
NIM.2202432031**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI
ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS 2023**



© 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



PERANCANGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT SERTA PEMILIHAN DISPLAY MONITORING PADA SISTEM PLT HYBRID DI LAB. SOLAR SISTEM POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

LAPORAN SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi (RESK)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Mochammad Tendi Noer Ramadhan

NIM.2202432031

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI
ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS 2023**



“Skripsi ini kupersembahkan untuk ayah ibu, keluarga, seorang istimewa, guru, sodara, sahabat, bangsa dan almamater”

© 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 :

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

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT SERTA
PEMILIHAN DISPLAY MONITORING PADA SISTEM PLT HYBRID DI
LAB. SOLAR SISTEM POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Oleh:
Mochammad Tendi Noer Ramadhan
NIM. 2202432031
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing:

Pembimbing 1

Hasvienda M. Ridlwan, S.T., M.T
NIP. 199012162018031001

Pembimbing 2

Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc
NIP. 197512222008121003

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013



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

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI

PERANCANGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT SERTA
PEMILIHAN DISPLAY MONITORING PADA SISTEM PLT HYBRID DI
LAB. SOLAR SISTEM POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Oleh:

Mochammad Tendi Noer Ramadhan

NIM. 2202432031

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan Skripsi di hadapan Dewan Pengujipada tanggal 21 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Hasvienda M. Ridwan, S.T., M.T. NIP. 199012162018031001	Ketua		31/08/2023
2.	P. Jannus, S.T., M.T. NIP. 196304261988031004	Anggota		31/08/2023
3.	Dr. Paulus Sukuno, S.T., MT. NIP. 196108011989031001	Anggota		31/08/2023

Depok, 30 Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. fr. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



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 PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochammad Tendi Noer Ramadhan

NIM : 2202432031

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan dalam Skripsi ini adalah hasil karya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 30 Agustus 2023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Mochammad Tendi Noer Ramadhan

NIM. 2202432031



PERANCANGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT SERTA PEMILIHAN DISPLAY MONITORING PADA SISTEM PLT HYBRID DI LAB. SOLAR SISTEM POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Mochammad Tendi Noer Ramadhan, Hasvienda Mohammad Ridlwan, Sonki
Prasetya.

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Energi Baru Terbarukan (EBT) terus digencarkan untuk mencapai target transisi energi dalam mengurangi emisi karbon Gas Rumah Kaca (GRK) melalui pemasangan PLTS. Berbagai sistem PLTS telah terpasang di Lab. Solar Sistem PNJ. Namun, permasalahan yang terjadi disana yaitu energi listrik yang dihasilkan oleh sistem PLTS dan hybrid di ruangan Lab. Solar Sistem PNJ tidak dapat dimonitor dengan mudah. Tujuan penelitian ini yaitu merancang sistem monitoring berbasis IoT serta melakukan pemilihan display yang tepat. Penelitian ini menggunakan metode RnD dalam mengembangkan rancangan sistem dan Kualitatif berupa hasil survei serta metode kuantitatif dalam melakukan Analisa hasil data yang di dapat. Rancangan sistem monitoring berbasis IoT terdiri dari rangkain hardware berupa sensor PZEM-004T dengan mikrokontrolernya yaitu ESP8266. Didapatkan data pemilihan display berdasarkan survei bahwa display 3 yaitu gauge dan indikator lampu dinilai memiliki tampilan yang paling terstruktur oleh mayoritas responden dalam survei yaitu sebesar 59,1%. Pada sisi keindahan yaitu 40,9%. Pada sisi kemudahan dipahami persentase sebesar 50%. Pada sisi kelengkapan bahwa Gauge dan Indikator Lampu mendapatkan penilaian tertinggi sebagai display tampilan paling lengkap dengan nilai 54,5%.

