

SKRIPSI

UJI KINERJA RAKIT BERBAHAN PIPA *POLYVINYL CHLORIDE* (PVC) TERHADAP BEBAN YANG DIBERIKAN

PERFORMANCE TEST OF RAFT MADE OF POLYVINYL CHLORIDE (PVC) PIPE AGAINST A GIVEN LOAD



**Ali Usman
05021281823027**

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

SUMMARY

ALI USMAN. Performance Test of Raft Made of Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe Against a Given Load (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO**).

Indonesia has various types of transportation that can be used to assist various purposes in utilizing the potential of the waters, especially in the agricultural sector. However, the water transportation which applies environmental friendly concept is still rare. Rafts that use solar energy as propulsion, need to know the amount of load that can be accepted before the raft is used. This study aims to test the performance of a raft made of Polyvinyl Chloride (PVC) pipe against a given load. This research was carried out at Laboratory of Machinery and Equipment and Laboratory of Soil Department Field, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya from November 2021 to April 2022. The method used in this study was a descriptive method. Several research procedures used in this study, namely the raft design and manufacture, raft operation, and raft testing. Moreover, the observed parameters in this study are cross-sectional area, volume of pipe, analysis of buoyancy, design load, water flow velocity, wind speed, and raft speed. From the research that has been carried out, the results obtained are that the cross-sectional area of the raft is 56.000 cm^2 , the overall volume of the pipe is 0.2516 m^3 , the buoyancy force is 246.8196 N , the design load is 251.6 kg , the water flow velocity is 0 m/s , wind speed 0 m/s , and raft speed is 316.8 m/s . The results of the load test that have been carried out, show that the amount of load given and the layout of the load affect the height not submerged on the raft. Based on the performance test on a raft made of Polyvinyl Chloride (PVC) pipe for a given load, it can be concluded that the best performance on the raft design can be achieved when loading 100 kg at the measurement point position 1 ($0\text{-}50 \text{ cm}$) with a height not submerged 4.5 cm for the right side (A) of the raft and 4.5 cm for the left (B) of the raft.

Key words: loads, Polyvinyl Chloride (PVC) pipe, raft.

RINGKASAN

ALI USMAN. Uji Kinerja Rakit Berbahan Pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC) terhadap Beban yang Diberikan (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO**).

Indonesia memiliki berbagai jenis alat transportasi yang dapat digunakan untuk membantu berbagai keperluan dalam memanfaatkan potensi perairan, terkhusus pada bidang pertanian. Namun, transportasi perairan yang ramah lingkungan masih jarang ditemui. Rakit yang menggunakan energi surya sebagai tenaga penggerakannya, perlu diketahui jumlah beban yang dapat diterima sebelum rakit tersebut digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja rakit berbahan pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC) terhadap beban yang diberikan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mesin dan Perbengkelan serta di Laboratorium Lapangan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dari bulan November 2021 sampai dengan bulan April 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode deskriptif. Dengan beberapa prosedur penelitian yaitu perancangan dan pembuatan rakit, pengoperasian rakit, dan pengujian rakit. Adapun untuk parameter pengamatan dalam penelitian ini berupa luas penampang, volume pipa, analisis gaya apung, beban rencana, kecepatan aliran air, kecepatan angin, dan kecepatan rakit. Dari penelitian yang telah dilakukan didapat hasil luas penampang rakit 56.000 cm^2 , volume keseluruhan pipa $0,2516 \text{ m}^3$, gaya apung $246,8196 \text{ N}$, beban rencana $251,6 \text{ kg}$, kecepatan aliran air 0 m/s , kecepatan angin 0 m/s , dan kecepatan rakit $316,8 \text{ meter/jam}$. Hasil dari uji beban yang telah dilakukan, menunjukkan jumlah beban yang diberikan dan tata letak beban mempengaruhi tinggi tidak terendam pada rakit. Berdasarkan uji kinerja pada rakit berbahan pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC) terhadap beban yang diberikan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa kinerja terbaik pada rancangan rakit dapat dicapai pada saat pemberian beban sebesar 100 kg pada posisi titik pengukuran 1 ($0\text{-}50 \text{ cm}$) dengan tinggi tidak terendam $4,5 \text{ cm}$ untuk bagian kanan (A) rakit dan $4,5 \text{ cm}$ untuk bagian kiri (B) rakit.

Kata kunci : beban, pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC), rakit.

SKRIPSI

UJI KINERJA RAKIT BERBAHAN PIPA *POLYVINYL CHLORIDE* (PVC) TERHADAP BEBAN YANG DIBERIKAN

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



Ali Usman
05021281823027

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

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KINERJA RAKIT BERBAHAN PIPA *POLYVINYL CHLORIDE* (PVC) TERHADAP BEBAN YANG DIBERIKAN

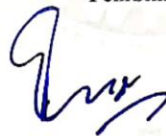
SKRIPSI

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

Oleh:

Ali Usman
05021281823027

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 Rakit Berbahan Pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC) terhadap Beban yang Diberikan" oleh Ali Usman 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.
NIP 196107051989031006

Pembimbing (.....)



2. Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si.
NIP 196309181990031004

Penguji



Indralaya, Juni 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ali Usman

NIM : 05021281823027

Judul : Uji Kinerja Rakit Berbahan Pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC)
terhadap Beban yang Diberikan

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi 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, 20 Juni 2022



(Ali Usman)

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan salah satu mahasiswa Universitas Sriwijaya angkatan tahun 2018 yang telah menempuh pendidikan S1 di Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian. Penulis sendiri terlahir pada tanggal 26 Mei 2000. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara. Orang tua penulis bernama Abdul Hamid dan Nurmawati, sedangkan adik penulis bernama Solibah Ramadhani. Penulis berasal dari sebuah desa kecil, tepatnya di Dusun IV RT. 01 RW. 01 Desa Pematang Panggang, Kecamatan Mesuji, Ogan Komering Ilir (OKI), yang juga sekaligus tempat kelahiran penulis. Selama berkuliah penulis pernah tinggal di Apartemen Putra Universitas Sriwijaya dan asrama beasiswa Bright Scholarship YBM BRILiaN Kom. Persada Indralaya Indah. Terakhir, penulis tinggal di Perumahan Epo Gang Lampung 2.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 2 Pematang Panggang. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan di salah satu sekolah favorit di Kecamatan Mesuji yaitu SMPN 1 Mesuji. Setelah tiga tahun menempuh pendidikan jenjang menengah pertama, penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 3 Unggulan Kayuagung. Salah satu sekolah favorit di Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI). Penulis juga penerima manfaat beasiswa Bright Scholarship Batch 4. Penulis tidak hanya berprestasi di bidang akademik juga berprestasi di bidang non akademik, seperti lulus pendanaan PKM bidang Riset Eksakta tahun 2020 dan 2021, yaitu ajang kreativitas terbesar dari Kemendikbud Ristekdikti. Selain itu, penulis juga meraih penghargaan Mahasiswa Berprestasi II Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya tahun 2021 serta pada ajang AISEEF meraih *Gold Medal* tahun 2021 dan *Silver Medal* tahun 2022.

Penulis seorang organisatoris yang berfokus pada satu organisasi yang dapat menunjang minat dan bidang keilmuan, yaitu Badan Otonom Komunitas Riset Mahasiswa Fakultas Pertanian (BO KURMA FP). Sejatinya, manusia hidup tidak hanya tentang dirinya. Manusia dilahirkan untuk saling mengingatkan kepada kebaikan dan menghindari keburukan. Kembangkan bakatmu, dan jadikan itu sebagai corong untuk memberikan kebermanfaatan.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah *subhanahu wa taala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul “Uji Kinerja Rakit Berbahan Pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC) terhadap Beban yang Diberikan”. Tidak lupa selawat serta salam kita sampaikan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad *shallallahu alaihi wa sallam*. Teladan terbaik dari segala bidang.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya terkhusus untuk ayah dan ibu penulis, Abdul Hamid dan Nurmawati yang selalu menjadi tempat bercerita, berkeluh kesah, dan ternyaman di dunia. Kemudian kepada adik, nenek, keluarga, sahabat-sahabat yang selalu memberikan dukungan untuk terus berprestasi.

Penulis mengucapkan terima kasih juga terkhusus kepada Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr., sebagai pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi yang telah memberikan saran, masukan, dan bimbingan serta pengarahan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Skripsi ini selanjutnya dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji kinerja rakit terhadap beban yang diberikan dan pemanfaatan energi surya.

Tentu masih terdapat ketidaksempurnaan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Besar harapan, semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi masyarakat umum. Adapun narahubung penulis dapat melalui nomor *handphone* dan *whatsApp* 085366669330 atau alamat surat elektronik (*email*) usmanalisafatullah26@gmail.com.

Indralaya, Juni 2022

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbilalamin, segala puja dan puji syukur selalu dipanjatkan kehadirat Allah *subhanahu wa taala*, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. *Allahumma sholli ala sayyidina Muhammad wa ala ali sayyidina Muhammad*, selawat bertangkai salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad *shallallahu alaihi wa sallam*, karena dengan beliau lah kenikmatan iman dan Islam dapat sampai ke penulis dan kita semua. Pada kesempatan kali ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ytc. Kepada kedua orang tua penulis, *Ubak* dan *Umak* penulis. Abdul Hamid dan Nurmawati serta adik tercinta penulis Solibah Ramadhani yang telah menjadi motivasi terbesar penulis untuk terus belajar dan bermanfaat. Kemudian, *Niyai* Ibah, *Niyai* Sol, dan seluruh keluarga besar penulis di Desa Pematang Panggang dan Kayuagung. Semoga Allah selalu menjaga dan memberkahi hidup mu Mak, Bak, Dek, dan *Nyai*.

2. Yth. Bapak Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

3. Yth. Bapak Dr. Budi Santoso, S.TP, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian.

4. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP, M.P., selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian.

5. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncuro, M.Agr., selaku pembimbing akademik, pembimbing Praktik Lapangan, dan Pembimbing Skripsi. Penulis banyak belajar hal dari Bapak, tidak hanya dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) terkhusus tentang mesin, listrik, dan energi yang diaplikasikan di bidang pertanian. Tapi, penulis juga belajar cara untuk bersikap, sabar dalam setiap keadaan, dan selalu disiplin untuk menghargai waktu. Sukses selalu Pak, terima kasih banyak untuk semuanya.

6. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si., selaku dosen pembahas dan penguji dalam penelitian kali ini. Terima kasih banyak atas saran dan masukkan dari Bapak. Semoga yang telah Bapak berikan kepada kami menjadi amal ibadah bagi Bapak.

7. Yth. Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si., selaku ketua panitia penguji dan Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si., selaku sekretaris panitia penguji. Terima kasih banyak telah bersedia meluangkan waktu dan bantuannya untuk menjadi panitia penguji, sehingga ujian komprehensif dapat berjalan lancar. Semoga setiap urusan Bapak dan Ibu selalu diberkahi dan lancar.
8. Yth. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan kepada penulis tentang adab dan akhlak serta ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.
9. Yth. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jhon Heri dan Mba Desy terima kasih atas segala informasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Yth. Karyawan Jurusan Teknologi Pertanian, kak Alam dan kak Irul yang telah membantu penulis dalam mempermudah proses penelitian.
11. Ytc. Guru, mentor, dan sahabat-sahabat penulis di Keluarga Besar Bright Scholarship Universitas Sriwijaya Kak Abi, Kak Kiki, Kak Erwin, Kak Edo, Abdul, Eka, Azka, Bunyan, Fadhli, Fahri, Fajerul, Fernando, Ilham, Irsyad, Riki, Chalik dan seluruh Bright Scholarship Universitas Sriwijaya angkatan 2, 3, 4, 5, dan 6. Terima kasih banyak telah menjadi tempat belajar bagi penulis untuk menjadi insan yang akademik, organisasi, dan prestasi oke. Terima kasih telah mengajarkan untuk menjadi insan yang mampu menyikapi perbedaan dengan bijak serta telah menjadi tempat bertukar cerita, pengalaman, dan ilmu. Semoga Allah menjaga dan mempertemukan kita di surga-Nya kelak.
12. Ytc. Sahabat dan sekaligus keluarga Badan Pengurus Harian (BPH) BO KURMA FP 2021/2022, yaitu Ajum, Anisa, Okta, Ana, Yossi, Nadila, dek Lili SD, dek Irfan, dek Raja, dek Maul, dek Ismi, dek Ferdy, dek Febryan, dek Septya, Hafizha, dek Novi, dek Meri, dek Lisa, dek Dewi, Naya, Aci, dek Arif, dek Wulan, dek Lili Anggraini, dan dek Randy. Kemudian, keluarga besar BO KURMA FP agen 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Penulis belajar bahwa kebaikan kalau dilakukan bersama akan lebih mudah dan lebih maksimal. Semoga Allah menjaga kalian dan memudahkan untuk meraih mimpi-mimpi selanjutnya. Eksistensi Kurma, Agen Semesta.

13. Ytc. Sahabat dan keluarga besar LDF BWPI FP, tempat penulis belajar dan berproses untuk menjadi seorang manusia dan muslim yang bermanfaat ke sekitar. Serta tentunya mengajarkan penulis untuk terus meng-*upgrade* diri. Terus *upgrade* diri dan bermanfaat. Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat untuk orang lain. Semoga Allah menjaga kita semua untuk selalu *istiqomah* di jalan kebaikan.

14. Yth. Seluruh civitas akademika Fakultas Pertanian dan Universitas Sriwijaya secara umum. Terkhusus Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D., selaku WD III FP periode sebelumnya, Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D., selaku WD III FP periode sekarang, Ibu Dr. Merynda Indriyani Syafutri, M.TP., M.Si., selaku Pembina BO KURMA FP, Bapak Fakhruddin dan Bapak Erwin selaku Kemahasiswaan FP UNSRI, Bapak Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP., M.Si., Pembina Kemahasiswaan HIMATETA, dan seluruh sahabat-sahabat mahasiswa penulis yang di Fakultas Pertanian dan Universitas Sriwijaya secara umum. Semoga kita dipertemukan dalam keadaan yang lebih baik.

15. Ytc. Tim Rakit PVC Energi Surya (Albert, Kadek, dan Intan), perantara kebaikan yang istimewa dalam penelitian ini. Terima kasih banyak Bert, Dek, dan Tan untuk semua semangat, ilmu, kerja sama, suka, duka, marah, bahagia, sedih, dan senangnya. Semoga pengalaman penelitian dengan cara bekerja sama dalam tim dapat memberikan kita pengetahuan untuk cara bersikap yang baik dalam tim ke depannya. Banyak di luar sana, orang-orang yang melakukan penelitian, tapi mereka sendiri-sendiri. Alhamdulillah, penulis diberikan kesempatan untuk melakukan penelitian dengan bekerja sama dalam tim. Tim Rakit PVC Energi Surya. Sukses selalu tim.

16. Ytc. Sahabat dan keluarga penulis di Kontrakan Perumahan Epo, Dion, Nopri, Raka, dan Arif. Terima kasih telah menjadi tempat berproses bersama di akhir-akhir masa perkuliahan. Dalam setiap pertemuan pasti ada hikmahnya, alhamdulillah dengan keberadaan penulis di lingkungan ini secara tidak langsung terus ingat dan termotivasi untuk mengerjakan tugas akhir dengan sebaik mungkin. Semoga Allah selalu menjaga dan memberkahi jalan-jalan kalian.

17. Ytc. Seluruh sahabat, kakak, mbak, dan adik-adik penulis di Jurusan Teknologi Pertanian. Secara khusus sahabat-sahabat penulis di Teknik Pertanian angkatan 2018. Terima kasih banyak telah menjadi sahabat, kakak, mbak, dan adik dalam

berproses bersama di bidang ilmu Teknologi Pertanian. Semoga Teknologi Pertanian FP UNSRI semakin lebih baik dari segala bidang (infrastruktur, kurikulum, metode pembelajaran, kegiatan mahasiswa, prestasi akademik dan non akademik, dan seterusnya). Sukses dan semoga berkah selalu. Semoga dipertemukan dalam keadaan yang lebih baik.

18. Ytc. Terkhusus, untuk teman-teman yang membantu dalam proses penelitian, Andjas, Akbar, Arief Yahdi, Daffa, Fahri, Feby, Hanapi, Julianto, Reza, Yayan, Edo, Fitria, Riza, Oka, Ibrahim dan perantara kebaikan lainnya dalam penelitian ini. Terima kasih banyak, semoga Allah selalu memudahkan dan memberkahi setiap langkah kebaikan kalian. Sukses selalu gaes.

19. Ytc. Terakhir, untuk perantara-perantara kebaikan lainnya selama di dunia perkuliahan, Dwiki, Irsan, Rifyal, Arief, Dani, Dedek, Niko, Irsan, Septika, Eka, Rani, PIW, Wida, Yopa, Rema, Nabila, Dewi, Imes, Tandi, Bahar, Hendra, Munir, Rozaly, Kak Alni, Kak Jum, Ramadhannie, Febry, Dek Heni, Dek Nyayu, Abdi, Kak Ari, Kak Budi, Kak Ikhwan, Kak Rais, Kak Ridho, Kak Erik, Kak Alam, Kak Hendri, Mbak Junie, Mbak Ezak, Kak Farel, Kak Nas, Kak Revan, Gustomi, Deni Sadly, Kak Ari Persada, Kak Kamal, Kak Kahpi, Kak Sufian, Kak Agra, Kak Kurniadi, Kak Panji, Kak Reza Pahlevi, Kak Widi, Imam, Andre, Wahyu, Fitra, Geraldo, Kinan, Nindia, Delania, Fairuz, Wahyu, Clara, Yessi, dan perantara-perantara kebaikan lainnya yang tidak dapat dituliskan satu per satu. Terima kasih banyak atas semua kebaikan-kebaikannya. Semoga Allah membalasnya dengan yang lebih baik lagi. Semoga selalu dimudahkan dan diberkahi langkah-langkah kebaikannya. Semoga dipertemukan dengan keadaan yang lebih baik lagi. Semangat dan sukses selalu semuanya.

Indralaya, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Hukum Archimedes	4
2.1.1. Daya Angkat (<i>Lift Force</i>).....	5
2.2. Rakit.....	6
2.3. Pipa <i>Polyvynyl Chloride</i> (PVC)	8
2.4. Energi Surya.....	9
2.4.1. Panel Surya.....	12
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	15
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1. Perancangan dan Pembuatan Rakit	16
3.4.2. Pengoperasian Rakit.....	16
3.4.3. Pengujian Rakit	17
3.4.3.1. Uji Beban	17
3.5. Paramater Pengamatan	18
3.5.1. Perhitungan Luas Penampang Rakit	18
3.5.2. Perhitungan Volume Pipa <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC).....	18
3.5.3. Perhitungan Analisis Gaya Apung	18
3.5.4. Pehitungan Beban Rencana.....	19

3.5.5. Kecepatan Aliran Air	19
3.5.6. Kecepatan Angin.....	19
3.5.7. Kecepatan Rakit	19
3.6. Rancangan Fungsional dan Struktural	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Hasil	25
4.1.1. Luas Penampang dan Volume Pipa.....	25
4.1.2. Analisis Gaya Apung	25
4.1.3. Beban Rencana.....	25
4.1.4. Kecepatan Aliran Air dan Kecepatan Angin.....	25
4.1.5. Kecepatan Rakit	26
4.1.6. Uji Beban	26
4.1.7. Tinggi Tidak Terendam Beban Rencana.....	49
4.2. Pembahasan.....	51
4.2.1. Gambaran Umum Rakit	51
4.2.2. Luas Penampang	53
4.2.3. Volume Pipa.....	54
4.2.4. Analisis Gaya Apung	55
4.2.5. Beban Rencana.....	56
4.2.6. Kecepatan Aliran Air dan Kecepatan Angin.....	56
4.2.7. Kecepatan Rakit	57
4.2.8. Uji Beban	57
4.2.9. Tinggi Tidak Terendam Beban Rencana.....	71
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Konsep Dasar Hukum Archimedes	4
Gambar 2.2. Sudut Serang Aerofoil	6
Gambar 2.3. Rakit Pada Budidaya Pertanian Terapung.....	7
Gambar 2.4. Rumus Struktur <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC).....	9
Gambar 2.5. Pemanfaatan Energi Surya Menjadi Energi Listrik.....	11
Gambar 2.6. Ilustrasi Modul Surya	12
Gambar 2.7. Struktur Modul Surya.....	13
Gambar 4.1. Titik Peletakan Beban	26
Gambar 4.2. Perlakuan Tanpa Beban Tambahan Bagian Kanan (A)	27
Gambar 4.3. Perlakuan Tanpa Beban Tambahan Bagian Kiri (B).....	27
Gambar 4.4. Perlakuan dengan Beban 10 kg Bagian Kanan (A).....	28
Gambar 4.5. Perlakuan dengan Beban 10 kg Bagian Kiri (B).....	29
Gambar 4.6. Perlakuan dengan Beban 20 kg Bagian Kanan (A).....	30
Gambar 4.7. Perlakuan dengan Beban 20 kg Bagian Kiri (B).....	30
Gambar 4.8. Perlakuan dengan Beban 30 kg Bagian Kanan (A).....	31
Gambar 4.9. Perlakuan dengan Beban 30 kg Bagian Kiri (B).....	31
Gambar 4.10. Perlakuan dengan Beban 40 kg Bagian Kanan (A).....	32
Gambar 4.11. Perlakuan dengan Beban 40 kg Bagian Kiri (B).....	33
Gambar 4.12. Perlakuan dengan Beban 50 kg Bagian Kanan (A).....	34
Gambar 4.13. Perlakuan dengan Beban 50 kg Bagian Kiri (B).....	34
Gambar 4.14. Perlakuan dengan Beban 60 kg Bagian Kanan (A).....	36
Gambar 4.15. Perlakuan dengan Beban 60 kg Bagian Kiri (B).....	36
Gambar 4.16. Perlakuan dengan Beban 70 kg Bagian Kanan (A).....	37
Gambar 4.17. Perlakuan dengan Beban 70 kg Bagian Kiri (B).....	37
Gambar 4.18. Perlakuan dengan Beban 80 kg Bagian Kanan (A).....	39
Gambar 4.19. Perlakuan dengan Beban 80 kg Bagian Kiri (B).....	39
Gambar 4.20. Perlakuan dengan Beban 90 kg Bagian Kanan (A).....	40
Gambar 4.21. Perlakuan dengan Beban 90 kg Bagian Kiri (B).....	40
Gambar 4.22. Perlakuan dengan Beban 100 kg Bagian Kanan (A).....	42
Gambar 4.23. Perlakuan dengan Beban 100 kg Bagian Kiri (B).....	42

Gambar 4.24. Perlakuan dengan Beban 110 kg Bagian Kanan (A).....	43
Gambar 4.25. Perlakuan dengan Beban 110 kg Bagian Kiri (B).....	43
Gambar 4.26. Perlakuan dengan Beban 120 kg Bagian Kanan (A).....	45
Gambar 4.27. Perlakuan dengan Beban 120 kg Bagian Kiri (B).....	46
Gambar 4.28. Perlakuan dengan Beban 130 kg Bagian Kanan (A).....	47
Gambar 4.29. Perlakuan dengan Beban 130 kg Bagian Kiri (B).....	47
Gambar 4.30. Perlakuan dengan Beban 140 kg Bagian Kanan (A).....	48
Gambar 4.31. Perlakuan dengan Beban 140 kg Bagian Kiri (B).....	49
Gambar 4.32. Tinggi Tidak Terendam Beban Rencana Bagian Kanan (A)	50
Gambar 4.33. Tinggi Tidak Terendam Beban Rencana Bagian Kiri (B)....	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Sifat Fisika dan Kimia <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC).....	9

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	81
Lampiran 2. Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Rakit.....	82
Lampiran 3. Design Rakit dari Bahan Pipa <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC).....	83
Lampiran 4. Perhitungan Luas Penampang.....	86
Lampiran 5. Perhitungan Volume Pipa <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC) 4 inch.	87
Lampiran 6. Analisis Gaya Apung.....	88
Lampiran 7. Perhitungan Beban Rencana.....	89
Lampiran 8. Perhitungan Beban Tetap.....	90
Lampiran 9. Uji Beban Rakit Pipa <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC) 4 inch.....	91
Lampiran 10. Spesifikasi Rakit Pipa <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC) 4 inch.....	107
Lampiran 11. Sebaran Berat Beban Tetap Rakit.....	108
Lampiran 12. Perhitungan Kecepatan Rakit.....	109
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian.....	110

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penelitian ini tentang uji kinerja rakit dari bahan pipa *polyvinyl chloride* (PVC) terhadap beban yang diberikan. Luas wilayah Indonesia menurut Rujukan Nasional Data Kewilayahan Indonesia oleh BIG dan Pusat Hidrograf serta Oceanografi TNI AL pada tahun 2018 seluas 8,3 juta km² (Nainggolan *et al.*, 2018). Dengan luas wilayah perairannya lebih besar dari daratan. Bahkan menurut Soemarmi *et al.* (2019), dua pertiga dari wilayah Indonesia berupa lautan. Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 18 Tahun 2013 luas daratan Indonesia sebesar 1,91 juta km². Sedangkan luas wilayah perairan Indonesia menurut Nainggolan *et al.* (2018), sebesar 6,4 juta km². Luas wilayah perairan tersebut terbagi menjadi dua yaitu luas wilayah kedaulatan dan luas wilayah berdaulat. Luas wilayah kedaulatan terbagi menjadi luas perairan wilayah pedalaman dan kepulauan serta luas wilayah perairan laut teritorial. Sungai, danau, waduk, paparan banjir, dan rawa termasuk ke dalam perairan wilayah pedalaman dan kepulauan atau perairan umum daratan (Kartamihardja *et al.*, 2009). