

LAPORAN TUGAS AKHIR D III

PERANCANGAN SISTEM PLTS *OFF GRID* DAN KONTROL ATS DENGAN JARINGAN PLN



Oleh :

I Nyoman Tauri Sahira Putra

NIM. 2015313125

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LAPORAN TUGAS AKHIR D III

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan

Diploma III

PERANCANGAN SISTEM PLTS *OFF GRID* DAN KONTROL ATS DENGAN JARINGAN PLN



Oleh :

I Nyoman Tauri Sahira Putra

NIM. 2015313125

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
PERANCANGAN SISTEM PLTS *OFF GRID* DAN KONTROL ATS
DENGAN JARINGAN PLN

Oleh:

I Nyoman Tauri Sahira Putra

NIM. 2015313125

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

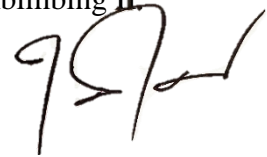
Pembimbing I:



Ni Made Karmiathi, ST.MT.

NIP. 197111221998022001

Pembimbing II:

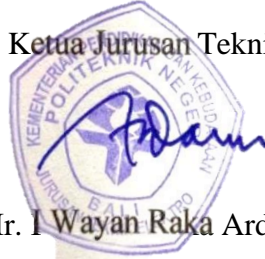


Ir. I Ketut Suryawan, MT

NIP. 196705081994031001

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Nyoman Tauri Sahira Putra
NIM : 2015313125
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “**PERANCANGAN SISTEM PLTS OFF GRID DAN KONTROL ATS DENGAN JARINGAN PLN**”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023

Yang menyatakan



(I Nyoman Tauri Sahira Putra)

LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Nyoman Tauri Sahira Putra

NIM : 2015313125

Program Studi : D3 Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **“PERANCANGAN SISTEM PLTS *OFF GRID* DAN KONTROL ATS DENGAN JARINGAN PLN”** adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023

Yang menyatakan



(I Nyoman Tauri Sahira Putra)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul:

“PERANCANGAN SISTEM PLTS *OFF GRID* DAN KONTROL ATS DENGAN JARINGAN PLN “

Pembuatan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada jenjang Diploma III (D3) dengan gelar Ahli Madya (A.Md.) di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Teknik Listrik, Politeknik Negeri Bali.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tepat dan selayaknya bila dalam kesempatan ini penulis menyampaikan banyak rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali,
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wirawan, ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali,
4. Ibu Ni Made Karmiathi, ST.MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir,
5. Bapak Ir. I Ketut Suryawan, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir,
6. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran, ide dan dukungan hingga selesainya penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan waktunya, sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir. Penulis menyadari atas keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini. Besar harapan penulis agar Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sebagai informasi yang berguna dan inspirasi untuk penelitian selanjutnya.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large loop on the left, a vertical line in the middle, and a horizontal line extending to the right.

(I Nyoman Tauri Sahira Putra)

NIM : 2015313125

ABSTRAK

I Nyoman Tauri Sahira Putra

Perancangan Sistem PLTS *Off Grid* dan Kontrol ATS Dengan Jaringan PLN

Bertambahnya jumlah penduduk dan adanya perkembangan teknologi, industri dan informasi kebutuhan akan konsumsi energi juga akan meningkat termasuk energi listrik, sumber energi yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil. Maka dari itu perlu diterapkan sistem PLTS *off grid* yang dikombinasikan dengan jaringan PLN dengan menggunakan rangkaian *Automatic Transfer Switch* (ATS) agar suplai yang dibutuhkan beban dapat berlangsung secara terus menerus. Dengan penelitian dilakukan pengamatan letak dari panel surya yang memungkinkan untuk mendapatkan intensitas cahaya matahari yang maksimal. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pengisian baterai memerlukan waktu 8 jam dengan arus pengisian 1.348 A dengan menggunakan panel surya 100 Wp, energi yang tersimpan pada baterai akan digunakan untuk mensuplai beban pada rumah tinggal dengan daya 148 wh/hari.