Kata kunci: Sistem Monitoring, Display, Sensor PZEM, Mikrokontrol ESP8266, IoT

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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Proyek Capstone yang berjudul “Perancangan Sistem Monitoring Berbasis IoT Serta Pemilihan Display Monitoring Pada Sistem PLT Hybrid di Lab. Solar Sistem Politeknik Negeri Jakarta”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development*, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet E. S., S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development* Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Ir. Budi Santoso, S.T. selaku Klien *Capstone Project* sekaligus menjabat sebagai Kepala Laboratorium Konversi Energi, Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Hasvienda M. Ridlwan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Skripsi dan Laporan Proyek Capstone.
5. Bapak Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Skripsi dan Laporan Proyek Capstone ini.
6. Unit Proyek Capstone dan Pengabdian Masyarakat (UP2M) Politeknik Negeri Jakarta yang sudah membantu secara finansial melalui program Proyek Capstone Mahasiswa Tingkat Akhir (PMTA).
7. Kedua orang tua tercinta serta rasa terimakasih yang setinggi-tingginya atas segala doa, dukungan materi, dukungan mental, dukungan kasih sayang, dan cinta kasih yang selalu diberikan. Orang tua telah menjadi semangat dan

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

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

motivasi Aa untuk menjadi manusia yang bermanfaat, sehat, sukses dunia akhirat.

8. Seseorang yang istimewa Lisa Aslamiah yang selalu mensupport dan menjadi penenang serta penyemangat hidup ini.
9. Sodara-sodara seperjuangan Ust. Delawi Putra Al-Hadi, Harmawi, Moch Ramdan Syafaat yang telah memberi bantuan dalam bentuk apapun yang tidak ternilai harganya. Jazakallah Khoiran Katsiron.
10. Rekan satu judul besar dalam skripsi ini Muhammad Farid Aditya Rahman. Naufal Arief, Saiful Fathan Mubarak yang saling melengkapi bahkan disaat sakit melayani dengan sepenuh hati,
11. Rekan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development (RESD)* angkatan pertama (I) periode 2022-2023 yang memberi dukungan berjuang bersama dalam menyelesaikan Skripsi.
12. Teman-teman se-kampus, se-regional, bahkan se-Nasional terutama di ILP2MI yang selalu menyemangati.
13. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu tetapi tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih saya atas dukungan yang diberikan.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama dalam menunjang potensi energi baru terbarukan.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I - PENDAHULUAN.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II - TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
a. PLT Hybrid	7
b. Sensor Tegangan PZEM400t.....	8
c. Modul Wifi ESP8266.....	8
d. Blynk	9
2.2 Kajian Literatur Sistem Monitoring.....	9
BAB III - METODOLOGI.....	12
3.1 Jenis Penelitian.....	12
3.2 Prosedur Penelitian	13
3.3 Rangkaian <i>Hardware</i> Monitoring.....	19
3.4 Diagram Pengkabelan Monitoring	19
3.5 Blok Diagram.....	20
3.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.8 Teknik Analisis Data	22
BAB IV - HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Display Monitoring Pilihan	23
4.2 Hasil Survei Pemilihan Display Sistem Monitoring.....	25

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

4.3 Analisa Hasil Survei Pemilihan Display.....	40
4.4 Analisa Pemilihan <i>Hardware</i> Monitoring	42
BAB V - KESIMPULAN DAN SARAN	43
REFERENSI	44



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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pemilihan Sensor.....	14
Tabel 3. 2 Pemilihan Mikrokontroller.....	15
Tabel 4. 1 Tabel Analisa Penilaian Hasil Survei.....	40





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	PLT Hybrid.....	7
Gambar 2. 2	Sensor PZEM400t	8
Gambar 2. 3	Modul ESP8266.....	8
Gambar 2. 4	Aplikasi Blynk.....	9
Gambar 3. 1	Langkah-langkah penggunaan Metode R&D.....	12
Gambar 3. 2	Langkah-langkah penggunaan Metode Kualitatif	12
Gambar 3. 3	Rangkaian Hardware Monitoring.....	19
Gambar 3. 4	Diagram Perkabelan Monitoring	19
Gambar 3. 5	Blok Diagram	20
Gambar 4. 1	Display 1 (Grafik dan Data Angka).....	24
Gambar 4. 2	Display 2 (Gauge).....	24
Gambar 4. 3	Display 3 (Gauge dan Indikator Lampu).....	25
Gambar 4. 4	Grafik Hasil Survey Angkatan (calon pengguna)	26
Gambar 4. 5	Grafik Pemahaman Terkait Sistem Monitoring	27
Gambar 4. 6	Grafik Data	27
Gambar 4. 7	Grafik Pemilihan Faktor yang Utama.....	28
Gambar 4. 8	Grafik Monitoring Existing	29
Gambar 4. 9	Grafik Display yang terstruktur.....	30
Gambar 4. 10	Grafik Display yang Indah	31
Gambar 4. 11	Grafik Display yang Mudah dipahami	33
Gambar 4. 12	Grafik Display yang Lengkap	34
Gambar 4. 13	Grafik Display yang Terbaik.....	36
Gambar 4. 14	Hasil Survei terhadap Penilaian Display	41
Gambar 4. 15	Analisa Pemilihan Sensor.....	42
Gambar 4. 16	Analisa Pemilihan Mikrokontroler.....	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 mengumumikan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian bab I Pendahuluan mengkaji terkait latar belakang penelitian, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan skripsi yang tersusun secara runtut.

1.1 Latar Belakang

Energi Baru Terbarukan (EBT) terus digencarkan untuk mencapai target transisi energi dalam mengurangi emisi karbon Gas Rumah Kaca (GRK) serta mencegah terjadinya pemanasan global. Target bauran EBT sebesar 23% pada tahun 2025 sedangkan pada tahun 2022 masih 12,3% (KESDM 2019). Salah satu dari perwujudan target bauran EBT adalah dengan meningkatkan pemasangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). PLTS merupakan salah satu pembangkit listrik EBT yang memanfaatkan cahaya matahari untuk dikonversi menjadi energi listrik dan tidak menghasilkan emisi yang signifikan (Prosedur, Desa, and Daerah n.d.).

Penggunaan PLTS terus digencarkan oleh pemerintah, pemerintah telah menyepakati pemasangan Permen Koordinator Bidang Perekonomian No. 7 tahun 2021 dimana Indonesia targetkan 3,6 GW PLTS Atap dalam Proyek Strategis Nasional di tahun 2025 yang dimana dapat menyerap 121.500 tenaga kerja dan menurunkan GRK sebesar 4,58 Juta Ton CO² (KESDM 2020). Pemasangan PLTS Atap dilakukan di berbagai lokasi, seperti pada rumah, perusahaan, hingga di intansi pendidikan. Bahkan PLTS telah menjadi topik materi dan praktek mata kuliah utama khususnya di program studi Diploma Teknologi Rekayasa Konversi Energi – Renewable Energy Skill Development Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Berbagai sistem PLTS telah terpasang di Laboratoriumnya, mulai dari sistem on grid, off grid, dan SHS, dengan rangkaian AC Coupled Kit, DC Coupled Kit, dan Solar Home Kit. Selain itu disana terdapat sumber PLTS, PLN, dan Generator Set (Genset) yang digabungkan dalam sistem *hybrid*.



© 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

Namun, permasalahan yang terjadi disana yaitu energi listrik yang dihasilkan oleh sistem PLTS dan hybrid di ruangan Lab. Solar Sistem PNJ tidak dapat dimonitor dengan mudah. Sebelumnya ada sistem monitoring pada inverternya, namun hanya bisa diakses melalui sistem atau alat yang terpasang lingkungan PLTS. Ditambah lagi ruangan yang sempit dan letaknya berada di ruangan lantai dua terbuat dari kayu membuat tidak semua peserta didik dapat masuk dan terbatas. Akibat dari permasalahan tersebut pemantauan kinerja sistem PLTS dan pembelajaran panel surya tidak dapat dilakukan secara maksimal.

Solusi dari permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan teknologi sistem monitoring dan kontrol berbasis Internet of Things (IoT), dengan mengangkat judul besar Skripsi dan *Skripsi* yaitu “Perancangan dan Analisa Sistem Monitoring Berbasis Kendali Cerdas IoT Pada Sistem PLT Hybrid (PLTS, PLN, dan Genset) di Lab. Solar Sistem Politeknik Negeri Jakarta”. Dalam judul besar ini memuat beberapa sub judul berbagai analisa-analisa yang termasuk dalam pelaksanaan proyek dari sebuah rancang bangun sistem monitoring dan kontrol cerdas PLT Hybrid berbasis IoT. Pada penelitian ini fokus pada bagian sistem monitoring berbasis IoT, yang dikemas dalam sub judul skripsi yaitu “Perancangan Sistem Monitoring Berbasis IoT Serta Pemilihan Display Monitoring Pada Sistem PLT Hybrid di Lab. Solar Sistem PNJ”.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang telah meneliti tentang monitoring pada sistem PLT hybrid PLTS dan PLN berbasis IoT (Mulyono, Qomaruddin, and Anwar 2018); (Ardiyanto and Mustar 2020); (Andari 2021); (Wijayanto et al. 2022); (Unit Three Kartini, Bambang Suprianto 2022); (Andari, Amalia, and Tinambunan 2022); (Gunoto, Rahmadi, and Susanti 2022); (Jokanan et al. 2022). Pada penelitian (Jokanan et al. 2022) membuat rancang bangun alat monitoring daya listrik berbasis IoT menggunakan Firebase dan Aplikasi Android. Alat diperuntukan untuk peralatan rumah. Dengan metode kuantitatif pada pengumpulan datanya, alat menggunakan sensor untuk membaca nilai tegangan dan arus listrik AC dan menggunakan *google database* sebagai server dan dapat dipantau melalui aplikasi android. Hasil pembacaan data tegangan, arus, daya, dan energi listrik dikirimkan ke *google database* oleh Mikrokontroler. Data yang



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

tersimpan akan terbaca di android dan terdapat pesan notifikasi apabila pemakaian arus dan daya telah melebihi dari batas. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil nilai tegangan, arus, daya, dan energi dari sensor dengan alat pengukur yang telah dikalibrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor memiliki error sebesar 0,4% saat pengukuran tegangan, 6,8% saat pengukuran arus, 6,6% saat pengukuran daya, dan 7,8% saat pengukuran energi. Alat monitoring ini memiliki tingkat akurasi sebesar 95%.

Pada penelitian khususnya di lingkungan kampus Politeknik Negeri Jakarta, sebelumnya Penelitian terkait sistem monitoring berbasis IoT pernah dilakukan seperti pada penelitian (Rifki Nur Ilham, Prasetya, and Sukandi 2021) dan (Sucipto, Djuni Hartawan, and Setiawan 2018). Kedua penelitian tersebut memiliki kekurangan yang sama yaitu kurangnya pembahasan mengenai sistem IoT yang dibuat dan terfokus pada sensor-sensor yang digunakan. Lalu dikembangkan oleh penelitian Candra 2022 dimana dalam penelitiannya dibuat sebuah sistem monitoring cuaca berbasis IoT dengan mikrokontroler yang memberikan data secara realtime yang dapat dipantau melalui aplikasi di laptop dan *smartphone*. Sistem ini berfungsi untuk mengirimkan data dari weather station menuju internet agar dapat diakses secara online dan tidak terbatas oleh lokasi (Mika, Prasetya, and Nuriskasari 2022). Namun penelitiannya hanya pada data cuaca, belum adanya data daya pada sistem PLTS maupun PLT *Hybrid*.

Maka pada penelitian kali ini mengembangkan sistem monitoring pada sistem PLT Hybrid (PLTS, PLN serta Generator Set (Genset)) di Lab. Solar Sistem PNJ. Sistem monitoring berbasis IoT ini menggunakan sensor tegangan, mikrokontroler, dan aplikasi monitoring yang menampilkan display/monitor dari sumber dan beban yang dihasilkan. Prinsip kerjanya, sistem monitoring akan terhubung dari tiga sumber sistem *hybrid* kemudian akan dibaca oleh sensor tegangan, arus, daya dan energi dan kemudian mengirimkan sinyal input kepada mikrokontroler yang kemudian mengeksekusi hasil keluaran dari sensor dan akan mengeluarkan sinyal output yang dikirim melalui koneksi wifi yang dikirimkan ke aplikasi yang dapat memberikan data secara *realtime* yang dapat dipantau melalui aplikasi di laptop dan *smartphone*. Keterbaruan lainnya juga pada penelitian ini

