

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII
RANCANG BANGUN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA LISTRIK POMPA
KOLAM IKAN



OLEH
I Putu Oka Putra Adnyana
2015313098

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
**RANCANG BANGUN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA LISTRIK POMPA
KOLAM IKAN**



OLEH

I Putu Oka Putra Adnyana

2015313098

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA LISTRIK
POMPA KOLAM IKAN

Oleh:

I Putu Oka Putra Adnyana

NIM. 2015313098

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:



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

Pembimbing II:

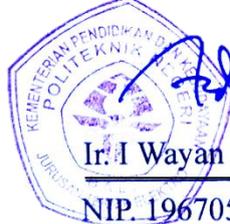


I Gst.Ngr.A. Dwijaya Saputra, ST, MT

NIP. 196902081997021001

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 Putu Oka Putra Adnyana

NIM : 2015313098

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Dengan dibuatnya Tugas Akhir ini agar semakin berkembangnya ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak ***Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)*** atas karya ilmiah Saya yang berjudul : Analisa Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Dengan Sistem *On-Grid* di Bank HSBC Sudirman Denpasar ini Politeknik berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan 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, 4 September 2023

Yang menyatakan,



(I Putu Oka Putra Adnyana)

NIM. 2015313098

LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Putu Oka Putra Adnyana

NIM : 2015313098

Program Studi : D3 Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul “RANCANG BANGUN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA LISTRIK POMPA KOLAM IKAN” 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, 4 September 2023

Yang menyatakan



(I Putu Oka Putra Adnyana)

KATA PENGANTAR

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

“RANCANG BANGUN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA LISTRIK POMPA KOLAM IKAN”

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

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungan- Nya,
2. Orang tua yang telah mendoakan dan memberikan dukungan semangat kepada penulis,
3. Bapak I Nyoman Abdi,S.E..M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali,
4. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali, dan selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
5. Bapak I Made Aryasa Wirawan,ST.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali,
6. Bapak I Gst.Ngr.A. Dwijaya Saputra,ST,MT,PhD Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir,
7. 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 Proposal Tugas Akhir. Penulis menyadari atas keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki

sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan Proposal 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, 21 Agustus 2023

Yang menyatakan



(I Putu Oka Putra Adnyana)

NIM : 2015313098

ABSTRAK

Listrik sudah menjadi suatu pendukung dalam kehidupan manusia, untuk dapat mewujudkan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi. Untuk dapat mencukupi kebutuhan energi listrik dalam usaha budidaya ikan, maka dapat dimanfaatkan suatu system yang Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan sistem hybrid, dengan memanfaatkan dua sumber listrik berbeda yang dapat menghemat pemakaian listrik PLN dan memanfaatkan lahan yang ada sebagai pembangkit listrik sendiri yang dapat membantu dalam proses budidaya ikan. Pada sistem PLTS Hybrid terdapat 4 komponen utama, yaitu Panel Surya (PV), Solar Charger Controller (SCC), Baterai, inverter, dan komponen pendukung ATS sebagai transfer switch antara dua sumber listrik berbeda. Peneliti cukup merekomendasikan alat ini digunakan untuk menunjang kebutuhan listrik dalam usaha budidaya ikan.

Kata kunci : PLTS Hibrid

ABSTRACT

Electricity has become a support in human life, to be able to realize development and economic growth. To be able to meet the needs of electrical energy in the fish farming business, a system that can be utilized is a solar power plant with a hybrid system, by utilizing two different sources of electricity which can save PLN's electricity consumption and utilize existing land as its own power plant which can assist in fish farming process. In the Hybrid PLTS system there are 4 main components, namely Solar Panels (PV), Solar Charger Controller (SCC), Batteries, inverters, and ATS supporting components as transfer switches between two different power sources. Researchers simply recommend this tool to be used to support electricity needs in fish farming business.

