

**PEMANFAATAN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* PADA *HYBRID* PLN
DAN PLTS**



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana
Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

OLEH :

MUHAMMAD FIKRI

132018194

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2022

SKRIPSI
PEMANFAATAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PADA HYBRID
PLN DAN PLTS



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada 09 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

MUHAMMAD FIKRI

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN. 0230066901

Penguji 1

Ir. Zulkipli Saleh, M.Eng
NIDN. 0212056402

Pembimbing 2

Sofiah, S.T., M.T
NIDN. 0209047302

Penguji 2

Yosil Aprian, S.T., M.T
NIDN. 0213048201

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN./0227077004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 09 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Muhammad Fikri

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- “Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu”
(Ali Bin Abi Thalib)
- “Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”
- “Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali.” (HR Tirmidzi)

Kupersembahkan skripsi kepada:

- Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-nya penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat pada waktunya.
- Kepada kedua orang tua ku yang aku cintai dan sangat aku sayangi, Bapakku Mamad Sahroni dan Ibuku Sauda kupersembahkan keberhasilan ini. Terimakasih banyak atas perhatiannya, yang selalu memberikan Doa-doa, bantuan, semangat, dan selalu memberikan nasihat serta memotivasi diriku untuk lebih baik.
- Kepada Saudariku dan Adik-adiku yang aku cintai dan aku sayangi yang selalu mendukung sehingga penulis dapat bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini.
- Kepada Pembimbing I saya Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng terimakasih yang telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk membimbing dalam penulisan skripsi ini. Serta kepada Pembimbing II saya Ibu Sofiah, S.T., M.T. yang sudah sabar dalam membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini.
- Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Dan Staf Universitas Muhammadiyah Palembang
- Kekasih hatiku Sinta Bella, terima kasih untuk selalu memotivasiku, mengasihiku, dan memberikan semangat kepada diriku.

- Para sahabat-sahabat seperjuangan yang saling mendukung satu sama lain sehingga kita bisa menyelesaikan krisis ini.
- Almamaterku tercinta Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warohmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula Sholawat teriring Salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah Syukur atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul: **“PEMANFAATAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PADA HYBRID PLN DAN PLTS”**. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng, selaku Dosen pembimbing I
2. Sofiah, S.T., M.T, selaku Dosen pembimbing II

Yang telah meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran dan masukan yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis juga menyampaikan rasa terimakasih atas kesempatan dan bantuan yang telah di berikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Allah SWT karena atas rahmat dan ridha-Nya lah penulis telah menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr.Abid Djazuli, S.E, M.M Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Dr. Ir Kgs Ahmad Roni, M.T.,IPM Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Taufik Barlian, S.T.,M.Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Feby Ardianto, S.t., M.Cs Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Univerritas Muhammadiyah Palembang.
8. Kedua orang tuaku, sebagai motivator yang tak pernah berhenti berdoa serta selalu membantu baik moril maupun material.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun materisal dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umunya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 15 Maret 2022

Penulis,

Muhammad Fikri

ABSTRAK

PEMANFAATAN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* PADA *HYBRID PLN* DAN *PLTS*

Muhammad Fikri

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral A. Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II, Kota Palembang Sumatera Selatan 30116
muhammadfikri3420@gmail.com

Automatic Transfer Switch (ATS) merupakan peralatan sistem kelistrikan yang bekerja secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui prinsip kerja *ATS* dengan *time delay relay type T3230* pada rancangan *hybrid PLN* dan *PLTS* dan menganalisa kinerja *ATA* sebagai *switch otomatis PLN* dan *PLTS*. Pengujian *ATS* ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan menggunakan tang ampere untuk mengetahui pengaruh waktu terhadap perubahan tegangan yang akan diinputkan ke beban dari *PLN*. Pengujian pada *ATS* ini dilakukan dengan sistem kerjanya yaitu pada saat *PLTS* mengalami trip sehingga *ATS* bekerja mengganti *suplay PLTS* ke *PLN*. Saat perpindahan *suplay PLTS* ke *PLN* terjadi perubahan tegangan dari 223,8 Volt menjadi 230 Volt, beban 25 Watt berupa lampu pijar mengalami berkedip selama beberapa saat. Proses penggantian *suplay* dengan menggunakan *ATS* dengan *time delay* menghasilkan tegangan yaitu 232,4 Volt pada pengaturan waktu 5, 10 dan 15 detik. Kenaikan tegangan rata-rata sama cukup besar, melebihi toleransi berdasarkan peraturan *PLN*. Pada pengaturan waktu *time delay* untuk supply beban setelah 20 dan 25 detik tegangan lebih rendah dibandingkan dengan 5, 10, dan 15 detik yaitu sebesar 231,8 dan 232,2 Volt.

Kata Kunci : *ATS (Automatic Transfer Switch)*, Timer, *PLN* dan *PLTS*

ABSTRACT

UTILIZATION OF AUTOMATIC TRANSFER SWITCH ON HYBRID PLN AND PLTS

Muhammad Fikri

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral A. Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II, Kota Palembang Sumatera Selatan 30116
muhammadfikri3420@gmail.com*

Automatic Transfer Switch (ATS) is an electrical system equipment that works automatically. The purpose of this study is to determine the working principle of ATS with time delay relay type T3230 in the hybrid PLN and PLTS design and analyze the performance of ATA as an automatic switch for PLN and PLTS. This ATS test is done by measuring the voltage using ampere pliers to determine the effect of time on changes in voltage that will be inputted to the load from PLN. Testing on the ATS is carried out with the working system, namely when the PLTS experiences a trip so that the ATS works to replace the PLTS supply to PLN. When switching PLTS supply to PLN there is a voltage change from 223.8 Volts to 230 Volts, the 25 Watt load in the form of incandescent lamps flashes for a while. The process of replacing the supply using ATS with a time delay produces a voltage of 232.4 Volts at 5, 10 and 15 seconds. The increase in the average voltage is quite large, exceeding the tolerance based on PLN regulations. In setting the time delay for the supply load after 20 and 25 seconds the voltage is lower than 5, 10, and 15 seconds, namely 231.8 and 232.2 Volts.

Keywords : ATS (Automatic Transfer Switch), Timer, PLN dan PLTS

DAFTAR ISI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	5
2.2. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.2.1. PLTS Terpusat (<i>Off-Grid</i>)	5
2.2.2. PLTS Terinterkoneksi (<i>On-Grid</i>)	6
2.2.3. Hybrid	7
2.3. <i>PhotoVoltaic Cell</i>	7
2.4. Prinsip Kerja Teknologi <i>PhotoVoltaic</i>	8
2.5. Panel Surya.....	9
2.5.1. Jenis-Jenis Panel Surya.....	9
2.6. Inverter	11
2.7. <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	12
2.7.1. Fungsi <i>Solar Charger Controller</i>	13
2.7.2. Jenis-Jenis <i>Solar Charger Controller</i>	13
2.8. <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS).....	14
2.9. Prinsip Kerja <i>Automatic Transfer Swicth</i> (ATS)	15
2.10. Komponen Penyusun ATS	17
2.10.1. Relay MK2P 220VAC/VDC	17
2.10.2. <i>Magnetik Contactor</i> (MC)	17
2.10.3. <i>Miniaturn Circuit Breaker</i> (MCB)	18
2.10.4. <i>Time Delay Relay</i>	19
2.10.5. <i>Panel Box</i>	19
2.10.6. Lampu Indikator	20
2.10.7. <i>Terminal Block</i>	20
2.10.8. <i>Low Voltage Disconnect</i> (LVD).....	21
2.10.9. <i>Main Auto Selector Switch</i>	21
2.11. Akumulator/Baterai	22
2.11.1. Jenis-Jenis Akumulator	23
2.11.2. Prinsip Kerja Akumulator	25
2.12. Standart Tegangan Rendah Konsumen PLN.....	25

BAB 3 METODE PENELITIAN	27
3.1. Tempat dan Waktu	27
3.2. Alat dan Bahan	27
3.3. Jadwal Kegiatan	28
3.4. Diagram Flowchart.....	28
3.5. Diagram Skema	30
3.6. Diagram Blok	32
3.7. Prinsip Kerja Rangkaian.....	33
3.8. Proses Perancangan	33
3.9. Proses Pengujian Alat.....	34
BAB 4 DATA DAN ANALISA	35
4.1. Data Panel Surya	35
4.2. Data <i>Solar Charger Control</i>	35
4.3. Data Akumulator	36
4.4. Data Iverter.....	37
4.5. Data Relay MK2P	37
4.6. Data Pengisian Daya Akumulator	38
4.7. Data Karakteristik Tegangan Output PLTS dan PLN	39
4.8. Pengujian ATS Dengan <i>Time Delay Relay</i>	42
4.9. Pengujian ATS Tanpa <i>Time Delay Relay</i>	46
4.10. Analisis	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTS <i>Off-Grid</i>	6
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja PLTS <i>On-Grid</i>	6
Gambar 2. 3 Skema <i>Hybrid Photovoltaic Power Sistem</i>	7
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja <i>Photovoltaic</i>	8
Gambar 2. 5 Panel Surya.....	9
Gambar 2. 6 Panel Surya <i>Polycrystalline</i>	10
Gambar 2. 7 Panel Surya <i>Monocrystalline</i>	10
Gambar 2. 8 Panel Surya <i>Amorf</i>	11
Gambar 2. 9 Inverter DC ke AC	12
Gambar 2. 10 <i>Solar Charger Controller</i>	13
Gambar 2. 11 <i>Automatic Transfer Switch</i>	15
Gambar 2. 12 Rangkaian <i>Control</i> Perangkat ATS.....	16
Gambar 2. 13 Relay MK2P	17
Gambar 2. 14 <i>Magnetik Contaktor</i>	18
Gambar 2. 15 <i>Miniatur Circuit Breaker</i>	19
Gambar 2. 16 <i>Time Delay Relay</i>	19
Gambar 2. 17 <i>Box Panel</i>	20
Gambar 2. 18 Lampu <i>Indikator</i>	20
Gambar 2. 19 <i>Terminal Block</i>	21
Gambar 2. 20 <i>Low Voltage Disconnect</i>	21
Gambar 2. 21 <i>Main Auto Selector Switch</i>	22
Gambar 2. 22 Akumulator.....	23
Gambar 3. 1 Diagram <i>Flowchart</i>	29
Gambar 3. 2 Diagram Skema	30
Gambar 3. 3 Diagram Blok	32
Gambar 4.1 Grafik Pengujian ATS Dengan <i>Time Delay Relay</i>	45
Gambar 4.2 a-e <i>Display</i> Gelombang Pengujian ATS Dengan <i>Time Delay Relay</i>	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat-alat yang digunakan	27
Tabel 3. 2 Bahan-bahan yang digunakan	28
Tabel 4. 1 Spesifikasi Panel Surya	35
Tabel 4. 2 Spesifikasi Solar Charger Controller	36
Tabel 4. 3 Spesifikasi Akumulator	36
Tabel 4. 4 Spesifikasi Inverter	37
Tabel 4. 5 Spesifikasi Relay MK2P	38
Tabel 4. 6 Pengisian Daya Akumulator	38
Tabel 4. 7 Karakteristik Tegangan Output Pada PLTS	40
Tabel 4. 8 Karakteristik Tegangan Output Pada PLN.....	41
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Tegangan Output PLN dengan time delay relay.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

L. 1 Proses Perakitan Alat.....	51
L. 2 Uji Coba Alat Yang Sudah Dirakit.....	51
L. 3 Pengukuran Tegangan Pada Akumulator	51
L. 4 Pengujian ATS Tanpa Time Delay Relay	52
L. 5 Pengujian ATS Dengan Menggunakan Time Delay Delay.....	52

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era global ini penggunaan energi listrik di Indonesia akan terus mengalami peningkatan, kondisi tersebut akan berdampak masalah jika dalam penyediaan energi listrik lebih kecil dari kapasitas yang dibutuhkan. Pihak PT PLN (Perusahaan Listrik Negara) pengambil kebijakan dan memiliki tanggung jawab dalam hal menyediakan energi listrik. Saat ini (Asy'ari et al., 2014) PLN hanya memiliki kelebihan sekitar 3 GW. Oleh sebab itu bila PLN tidak segera menambah atau membangun pembangkit baru maka akan berdampak negatif terhadap pelayanan energi listrik kepada konsumen pada masa yang akan mendatang.

Energi listrik merupakan kebutuhan manusia yang paling utama, dalam penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber bahan baku utama memiliki beberapa dampak negatif antara lain, menghasilkan polusi yang dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan dan juga dapat menghasilkan gas rumah kaca yang berdampak terhadap pemanasan global. (Lestari, 2021) Alternatif solusi untuk mengurangi dampak negatif untuk menyediakan energi listrik yang bersih dan berkelanjutan adalah dengan mengoptimalkan pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT). Sumber energi terbarukan yang dimaksud antara lain yaitu tenaga air, tenaga panas bumi, tenaga angin, tenaga laut, dan tenaga matahari.

Salah satu energi alternatif baru dan terbarukan yang dimana keberadaannya yang sangat melimpah yaitu energi matahari. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu teknologi terbarukan untuk merubah tenaga cahaya matahari menjadi tenaga listrik. (Lestari, 2021) menyatakan bahwa potensi listrik surya di Indonesia diperkirakan sebesar 207,89 GW dan telah ditetapkan bahwa target kapasitas PLTS nasional pada tahun 2025 adalah sebesar 6,5 GW dan terus meningkat menjadi 45 GW pada tahun 2050. PLTS ini memiliki dari beberapa

komponen utama antara lain yaitu panel surya, inverter, *solar charge controller*, ATS (*Automatic Transfer Switch*), dan baterai.

PLTS terbagi menjadi dua jenis sistem pembangkit listrik yaitu PLTS tidak terhubung jaringan (*Off-Grid*) dan PLTS terhubung jaringan (*On-Grid*). PLTS dengan sistem tidak terhubung jaringan PLN ini dapat bekerja secara mandiri, karena daya listrik keluaran sesuai dengan besaran daya yang dibutuhkan oleh beban arus bolak-balik (AC). (Sapto Prayogo, 2019) Intensitas cahaya matahari tidak selalu sama, sehingga stabilitas daya keluaran dari PLTS akan mengalami perubahan juga, dan daya PLTS dapat tersimpan didalam baterai. Sesuai dengan kapasitas baterai perubahan beban pada PLTS mandiri akan mempengaruhi suplai daya. PLTS *On-Grid* daya keluaran inverter digabungkan dengan daya dari PLN sehingga besarnya beban tidak hanya dipikul oleh PLTS, namun bersama-sama dengan PLN. Selain itu instalasi PLTS dapat dihubungkan dengan beban-beban tertentu sebanding dengan besarnya daya keluaran inverter yang dihasilkan oleh panel surya untuk mensuplai beban-beban tertentu yang tidak boleh terputus.

Sistem Hybrid merupakan kombinasi dari dua atau lebih sumber energi, yang bila mana dipadukan berisikan suatu sistem daya hibrida atau kombinasi suatu sumber energi terbarukan dengan sumber energi konvensional yang gunanya memberikan kemampuan terkontrol yang diperlukan untuk pemakaian sehari-hari. (Asy'ari et al., 2014) Sistem hybrid dengan prinsip kerja satu arah, yaitu beban hanya dipasok oleh salah satu pembangkit, pada saat beban disuplai dengan energi yang dihasilkan oleh sel surya maka akan secara otomatis sambungan ke PLN dilepaskan dari beban atau beban tidak boleh disuplai oleh PLN, dan sebaliknya apabila pada saat sel surya tidak mampu memikul beban yang disuplai oleh tegangan keluaran akumulator, maka PLTS dilepaskan dari beban. Ketika pembangkit sel surya mampu mensuplai beban dalam kondisi tegangan keluaran akumulator mencapai batas maksimumnya maka secara otomatis beban akan disuplai oleh sel surya dan PLN akan *disconnect*, hal itu terjadi oleh karena ATS ini sebagai pengatur otomatisnya bekerja.

ATS merupakan peralatan sistem kelistrikan yang bekerja secara otomatis. ATS (Notosudjono & Machdi, n.d.) digunakan untuk mengatur pergantian suplai catu daya listrik dari sumber listrik utama dari PLN ke sumber listrik cadangan atau genset yang bekerja secara otomatis dengan mengendalikan pengaturan waktu.

Pemanfaatan ATS pada Hybrid PLN dan PLTS ini sangat penting karena. ATS berfungsi sebagai pengganti saklar pemindah posisi. ATS (Abdul Majid, 2017) digunakan untuk memindahkan saklar sumber listrik utama dari PLN ke sumber listrik cadangan. ATS merupakan rangkaian kontrol untuk perpindahan dari *power* listrik utama ke *power* listrik cadangan yang bekerja secara otomatis.

ATS dalam perkembangan teknologi dunia elektrikal merekayasa dan dijalankan secara otomatis. ATS menurut (Supriyadi et al., 2021) di fungsikan secara otomatis untuk memindahkan daya sesuai dengan kebutuhan tanpa menggunakan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Beberapa jenis ATS dibedakan menurut kapasitas daya yang dibutuhkan atau berdasarkan fasa dan Ampere yang melalui panel tersebut, namun untuk prinsipnya kerjanya sama.

Penelitian ini membahas penggunaan ATS pada jaringan hybrid PLN dan PLTS. Rancangan PLTS menggunakan panel surya 100 WP, inverter 1600 Watt, yang dimanfaatkan sebagai sumber listrik penerangan. ATS dengan *time delay relay type T3230* dirancang dengan sistem *normaly open* dan *normaly close* dengan pengontrol waktu ATS akan bekerja setelah waktu sekian detik dan memutuskan suplai hybrid PLN bila terjadi gangguan.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui prinsip kerja ATS dengan *time delay relay type T3230* pada rancangan hybrid PLN dan PLTS.
2. Menganalisa kinerja ATS sebagai *swicth otomatis* PLN dan PLTS.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah mengkaji ATS sebagai *switch otomatis* PLN dan PLTS, tidak membahas secara detail prinsip kerja PLTS dan PLN.

1.4. Sistematika Penulisan

Tujuan dari sistematika penulisan ini adalah untuk memberikan pengarahannya secara jelas dari permasalahan laporan akhir ini dan juga merupakan garis besar dari pembahasan dari tiap-tiap bab yang diuraikan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan secara garis besar latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan secara garis besar materi pembahasan tentang PLTS, sistem PLTS, modul photoVoltaic, prinsip kerja dari photoVoltaic.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang tempat dan waktu, fishbone penelitian, alat dan bahan.

BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, PEMBAHASAN DAN ANALISA

Pada bab ini merupakan bagian yang terpenting atau inti dari pembahasan laporan akhir ini, yang membahas tentang data, perhitungan, pembahasan dan analisa.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab akhir dari laporan yang berisi tentang kesimpulan dan saran yang merupakan hasil dari semua pembahasan dari bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abit Duka, E. T., Setiawan, I. N., & Ibi Weking, A. (2018). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid pada Area Parkir Gedung Dinas Cipta Karya, Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kabupaten Badung. *Jurnal Spektrum*, 5(2), 67. <https://doi.org/10.24843/Spektrum.2018.V05.I02.P09>
- Amran, A., & Salim, A. N. (2020). Sistem Auto-Switch pada Mini Plts Off-Grid Dengan Backup Daya Pln. 7.
- Anggara, B. (N.D.). Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. 79.
- Asy'ari, H., Rozaq, A., & Putra, F. S. (2014). Pemanfaatan Solar Cell Dengan Pln Sebagai Sumber Energi Listrik Rumah Tinggal. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 14(1), 33–39. <https://doi.org/10.23917/Emitor.V14i1.12775>
- Bahar, A. K. A., & Maulana, A. T. (2018). Perencanaan Dan Simulasi Sistem Plts Off-Grid untuk Penerangan Gedung Fakultas Teknik Unkris. 6, 11.
- Hakim, M. F. (2017). Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel pada Rumah Tinggal Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik. 8(1), 11.
- Harfi, R., & Hadi, B. N. (2021). Perancangan Cold Storage Portabel Kapasitas 10 Ton Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga. 23(2), 13.
- Hariyanto, K. (N.D.). Perancangan Pembangkit Listrik Alternatif dengan Memanfaatkan Putaran Flywheel. 69.
- Hasan, H. (2012). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Saugi. 10, 13.
- Hastanto, D. (2008). Kajian Sistem Dlvbd pada Catu Daya Bts Dalam Perangkat Telekomunikasi Tugas Akhir. 79.
- Hendarto, D. (N.D.). Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (Ats) Dan Automatic Main Failure (Amf) Kapasitas 66 Kva. 12.
- Ishak, L. F., & Kurniawan, B. I. (2021). Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (Ats) Untuk Daya Satu Fasa Berbasis Web Server. 18(2), 7.
- Jurnal, R. T. (2018). Studi Penyimpanan Energi pada Baterai Plts. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 120–125. <https://doi.org/10.33322/Energi.V9i2.48>
- Notosudjono, D., & Machdi, A. R. (N.D.). Perancangan Automatic Transfer Switch Berbasis Plc. 11.
- Politeknik Negeri Bali, Rasmini, N. W., Ta, I. K., Politeknik Negeri Bali, Mudiana, I. N., Politeknik Negeri Bali, Parti, I. K., & Politeknik Negeri

- Bali. (2019). Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (Ats) Pln - Genset 3 Phasa 10 Kva. *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, 9(2), 41–46. <https://doi.org/10.31940/matrix.v9i2.1344>
- Rif'an, M., Hp, S., Shidiq, M., & Yuwono, R. (2012). Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. 6(1), 5.
- Rizaldi, R., & Djufri, S. U. (2018). Perancangan ATS (Automatic Transfer Switch) Satu Phasa Menggunakan Kontrol Berbasis Relay dan Time Delay Relay (Tdr). *Journal Of Electrical Power Control And Automation (Jepca)*, 1(2), 59. <https://doi.org/10.33087/jepca.v1i2.12>
- Santoso, G., & Hani, S. (2017). Prototype Automatic Transfer Switch. *Jurnal Teknologi*, 10, 9.
- Santoso, G., Hani, S., Abdullah, S., & Pratama, Y. I. (2021). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Cadangan Budidaya Burung Puyuh Dilengkapi dengan Automatic Transfer Switch (Ats). 8(2), 9.
- Sapto Prayogo. (2019). Pengembangan Sistem Manajemen Baterai pada Plts Menggunakan On-Off Grid Tie Inverter. *Jurnal Teknik Energi*, 9(1), 58–63. <https://doi.org/10.35313/energi.v9i1.1646>
- Saputro, S. (N.D.). Rancangan Bangun Pembuatan Alat Panel Listrik ATS (Automatic Transfer Switch) – AMF (Automatic Main Falure). 94.
- Setiono, I. (N.D.). Akumulator, Pemakaian dan Perawatannya. 8.
- Supriyadi, A., Purnama, H., & Jadmiko, S. W. (2021). Rancang Bangun Automatic Close-Transition Transfer Switch (Acts) dengan Sistem Back-Up Catu Daya Ups. 6.
- Usman, M. (2020). Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik yang dihasilkan Panel Surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2), 52–57. <https://doi.org/10.30591/polektr.v9i2.2047>
- Vidhia Kumara, K., Satya Kumara, I. N., & Ariastina, W. G. (2018). Tinjauan Terhadap Plts 24 Kw Atap Gedung Pt Indonesia Power Pesanggaran Bali. *Jurnal Spektrum*, 5(2), 26. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p04>