

SKRIPSI

**UJI KINERJA RAKIT MENGGUNAKAN ENERGI LISTRIK
DENGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI
BATERAI**

**PERFORMANCE TEST OF RAFT USING ELECTRICAL WITH
SOLAR PANEL AS AN ENERGY SOURCE BATTERY**



M.Ridzqy Anugerah Pratama

05021281924034

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

RINGKASAN

M.RIDZQY ANUGERAH PRATAMA. Uji Kinerja Rakit Menggunakan Energi Listrik Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Baterai. (Dibimbing oleh ENDO ARGO KUNCORO).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja rakit menggunakan energi listrik dengan panel surya sebagai sumber energi baterai. Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Pertanian Kampus Indralaya Universitas Sriwijaya. Dengan rincian tempat Laboratorium Mesin dan Perbengkelan dan Kolam Jurusan Ilmu Tanah, pada bulan Mei 2023 sampai dengan bulan Juli 2023. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, penyajian hasil menggunakan data secara deskriptif berupa tabel dan grafik. Metode penelitian initerdiri 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 pengujian kecepatan rakit, daya tahan batere dan efisiensi pengisian daya aki menggunakan energi listrik, jumlah energi yang dapat dikeluarkan aki, daya yang dibutuhkan motor tempel, kecepatan aliran air dan angin, serta efisiensi panel surya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata Kecepatan pucak pada rata-rata rakit dalam bergerak adalah 0,43 m/s atau 1584 meter per jam dan waktu tempuh rata-rata tercepat 45,6 sekon dengan 9 kali percobaan dengan dengan panjang lintasan 20 meter. Kecepatan rakit 0,43 m/s yang dimana rakit tersebut menggunakan motor penggerak bertenaga listrik. Uji kinerja rakit berbahan pipa (PVC) terhadap kecepatan diperoleh kinerja terbaik pada rancanganrakit dapat dicapai pada saat pemberian beban sebesar 100 kg sehingga rakit mampu melaju dengan kecepatan maksimal 1,584 meter per jam atau setara 1,5 kilometer per jam.

Kata kunci : Aki VRLA 100 Ah/12 volt, Motor listrik tempel DC, Rakit, dan Panel Surya.

SUMMARY

M.RIDZQY ANUGERAH PRATAMA. *Perfomance Test Of Rafts Using Electrical With Solar Panel As An Energy Source Battery.* (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO**).

This study aims to test the Perfomance Test Of Rafts Using Electrical With Solar Panel As An Energy Source Battery. This research was conducted at the Faculty of Agriculture, Indralaya Campus, Sriwijaya University. With details of the location of the Machinery and Workshop Laboratory and Pool for the Department of Soil Science, from May 2023 to July 2023. This study used 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, manufacture of a series of voltage chargers. The parameters used in this study included testing the speed of the raft, battery life and efficiency of charging the battery using electrical energy, the amount of energy that can be released by the battery, the power required by the outboard motor, speed of water and wind flow, and the solar panel efficiency. The results of this study indicate that the average peak speed on an average moving raft is 0.43 m/s or 1584 meters per hour and the fastest average travel time is 45.6 seconds with 9 trials with with a track length of 20 meters. The speed of the raft is 0.43 m/s where the raft uses an electric powered motor. Testing the performance of rafts made of polyvinyl chloride (PVC) pipes on speed, the best performance was obtained in the raft design which can be achieved when a load of 100 kg is applied so that the raft can travel at a maximum speed of 1,584 meters per hour or the equivalent of 1.5 kilometers per hour.

Keywords: *VRLA battery 100 Ah/ 12 Volt, DC outboard electric motor, raft and solar panel.*

Universitas Sriwijaya

SKRIPSI

**UJI KINERJA RAKIT MENGGUNAKAN ENERGI LISTRIK
DENGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI
BATERAI**

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



**M.Ridzqy Anugerah Pratama
05021281924034**

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

2023

Universitas Sriwijaya

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KINERJA RAKIT MENGGUNAKAN ENERGI
LISTRIK DENGAN PANEL SURYA SEBAGAI
SUMBER ENERGI BATERAI

SKRIPSI

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

Oleh :

M.Ridzqy Anugerah Pratama
05021281924034

Indralaya, Agustus 2023

Menyetujui :
Pembimbing



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

Mengetahui:
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 197506102002121002

Universitas Sriwijaya

Skripsi dengan judul “ Uji Kinerja Rakit Menggunakan Energi Listrik Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Baterai” Oleh M.Ridzqy Anugerah Pratama di hadapan Komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal bulan 2023 dan telah di perbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

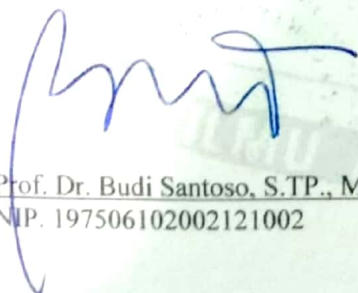
1. Ir. Endo Argo Kuncoro M. Agr
NIP. 196107051989031006


Pembimbing (.....)

