

**SKRIPSI**  
**ANALISA KERJA AKUMULATOR MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50**  
**WP PADA SISTEM AKUAPONIK**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program**  
**Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas**  
**Muhammadiyah Palembang**

**Disusun Oleh:**

**M. Isroq Alqofar (132018078)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**2022**

**SKRIPSI**  
**ANALISA KERJA AKUMLATOR MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50**  
**WP PADA SISTEM AKUAPONIK**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
11 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
M. Isroq Alqofar  
132018078

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M.T  
NIDN. 0209026201

Penguji 1

Dr. W. Cekmas Cekdin, M. T  
NIDN. 010046301

Pembimbing 2

Muhammad Hurairah, S.T., M.T  
NIDN. 0228098702

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., M.T  
NIDN. 0214117504

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

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

Mengetahui  
Ketua Prodi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M. Eng  
NIDN. 0218017202

## 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 ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 09 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



M. Isroq Alqofar

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### 1.1 Motto

- ❖ Diwajibkan atas kamu berperang, padahal itu tidak menyenangkan bagimu. Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui. (Q.S 2:216)
- ❖ Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). (QS 94:6-7)
- ❖ Tidak ada kata yang lebih hebat yang pernah ku dengar dalam hidupku selain doa ikhtiar dan tawakal. (M. Isroq Alqofar)

### 1.2 Kupersembahkan skripsi kepada :

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Selamat Haryadi dan Ibu Hosiah yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu memberikan Doa-doa, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalumemberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik.
- ❖ Kepada semua keluarga besarku yang selalu memberikan support sehingga penulis dapat bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini.
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya Ibu Ir Eliza,M.T yang telah membimbing penulisan skripsi ini. Serta Pembimbing II saya Bapak Muhammad Hurairah,S.T.,M.T. yang sudah sabar membimbing

penyelesaian penulisan skripsi ini.

- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Team Sumatra Memancing yang telah mensupport penulis dengan sangat baik.
- ❖ Untuk seluruh teman teman kelas B yang telah membuat penulis bersemangat dan dapat menyelesaikan seluruh tahapan skripsi ini.
- ❖ Teman-teman satu angkatan 2018 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.
- ❖ Untuk Fitriani Maliki Naido yang telah mendukung dan memberikan ku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **ANALISA KERJA AKUMULATOR MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50 WP PADA SISTEM AKUAPONIK.** yang disusun guna untuk syarat 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,

- Ibu Ir. Eliza, M.T, selaku Pembimbing I
- Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.t., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material 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 umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 23 Maret 2022

Penulis,



M. Isroq Alqofar

**ABSTRAK**  
**ANALISA KERJA AKUMULATOR MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50**  
**WP PADA SISTEM AKUAPONIK**

M. Isroq Alqofar

\*Email: isroqalqofar@gmail.com

Akuaponik adalah sistem budidaya ikan (akuakultur) dan tanaman (hidroponik) menggunakan bakteri alami untuk mengubah kotoran & sisa pakan ikan menjadi nutrisi tanaman. Sel surya dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik melalui panel surya. Panel surya merupakan suatu peralatan elektronik yang dapat mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik. Energi yang dihasilkan pada solar cell sangat bergantung pada radiasi matahari oleh karena itu akumulator sangat dibutuhkan untuk menyimpan energy listrik yang dihasilkan solar cell. Akumulator yang digunakan pada penelitian ini ialah 12V 35AH. Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) mengukur radiasi matahari, 2) mengukur tegangan dan arus solar cell dan 3) mengukur tegangan dan arus pengisian dan pengosongan akumulator serta menganalisa perhitungan dan efisiensinya. Dari penelitian yang telah di lakukan, pengosongan akumulator dilakukan mulai dari pukul 09.05 – 18.05 dengan tegangan akhir akumulator sebesar 10.78 Volt sedangkan pengisian akumulator dilakukan mulai dari pukul 08.05 – 17.05 dimulai dari tegangan 11.82 sampai 12.38 dengan puncak radiasi sebesar 1187,1 W/M<sup>2</sup>. Jadi penggunaan akumulator pada sistem pembangkit solar cell sangat efisien dan alternative pada sistem akuaponik.

