

SKRIPSI

**UJI KINERJA AKI VRLA 40 AMPERE SEBAGAI SUMBER
ENERGI PENGGERAK RAKIT MENGGUNAKAN PIPA PVC
BERTENAGA SURYA**

***PERFORMANCE TEST OF VRLA 40 AMPERE BATTERY AS A
SOURCE OF ASSEMBLY PROCEEDING ENERGY USING
SOLAR POWERED PVC PIPE***



**Kadek Artiana
05021281823029**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

KADEK ARTIANA. Performance Test of Vrla 40 Ampere Battery As A Source of Assembly Proceeding Energy Using Solar Powered PVC Pipe (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO**).

Research this study aims to determine and study the effect of the performance of the VRLA 40 ampere battery as an energy source for driving a raft using a solar-powered PVC pipe. This research was conducted at the Faculty of Agriculture, Indralaya Campus, Sriwijaya University. With details of the location of the Machinery Laboratory and Workshop and Pond Department of Soil Science, in October 2021 to April 2022.

This study uses an experimental method, presenting the results using descriptive data in the form of tables and graphs. This research method consists of several stages, namely literature study, observation, field data, planning and calculations, preparation of tools and materials, making a voltage charger circuit. The parameters used in this study include the power on the solar panel, the efficiency of charging the battery using solar panels, the fill factor, the amount of energy that can be released by the battery, the power required by the pump, and the flow rate generated by the pump.

The results of this study indicate that the average amount of power available based on the ability of two 100 Wp solar panels for 5 days of testing is 89.12 Watts and the energy produced can be used for the operation of a 12 Volt DC pump, the average efficiency of the solar panels is equal to 12.66%, the energy available in the battery is 240 Wh, the average power that comes from solar energy received by the solar panel and converted to electrical power is 40.99 Watt, the average power required to turn on the pump is of 50.62 Watt, the battery is able to provide energy for the pump for 3 hours 47 minutes, the time required to recharge the battery with a DOD limit of 80% for 4 hours 36 minutes, the average speed of the raft in motion is 396 meters per hour, more slower than the ship's average speed of 10-15 knots.

Keywords: *VRLA battery, Solar Panel, DC Pump, Performance test.*

RINGKASAN

KADEK ARTIANA. Uji Kinerja Aki VRLA 40 Ampere Sebagai Sumber Energi Penggerak Rakit Menggunakan Pipa PVC Bertenaga Surya. (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh kinerja aki VRLA 40 ampere sebagai sumber energi penggerak rakit menggunakan pipa pvc bertenaga surya. Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Pertanian Kampus Indralaya Universitas Sriwijaya. Dengan rincian tempat Laboratorium Mesin dan Perbengkelan dan Kolam Jurusan Ilmu Tanah, pada bulan Oktober 2021 sampai dengan bulan April 2022.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, penyajian hasil menggunakan data secara deskriptif berupa tabel dan grafik. Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu studi literatur, observasi, data lapangan, perencanaan dan perhitungan, persiapan alat dan bahan, pembuatan rangkaian pengisi daya tegangan. Paramater yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daya pada solar panel, efisiensi pengisian daya aki menggunakan panel surya, *fill factor*, jumlah energi yang dapat dikeluarkan aki, daya yang dibutuhkan pompa, serta debit aliran yang dihasilkan pompa.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daya yang tersedia berdasarkan kemampuan dua panel surya 100 Wp selama 5 hari pengujian adalah sebesar 89,12 Watt dan energi yang dihasilkan dapat digunakan untuk pengoperasian pompa DC 12 Volt, rata-rata efisiensi solar panel adalah sebesar 12,66 %, energi yang tersedia pada baterai sebesar 240 Wh, daya rata-rata yang berasal dari energi matahari yang diterima oleh solar panel dan dikonversi menjadi daya listrik adalah sebesar 40,99 Watt, daya rata-rata yang diperlukan untuk menghidupkan pompa adalah sebesar 50,62 Watt, aki mampu menyediakan energi untuk pompa selama 3 jam 47 menit, waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kembali aki dengan batas DOD 80 % selam 4 jam 36 menit, kecepatan rata-rata rakit dalam bergerak adalah 396 meter per jam, lebih lambat dibandingkan dengan kecepatan rata-rata kapal yaitu 10 – 15 knot.

Kata kunci : Aki VRLA, Panel Surya, Pompa DC, Uji kinerja.

SKRIPSI

UJI KINERJA AKI VRLA 40 AMPERE SEBAGAI SUMBER ENERGI PENGGERAK RAKIT MENGGUNAKAN PIPA PVC BERTENAGA SURYA

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Kadek Artiana
05021281823029

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI KINERJA AKI VRLA 40 AMPERE SEBAGAI SUMBER
ENERGI PENGGERAK RAKIT MENGGUNAKAN PIPA PVC
BERTENAGA SURYA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Kadek Artiana
05021281823029

Indralaya, Juni 2022
Pembimbing

Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.
NIP. 196107051989031006

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul " Uji Kinerja Aki VRLA 40 Ampere Sebagai Sumber Energi Penggerak Rakit Menggunakan Pipa PVC Bertenaga Surya" oleh Kadek Artiana telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 03 Juni 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji


1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr. Pembimbing (.....)
NIP 196107051989031006
2. Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si. Penguji (.....)
NIP 196309181990031004

Indralaya, Juni 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya


Puspitahati Santoso, S.TP., M.Si.
NIP 197506102002121002

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian


Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.
NIP 197908152002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kadek Artiana

NIM : 05021281823029

Judul : Uji Kinerja Aki VRLA 40 Ampere Sebagai Sumber Energi Penggerak
Rakit Menggunakan Pipa PVC Bertenaga Surya

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juni 2022



Kadek Artiana

RIWAYAT HIDUP

KADEK ARTIANA dilahirkan di Desa Air Talas, Kecamatan Rambang Dangku, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan pada tanggal 09 November 2000. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Orang tua penulis bernama Bapak Nyoman Arsana dan Ibu Made Parwini.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2012 di SD Negeri 24 Rambang Dangku. Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2015 di SMP Negeri 3 Rambang Dangku dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2018 di SMA Negeri 1 Rambang Dangku.

Sejak bulan Agustus 2018 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN), Saat ini penulis merupakan anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) dan sebagai anggota aktif Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya.

Penulis telah menyelesaikan Praktik Lapangan di PTPN 7 Unit Usaha Sungai Niru berlokasi di Kecamatan Rambang Dangku, Kabupaten Muara Enim pada tahun 2021. Judul yang diambil penulis yaitu “Tinjauan Mesin Digester Press pada Produksi Crude Palm Oil (CPO) di PTPN VII Unit Usaha Sungai Niru, Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan” yang dibimbing oleh Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan atas ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Kinerja Aki VRLA 40 Ampere Sebagai Sumber Energi Penggerak Rakit Menggunakan Pipa PVC Bertenaga Surya” dapat selesai dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dan memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini dalam menyelesaikan skripsi ini, kepada orang tua yang telah membantu dengan doa, teman-teman yang telah memberi semangat pada saat proses pengambilan data dalam penelitian ini serta dalam pembuatan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Penulis menyadari masih banyak terdapat kesalahan dan kekeliruan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik.

Indralaya, Juni 2022

Kadek Artiana

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta senantiasa mencintai umat-Nya. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tersayang yaitu Bapak Nyoman Arsana dan Ibu Made Parwini yang selalu menyangi dan menerima apapun keadaan dan situasi penulis serta mendukung baik mental maupun material.
2. Kepada kakak saya Luh Dewi Wahyuni dan adik saya Komang Arninda yang telah memberikan dukungan, motivasi serta uang tambahan untuk penulis.
3. Yth. Bapak Dr. Ir. Ahmad Muslim, M. Agr. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Yth. Bapak Dr. Budi Santoso S. TP., M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Bapak Dr. Puspitahati, S.TP, S.P. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian.
6. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. Selaku pembimbing skripsi yang telah senang hati memberikan pengarahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
7. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M. Si. Selaku penguji skripsi yang telah senang hati memberikan pengarahan dan masukan dalam penulisan skripsi.
8. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.
9. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak John dan Mba Desi terima kasih atas segala informasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Karyawan jurusan Teknologi Pertanian, Kak Alam dan Kak Reza telah rela bersabar menunggu kami mengambil data hingga pulang kesorean.
11. Terimakasih kepada sahabat KKN Berlin, Dayu, Derisa, Dedek, Hanapi, Tamilia dan Reza yang telah sabar membantu dan memberikan masukan, semangat kepada saya sehingga dapat sampai ke titik ini.

12. Terimakasih kepada sahabat SMA Atika, Otavia, Rahmawati dan Yenizah yang selalu setia menampung keluh kesah, menghibur disaat sedih maupun susah dengan tawa.
13. Terimakasih kepada Ali Usman, Intan Paramitha dan Albert Albera sebagai partner dalam penelitian ini yang telah banyak membantu selama penelitian berlangsung.
14. Terimakasih kepada kawan-kawan Noval Kos, Rozali, Heru, Albert, Anjas, Arief, Ibrahim, Gusniar, Sari, Rhamona, Angel dan Diana sebagai tempat bertukar cerita.
15. Terimakasih kepada seluruh sahabat-sahabat kelas Teknik Pertanian 2018 Prodi Teknik Pertanian, yang telah penulis anggap sebagai saudara sendiri. Terima kasih atas semangat, motivasi, saran dan bantuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhirnya.
16. Seluruh mahasiswa maupun alumni Teknologi Pertanian angkatan 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Indralaya, Juni 2022

Kadek Artiana

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| KATA PENGANTAR | ix |
| UCAPAN TERIMAKASIH | x |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1.Latar belakang | 1 |
| 1.2.Tujuan | 2 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1. Panel Surya | 3 |
| 2.2. <i>Solar Charge Controler</i> | 4 |
| 2.3. Baterai | 5 |
| 2.4. Kapasitor | 5 |
| BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN | 7 |
| 3.1. Tempat dan Waktu | 7 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 7 |
| 3.3. Metode Penelitian..... | 7 |
| 3.4. Cara Kerja | 7 |
| 3.4.1. Persiapan dan Perakitan Rakit Apung dengan Aki | 8 |
| 3.4.2. Perancangan dan Pembuatan Rakit Apung | 8 |
| 3.4.3. Pengoperasian Rakit Apung | 8 |
| 3.4.4. Pengujian Baterai | 9 |
| 3.5. Parameter Pengamatan..... | 9 |
| 3.5.1. Perhitungan Daya, Energi dan Kecepatan..... | 9 |
| 3.5.2. Perhitungan Kapasitas Baterai | 10 |
| 3.5.3. Daya Panel Surya | 10 |
| 3.5.4. <i>Fill Factor</i> | 11 |
| 3.5.5. Efisiensi Panel Surya..... | 11 |

| | |
|---|----|
| 3.6. Rancangan Fungsional dan Struktural | 12 |
| 3.6.1. Rangka Baja | 12 |
| 3.6.2. Pipa <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC)..... | 13 |
| 3.6.3. Panel Surya | 13 |
| 3.6.4. Aki..... | 13 |
| 3.6.5. Pompa Air | 14 |
| 3.6.6. <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)..... | 14 |
| 3.6.7. Saklar Dimmer | 14 |
| 3.6.8. <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)..... | 15 |
| 3.6.9. Terminal <i>Block</i> | 15 |
| 3.6.10. <i>Elco</i> | 15 |
| 3.6.11. Papan Akrilik | 15 |
| 3.6.12. Dop..... | 15 |
| 3.6.13. Selang..... | 16 |
| 3.6.14. <i>Stick Sprayer</i> | 16 |
| 3.6.15. Sekrup Baja Ringan..... | 16 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 17 |
| 4.1. Perhitungan Kapasitas Baterai | 17 |
| 4.2. Pengujian Kebutuhan Daya | 18 |
| 4.3. Pengujian Kecepatan Rakit | 19 |
| 4.4. Perhitungan Suplai Energi Baterai | 20 |
| 4.5. Daya dan Intensitas Cahaya Matahari pada Panel Surya | 20 |
| 4.6. Efisiensi pada Panel Surya | 22 |
| 4.7. Perhitungan Daya yang Dihasilkan Panel Surya..... | 23 |
| 4.8. Perhitungan Daya dari Panel Surya ke Baterai | 23 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 25 |
| 5.1. Kesimpulan | 25 |
| 5.2. Saran | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA | 26 |
| LAMPIRAN | 27 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 4.1. Rata-rata Intensitas Cahaya Matahari | 21 |
| Gambar 4.2. Efisiensi Panel Surya | 22 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 4.1. Kebutuhan Daya Operasional Pompa | 18 |
| Tabel 4.2. Pengukuran Kecepatan Rakit | 19 |
| Tabel 4.3. Efisiensi panel Surya | 23 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian | 28 |
| Lampiran 2. Diagram Alir Tata Kerja Alat | 29 |
| Lampiran 3. Data Harian Intensitas Cahaya Matahari | 30 |
| Lampiran 4. Perhitungan P_{in} , P_{out} , Fill Faktor dan Efisiensi Panel Surya... | 32 |
| Lampiran 5. Gambar AutoCad Alat Penelitian | 34 |
| Lampiran 6. Dokumentasi Prapenelitian | 35 |
| Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Penelitian | 37 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi dibutuhkan bagi aktivitas manusia terutama untuk kegiatan perekonomian, rumah tangga, industri, bisnis serta transportasi. Sebagian besar suplai energi di dunia berasal dari bahan bakar fosil yang merupakan sumber daya non terbarukan. Kebutuhan energi diperkirakan terus meningkat, sementara sumber cadangan minyak bumi dan batu bara jumlahnya semakin menipis. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil sebagai energi berkontribusi terhadap kelebihan karbon di atmosfer sehingga menyebabkan pemanasan global. Oleh karenanya, perlu adanya suplai dari energi alternatif selain minyak bumi dan batu bara. Energi Baru dan Energi Terbarukan (EBT) menjadi salah satu sumber alternatif penyediaan energi, karena selain memiliki dampak yang rendah terhadap kerusakan lingkungan, juga menjamin keberlanjutan energi hingga masa mendatang (Setyono *et al.*, 2019).

Energi Surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Panel surya merupakan alat semikonduktor yang berfungsi untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Material nya terdiri dari mikroskopik sel untuk 100 Megawatt atau lebih dan digunakan sebagai teknologi surya di permukaan bumi maupun luar angkasa. Efisiensi penggunaan dari masing-masing sumber energi listrik alternatif perlu diketahui agar dalam penggunaannya didapatkan hasil yang maksimal. Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek fotovoltaiik, oleh karenanya dinamakan juga sel fotovoltaiik (*Photovoltaic cell* – disingkat PV). Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil, sekitar 0,6 Volt tanpa beban atau 0,45 Volt dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang tersusun secara seri (Purwoto, 2018).

Saat ini, kegiatan yang memerlukan baterai semakin banyak dan sangat sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Baterai merupakan media penyimpanan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang mana dari energi tersebut dapat dikonversikan menjadi daya listrik. Inovasi yang berkaitan dengan baterai mulai dikembangkan terutama teknologi elektronik yang sangat memerlukan sumber energi portable yang dapat dibawa dan mudah ditemukan (Ningrum *et al.*, 2019). Jenis baterai sangat berpengaruh pada kapasitas energinya karena perbedaan karakteristik yang dimiliki oleh baterai. Baterai mempunyai kapasitas yang terbatas sehingga harus dilakukan pengisian ulang agar bisa berfungsi dengan baik. Operasi baterai yang efisien berkorelasi langsung dengan keakuratan estimasi *State of Charge* (SOC). *State of Charge* (SOC) didefinisikan sebagai presentase sisa kapasitas baterai yang tersisa. Salah satu fungsi baterai adalah untuk menyimpan daya listrik yang nantinya dibutuhkan kendaraan atau alat transportasi (Pratama, 2020).

Pada zaman dahulu alat transportasi perairan yang sering digunakan adalah rakit. Bahan yang digunakan adalah dari bambu yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk rakit. Alat transportasi tersebut merupakan awal dari terciptanya kapal-kapal modern. Rakit tersebut digunakan sebagai sarana penyeberangan ataupun digunakan oleh para nelayan untuk mencari ikan. Sebagai pengganti bambu, digunakan pipa PVC untuk membuat rakit (Nasution *et al.*, 2017).