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



akan membahas terkait pemilihan tampilan monitoring (display) yang dihasilkan dari sistem monitoring yang mengutamakan aspek kenyamanan dan kemudahan user atau penggunanya dalam memonitoring sistem. Dilakukan survei pilihan dari 3 variasi display yang telah disediakan. Sehingga dengan adanya penelitian ini dapat meningkatkan kemudahan monitoring sistem hybrid di Lab. Solar Sistem PNJ. Selain itu pembelajaran sistem PLTS dan hybrid di Lab. Solar Sistem Politeknik Negeri Jakarta menjadi lebih maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat disimpulkan rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah perencanaan rancang bangun sistem monitoring berbasis IoT serta perbandingan display monitoring yang lebih nyaman digunakan pada Lab. Solar Sistem PNJ agar monitoring sistem hybrid dan pembelajaran di Lab. Solar Sistem PNJ lebih maksimal.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian yang timbul dari latar belakang serta rumusan masalah penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana perencanaan rancang bangun sistem monitoring berbasis IoT dalam monitoring pada Lab. Solar Sistem PNJ?
2. Bagaimana survei pilihan display dari sistem monitoring dapat memudahkan pengguna dan proses pembelajaran jadi lebih maksimal?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan diperoleh dari penelitian ini yaitu terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan tersebut dijabarkan sebagai berikut:

Tujuan Umum merupakan tujuan yang merujuk pada sub judul penelitian ini yaitu yaitu merancang sistem monitoring berbasis IoT serta survei pemilihan display di Lab. Solar Sistem Politeknik Negeri Jakarta.

Tujuan khusus merupakan tujuan yang akan dilakukan dalam mencapai tujuan umum, adapun tujuan khusus dalam penelitian ini diantaranya:

1. Mendapatkan desain hardware, single line diagram, dan diagram blok yang optimal dalam rancang bangun sistem monitoring berbasis IoT.

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

2. Mendapatkan desain display untuk memudahkan pengguna dalam monitoring berbasis IoT.

1.5 Manfaat

Manfaat merupakan hal yang didapatkan dari pelaksanaan penelitian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada:

1. Mahasiswa

Manfaat yang dirasakan mahasiswa ialah dapat mengimplementasikan dan mengembangkan ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di RESD dengan konsep learning by projek dan terjun secara langsung kelapangan, selain itu mahasiswa mendapatkan kemudahan dalam pelaksanaan pelajaran di Lab. Solar Sistem Politeknik Negeri Jakarta.

2. Instansi

Manfaat yang dirasakan instansi ialah mendapatkan sistem yang lebih andal serta pengembangan IPTEK dari sebelumnya sehingga meningkatkan kualitas monitoring pada sistem hybrid di Lab. Solar Sistem Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematik penulisan dalam penelitian ini adalah:

BAB I

Pada bagian bab I Pendahuluan mengkaji terkait latar belakang penelitian, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan skripsi yang tersusun secara runtut.

BAB II

Pada bagian Bab II Tinjauan Pustaka menjelaskan mengenai dasar teori yang bersangkutan dengan rancangan, prinsip alat kerja, material alat, desain alat, komponen alat serta fungsinya yang terdiri dari landasan teori dan kajian literatur sistem monitoring yang disusun sesuai kebutuhan.

BAB III

Bab III merupakan bab yang membahas mengenai metode penelitian yang akan dilaksanakan mulai dari jenis penelitian, prosedur penelitian, tempat dan waktu penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data yang digunakan dalam menganalisis data yang disusun secara sistematis.

BAB IV

Bab IV merupakan bab yang berisi tentang hasil dan pembahasan yang memuat data analisa dari laporan skripsi.

BAB V

Bab V merupakan bab terakhir yang menjelaskan tentang keseluruhan secara ringkas dari penelitian skripsi yang dilaksanakan. Bab ini berisi tentang kesimpulan dari semua kegiatan dan jawaban atas pertanyaan serta tujuan dari penelitian. Kemudian bab ini juga berisi tentang saran terhadap penelitian, sebagai pendapat atau anjuran terhadap pembaca agar memperkembangkan serta memperdalam penelitian skripsi yang telah dilaksanakan.