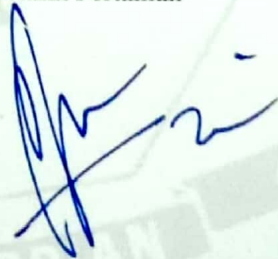
2. Dr. Ir. Tri Tunggal M. Agr
NIP. 196210291988031003


Penguji (.....)

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya


Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002

Indralaya, Agustus 2023
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian


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

Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Ridzqy Anugerah Pratama

NIM : 05021281924086

Judul : Uji Kinerja Rakit Menggunakan Energi Listrik Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Baterai.

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.



Indralava, Agustus 2023



M.Ridzqy Anugerah Pratama

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan salah satu mahasiswa Universitas Sriwijaya angkatan tahun 2019 yang menempuh pendidikan S1 di Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknnik Pertanian.

Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Adi Suryadi dan Yeni Indarti. Penulis bernama M.Ridzqy Anugerah Pratama, lahir di Payaraman, 23 Juni 2001. Riwayat pendidikan penulis Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2013 di SD Negeri 1 Payaraman . Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2016 di SMP Negeri 1 Payaraman dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2019 di SMA Negeri 1 Payaraman dan sekarang berubah menjadi SMAN 3 Ogan Ilir.

Hingga pada akhirnya penulis lulus dan di terima di perguruan tinggi negeri Universitas Sriwijaya di Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian melalui jalur SBMPTN pada tahun 2019. Sekarang penulis sudah memasuki semester tujuh dalam perkuliahan. Penulis berharap dapat segera menyelesaikan pendidikan S1 agar bisa mencari pekerjaan dan meringkankan beban orangtua serta penulis juga dapat membantu membiayai keluarga penulis. Demikianlah daftar riwayat hidup dari penulis, mohon maaf apabila terdapat kesalahan kata maupun kalimat dalam penulisan. Penulis mengucapkan terima kasih.

Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya dan tak lupa sholawat serta salam penulis sampaikan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad shallallahu alaihi wa sallam. Sebagai suri teladan terbaik dari segala bidang sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul “ Uji Kinerja Rakit Menggunakan Energi Listrik Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Baterai “ dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini. Penulis mengucapkan terma kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada Ayah dan Ibu penulis, Adi Suryadi dan Yeni Indarti yang selalu mendoakan, mendukung penulis dan memberi semangat kepada penulis yang menjadi tempat bercerita, keluh kesah dan tempat ternyaman di Dunia ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada adik penulis dan teman-teman penulis yang selalu memberikan semangat serta selalu mendoakan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Kemudian penulis ucapkan terimakasih kepada keluarga, sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis. Terimakasih kepada pihak yang berjasa yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu persatu semoga kebaikan kalian dibalas oleh Allah Subhanahuwa Ta’ala.

Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Ir. Endo Argo Kuncoro M. Agr selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi yang telah memberikan saran, masukan dan bimbingan serta pengarahan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sehingga saya dapat mengerti dan memperoleh lebih banyak lagi ilmu sebagai bekal saya di masa depan. Skripsi ini selanjutnya dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai “ Uji Kinerja Rakit Menggunakan Energi Listrik Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Baterai”.