Keyword : PLTS Hybride

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
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-2
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II.....	II-1
LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	II-1
2.2 Prinsip Kerja Panel Surya	II-1
2.3 Sistem Panel Surya	II-2
2.4 Panel Surya	II-4
2.5 Baterai	II-6
2.6 Inverter.....	II-7
2.7 Pompa	II-8
2.8 SCC (Solar Charge Controler).....	II-10
2.9 konektor Pv / mc4	II-11
2.10 MCB.....	II-12
2.11 MCB DC.....	II-12
2.12 Kabel NYAF.....	II-13

2.13 Volt Meter.....	II-13
2.14 Kabel PV.....	II-14
2.15 Terminal Kabel	II-14
2.16 Panel Box.....	II-15
2.17 Watt Meter AC.....	II-15
2.18 Timer Switch.....	II-16
2.19 Kontaktor	II-16
2.20 Time Delay Relay	II-17
2.21 Relay MKS2P	II-18
BAB III.....	III-1
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	III-1
3.1 Perancangan Alat	III-1
3.2 Metodologi Penelitian.....	III-1
3.2.1 Pengumpulan Data	III-1
3.3 Perencanaan Alat	III-3
3.4 Pembuatan PLTS	III-5
3.5 Proses Pembuatan Alat	III-8
3.6 Perhitungan Komponen PLTS	III-8
3.7 Langkah-langkah Pengujian Alat.....	III-12
BAB IV.....	IV-1
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Cara Kerja Alat	IV-1
4.2 Analisa Perhitungan	IV-1
4.3 Hasil Pengujian Konsumsi Energi Listrik PLTS	IV-2
4.4 Hasil Pengujian Konsumsi Beban Sumber Listrik PLTS	IV-3
4.5 Hasil Pengukuran Tegangan Open Circuit Pv dan Tegangan Baterai.....	IV-4
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 Beban perancangan PLTS Hybrid	III-4
Tabel 3.2 Data Konsumsi Tegangan Tiap Komponen.....	III-4
Tabel 3.3 Data Perhitungan Sumber Tegangan	III-5
Tabel 3.4 Alat dan Bahan	III-5
Tabel 3.5 Spesifikasi PV	III-6
Tabel 3.6 Spesifikasi SCC	III-6
Tabel 3.7 Spesifikasi Inverter	III-7
Tabel 3.8 Spesifikasi Pompa	III-7
Tabel 3.9 Namplate PV	III-8
Tabel 4.1 Data Konsumsi Beban PLTS.....	IV-4
Tabel 4.2 Data Konsumsi Energi Beban PLTS	IV-7
Tabel 3.3 Data Pengukuran tegangan PV dan Baterai	IV-9

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem PLTS On-grid	II-2
Gambar 2.2 Sistem PLTS Off-grid	II-3
Gambar 2.3 Sistem PLTS Hybrid.....	II-3
Gambar 2.4 Panel Surya.....	II-4
Gambar 2.5 Solar Thin Film	II-5
Gambar 2.6 bagian baterai	II-7
Gambar 2.7 Inverter	II-8
Gambar 2.8 Skema Inverter	II-8
Gambar 2.9 Bagian pompa.....	II-9
Gambar 2.10 Pompa.....	II-9
Gambar 2.11 SCC Solar Charge Controler	II-10
Gambar 2.12 Skema scc.....	II-11
Gambar 2.13 Konektor kabel (Mc4)	II-11
Gambar 2.14 Mcb (Miniatur Circuit Breaker.....	II-12
Gambar 2.15 mcb DC	II-13
Gambar 2.16 kabel NYAF.....	II-13
Gambar 2.17 volt meter	II-14
Gambar 2.18 Pv cable	II-14
Gambar 2.19 terminal kabel.....	II-15
Gambar 2.20 Box Panel	II-15
Gambar 2.22 Timer Switch	II-16
Gambar 2.23 Kontaktor.....	II-17
Gambar 2.24 TDR.....	II-17
Gambar 2.25 Relay	II-18
Gambar 3.1 Flowchart Diagram.....	III-2
Gambar 3.2 Diagram Blok.....	III-3
Gambar 3.3 Site plan	III-3
Gambar 3.4 SCC.....	III-7
Gambar 3.5 Inverter.....	III-7
Gambar 4.1 SLD	IV-2
Gambar 4.2 Rancangan alat	IV-2
Gambr 4.3 Rangkaian Kontrol ATS.....	IV-2