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



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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V merupakan bab terakhir yang menjelaskan tentang keseluruhan secara ringkas dari penelitian skripsi yang dilaksanakan. Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang menjawab dari tujuan penelitian yang dilakukan.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada perancangan sistem monitoring berbasis IoT pada PLT Hybrid di Lab. Solar Sistem PNJ serta Pemilihan Display yang tepat maka di dapatkan suatu kesimpulan. Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Rancangan sistem monitoring berbasis IoT terdiri dari rangkain hardware berupa sensor dan mikrokontroler, sensor yang dipilih ialah sensor PZEM-004T dengan mikrokontrolernya yaitu modul Wi-Fi ESP8266.
2. Didapatkan data pemilihan display berdasarkan survei pemilihan display melalui google form sebagai berikut: dari sisi struktur display yang dipilih ialah display gauge dan indikator lampu dinilai memiliki tampilan yang paling terstruktur oleh mayoritas responden dalam survei yaitu sebesar 59,1%. Pada sisi keindahan didapatkan bahwa display dengan Gauge dan Indikator Lampu serta Display dengan Gauge saja memiliki tampilan paling indah dengan persentase yang sama yaitu 40,9%. Pada sisi kemudahan dipahami terpilih display dengan Gauge dan Indikator Lampu sebagai display yang paling mudah dipahami dengan persentase sebesar 50%. Pada sisi kelengkapan bahwa Gauge dan Indikator Lampu mendapatkan penilaian tertinggi sebagai display tampilan paling lengkap dengan nilai 54,5%.

5.2 Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem monitoring PLT *Hybrid* di Lab. Solar Sistem PNJ maka ada beberapa saran, adapun saran yang diberikan yaitu sebagai berikut:

1. Membuat sistem penyimpanan data dari hasil pengukuran data yang diambil.
2. Memonitoring intensitas cahaya, suhu, dan output dari dari panel surya.



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

REFERENSI

- Andari, Rafika. 2021. "Sistem Monitoring Penggunaan Beban Pada Proses Pengosongan Baterai 100WP Menggunakan Sensor PZEM-004T." *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer* 11(1): 29–36.
- Andari, Rafika, Sitti Amalia, and Christyan Davis Tinambunan. 2022. "Sistem Monitoring Pengisian Baterai Plts 100 Wp Menggunakan Sensor Pzem 004T Dan Sensor Tegangan Dc." *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri* 22(1): 64.
- Anonim. 2019. "Mengenal PZEM-004T Modul Elektronik Untuk Alat Pengukuran Listrik." <https://www.nn-digital.com/blog/2019/07/10/mengenal-pzem-004t-modul-elektronik-untuk-alat-pengukuran-listrik/>.
- Anugerah, Yusup Fitrah. 2007. "Sistem Monitoring Arus Listrik Menggunakan Smartphone Berbasis NodeMCU ESP8266." 1099: 17–22.
- Ardiyanto, Yudhi, and Muhamad Yusvin Mustar. 2020. "Rancang Bangun Graphical User Interface Sebagai Sistem Monitoring Nirkabel Pendeteksi Hujan, Suhu Dan Kelembaban." *Jurnal Edukasi Elektro* 4(1): 1–11.
- Azizah, Ana Nur, and Sugeng Purbawanto. 2021. "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (Pv Dan Mikrohidro) Terhubung Grid." *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan* 2(1): 1.
- Chairunnisa, Indah, and Wildian Wildian. 2022. "Rancang Bangun Alat Pemantau Biaya Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor PZEM-004T Dan Aplikasi Blynk." *Jurnal Fisika Unand* 11(2): 249–55.
- Gudiño León., Alfonso Ramiro, Ricardo Javier; Acuña López., and Víctor Guillermo Terán Torres. 2021. "RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID PLTS DAN GENSET SEBAGAI SUPLAI BEBAN UNTUK DAERAH TERPENCIL." : 6.
- Gunoto, Pamor, Arief Rahmadi, and Endang Susanti. 2022. "Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things." *Sigma Teknika* 5(2): 285–94.
- Hidayat Rullah. 2021. "Monitoring Pemakaian Listrik Di PT APL Berbais Arduino." : 6–25.