Kata Kunci: Akuaponik, solar cell, Akumulator



**ABSTRACT**  
**ACCUMULATOR WORK ANALYSIS USING SOLAR CELL 50 WP IN**  
**AQUAPONIC SYSTEM**

M. Isroq Alqofar

\*Email: isroqalqofar@gmail.com

Aquaponics is a system of cultivating fish (aquaculture) and plants (hydroponics) using natural bacteria to convert manure & leftover fish feed into plant nutrients. Solar cells can be used as electrical energy through solar panels. Solar panels are electronic equipment that can convert sunlight into electrical energy. The energy produced in solar cells is very dependent on solar radiation, therefore accumulators are needed to store electrical energy produced by solar cells. The accumulator used in this study is 12V 35AH. The objectives of this study are as follows: 1) measuring solar radiation, 2) measuring the voltage and current of the solar cell and 3) measuring the voltage and current of charging and discharging the accumulator and analyzing the calculation and efficiency. From the research that has been done, the discharge of the accumulator is carried out starting from 09.05 - 18.05 with the final voltage of the accumulator of 10.78 Volts while the charging of the accumulator is carried out from 08.05 - 17.05 starting from a voltage of 11.82 to 12.38 with a peak radiation of 1187.1 W/M<sup>2</sup>. So the use of accumulators in solar cell generating systems is very efficient and an alternative to aquaponics systems.

*Keywords: Aquaponics, solar cell, accumulator*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Pembahasan .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Sistematika Penulisan .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Solar Cell.....	5
2.2. Prinsip Kerja Solar Cell .....	6
2.3. Jenis Solar Cell .....	8
2.3.1. Polikristal (Poly-crystalline).....	8
2.3.2. Monokristal (Mono-crystalline).....	8
2.4. Akumulator/ Baterai .....	8
2.4.1. Teknik Pengisian dan Pengosongan Baterai .....	10
2.4.2. <i>Charger</i> Akumulator .....	12
2.4.3. Jenis akumulator .....	13
2.5. Inverter.....	17
2.6. SCC (Solar charge Controler).....	18
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN .....	24

<b>3.1. Tempat dan Waktu .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2. Diagram Flowchart .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3. Alat dan Bahan.....</b>	<b>26</b>
<b>3.4. Diagram Blok.....</b>	<b>27</b>
<b>BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1. Data .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.1. Data Pengukuran Hari Pertama Alat Akuaponik .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.2. Data Pengukuran Hari Kedua Alat Akuaponik.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2. Analisa Akumulator / Baterai .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2.1. Pengosongan Akumulator .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2.2. Pengisian Akumulator .....</b>	<b>43</b>
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>50</b>
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>50</b>
<b>5.2. Saran .....</b>	<b>50</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Solar Cell.....	7
Gambar 2. 3 Rangkaian Model Panel Surya .....	7
Gambar 2. 4 Konstruksi Akumulator .....	10
Gambar 2. 5 Baterai .....	11
Gambar 2. 6 Ilustrasi Selang Waktu kontrol Pengisian dan Pengosongan .....	12
Gambar 2. 7 Aki Basah .....	14
Gambar 2. 8 Aki Hybrid.....	15
Gambar 2. 9 Aki Kalsium .....	16
Gambar 2. 10 Aki Maintanance Free .....	17
Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Inverter .....	17
Gambar 2. 12 Solar Charge Controller .....	19
Gambar 3. 1 Diagram Flowchart.....	25
Gambar 3. 2 Diagram blok.....	277
Gambar 4. 1 Grafik intensitas cahaya matahari .....	33
Gambar 4. 2 Tegangan dan Arus Solar Cell .....	35
Gambar 4. 3 Pengukuran Tegangan dan Arus Akumulator .....	36
Gambar 4. 4 Grafik Intensitas Cahaya Matahari Hari Ke 2.....	38
Gambar 4. 5 Tegangan dan Arus Solar Cell Hari Ke 2.....	40
Gambar 4. 6 Pengukuran Tegangan dan Arus akumulator Hari Ke 2 .....	41
Gambar 4. 7 Pengosongan Akumulator .....	43
Gambar 4. 8 Pengukuran Insolasi Cahaya Surya Pada Pengisian Akumulator ....	45
Gambar 4. 9 Tegangan dan Arus Solar Cell Pada Pengisian Akumulator.....	47
Gambar 4. 10 Pengukuran Pengisian Tegangan dan Arus Akumulator.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	26
Tabel 4.1 Intensitas Cahaya Matahari Hari Ke 1 .....	32
Tabel 4. 2 Tegangan dan Arus Solar Cell .....	34
Tabel 4. 3 Pengukuran Tegangan dan Arus Akumulator Hari Ke 1 .....	35
Tabel 4. 4 Intensitas Cahaya Matahari Hari Ke 2 .....	37
Tabel 4. 5 Pengukuran Tegangan dan Arus Solar Cell Hari Ke 2.....	38
Tabel 4. 6 Pengukuran Tegangan dan Arus akumulator Hari Ke 2 .....	40
Tabel 4. 7 Pengukuran Pengosongan Akumulator .....	42
Tabel 4. 8 Intensitas Cahaya Matahari Hari Ke 4 Pengisian.....	44
Tabel 4. 9 Pengukuran Tegangan dan Arus Solar Cell Pengisian Akumulator ....	46
Tabel 4. 10 Pengukuran Pengisian Akumulator.....	47

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Hari-hari ini, tenaga listrik masih selangkah lebih maju dan mahal untuk daerah-daerah terpencil di Indonesia. Tenaga listrik masih menggunakan energi fosil sebagai bahan alami untuk menghasilkan energi listrik. Salah satu upaya agar kita tidak menyebabkan pemanasan global dengan menggunakan bahan bakar fosil, selain secara bertahap mengurangi pasokan dunia, juga dapat berdampak buruk bagi pemerintah. menggantikan penggunaan produk minyak bumi dengan pemanfaatan turunan minyak bumi, tenaga ramah lingkungan yang tidak terbatas dan lebih ramah lingkungan. Salah satunya adalah PLTS, dimana Indonesia sangat cocok untuk menggunakan energi terbarukan, Indonesia merupakan daerah tropis. (Cekdin, Adi, & Dewantara, 2021)

Sel surya dapat digunakan sebagai energi listrik melalui pengisi daya bertenaga sinar matahari. Pengisi daya bertenaga sinar matahari adalah perangkat elektronik dilengkapi untuk mengubah siang hari menjadi energi listrik. Letak geografis Indonesia yang terbentang di garis khatulistiwa sangat cocok untuk pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), dengan dengan lampu yang merata sepanjang tahun, dapat dipastikan bahwa panel surya akan berfungsi secara optimal. (Cekdin, Adi, & Dewantara, 2021)

Panel surya, yang merupakan bagian penting dari pembangkit listrik tenaga surya, menarik listrik dari pagi hingga malam selama ada sinar matahari. Energi listrik pagi dan sore hari akan disimpan di baterai, sehingga daya dapat digunakan sekitar waktu malam di mana tidak ada siang hari. Karena pembangkit listrik tenaga surya sangat bergantung pada sinar matahari, diperlukan perencanaan yang tepat. Jadwal tersebut meliputi: Jumlah energi yang dibutuhkan dalam penggunaan sehari-hari (Watt). Berapa arus yang didapatkan oleh panel surya (dalam amp hours), dalam hal ini jumlah panel surya yang terpasang harus diperhitungkan. Berapa

banyak unit baterai yang dibutuhkan untuk mendapatkan kapasitas yang diinginkan dan mempertimbangkan penggunaan tanpa sinar matahari. (Monika, Muchlishah, & Dwiyani, 2022)