Kata Kunci: PLTS, ATS, PLN

ABSTRACT

I Nyoman Tauri Sahira Putra

Off Grid PLTS System Design and ATS Control With the PLN Network

With the increase in population and the development of technology, industry and information, the need for energy consumption will also increase, including electricity. The energy sources used to generate electricity are still dominated by the use of fossil fuels. Therefore, it is necessary to apply an off grid PLTS system combined with the PLN network using an Automatic Transfer Switch (ATS) circuit so that the supply needed by the load can take place continuously. With the research carried out by observing the location of the solar panels that make it possible to get the maximum intensity of sunlight. The conclusion from this study is that charging the battery takes 8 hours with a charging current of 1,348 A using a 100 Wp solar panel, the energy stored in the battery will be used to supply loads to residential homes with a power of 148 Wh/day.

Keywords: PLTS, ATS, PLN

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II.....	II-1
TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Pengertian Energi	II-1
2.2 Energi Surya.....	II-1
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	II-1
2.4 Prinsip Kerja Panel Surya	II-2
2.5 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	II-2
2.6 Komponen Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	III-4
2.7 Sistem <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS).....	III-12
BAB III.....	III-1
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	III-1
3.1 Waktu Penelitian	III-1
3.2 Tahapan Penelitian	III-2
3.3 Penempatan Komponen Beban Lampu Pada Rumah Tinggal	III-5

3.4 Rancang Bangun Alat PLTS Off Grid dan Kontrol ATS Dengan Jaringan PLN.....	I-7
BAB IV	IV-1
PEMBAHASAN DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Perhitungan Menentukan Komponen	IV-1
4.2 Pengujian Alat dan Pencatatan Data Hasil Pengujian	IV-4
4.3 Pengujian Sistem PLTS Off Grid Dengan Jaringan PLN Dengan Kontrol ATS	IV-8
4.4 Analisis.....	IV-10
BAB V	V-1
PENUTUP.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xiv
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Total Beban Perhari	I-6
Tabel 3.2 Beban Puncak Perhari.....	III-6
Tabel 3.3 Daftar Alat Yang Digunakan	III-13
Tabel 3.4 Daftar Bahan-Bahan Yang Diperlukan.....	III-14
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan Yang Dihasilkan PV Hari Ke 1.....	IV-5
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Yang Dihasilkan PV Hari Ke 2.....	IV-6
Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan Yang Dihasilkan PV Hari Ke 3.....	IV-6
Tabel 4.4 Pengukuran Tegangan Yang Dihasilkan PV Hari Ke 4.....	IV-7
Tabel 4.5 Pengukuran Tegangan Yang Dihasilkan PV Hari Ke 5.....	IV-7
Tabel 4.6 Konsumsi Energi Inverter Tanpa Beban	IV-8
Tabel 4.7 Konsumsi Beban Pada Beban Lampu LED 32 Watt	IV-8
Tabel 4.8 Tegangan Pada Baterai	IV-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Panel Surya	I-2
Gambar 2.2 Sistem PLTS Terinterkoneksi (<i>On Grid</i>).....	II-3
Gambar 2.3 Sistem PLTS Terpusat (<i>Off Grid</i>)	II-4
Gambar 2.4 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	II-4
Gambar 2.5 <i>Mono Crystalline</i>	II-5
Gambar 2.6 Poly Crystalline.....	II-6
Gambar 2.7 <i>Thin Film Solar Cell</i>	II-6
Gambar 2.8 <i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPPT).....	II-7
Gambar 2.9 <i>Pulse Width Modulation</i> (PWM)	II-8
Gambar 2.10 Gambar Gelombang <i>Pure Sine Wave, Square Wave,</i> <i>Modified Sine Wave</i>	II-9
Gambar 2.11 Baterai VRLA (<i>Valve Regulated Load Acid</i>).....	II-10
Gambar 2.12 <i>Starting Battery</i>	II-11
Gambar 2.13 <i>Deep Cycle Battery</i>	II-11
Gambar 2.14 Relay	II-13
Gambar 2.15 MCB AC	II-13
Gambar 2.16 MCB DC	II-13
Gambar 2.17 Indikator Level Baterai	II-14
Gambar 2.18 Energi Meter	II-14
Gambar 2.19 Penghantar Pejal	II-15
Gambar 2.20 Penghantar Berlilit	II-15
Gambar 2.21 Penghantar Serabut	II-15
Gambar 2.22 Kabel NYA	II-15
Gambar 2.23 Kabel NYM.....	II-16
Gambar 2.24 Kabel NYAF	II-16
Gambar 2.25 Kabel NYY	II-16
Gambar 2.26 Kabel NYFGBY.....	II-17
Gambar 2.27 Kabel Duck	II-17
Gambar 2.28 Box Panel	II-17
Gambar 2.29 Lampu LED	II-18
Gambar 2.30 Rel MCB	II-18