Penulisan skripsi ini tentu masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun guna adanya

perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi pembaca serta masyarakat umum. Adapun narahubung penulis dapat melalui nomor handphone dan Whatsapp 082279963292 atau instagram @muhrizqy_23 dan alamat surat elektronik (email) mridzqy23@gmail.com

Indralaya, Agustus 2023

M.Ridzqy Anugerah Pratama

Universitas Sriwijaya

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 saya yaitu Bapak Adi Suryadi dan Ibu Yeni terimakasih atas semua doa yang telah diberikan dan terimah kasih telah memberikan semangat serta tidak pernah berhenti berjuang memberikan yang terbaik untuk penulis, semoga kalian selalu diberikan kesehatan dan panjang umur.
2. Kepada adik saya Fithry Dwi dan Azzahira telah memberikan dukungan serta motivasi untuk penulis.
3. Yth. Bapak Prof. 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 Prof. Dr. Budi Santoso S. TP., M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP., M.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 Dr. Ir. Tri Tunggal M. Agr 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 Ike terima kasih atas segala informasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Karyawan jurusan Teknologi Pertanian, yang telah rela bersabar menunggu kami mengambil data hingga pulang kesorean.
11. Terimakasih kepada Eggy Pratama, Sebagai partner dalam penelitian ini yang

telah banyak membantu selama penelitian berlangsung.

12. Terimakasih kepada tongkrongan gorengan kito sebagai tempat bertukar cerita serta saling memberikan motivasi.
13. Teruntuk pemilik Nim 05071382025079 terimakasih sudah mau membersamai penulis pada hari hari yang tidak mudah dan yang senantiasa sabar menghadapi penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.
14. Terimakasih kepada seluruh sahabat-sahabat kelas Teknik Pertanian 2019 Prodi Teknik Pertanian, yang telah penulis anggap sebagai saudara sendiri. Terima kasih atas semangat, motivasi, saran dan bantuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhirnya.

Indralaya, Agustus 2023

M.Ridzqy Anugerah Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Panel Surya	4
2.2. <i>Solar Charge Controller</i>	5
2.3. Baterai.....	6
2.4. <i>Pipa Polyvinyl Chloride (PVC)</i>	8
2.5. Hukum Archimedes	9
2.6. Daya Angkat (<i>Lift Force</i>)	10
2.7. Baja Ringan.....	11
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	12
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Prosedur Kerja.....	12
3.5. Parameter Penelitian	12
3.5.1. Parameter Utama	12
3.5.2. Parameter Pendukung	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Hasil Dan Pembahasan	17
4.1.1 Pengujian Kecepatan Rakit.....	17
4.1.2. Perhitungan Kapasitas Baterai	18
4.1.3. Luas Penampang dan Volume Pipa	19

	Halaman
4.1.4. Kebutuhan Energi.....	19
4.1.5. Perhitungan Efisiensi Panel Surya	21
4.1.6. Kecepatan Aliran Air dan kecepatan angin	22
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1. KESIMPULAN.....	24
5.2. SARAN	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Aki FLA / Aki Basah	7
Gambar 2.2. Aki VRLA / Aki Kering.....	8
Gambar 2.3. Konsep Dasar Hukum Archimedes.....	9

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Pengukuran Laju Rakit Kecepatan 1	17
Tabel 4.2. Pengukuran Laju Rakit Kecepatan 2	17
Tabel 4.3. Pengukuran Laju Rakit Kecepatan 3	18
Tabel 4.4. Pengukuran Daya Kecepatan 1	20
Tabel 4.5. Pengukuran Daya Kecepatan 2	21
Tabel 4.6. Pengukuran Daya Kecepatan 3	21
Tabel 4.7. Pengukuran Efisiensi	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	28
Lampiran 2. Gambar Cad Rakit 3 dimensi.....	29
Lampiran 3. Perhitungan Kecepatan Rakit <i>Speed 1</i>	30
Lampiran 4. Perhitungan Kecepatan Rakit <i>Speed 2</i>	31
Lampiran 5. Perhitungan Kecepatan Rakit <i>Speed 3</i>	32
Lampiran 6. Perhitungan Volume Pipa Polyvinyl Chloride (PVC) 4 inch .	33
Lampiran 7. Perhitungan Luas Penampang.....	34
Lampiran 8. Perhitungan Kapasitas Batere	35
Lampiran 9. Perhitungan efisiensi Panel Surya.....	36
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang sebagian besar daratannya tertutup perairan dan perahu masih menjadi moda transportasi utama. Perahu dimanfaatkan sebagai armada nelayan untuk mencari uang selain digunakan untuk transportasi laut. Mayoritas mesin kapal penangkap ikan menggunakan bahan bakar minyak, yang berkontribusi terhadap polusi, kenaikan harga bahan bakar, dan kesulitan dalam menghubungi nelayan. Masalah pemerintah yang menghapus subsidi bahan bakar memperburuk situasi ini (Jovendra, 2012). Hal ini berdampak besar terhadap perolehan ikan yang tentunya juga berdampak pada keuangan para nelayan.