Akuaponik merupakan sistem terintegrasi antara hidroponik dan akuasistem. Akuaponik memiliki beberapa keunggulan antara lain sistemnya sangat lestari, menggunakan air sangat sedikit dibandingkan dengan strategi budidaya teratur dengan proporsi 1:10, mengurangi penggunaan pupuk kandang, pestisida dan pestisida, rumput tidak berbahaya bagi ekosistem dan dapat meningkatkan aksesibilitas barang dari tanaman. Dalam sistem akuaponik, tanaman budidaya air juga dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan kotoran dari ikan hidup di akuasistem untuk mengurangi jumlah air bersih yang digunakan (Prasetyawan, Rengga, & Hisyam, 2017)

Akuaponik adalah sistem pemeliharaan ikan (akuakultur) dan tanaman (hidroponik) yang menggunakan mikroorganisme biasa untuk mengubah pemborosan ikan dan sisa makanan menjadi nutrisi bagi tanaman. Dengan demikian, hidroponik adalah sistem di mana tanaman dan ikan tumbuh bersama. Hidroponik adalah teknik pertanian yang tidak menggunakan tanah dan hanya menggunakan air. Sedangkan akuakultur adalah teknik pemeliharaan dan reproduksi ikan. Dengan menggabungkan kedua sistem tersebut maka terjadi menggunakan kembali dengan tujuan agar kerugian dari kerangka pengembangan menjadi masukan bagi kerangka budidaya tangki. Selanjutnya, dengan menggabungkan hidroponik dengan hidroponik, sampah biasa dibatasi. Selanjutnya, dapat dikatakan bahwa sistem hidroponik tidak berbahaya bagi sistem ekosistem. (Monika, Muchlishah, & Dwiyani, 2022)

Teknologi sistem akuaponik diharapkan dapat meminimalkan kerusakan makanan, sistem akuaponik membutuhkan daya untuk mengaktifkan pompa air yang berfungsi sebagai cangkik untuk menarik air dari akuarium ke akuarium. Di tengah krisis energi yang kita alami, perlu dilakukan diversifikasi energi dengan menggunakan energi terbarukan, termasuk energi surya. Energi surya dapat

digunakan sebagai solusi energi terbarukan. Pembangkit listrik tenaga surya adalah generator yang digunakan untuk mengubah energi cahaya menjadi listrik, PLTS terdiri dari beberapa sel surya yang dipasang secara seri yang biasa disebut modul surya. PLTS mudah perawatannya dan efisien, sehingga dapat digunakan untuk memodifikasi sistem pertanian modern dengan metode akuaponik. (Hindarti, 2018)

Pada saat ini, proses akuaponik ini masih banyak menggunakan sumber energi listrik dari PLN, dikarenakan hal tersebut dapat membuat biaya operasional yang cukup besar. Oleh karena itu di sini kami membuat sistem akuaponik berbasis dari energi solar cell. Untuk mempermudah proses penyerapan energy solar cell tersebut maka dibutuhkan alat untuk menyimpan energi listrik tersebut yaitu berupa akumulator.

Oleh Karena itu, dari latar belakang tersebut yang telah di uraikan penulis tertarik untuk membuat pembahasan skripsi yang berjudul **“ANALISA KERJA AKUMULATOR MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50 WP PADA SISTEM AKUAPONIK”**

## **1.2. Tujuan Pembahasan**

Adapun tujuan dari pembahasan ini ialah:

1. Menganalisa perhitungan waktu pengisian akumulator terhadap intensitas cahaya matahari
2. Menganalisa proses pengisian dan pengosongan akumulator pada sistem akuaponik

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini adalah hanya menganalisa bagaimana proses pengisian dan pengosongan pada akumulator

## **1.4. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penyusunan skripsi ini penulis dapat simpulkan antara lain.

### **1. BAB 1 PENDAHULUAN :**



Bab ini membahas tentang Latar Belakang Masalah, Tujuan Pembahasan, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

**2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA :**

Pada bab ini berisi tentang hipotesis mendasar dan spekulasi pendukung lainnya yang terkait dengan masalah yang dibicarakan.

**3. METODE PENELITIAN :**

Bagian ini membahas metode penelitian, tempat dan waktu, jadwal latihan, grafik tulang ikan, diagram sirkuit, garis besar sirkuit, standar kerja sirkuit, peralatan dan bahan, estimasi dan tahap pengujian.