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

- Ilham, Rfiki Nur. 2002. "KARAKTERISASI SISTEM PENDINGIN DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PANEL SURYA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)." *jurnal teknik mesin pnj*: 1–64.
- Ilham, Rifki Nur, Sonki Prasetya, and Agus Sukandi. 2021. "Sistem Monitoring Pendingin Pada Panel Surya Berbasis IoT." *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*: 377–84. <http://prosiding.pnj.ac.id>.
- Jokanan, James William, Arif Widod, Nur Kholis, and Lusya Rakhmawati. 2022. "Alat Monitoring Daya Listrik Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi Android." *Jurnal Teknik Elektro* 11(1): 51–59.
- Judithia, Dezara. 2019. "Proses Adaptasi Ikatan Mahasiswa Fakkak Di Kota Bandung." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 54–69. <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/1558/>.
- KESDM. 2019. "Kebijakan Nasional Energi Baru Terbarukan Dan Konservasi Energi."
- . 2020. "KONSERVASI ENERGI 2020."
- KMTek. 2021. "Perbedaan ESP8266 Dan ESP32." <https://www.kmtech.id/post/esp8266-vs-esp32-apa-perbedaan-mereka>.
- Kuncoro, C Bambang Dwi et al. 2018. "Pengembangan Sistem Monitoring Mini Showcase Bertenaga Listrik Hybrid Berbasis Aplikasi Android The Development of The Monitoring System for Hybrid Electric Power of The Mini Showcase Based on an Android Applications."
- Kurniawan, Iwan. 2018. "Sistem Pengendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Blynk Dan NodeMCU ESP8266." *Yogyakarta*: 3–8. <http://eprints.akakom.ac.id/4894/>.
- Mika, Candra Dede, Sonki Prasetya, and Isnanda Nuriskasari. 2022. "Analisis Sistem Monitoring Berbasis Internet of Things Pada Rancang Bangun Weather Stasion Di Politeknik Negeri Jakarta." *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (1): 638–42.
- Monda, Hasbi Tri, Feriyonika, and Paula Santi Rudati. 2018. "Sistem Pengukuran Daya Pada Sensor Node Wireless Sensor Network." *Industrial Research Workshop and National Seminar* 9: 28–31.



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

- Mukrimaa, Syifa S. et al. 2016. “Spesifikasi Sensor.” *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 6(August): 128.
- Mulyono, S, M Qomaruddin, and MS Anwar. 2018. “Anwar, MS.” *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI* 3(1): 31–44.
- Nyebarilmu.com. 2020. “Perbedaan Modul Wifi ESP8266 Dan ESP32.” <https://www.nyebarilmu.com/perbedaan-module-wifi-esp8266-vs-esp32/>.
- Pratama, Legenda Prameswono, and Adi Nugroho. 2022. “Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Pada Perangkat Hybrid Optimization Model For Electric Renewable (Homer) Berbasis Internet Of Things.” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)* 8(2): 256.
- Pratama, M. Freza. 2021. “Sistem Monitoring Dan Kontrol Daya Plts Menggunakan Iot Berbasis Fuzzy Logic.” : 1–79. [http://repository.unissula.ac.id/22976/12/Magister Teknik Elektro_20601700007_fullpdf.pdf](http://repository.unissula.ac.id/22976/12/Magister_Teknik_Elektro_20601700007_fullpdf.pdf).
- Prosedur, Standar Operasional, Untuk B U M Desa, and Pemerintah Daerah. “Standar Operasional Prosedur (SOP) Untuk BUM Desa Dan Pemerintah Daerah.”
- Robert, By, and E Bob Brown. 2004. “Energy Management and Conservation HANDBOOK.” (1): 1–14.
- Sapitri, NR. 2018. “Bab III - Metode Penelitian Metode Penelitian.” *Metode Penelitian*: 32–41.
- Sucipto, Willy, I. G. A. K. Diafari Djuni Hartawan, and Widyadi Setiawan. 2018. “RANCANG BANGUN PERANGKAT PEMANTAU CUACA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER PADA JARINGAN WLAN IEEE 802.11b.” *Jurnal SPEKTRUM* 4(2): 48.
- Sutikno, Tole, Jekson Alfahri, and Hendril Satrian Purnama. 2023. “Monitoring Tegangan Dan Arus Pada Panel Surya Menggunakan IoT.” *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro* 22(1): 153.
- Unit Three Kartini, Bambang Suprianto, Endryansyah. 2022. “Sistem Monitoring Dan Pengukuran Pembangkit Listrik Surya Dan Angin Berbasis Internet of Things Sistem Monitoring Dan Pengukuran Pembangkit Listrik Surya Dan Angin Berbasis Internet of Things (IoT).” *Jurnal Teknik Elektro* 11(3): 371–



© 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

78.

- Wijayanto, D, S I Haryudo, T Wrahatnolo, and ... 2022. "Rancang Bangun Monitoring Arus Dan Tegangan Pada Plts Sistem On Grid Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Telegram." *Jurnal Teknik ...*: 447–53.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/49288%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/download/49288/41004>.