Pada zaman dahulu, rakit merupakan alat transportasi air yang umum digunakan. Bahan yang digunakan terbuat dari bambu yang disusun membentuk rakit. Alat transportasi inilah yang menjadi awal mula terciptanya kapal modern. Rakit digunakan sebagai alat penyeberangan atau digunakan oleh nelayan untuk mencari ikan. Pipa (PVC) digunakan untuk membuat rakit sebagai pengganti bambu (Nasution *et al.*, 2017).

Transportasi air umumnya masih menggunakan energi tak terbarukan. Menurut (Setyono *et al.*, 2019), energi digunakan tidak hanya oleh fungsi transportasi yang membutuhkan energi, tetapi juga oleh perekonomian, industri, rumah tangga, dan bisnis. Penggunaan bahan bakar fosil dalam jangka panjang menghabiskan cadangan minyak dan gas alam, dan penggunaannya tersebut berkontribusi terhadap pemanasan global karena mengeluarkan terlalu banyak karbon (Setyono *et al.*, 2019)

Salah satu sumber energi yang saat ini digunakan adalah EBT (Energi Baru Terbarukan). EBT adalah energi yang berasal dari alam dan dapat diperbaharui. Energi terbarukan dapat digunakan dalam jumlah besar, namun masih terbatas. Berdasarkan Tumpang Tindih Kebijakan Energi Nasional pada Pilot Project No. 79 Tahun 2014 yang menargetkan 23% EBT pada tahun 2025. Sebagai salah satu bentuk EBT di Indonesia, terdapat potensi besar di bidang biomassa, angin, dan energi panas bumi, pasalnya Indonesia terletak di garis khatulistiwa sehingga

Indonesia beriklim tropis (Adistia *et al.*, 2020).

Saat ini, kapal listrik merupakan salah satu bentuk transportasi air yang dirancang untuk digunakan berbeda dari kapal pada umumnya. Kapal ini mengandalkan baterai sebagai sumber tenaga utamanya, baterai digunakan sebagai alat penyimpan energi listrik untuk menggerakkan motor DC agar kapal listrik dapat bergerak. Kapal ini juga biasanya terbuat dari kayu atau bahan lain seperti pipa (PVC) dan dapat digunakan baik siang maupun malam (Tami, 2020).

Kapal listrik dapat melayani berbagai tujuan selain fungsi transportasi utamanya. Misalnya kebutuhan untuk menangkap ikan, mengambil air untuk keperluan pertanian, memindahkan barang dan kegiatan lain yang memungkinkan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan uji kinerja rakit pipa panel surya (PVC) terhadap beban tertentu; Pada pengujian ini ditemukan kelemahan pada kecepatan rakit, dengan kecepatan rakit sebesar 0,0886 m/s atau sama dengan 316,8 m/jam (Usman, A., 2022).

Dalam kehidupan normal, pengoperasian ini menghabiskan lebih banyak baterai dan sering digunakan. Baterai merupakan suatu mekanisme penyimpan energi listrik yang dapat diubah menjadi energi listrik dari energi kimia. Inovasi terkait baterai mulai bermunculan, khususnya untuk teknologi elektronik yang membutuhkan sumber listrik portabel yang mudah didapat (Ningrum *et al.*, 2019).

Karena karakteristik baterai yang berbeda-beda, jenis baterai mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kapasitas energinya. Karena kapasitas baterai terbatas, pengisian daya diperlukan agar dapat berfungsi dengan baik. Keakuratan perkiraan SOC (State of Charge) berdampak langsung pada efisiensi baterai. Proporsi sisa kapasitas baterai disebut sebagai status pengisian daya (SOC). Kemampuan baterai dalam menyimpan energi listrik untuk kemudian digunakan oleh kendaraan atau pengangkut merupakan salah satu dari sekian banyak kegunaannya (Pratama, 2020).

Berdasarkan permasalahan tersebut, telah banyak penelitian mengenai pengembangan sumber energi alternatif penggunaan kapal. Salah satunya adalah teknik yang memanfaatkan energi matahari (Sudiyono, 2008), panas dan gelombang laut, serta angin (Santosa *et al.*, 2014). Agar kapal dapat berjalan seefisien mungkin saat menggunakan energi terbarukan ini, maka energi yang

dihasilkan dan dibutuhkan kapal harus diuji secara menyeluruh. Perancangan, perencanaan dan perhitungan tenaga listrik sebagai sumber tenaga, pengisian baterai dan energi listrik lainnya harus dipersiapkan secara matang. Pemanfaatan energi surya sangat menguntungkan karena dapat menghilangkan biaya operasional, apalagi tidak mencemari kawasan.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja rakit menggunakan energi listrik dengan panel surya sebagai sumber energi baterai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, dan Ma`ruf. 2015. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Aprian, dan Al Rizky. 2020. Desain Rakit Apung Dengan Pelampung Berbentuk Persegi Panjang. *Skripsi. Indralaya: Universitas Sriwijaya.*
- Diantari, R. A., Erlina, dan Widyastuti, C. (2018). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai Plts. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 120–125.
- Edison. 2021. Perancangan Sepeda Air untuk Kendaraan Wisata Alam Lembah Harau. *Rang Teknik Journal*, 4(2), 339–347.
- Firdhaus, A., Chrismianto, D., dan Rindo, G. 2017. Perancangan Kapal Ikan 15 GT Menggunakan Bahan Pipa PVC dengan Variasi Bentuk Lambung Kapal dan Jenis Alat Tangkap. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan*, 1–8. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12232.62729>.
- Hanggara, R., Amiruddin, W., dan Kiryanto. 2017. Analisa Perbandingan Performance Kapal Ikan PVC “Baruna Fishtama” Dengan Kapal Ikan Tradisional (Kayu). *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(1), 237–242.
- Hasbi, Lakitan, B., dan Herlinda, S. 2017. Persepsi Petani terhadap Budidaya Cabai Sistem Pertanian Terapung. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 6(2), 126–133.
- Hidayatulloh, S. 2015. Aplikasi Hukum Archimedes Sebagai Pengukur Berat Benda diatas Kapal Berbasis Arduino Uno menggunakan Rotary Encoder. *Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.*
- Khazaal, S. M., Mohammed, S. K., dan Wadi, K. J. 2020. Recycle of Waste Plastic Materials (*Polyvinyl Chloride (PVC) and Polypropylene (pp)*) as a fine Aggregates for Concrete. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(1), 911–918.
- Kusnandar, dan Achmad. 2008. Pengkajian Sumber Tenaga Listrik Alternatif. Indonesia: Arfino Raya.
- Munazid, A. 2015. Pengembangan Foil Naca Seri 2412 Sebagai Sistem Penyelaman Model Kapal Selam. *Kapal*, 12(2), 88–96.
- Nasution, R. A., Amiruddin, W., Wibawa, A., dan Santosa, B. (2017). Analisa Perbandingan Ekonomis Kapal Ikan Pvc Dengan Kapal Ikan Tradisional (Kayu). *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(1), 282–290.
- Norhadi, A., Marzuki, A., Wicaksono, L., dan Addetya Yacob, R. 2015. Studi Debit Aliran pada Sungai Antasan Kelurahan sungai Andai Banjarmasin Utara. *Jurnal Poros Teknik*, 7(1), 1–53.

- Nugraha, I. M. A. 2020. Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Pada Kapal Nelayan: Suatu Kajian Literatur. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 4(2), 101–110.
- Purwoto, B. H. 2018. Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14.
- Rahayu, P., Putri, D. K., Rosalina, dan Indriyani, N. 2021. Pengaruh Diameter Pipa Pada Aliran Fluida Terhadap Nilai Head Loss. *Jurnal Agitasi*, 2(1).
- Setyono, J. S., Mardiansjah, F. H., dan Astuti, M. febrina K. (2019). Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di kota semarang. *Riptek*, 13(2), 177–186.
- Sinensis, A. R. 2017. Sejarah dan Filsafat Sains Sebagai Pendekatan Dalam Pengajaran Fisika Pada Konsep Archimedes. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah*, 1(1), 23–28.
- Siswoyo, B. 2017. Jurnal Penelitian Transpotasi Laut dan Kebutuhan Fasilitas Penunjang Keselamatan Di Pelabuhan Manipa, 19, 59–68
- 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*.
- Susilawati. 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), 67–76. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i1.237>.
- Tami, Sucita Elsa. 2020. Rancangan Model Rakit Apung dengan Pelampung Berbentuk Silinder. *Skripsi. Indralaya: Universitas Sriwijaya*.
- Usman, Ali. 2022. Uji Kinerja Rakit Berbahan Pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC) Menggunakan Panel Surya Terhadap Beban yang Diberikan. *Skripsi. Indralaya: Universitas Sriwijaya*.