Pipa air yang banyak dipakai yaitu pipa plastik/paralon/*Poly Vinyl Chloride* (PVC). Polivinil klorida (PVC) polimer ini merupakan polimer yang dibentuk oleh monomer kloro etilen ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$). Polimer ini memiliki sifat yang lebih kuat dibandingkan dengan etilen, tahan panas atau tidak mudah terbakar (Susilawati, 2017). Susunan basic PVC umumnya terbuat dari tekstil, umpamanya kanvas, katun. Susunan aditif PVC yaitu *plasticizer* hingga mempunyai permukaan yang kaku serta rapuh (Budianto *et al.*, 2021).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja aki VRLA 40 ampere sebagai sumber energi penggerak rakit menggunakan pipa PVC bertenaga surya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anoi, Y. H., Yani, A., & W, Y. (2020). Analisis sudut panel solar cell terhadap daya output dan efisiensi yang dihasilkan. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(2), 0–7. <https://doi.org/10.24127/trb.v8i2.1051>
- Budianto, A. D., Cahyana, A. S., Industri, T., & Sidoarjo, U. M. (2021). *Re-layout tata letak fasilitas produksi imitasi pvc dengan menggunakan metode systematic layout planning dan blocplan 1,2. 2*, 23–32.
- Chanif, M., Sarwito, S., & K, E. S. (2014). Analisa Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Proses Pengisian Baterai Wahana Bawah Laut. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1), 1–6.
- Diantari, R. A., Erlina, & Widyastuti, C. (2018). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai Plts. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 120–125. <https://doi.org/10.33322/energi.v9i2.48>
- Hanggara, R., Amiruddin, W., & Kiryanto. (2017). Analisa Perbandingan Performance Kapal Ikan PVC “Baruna Fishtama” Dengan Kapal Ikan Tradisional (Kayu). *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(1), 237–242.
- Heri, J. (2012). Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50 WP. *Engineering*, 4, No 1, 47–55. <http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=116861>
- Hidayat, S. (2015). Pengisi Baterai Portable Dengan Menggunakan Sel Surya. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 7(2), 137–143.
- Hie Khwee, K., Purwoto, B. H., Thalib, H., Handoko, S., Darjat, Sulistiawati, E., Yuwono, B. E., Anoi, Y. H., Yani, A., W, Y., Haryanto, T., Rif’an, M., Pramono, S. H., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., Suhartati, F., Wijaya, T. C., Facta, M., ... Ninla Elmawati Falabiba. (2019). Optimasi Potensi Energi Terbarukan Untuk Sistem Pembangkit Listrik Hibrid Di Desa Margajaya Bengkulu Utara Menggunakan Perangkat Lunak Homer. *Transient*, 6(2), 23–26.
- Malang, K., Subehi, S., Tangkap, D. P., & Diponegoro, U. (2017). *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology Online di : <http://www.ejournal3.undip.ac.id/index.php/jfrumt> Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology Volume 6 , Nomor 4 , Tahun 2017 , Hlm 01-10*. 6, 1–10.
- Nasution, R. A., Amiruddin, W., Wibawa, A., & Santosa, B. (2017). Analisa Perbandingan Ekonomis Kapal Ikan Pvc “Baruna Fishtama” Dengan Kapal Ikan Tradisional (Kayu). *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(1), 282–290.
- Ningrum, P., Windarko, N. A., Elektronika, P., Surabaya, N., Timur, J., & Charge, S. O. (2019). Aplikasi Battery Management System (BMS) dengan

- State of Charge (SOC) Menggunakan Metode Modified Coulomb Counting. *Jurnal Inovtek*, 1(1), 1–10.
- Pratama, ferina nadya. (2020). Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Staphylococcus aureus Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember. *Skripsi*.
- Priyanto, B. (2013). Peningkatan Daya Keluaran Sel Surya Dengan Penambahan Intensitas Berkas Cahaya Matahari. *Jurnal Neutrino*, 105–115. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.2438>
- Purwoto, B. H. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Rif'an, M., Pramono, S. H., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., & Suhartati, F. (2012). Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS*, 6(1), 44–48.
- Setyono, J. S., Mardiansjah, F. H., & Astuti, M. febrina K. (2019). Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di kota semarang. *Riptek*, 13(2), 177–186.
- Suryana, D. (2016). Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya). *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, 1(2), 5–8. <https://doi.org/10.36048/jtpii.v1i2.1791>
- Susanti, I., Rumiasih, R., RS, C., & Firmansyah, A. (2019). Pengisiannya Pada Mobil Listrik. *Elektra*, 4(2), 29–37.
- Susilawati, S. (2017). Pengaruh Radiasi Neutron Terhadap Waktu Relaksasi Spin-Kisi (T1) Pada Polimer Polivinil Klorida (Pvc) dengan Spektroskopi Nmr Pulsa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(1), 67. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i1.237>
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Retno Hastijanti, R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya Nopember*, 01(02), 193–202.