Gambar 2.31 Skun Garfu (Y).....	I-19
Gambar 2.32 Skun Ring (O).....	II-19
Gambar 2.33 Skun Tusuk	II-19
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	III-1
Gambar 3.2 Insolasi Matahari dan Temperature Maksimum Solar Atlas	III-2
Gambar 3.3 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	III-3
Gambar 3.4 Single Line Diagram Beban Diagram Beban.....	III-5
Gambar 3.5 Grafik Pemakaian Beban Per Hari	III-5
Gambar 3.6 Blok Diagram.....	III-7
Gambar 3.7 Penempatan Komponen Pada Panel	III-8
Gambar 3.8 Wiring Diagram	III-9
Gambar 3.9 Single Line Diagram	III-10
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Perpindahan dari Sumber PLN ke PLTS	IV-10
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Perpindahan dari Sumber PLTS ke PLN.....	IV-10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data <i>Sheet</i> PV	L-1
Lampiran 2 Data <i>Sheet</i> Inverter	L-2
Lampiran 3 Data <i>Shet Solar Charge Controller</i>	L-3
Lampiran 4 Data <i>Sheet</i> Baterai	L-4
Lampiran 5 Hasil Pembuatan Alat	L-5
Lampiran 6 Hasil Pembuatan Alat Keseluruhan	L-6
Lampiran 7 Pengukuran Tegangan PV	L-7
Lampiran 8 Pengukuran Tegangan PV ke Baterai.....	L-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bertambahnya jumlah penduduk dan adanya perkembangan teknologi, industri dan informasi maka kebutuhan akan konsumsi energi juga akan meningkat termasuk energi listrik, sumber energi yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil ini memiliki sifat yang tidak terbarukan dan memberikan efek negatif terhadap lingkungan, sehingga perlu adanya penggunaan energi alternatif lainnya. Beberapa energi alternatif yang dapat digunakan sebagai sumber energi listrik antara lain adalah sumber energi *micro hydro*, panas bumi, matahari dan angin.

Dalam pemanfaatan energi alternatif dapat memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dikarenakan mudah diterapkan di rumah tinggal dibandingkan dengan energi alternatif lainnya. Dalam sistem PLTS terdapat beberapa kendala pada PLTS *on grid* dan PLTS *off grid*. PLTS *on grid* merupakan panel surya yang terhubung dengan jaringan PLN, kendala dari sistem ini yaitu ketika jaringan PLN padam maka tidak dapat memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh panel surya, pada sistem PLTS *off grid* memerlukan baterai sebagai penyimpanan energi cadangan pada malam hari, kendala pada sistem ini adalah tidak dapat memenuhi kebutuhan beban listrik secara total mengingat biaya serta volume baterai menjadi sangat tinggi, namun sistem ini juga mengalami kendala karena waktu pemaparan sinar matahari terbatas dan rata-rata waktu pemaparan sinar matahari yang efektif hanya 7 jam antar jam 8:00-14:00. Di musim hujan, intensitas matahari akan turun dengan tajam, yang membuat panel surya tidak dapat mengisi baterai. Oleh karena itu, sistem tersebut tidak maksimal.

Solusi yang tepat adalah dengan menggunakan metode kombinasi PLTS *Off Grid* dan listrik PLN, untuk memaksimalkan penggunaan energi dari matahari maka rangkaian harus dibuat secara otomatis. Sakelar perpindahan otomatis atau ATS adalah solusi yang tepat. Berdasarkan persentase kedalaman pengurasan baterai *Depth of discharge* (DOD) yang diatur melalui peralatan *Solar Charger Controlle* (SCC). Ketika SCC mendeteksi baterai telah habis maka secara otomatis rangkaian ATS akan memindahkan sumber energi ke jaringan PLN sehingga sistem kelistrikan masih tetap berfungsi.

Maka dari itu perlu diterapkan sistem PLTS *off grid* yang dikombinasikan dengan jaringan PLN dengan menggunakan rangkaian ATS agar suplai yang dibutuhkan beban

dapat berlangsung secara terus menerus. Beban-beban yang akan disuplai pada rumah tinggal dengan menggunakan beban lampu LED 3 watt sebanyak 4 buah dan lampu LED 5 watt sebanyak 4 buah. Perancangan ini bertujuan untuk memaksimalkan suplai energi ke beban tanpa henti dan memaksimalkan pemanfaatan energi bersih. Oleh karena itu penulis membuat tugas akhir dengan judul “Perancangan Sistem PLTS *Off Grid* dan Kontrol ATS Dengan Jaringan PLN”. Dengan harapan sistem PLTS *Off Grid* mampu mensuplai beban yang diperlukan pada rumah tinggal.

1.2 Rumusan Masalah

Dari permasalahan yang telah diuraikan di latar belakang dapat disimpulkan rumusan masalah yang akan dibahas dalam laporan ini adalah :

1. Bagaimana merancang PLTS *Off Grid* ?
2. Bagaimana merancang kontrol ATS ?
3. Bagaimana sistem kerja rangkaian kontrol ATS sebagai pemindah sumber PLTS ke jaringan PLN ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang sudah ditetapkan untuk menghindari penyimpangan dari pembahasan nantinya :

1. Pada saat ini hanya untuk perancangan sistem PLTS *off grid* dan jaringan PLN dengan kontrol ATS.
2. Menggunakan beban lampu pada rumah tinggal dengan daya 32 watt.
3. Menggunakan panel surya *polycrystalline* dengan kapasitas 100 wp.
4. Menggunakan baterai VRLA 40 Ah.
5. Menggunakan inverter 500 watt.
6. Mengukur nilai tegangan panel surya dan baterai.
7. Penggunaan beban lampu bohlam LED dengan jumlah 4 x 3 watt dan 4 x 5 watt.

1.4 Tujuan

Terdapat tujuan yang hendaknya dapat tercapai dalam pembuatan Tugas Akhir Rancang Bangun Perancangan Sistem PLTS *Off Grid* dan Jaringan PLN Dengan Kontrol ATS:

1. Mampu merancang PLTS *Off Grid*.
2. Mampu merancang kontrol ATS.
3. Mampu mengetahui sistem kerja ATS sebagai pemindah sumber PLTS ke jaringan

PLN.

1.5 Manfaat

Dalam pembuatan proyek akhir ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. PLTS *off grid* nantinya untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi baru terbarukan yang memanfaatkan sinar matahari.
2. Sistem ATS nantinya dapat digunakan sebagai pemindah sumber energi listrik dari PLTS dan PLN dengan secara otomatis maupun manual.
3. Dapat mengurangi biaya tagihan listrik perbulan dari PLN.
4. Dapat memaksimalkan suplai energi ke beban tanpa henti.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dengan judul "Rancang Bangun PLTS Sebagai Sumber Daya Listrik Pompa Kolam" maka pada penyusunan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa susunan bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Memuat tentang Pendahuluan tugas akhir yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Memuat tentang Landasan Teori yang meliputi berbagai teori-teori sebagai penunjang dan pendukung dalam penyusunan tugas akhir.

BAB III PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ALAT

Memuat tentang Perencanaan dan Pembuatan Alat yang akan menjelaskan keseluruhan tentang desain rancangan, langkah-langkah pembuatan, serta langkah-langkah pengujian alat yang dirancang dalam tugas akhir ini.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Memuat tentang Pengujian dan Analisis dari proses percobaan seluruh bagian komponen yang sudah dirancang sehingga didapatkan hasil dari setiap percobaan yang kemudian menganalisis hasil kerja dari alat yang dirancang yang sudah diuji cobakan bahwa komponen dapat berfungsi dengan baik seperti yang diharapkan.

BAB V PENUTUP

Memuat tentang Penutup yang berisi kesimpulan dari pengujian system yang sudah dianalisis dengan kinerja sistem, serta memuat saran-saran tentang pengembangan lebih lanjut tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka merupakan referensi mengenai teori-teori penunjang yang diperoleh dari buku-buku ataupun jurnal yang digunakan penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

LAMPIRAN

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan uji coba pengambilan data serta analisis keseluruhan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam merancang PLTS Off Grid harus memperhitungkan kapasitas komponen yang akan digunakan. Dalam perancangan ini penulis menggunakan kapasitas panel surya 100 Wp dan baterai 40 Ah. Dan sudah berfungsi dengan baik.
2. Dalam merencanakan rangkaian kontrol ATS PLTS dan PLN ini yang harus dipahami yaitu deskripsi kerja dari alat yang akan dibuat sehingga dengan memahami deskripsi kerja maka bisa dibuat dalam bentuk sebuah gambar rangkaian kontrol untuk acuan pembuatan alat serta pemilihan komponen kontrolnya.
3. Sistem ATS yang telah dibangun menggunakan dua sumber listrik bertegangan AC, sumber utama berasal dari PLTS (12 volt DC yang telah dikonversi menjadi 220 volt AC menggunakan inverter) dan sumber kedua menggunakan jaringan PLN. Kedua sumber ini mampu bekerja secara bergantian dimana saat tegangan baterai 11,5 volt maka peran PLN yang mensuplai beban. Saat baterai terisi kembali atau pada tegangan 12 volt maka PLN otomatis terputus dan menyambungkan kembali ke sumber PLTS. Output dari ATS ini adalah beban lampu LED 32 watt pada rumah tinggal dengan tegangan 220 volt AC 50 Hz.

5.2 Saran

Dengan selesainya pengerjaan tugas akhir ini, terdapat saran-saran yang penulis sampaikan yaitu :

1. Karena beban yang digunakan sedikit maka diharapkan untuk penelitian selanjutnya menggunakan beban yang lebih banyak.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang perancangan sistem PLTS *Off Grid* dan jaringan PLN menggunakan kontrol ATS dengan tanpa jeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sibarani, A.N., 2020. “Studi Analisis Perubahan Putaran Motor Induksi Satu Fasa Akibat Output Plts Aplikasi Kipas Angin”.
- [2]. Barra Swastika. Ir. Muhammad Suyanto. MT, Samuel Kristiyana. ST., MT. 2015. “Pembangkit Listrik Tenaga Matahari Sebagai Penerangan Rumah Terpencil Dengan Menggunakan Solar Cell”, Jurusan Teknik Elektro IST AKPRIND Yogyakarta.
- [3]. Anwar Ilmar Ramadhan, Ery Diniardi, Sony Hari Mukti. 2016. “Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 Wp”, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [4]. Nuriyanto Nugroho, Kho Hie Khwee, Yandri. 2022. “Studi Teknis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Off Grid dan On Grid ”, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- [5]. Bambang Hari Purwoto, Jatmiko, Muhammad Alimul F, Ilham Fahmi Huda, “Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Alternatif”, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [6]. Perdana, Aditya Yudha, “Analisis Efisiensi Solar Charge Controller Tipe PWM Dan MPPT Dengan Metode Simulasi” Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, 2020.
- [7]. Evalina, Noorly. “Analisis Perbandingan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Jenis Polikristal Dengan Monokristal Terhadap Output Inverter Pure Sinus Wave”, PhD diss., UMSU, 2021.
- [8]. Naim, Muhammad. "Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Loeha Kecamatan Towuti." *Vertex Elektro* 12.1 (2020): 17-25.
- [9]. Wijaya, Ade Riski, and Zakia Lutfiyani. "Rancang Bangun Prototype Kendali Motor Pompa Tendon Air Dengan Automatic Transfer Switch (ATS) PLTS Dan PLN." *Jurnal Teknik Elektro Raflesia* 1.2 (2021): 1-7.)
- [10].Wijaya, I Ketut , “Penggunaan dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (MCB) Secara Tepat Menyebabkan Bangunan Lebih Aman Dari Kebakaran Akibat Listrik”, Staf Pengajar Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana.

Sumardjati P, Yahya S, Mashar A, “Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid

[11].Jakarta”, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. 2008.

[12].Saputro, J. H., Sukmadi, T., & Karnoto, K. (2013). “Analisis Penggunaan Lampu Led Pada Penerangan Dalam Rumah. Transmisi”, Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 15(1), 19-27.