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data sheet PV	L-1
Lampiran 2. Data Sheet Inverter	L-2
Lampiran 3. Data Sheet SCC	L-3
Lampiran 4. Data Sheet Batera	L-3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Jumlah penduduk yang semakin meningkat, kebutuhan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari, dan keberadaan listrik menjadi pendukung untuk mewujudkan suatu pembangunan dan aktivitas kesejahteraan dengan memanfaatkan energi baik itu energi cahaya, energi panas, energi kinetik dan yang sangat dibutuhkan tentu saja energi listrik. Dikarenakan aktifitas manusia sangat banyak menggunakan energi listrik baik dari rumah tangga, industri, dan juga pemerintahan, dengan sumber energi yang digunakan secara umum berasal dari fosil yang suatu saat nanti akan habis, jika hal itu dipertahankan maka tentu saja sumber daya akan cepat habis dan tidak dapat diperbaharui kembali. Dengan demikian diperlukannya sumber energi baru terbarukan yang dapat mensuplai kebutuhan energi Listrik baik pada sektor rumah tangga dan industri. Sehingga perlu adanya inovasi baru dalam cadangan sumber energi

Pada Penelitian PLTS tambak udang yang sudah pernah dilakukan menyatakan bahwa pemakaian energi listrik yang digunakan dalam budidaya ikan pada kolam semakin meningkat, sehingga mengalami peningkatan kebutuhan energi listrik untuk menggerakkan pompa untuk menyuplai oksigen pada ikan, selain dari permasalahan peningkatan kebutuhan energi listrik ada juga permasalahan yang sering dialami yaitu terjadinya kendala pada jaringan listrik PLN yang seketika padam dengan waktu yang tidak dapat diperkirakan terutama pada saat malam hari yang membuat pompa tidak dapat bekerja secara maksimal menyuplai oksigen pada ikan dan menimbulkan kerugian pada budidaya ikan [2].

Sehingga pada hal ini pemanfaatan lahan kolam yang cukup strategis dan juga memiliki potensi untuk melakukan inovasi untuk membuat sumber energi alternatif yang murah dan juga tersedia oleh alam, maka dari itu tambak ikan tersebut dapat memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi listrik yang akan dibangkitkan melalui panel surya dengan sistem *Hybrid* yang nantinya akan menyuplai energi listrik pada pompa sekaligus memaksimalkan penggunaan lahan yang ada dan juga dapat mengurangi pembayaran tagihan listrik PLN.

Pada hal ini untuk menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan PLTS sistem

Hybrid yang menggunakan dua sumber listrik yang berbeda yang akan memenuhi beban pompa pada kolam yang akan dipergunakan ATS (*Automatic Transfer Switch*) sebagai switching antara dua sumber listrik berbeda untuk menyuplai listrik pada pompa pada kolam ikan. Pada penelitian ini akan berfokus pada Analisa perancangan untuk PLTS dengan sistem *Hybrid* yang akan memenuhi beban listrik pada pompa dan penerangan pada kolam.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan dari latar belakang masalah yang telah dijabarkan, maka rumasalah yang akan menjadi pokok pembahasan adalah :

1. Bagaimana merancang sistem PLTS sebagai sumber energi listrik pada pompa ikan ?
2. Bagaimana cara kerja sistem *Hybrid* antara PLTS dan PLN pada Sumber Daya Listrik Pompa kolam Ikan ?
3. Berapa lama sumber listrik PLTS sanggup untuk menyalakan beban pada kolam ikan?

1.3 BATASAN MASALAH

Agar permasalahan yang peneliti angkat tidak terlalu luas, maka penulis membatasi permasalahan yang penulis angkat. Batasan permasalahannya, yaitu:

1. Peneliti hanya membahas mengenai daya yang dibutuhkan oleh alat PLTS sebagai sumber daya listrik pompa kolam ikan.
2. Hanya membahas sistem *Hybrid* dengan menggunakan ATS (*Automatic Transfer Switch*) Sebagai Sumber Daya Listrik Pompa Kolam Ikan.
3. Beban yang akan disuplai oleh PLTS dipergunakan untuk pompa 30 W dan lampu TL 10 W saja.

