



© 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



**PERENCANAAN RANCANG BANGUN SISTEM
KONTROL ATS DAN AMF UNTUK PLT HYBRID
LAB. SOLAR SISTEM PNJ**

LAPORAN SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik
Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Saiful Fathan Mubarak

NIM.2202432022

**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



PERENCANAAN RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ATS DAN AMF UNTUK PLT HYBRID LAB. SOLAR SISTEM PNJ

LAPORAN SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik
Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Saiful Fathan Mubarak

NIM.2202432022

**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



HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI

PERENCANAAN RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ATS DAN
AMF UNTUK PLT HYBRID LAB. SOLAR SISTEM PNJ

Oleh:
Saiful Fathan Mubarak
NIM. 2202432022


Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing:

Pembimbing 1

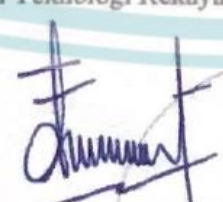
Pembimbing 2


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


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 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

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

PERENCANAAN RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ATS DAN AMF UNTUK PLT HYBRID LAB. SOLAR SISTEM PNJ

Oleh:

Saiful Fathan Mubarak

NIM. 2202432022

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. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saiful Fathan Mubarak

NIM : 2202432022

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



Saiful Fathan Mubarak

NIM. 2202432022

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



PERENCANAAN RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ATS DAN AMF UNTUK PLT HYBRID LAB. SOLAR SISTEM PNJ

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

Email: saiful.fathan.mubarak.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABTRAK

Penelitian ini membahas pengembangan sistem kontrol berbasis Internet of Things (IoT) untuk Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid. Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi sistem dengan cara membuat rancangan sistem kontrol, memilih komponen terbaik, serta membandingkan kecepatan akses internet dari provider berbeda untuk menentukan provider yang tercepat. Metode menggunakan kuantitatif dengan merancang kontrol ATS/AMF berbasis Arduino Uno untuk PLTS Hybrid. Kebaruan dari penelitian ini adalah penambahan sumber daya dan penelitian lebih lanjut untuk memilih komponen rangkaian kontrol. Data kecepatan internet dari Telkomsel, Tri, dan WiFi PNJ dikumpulkan dan dianalisis untuk memilih provider sesuai untuk pengendalian IoT di PNJ. Hasil analisis menunjukkan Telkomsel memiliki kecepatan internet terbaik. Namun, pemilihan provider perlu mempertimbangkan keandalan dan stabilitas. Schneider Electric dipilih untuk Circuit Breaker Miniature (MCB) dan kontaktor berdasarkan kualitas, performa, dan fitur. Kesimpulannya, Telkomsel direkomendasikan sebagai provider IoT di PNJ, Schneider Electric cocok untuk MCB dan kontaktor. Penggunaan keduanya mendukung infrastruktur energi terbarukan dan sistem IoT yang andal dan efisien.

Kata-kata kunci: Sistem Kontrol Berbasis IoT, Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid,

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



PERENCANAAN RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ATS DAN AMF UNTUK PLT HYBRID LAB. SOLAR SISTEM PNJ

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

Email: saiful.fathan.mubarak.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

This research discusses the development of an Internet of Things (IoT) based control system for Hybrid Solar Power Plants (PLTS). The aim is to increase system reliability and efficiency as well as to compare internet access speeds from different providers at the Jakarta State Polytechnic. Quantitative methods are used by designing Arduino Uno-based ATS/AMF controls for Hybrid PLTS. The novelty of this study is the addition of resources and further research to select control circuit components. Internet speed data from Telkomsel, Tri, and PNJ WiFi are collected and analyzed to select the appropriate provider for IoT control in PNJ. The results of the analysis show that Telkomsel has the best internet speed. However, provider selection needs to consider reliability and stability. Schneider Electric was selected for Miniature Circuit Breakers (MCB) and contactors based on quality, performance and features. In conclusion, Telkomsel is recommended as an IoT provider in PNJ, Schneider Electric is suitable for MCBs and contactors. The use of both supports reliable and efficient renewable energy infrastructure and IoT systems.

Keywords: Control system, Internet of Things (IoT), Hybrid Solar Power Generation

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dengan judul " PERENCANAAN RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ATS DAN AMF UNTUK PLT HYBRID LAB. SOLAR SISTEM PNJ” dapat tersusun sampai dengan selesai. Penulisan Laporan ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program pada semester 2 tingkat akhir Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi.

Tidak lupa saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan benar, antara lain:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Orangtua, saudara, dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan motivasi serta semangat materil maupun moril dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T.M.T sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Yuli Mafendro D.E., S.Pd. M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Penulis sangat berharap semoga makalah ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca. Bahkan penulis berharap lebih jauh lagi agar laporan ini bisa pembaca praktikan dalam kehidupan sehari-hari. Bagi penulis kami sebagai penyusun merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan makalah ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman Kami. Untuk itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. <i>Automatic Transfer switch (ATS)</i>	7
2.2. <i>Automatic Main Falure (AMF)</i>	7
2.3. PLTS.....	8
2.4. PLN.....	8
2.5. Genset.....	8
2.6. Relay.....	9
2.7. .Arduino Uno.....	10
2.8. Kontaktor.....	11
2.9. MCB.....	11
2.10. Sensor PZEM-004T.....	12
2.11 Kajian Literatur Sistem Kontrol (ATS-AMF).....	13
BAB III.....	17
METODOLOGI.....	17
3.1. Jenis Penelitian.....	17
3.2. Prosedur Peneletian.....	18
3.3. Perancangan Sistem Kontrol.....	20

Hak Cipta :

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



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

3.4.	Flowchart Sistem Kontrol	25
3.5.	Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.6.	Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.7.	Teknik Analisis Data.....	26
3.8.	Coding pada Mikrokontroller.....	27
BAB IV	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Analisa Pemilihan <i>Hardware</i> Sistem Kontrol.....	35
4.2	Analisa Rangkaian <i>Hardware</i> Sistem Kontrol.....	38
4.3	Wiring Diagram Sistem Kontrol.....	39
4.4	Blok Diagram.....	40
4.5	Pengambilan data	41
4.6	Analisis Data	44
BAB V	46
KESIMPULAN	46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Modul Relay 4 Channel	9
Gambar 2. 2 Arduino Uno	10
Gambar 2. 3 Kontaktor	11
Gambar 2. 4 MCB	11
Gambar 2. 5 Sensor PZEM-004T	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir	17
Gambar 3. 2 Alur Perancangan Sistem Kontrol.....	20
Gambar 3. 3 Flochart Sistem Kontrol	25
Gambar 4. 1 Analisa Pemilihan MCB	35
Gambar 4. 2 Analisa Pemilihan Mikrokontroller.....	36
Gambar 4. 3 Rangkaian Hardware	38
Gambar 4. 4 Wiring Diagram atau Diagram Pengakabelan.....	39
Gambar 4. 5 Blok Diagram Sistem Kerja Alat Kontrol	40
Gambar 4. 6 Alur Pengambilan Data	41
Gambar 4. 7 Diagram garis data penelitian.....	43

Hak Cipta :

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



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 Perbandingan Merek Kontaktor	22
Tabel 3. 2 Perbandingan Merek MCB	23
Tabel 4. 1 Hasil Percobaan dengan 3 Provider	42





BAB I PENDAHULUAN

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

1.1 Latar Belakang

PLTS merupakan salah satu pembangkit listrik EBT yang terus ditingkatkan oleh pemerintah, Target bauran EBT sebesar 23% pada tahun 2025 sedangkan pada tahun 2022 masih 12,3% (KESDM 2019). Pemerintah telah menyepakati pemasangan Permen Koordinator Bidang Perekonomian No. 7 tahun 2021, Indonesia targetkan tercapainya target 3,6 GW PLTS Atap dalam Proyek Strategis Nasional di tahun 2025 yang di mana dapat menyerap 121.500 tenaga kerja dan menurunkan GRK sebesar 4,58 Juta Ton CO² (KESDM n.d.).

Sistem PLTS dapat dihubungkan dengan berbagai sumber seperti PLN dan Genset yang biasa disebut dengan *PLT Hybrid*. Sistem *Hybrid* ini meningkatkan penggunaan PLTS sehingga dapat dilakukan di berbagai lokasi baik di kota maupun di daerah-daerah yang tidak terjangkau PLN (Nugraha et al. 2020). Salah satu penerapan sistem *hybrid* telah dilakukan di Lab. Solar Sistem Politeknik Negeri Jakarta. Di sana terdapat berbagai sumber di antaranya PLTS, PLN dan Genset. Sistem PLTS pun beragam, mulai dari sistem on grid, off grid, dan SHS, dengan rangkaian AC Coupled Kit, DC Coupled Kit, dan Solar Home Kit.

Namun, permasalahan yang terjadi di sana yaitu energi listrik yang dihasilkan oleh berbagai sumber seperti PLTS, PLN, dan Genset di ruangan Lab. Solar Sistem PNJ tidak memiliki alat kontrol secara otomatis. Jika tidak adanya kontrol secara otomatis maka keandalan listrik kurang baik, serta perpindahan daya tidak efisien, di mana memerlukan operator yang *standby* 24 jam dalam menjaga keandalan dan efisiensi listrik.

Solusi dari permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan teknologi sistem monitoring dan kontrol berbasis Internet of Things (IoT), dengan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

mengangkat judul besar Skripsi dan *Capstone Project* yaitu “Perancangan dan Analisa Sistem Monitoring Berbasis Kendali 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 PLT Hybrid berbasis IoT.

Pada penelitian ini mengangkat sub judul “Perencanaan Rancang Bangun Sistem Kontrol (ATS/AMF) untuk PLT Hybrid di Lab. Solar Sistem PNJ” yang fokus pada bagian pengembangan teknologi sistem kontrol, di mana kontrol ini memiliki berbagai kelebihan di antaranya: Kontrol ini bekerja dengan prinsip mengubah sumber daya dari satu sumber ke sumber lainnya, perpindahan daya dilakukan secara otomatis yang dimana pemantiknya ialah tegangan dari sumber utama, apabila sumber utama mulai menurun maka kontrol akan otomatis memindahkan ke sumber cadangan yang disebut Automatic Transfer Switch (ATS), lalu dilengkapi dengan Automatic Main Failure (AMF) yang dimana sebuah modul rangkaian listrik yang bekerja secara otomatis untuk menghidupkan dan mematikan genset (Harjono, Widodo, and Sugiarto 2020). Sistem kerjanya adalah apabila listrik PLN mati maka modul AMF langsung menyalakan genset secara otomatis dan mengalirkan aliran listrik, sebaliknya apabila listrik PLN hidup maka secara otomatis modul AMF akan mematikan genset (Maryanto and Sikki 2018).

Sebelumnya telah dilakukan berbagai penelitian terkait sistem kontrol pada pembangkit listrik, diantaranya (Rimbawati 2022); (Suratman et al. 2021); (Asriyadi et al. 2016) melakukan penelitian tahap awal atau penelitian tahun pertama “Desain dan Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida Sebagai Sumber Energi Alternatif yang Murah dan Andal untuk Suplai Beban Listrik Rumah Tangga Golongan Tarif R-1/TR 1300VA” yang dilakukan untuk merancang atau mendesain dan mengimplementasikan sebuah sistem PLT *Hybrid* yang terdiri atas PLTS, generator set (genset) dan PLN. Penelitian ini sebagai upaya pengadaan sumber energi listrik alternatif yang murah dan andal pada pelanggan PLN tipe Rumah Tangga dengan tipe daya RT1/1300VA. Penelitian tahap awal ini difokuskan pada: Rancang bangun sistem kontroler ATS/AMF yang

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

akan mengatur secara otomatis pergiliran suplai energi dari PV dan baterai, PLN dan genset yang menggunakan Circuit Breaker (CB), Magnetic Contactor (MC), relai, Timer. Hasil penelitian menunjukkan Algoritma ATS/AMF bekerja sesuai dengan algoritma yang telah dirancang baik secara simulasi maupun pengujian hardware, maka yang menyuplai ke beban hanyalah energi listrik dari PLTS dibuktikan dengan Lampu Indikator yang aktif pada sisi PLTS, Voltmeter digital PLTS menunjukkan besaran tegangan 227 Volt dan lampu pijar yang menyala dalam hal ini sebagai simulasi beban.

Semakin banyak penelitian terkait kontrol pada sistem di bidang energi terbarukan dalam keandalan listrik yang lebih baik dan berkelanjutan, hal itu tidak lepas juga di lingkungan kampus Politeknik Negeri Jakarta, penelitian terus dibudayakan guna menghasilkan generasi yang mumpuni khususnya bidang renewable energy serta pengembangannya, diantaranya pemasangan sistem PLTS dan PLTMH, Real Time Energy Management System for LiFePO₄ Portable Generator Using Smart BMS (Widjanarko et al. 2022), Karakterisasi Sistem Pendingin Dalam Meningkatkan Efisiensi Panel Surya Berbasis Internet Of Things (Iot) (Ilham 2002) hingga Charging Station.

Maka pada penelitian ini melakukan pengembangan sistem PLTS, PLN, serta Genset yang ada untuk menghadirkan sistem PLT *Hybrid* dengan sistem Kontrol. Kontrol yang dimaksud ialah sistem kontrol PLT *Hybrid* berbasis ATS/AMF dalam meningkatkan kemudahan perpindahan sumber daya secara otomatis serta menjaga keandalan listrik agar selalu tersedia serta membandingkan kecepatan internet yang digunakan untuk mengakses IoT untuk mengetahui developer yang paling cepat dan stabil. Sistem kontrol ini bekerja secara otomatis memindahkan daya atau istilah alatnya yaitu Automatic Transfer Switch (ATS) - Automatic Main Failure (AMF). Automatic Main Failure (AMF) adalah sebuah modul rangkaian listrik yang bekerja secara otomatis untuk menghidupkan dan mematikan genset. Sistem kerjanya adalah apabila listrik PLTS mati maka akan berpindah secara otomatis ke listrik PLN, dan apabila listrik PLN mati maka modul AMF langsung menyalakan genset secara otomatis dan mengalirkan aliran listrik, sebaliknya apabila listrik PLN hidup maka secara otomatis modul AMF akan

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

mematikan genset. Sistem kontrol daya AC akan memindahkan daya secara otomatis apabila tegangan menurun yang diinfokan atau dikirimkan sinyal oleh sistem kontrol, lalu relay akan membaca sinyal dari sensor dan mengirimkannya ke kontaktor, kontaktor akan bergerak memindahkan daya, selain itu pada sambungan ke genset maka kontaktor dan Arduino akan memeritahkan AMF untuk menghidupkan genset secara otomatis. Sehingga dengan adanya sistem kontrol ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan listrik dan sistem kontrol PLT *hybrid* di Lab. Solar Sistem secara maksimal dari jarak jauh dan kontrol yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas bahwa rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah membuat perencanaan rancang bangun sistem kontrol (ATS/AMF) serta membandingkan kecepatan internet yang digunakan untuk mengakses IoT untuk mengetahui developer yang paling cepat dan stabil untuk Lab. Solar Sistem PNJ agar sistem hybrid semakin optimal.

1.3 Pertanyaan Penelitian

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

1. Bagaimana rancangan rangkaian sistem kontrol ATS/AMF?
2. Bagaimana kinerja rangkaian sistem kontrol ATS/AMF?
3. Bagaimana perbandingan kecepatan developer internet untuk kontrol ?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuannya yaitu terdiri dari Tujuan Umum dan tujuan Khusus.

Tujuan Umum pada penelitian ini yaitu merancang sistem kontrol berbasis ATS/AMF pada sistem *Hybrid* (PLTS, PLN, Genset) 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 rancangan sistem kontrol PLT *hybrid* yang dapat otomatis pergantian daya dengan konsep ATS dan menghidupkan genset secara otomatis menggunakan teknologi AMF.



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

2. Membandingkan kecepatan internet yang digunakan untuk mengakses sistem kontrol dari kejauhan.

1.5 Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Manfaat yang dirasakan ialah mahasiswa dapat mengimplementasikan ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di RESD dengan konsep learning by projek dan terjun secara langsung kelapangan, selain itu mahasiswa menjadi lebih siap dan memiliki pengalaman.

2. Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Manfaat yang dirasakan oleh institusi ialah mendapatkan rekomendasi untuk terselesaikannya masalah klien sehingga dalam pengajaran serta kontrol sistem PLTS akan lebih terasa mudah dan maksimal. Manfaat lainnya yang dirasakan institusi ialah mendapatkan sumber informasi dan referensi pembelajaran untuk institusi terkait perancangan sistem kontrol pada ATS dan AMF.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah:

BAB I

Bab I merupakan bab yang menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II

Bab II merupakan bab yang menjelaskan mengenai dasar teori, hukum-hukum fisika kimia yang bersangkutan dengan rancangan, prinsip alat kerja, material alat, desain alat, komponen alat serta fungsinya.