**4. BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN :**

Bab ini membahas tentang analisis data yang diperoleh pada saat melakukan penelitian.

**5. BAB KESIMPULAN DAN SARAN :**

Berisi tujuan dan ide dari proposisi yang telah di buat

**6. DAFTAR PUSTAKA**

**7. LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, T., Hiendro, A., & Abidin, Z. (2021). Analisis Potensi Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Panel Mono-Crystalline dan Poly-Crystalline Di Kota Pontianak dan Sekitarnya. *Jurnal Untan*, 1-10.
- Cakrawala96. (2021, May 19). *gesainstech*. Retrieved from <https://www.gesainstech.com/2021/05/solar-charge-controller-pwm-mppt.html>
- Cekdin, C., Adi, T. C., & Dewantara, A. R. (2021). ANALISA ARUS INPUT DAN OUTPUT PADA RANGKAIAN CURRENT BOOSTER DI KOPLING DUA AKUMULATOR SEBAGAI SUMBER DAYA LISTRIK CADANGAN KETIKA DI BEBANI 100 WATT ANTARA CHARGING MELALUI PANEL SURYA DAN TANPA CHARGING. *Jurnal Teknik Elektro Vol 11 No 1*, 1-9.
- Faroda. (2018). NALISIS INVERTER PADA PEMBANGKIT LISTRIK KAPAGEN DENGAN MENGGUNAKAN GROUNDING. *Jurnal Surya Energy*, 228-233.
- Hindarti, F. (2018). OTOMATISASI SIRKULASI AIR PADA INSTALASI AQUAPONIK DENGAN PANEL SURYA (SOLAR CELL) SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA* , 29-38.
- ISLAM, & FAHRUL. (2020). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA PERAHU NELAYAN. *Skripsi*.
- JUMADI. (2020). PROSES PENGISIAN DAN PENGOSONGAN BACKUP BATERAI PADA SISTEM PENYEDIA TENAGA SURYA MENGGUNAKAN KONVERTER DC KE DC . *Skripsi*, .
- Ma'mun, A. S. (2022). OPTIMALISASI KINERJA PANEL SOLAR PHOTOVOLTAIC (SPV) MENGGUNAKAN REFLECTOR PADA SOLAR HOME SYSTEM. *journalmhs*, 1-12.

- Monika, D., Muchlishah, & Dwiyanti, n. M. (2022). PEMANFAATAN PLTS SEBAGAI SUMBER ENERGI AKUAPONIK DI DESA LEUWI KARET, KAMPUNG GUHA KULON, KLAPA NUNGGAL KABUPATEN BOGOR. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 73-77.
- Prasetiawan, H., Rengga, W. D., & Hisyam, A. (2017). Studi pola aliran pada tangki aquaponik. *Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 9*, 37-44.
- Prasetyo, Imam, Saputro, & Iwan. (2018). PERBAIKAN DAN PERAWATAN AKI BASAH. *SURYA TEKNIKA*, 16-21.
- Putra, Apriana, I. N., Wijaya, Arta, W., & I.G.N, J. (2019). POTENSI DAYA DARI SOLAR CELL TERPASANG SESUAI DENGAN POLA ATAP RUMAH BERBASIS ARSITEKTUR BALI. *Jurnal SPEKTRUM Vol. 6,*, 21-28.
- Sofiah, & Irawan, M. D. (2019). RANCANG BANGUN PENGISIAN AKUMULATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK RUMAH TANGGA. *Jurnal Surya Energy Vol. 3 No. 2*, 307-312.
- Tanwir, Widiastuti, S., & Fabanyo, A. M. (2019). PENYERAPAN ENERGI MATAHARI PADA SOLAR CELL DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM TRACKING. *Jurnal Teknik Mesin*, 13-25.
- Yuda, I. B., Natsir, A., & Nrartha, I. M. (2018). RANCANG BANGUN SOLAR CHARGE CONTROLLER DENGAN METODE MPPT BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO NANO. *eprints*, 1-12.