1.4 Tujuan

Tujuan dalam pembuatan Proyek Akhir ini, antara lain:

1. Dapat mengetahui dan merancang PLTS dengan sistem Hybrid pada kolam ikan.
2. Mengetahui cara kerja sistem Hybrid dan dapat melakukan pengujian sistem Hybrid pada PLTS Sebagai Sumber Daya Listrik Pompa Kolam.
3. Dapat mengetahui kapasitas dan kemampuan pada penggunaan sumber listrik dari PLTS untuk menyalakan beban pada pompa kolam ikan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan Tugas Akhir ini yang berjudul rancang bangun PLTS sebagai sumber daya listrik pompa kolam ikan, yaitu.

- a. Dapat merancang dan membuat pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan sistem Hibride pada kolam ikan.
- b. Hasil rancangan ini diharapkan dapat membantu pembudidaya ikan dalam meminimalisir biaya operasional dan proses airasi kolam.
- c. Dapat menjadi refrensi dalam pembuatan alat yang memanfaatkan energi surya dalam kehidupan.
- d. Sistem Hibride lebih praktis dan mempermudah pembudidaya dalam kendalan pemadaman pada SUMBER Listrik PLN.
- e. Dapat mengurangi pemakaian listrik dan juga menghemat tagihan listrik PLN.

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 : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Memuat tentang Pengujian dan Analisa dari proses percobaan seluruh bagian komponen yang sudah dirancang sehingga didapatkan hasil dari setiap percobaan yang kemudian menganalisa 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 dianalisa dengan kinerja sistem, serta memuat saran-saran tentang pengembangan lebih lanjut tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari analisa dan pembahasan yang sudah dilaksanakan, maka penulis dapat menyimpulkan:

1. Dalam alat yang dirancang, PLTS Sebagai Sumber Listrik Cadangan Pompa Kolam Ikan ini menggunakan sistem Hybrid yang menggunakan dua sumber energi listrik berbeda yaitu sumber listrik PLN dan sumber listrik yang dihasilkan oleh PLTS. pada penggunaan sumber listrik PLTS yang telah diuji coba dan dilakukannya pengambilan data selama 6 hari dengan waktu selama 4 jam pada jam puncak pukul 10.00 – 13.00 yang dilakukan didapat data rata-rata energi yang dihasilkan sebesar 222,9 Wh, dengan Daya rata-rata sebesar 56,4 Watt pada kondisi cuaca cerah dan kondisi beban hidup normal.
2. Cara Kerja Dalam alat yang dirancang, terdapat 2 tahap yang terjadi, yaitu proses output sumber listrik PLN dan sumber output listrik PLTS yang dapat disebutkan sebagai sistem Hybrid, pada sistem hybrid pompa kolam ikan ini digunakannya otomatis transferswitch dan timer yang berfungsi sebagai pengatur hidup atau matinya sebuah sistem hibride yang digunakan dimana timer akan diatur penggunaannya sesuai kebutuhan pada penggunaan listrik PLN timer dapat diatur sesuai dengan kebutuhan pada pukul 23.00 sampai 17.00, setelah pengaturan pada waktunya maka sumber listrik PLTS akan menyala pada waktu yang ditentukan yaitu pada pukul 18.00 sampai dengan 23.00. selain itu juga dibutuhkan nya relay MK2P dimana relay akan bekerja dengan adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar dimana relay ini akan mengatur kerja alat dengan dua sumber tegangan PLN dan Inverter dengan cara kerjanya men-switching antara jaringan PLN dan PLTS ketika sumber Listrik PLN Padam dan relay 2 berfungsi sebagai out-cut antara baterai dan inverter.
3. PLTS Hybrid ini dapat menghasilkan energi sebesar 222,9 Wh dan sanggup menghidupkan beban pompa kolam ikan dan lampu sebesar 40 watt selama kurang lebih 6 jam dari waktu pengisian baterai penuh hingga habis

5.2. Saran

Adapun beberapa saran yang penulis dapat sampaikan, yaitu:

1. Perancangan alat ini dapat dikembangkan atau disempurnakan lagi seiring berjalannya waktu dan kebutuhan
2. Ketika merancang alat ini, perhatikan konsumsi tegangan dan kebutuhan tegangan untuk dapat menjalankan komponen yang digunakan,
3. Pada saat melakukan pengujian alat, pastikan bebannya konstan agar mendapat hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Unkwon " PLTS" (Uknwon), [Online], 2017 [https://journal.uny.ac.id/index.php/jee/article/download/51617/19044#:~:text=Pembangkit%20Listrik%20Tenaga%20Surya%20atau,cell\)%20ketika%20menerima%20cahaya%20matahari](https://journal.uny.ac.id/index.php/jee/article/download/51617/19044#:~:text=Pembangkit%20Listrik%20Tenaga%20Surya%20atau,cell)%20ketika%20menerima%20cahaya%20matahari) (Diakses Maret : 2023)
- [2] UGM "Panel surya sebagai back up kincir air tambak udang" (UGM), [Online], 2014 <https://jurnal.ugm.ac.id/juliet/article/download/64365/31172> (Diakses Maret : 2023)
- [3] Lan H., Wen S., Hong Y., Yu D.C., Zhang L. "Optimal Sizing of Hybrid PV/ Diesel / Battery in Ship Power System". *Journal Applied Energy*. 158 26-34, 2015.
- [4] R. Joni. I. Yusuf, dan H. Priyatman. Studi Kelayakan Pemanfaatan Pembangkit Listrik Kincir Air Terapung. Melawai. Indonesia. 2015.
- [5] Anugrah, Iyan. Pengukur Daya Listrik Menggunakan Sensor Arus Acs712-05a Dan Sensor Tegangan ZMPT101B. Yogyakarta. Indonesia. 2017.
- [6] Hexana.com "Jenis-jenis dan kelebihan panel surya" (Hexana.com) , [Online] 2016, <https://www.hexana.co.id/post/jenis-jenis-panel-surya-dan-kelebihannya-1> 2019 / (Diakses : Maret 2023)
- [7] RoyalPV "memilih baterai panel surya" (RoyalPV), [Online], 2011, <https://www.royalpv.com/tips-memilih-baterai-panel-surya/2016/> (Diakses : Maret 2023)
- [8] Untan "inverter" (Untan), [Online], 2011, <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/Elkha/article/download/13186/11934> (Diakses 2023)
- [9] Journal itny "pemilihan pompa kolam" (Journal itny), [Online], 2021, <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/download/408/346> (Diakses : Juli 2023)
- [10] Journal uny "pengertian dan pemilihan solar charge controller", (Journal uny), [Online], 2012, <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee/article/download/53327/19043#:~:text=Solar%20Charge%20Controller%20adalah%20peralatan,dia%20ambil%20dari%20baterai%20ke%20beban/> (Diakses : Agustus 2023)
- [11] Pasangpanelsurya.com "fungsi konektor pv atau mc4" , (Pasangpanelsurya.com), [Online], 2018, <https://pasangpanelsurya.com/mengenal-konektor-mc3-mc4/2018/> (Diakses : Maret 2023)

- [12] T. Paul, 2010. "Perencanaan Sistem Penyimpanan Energi Dengan Menggunakan Battery Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air Laut (PLTAL) di Desa Ketapang, Kabupaten Lombok Timur, NTB". 05 Februari 2015. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-9448-2205100061-Paper.pdf>; (Diakses : Juli 2023)
- [13] Ruskardi, 2015. "Kajian Teknis dan Analisis Ekonomis PLTS Sistem Terpusat Sebagai Energi Alternatif". Jurnal Elka 2015; (Diakses : Juli 2023)
- [14] Unila, 2018. "ATS" <https://electrician.unila.ac.id/index.php/ojs/article/view/2420/> (Diakses : Juli 2023)
- [15] Netsolar "Pengertian kabel pv", (netsolar), [Online], 2018, <https://netsolar.wordpress.com/2018/02/27/kabel-pada-sistem-pv/> (Diakses : Maret 2023)
- [16] Uknwon, 2018. "PLTS Hybrid" <https://media.neliti.com/media/publications/540491-none-6885836c.pdf> (Diakses : Juli 2023)