BAB III

Bab III merupakan bab yang membahas mengenai metode penelitian yang akan dilaksanakan mulai dari data penelitian skripsi yang diperoleh, cara pengumpulan data, dan metode yang digunakan dalam menganalisis data.

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



BAB V

KESIMPULAN

Bab V membahas kesimpulan dan saran dari keseluruhan penelitian yang dikemas secara ringkas dan padat. Bab ini menjawab tujuan penelitian yang dilakukan.

5.1 Kesimpulan

Pada perancangan sistem kontrol dengan konsep ATS/AMF pada PLT *Hybrid* di Lab. Solar Sistem PNJ serta perbandingan kecepatan internet yang digunakan dalam mengakses kontrol didapatkan sebuah kesimpulan. Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mendapatkan rancangan sistem kontrol PLT *Hybrid* yang dapat otomatis pergantian daya dengan konsep ATS dan menghidupkan genset secara otomatis menggunakan teknologi AMF. Perancangan rangkaian *hardware* sistem kontrol, wiring diagram, blok diagram, pengambilan data perbandingan koneksi internet terhadap sistem kontrol, serta analisis data, saran, dan implikasi.
2. Membandingkan kecepatan internet yang digunakan untuk mengakses sistem kontrol dari kejauhan. Telkomsel memiliki rata-rata kecepatan download yang lebih tinggi (14.826 Mbps) dibandingkan dengan provider 3 (6.826 Mbps) dan WiFi PNJ (1.234 Mbps). Selain itu, kecepatan upload Telkomsel (16.688 Mbps) juga jauh lebih tinggi daripada provider 3 (0.916 Mbps) dan WiFi PNJ (4.854 Mbps).

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. Pengembangan Sistem Kontrol, lanjutkan penelitian untuk mengembangkan kontrol sistem dengan penerapan teknologi yang lebih canggih. Pertimbangkan algoritma kontrol yang lebih adaptif untuk memperbaiki performa sistem.
2. Evaluasi Mendalam Komponen Kontroler, fokuskan analisis pada evaluasi mendalam komponen kontroler seperti sensor PZEM, relay, dan mikrokontroler. Dapatkan pemahaman lebih baik tentang keandalan dan



© 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

potensi pengembangan.

3. Analisis Interaksi Komponen, teliti interaksi antara komponen-komponen dalam sistem. Jelaskan lebih rinci bagaimana komponen-komponen berinteraksi dan mempengaruhi respons dan stabilitas sistem.
4. Pengujian Keandalan Jaringan, perluas pengujian untuk mengevaluasi keandalan dan stabilitas jaringan. Konektivitas yang konsisten penting dalam penggunaan IoT.





REFERENSI

- Alfariski, Mohammad Rizal, Muhammad Dhandi, and Agus Kiswantonono. 2022. "Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring." *JTECS : Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem dan Komputer* 2(1): 1.
- Andesta, Deri, and Rian Ferdian. 2018. "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Dan Modul GSM." *Journal of Information Technology and Computer Engineering* 2(02): 51–63.
- Anonim. 2016. "BAB 2 Tinjauan Pustaka DBD." : 1–23.
- . 2022. "5 Kontaktor Magnet Pilihan Terbaik Untuk Aplikasi Rangkaian Kelistrikan." *Eurasdiateknik.com*. <https://eurasdiateknik.com/5-kontaktor-magnet-pilihan-terbaik-untuk-aplikasi-rangkaian-kelistrikan/>.
- Asrar, Leni Devera. 2022. "Perancangan Automatic Transfer Switch (Ats) Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Pzem-004T." *Jurnal Kajian Teknik Elektro* 7(2): 70–74.
- Asriyadi, Asriyadi et al. 2016. "Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Pada PLTS Dan PLN Serta Genset." *Jurnal Teknologi Elekterika* 13(2): 225.
- Farisi Almadani, Ilham, Subuh Isnur Haryudo, and Unit Three Kartini. 2021. "Rancang Bangun Sistem ATS Antara Listrik PLN Dan PLTS Skala Kecil Untuk Alat Penetas Telur Berbasis IoT." *Jurnal Teknik Elektro* 10(03): 565–75.
- Harjono, Dwi, Tri Jaka Satria, and Nurhaidah Nurhaidah. 2022. "Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Automatic Main Failure (AMF) Menggunakan PLC LS Master K120s." *Jurnal ELIT* 3(2): 40–47.
- Harjono, Dwi, Wahyu Widodo, and Hadi Sugiarto. 2020. "Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Dan Automatic Main Failure (AMF) Menggunakan Modul Datakom DKG307." *Jurnal ELIT* 1(2): 55–66.
- Ilham, Rfiki Nur. 2002. "KARAKTERISASI SISTEM PENDINGIN DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PANEL SURYA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)." *jurnal teknik mesin pnj*: 1–64.
- KESDM. 2019. "Kebijakan Nasional Energi Baru Terbarukan Dan Konservasi

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 satu 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



Energi.”

———. “2022.”

Lazuardi, Iqbal Aulia, Imam Wahyudi Farid, and Ciptian Wieried Priananda. 2021. “Automatic Transfer Switch Dilengkapi Fitur Monitoring Website Pada On-Grid Solar Home System.” *Jurnal Teknik ITS* 10(2).

Maryanto, Inta, and M Ilyas Sikki. 2018. “Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) Automatic Main Failure (AMF) Menggunakan SMS.” *JREC (Journal of Electrical and Electronics)* 6(1): 19–32.

<http://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/jrec/article/view/1377>.

ngulasmerk. 2023. “Perbedaan MCB Schneider Biru Dan Orange.”

https://ngulasmerk.com/ini-dia-perbedaan-mcb-schneider-biru-dan-orange/#Kelebihan_dan_Kekurangan_MCB_Schneider_Biru_dan_Orange.

Nugraha, I Made Aditya, I Gusti Made Ngurah Desnanjaya, Lukas G. G Serihollo, and Jhon Septin M. Siregar. 2020. “Perancangan Hybrid System PLTS Dan Generator Sebagai Catu Daya Tambahan Pada Tambak Udang Vaname: Studi Kasus Politeknik Keluatan Dan Perikanan Kupang.” *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro* 19(1): 121.

Pakpahan, Robinzon, Dadan Nur Ramadan, and Sugondo Hadiyoso. 2017. “Rancang Bangun Dan Implementasi Automatic Transfer Switch (Ats) Menggunakan Arduino Uno Dan Relai.” *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan* 3(2): 332–41.

Pakpahan, Sahat, and Achmad Agung. 2019. “Rancang Bangun AMF-ATS Berbasis SIM800L Dengan Fungsi Monitoring Status Switching Pada Genset.” *Jurusan Teknik Elektro* 8(1): 81–89.

Rasmini, Ni Wayan, I Ketut Ta, I Nyoman Mudiana, and I Ketut Parti. 2019. “Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) PLN - Genset 3 Fasa 10 KVA.” *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika* 9(2): 41–46.

Razor, Aldy. 2011. “Modul Relay Arduino.” *aldyrazor.com*.

<https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>.

Ridho. 2018. “Bab II Landasan Teori.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99.

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

- Rimbawati, cholish. 2022. “Perancangan Automatic Transfer Switch Berbasis Zelio (Aplikasi Pada PLTS Pematang Johar).” *Jurnal Teknik Elektro* 4(1): 172–76.
- Santoso, Nurkholis Hadi, and Joko Sutopo. 2019. “Sistem Automatic Transfer Switch Berbasis Arduino.” *International Journal of Engineering Technology and Natural Sciences (IJETS)* 1: 1–7.
- Saputro, Sopyan. 2015. “Rancangan Bangun Pembuatan Alat Panel Listrik Ats (Automatic Transfer Switch) – Amf (Automatic Main Falure) Sopyan Saputro Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.”
- Suratman et al. 2021. “Sistem Pemantuan Dan Kendali Panel ATS Melalui Jaringan Internet Berbasis Antarmuka Android.” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 10(1): 69–78.
- Widiasari, Cyntia, and Rizky Fachriansyah. 2023. “Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Hybrid Daya PLN Dan PLTS Pada Sistem Hidroponik.” 9(1): 121–31.
- Widjanarko et al. 2022. “Real Time Energy Management System for LiFePO4 Portable Generator Using Smart BMS.” *Proceedings of the 2022 Annual Technology, Applied Science and Engineering Conference (ATASEC 2022)*: 91–102.
- Wisnu, Andika et al. 2022. “Pemodelan Automatic Transfer Switch (ATS) Pada System Smartgrid Pembangkit Photovoltaic.” *Jurnal Teknik Elektro* 11: 351–60.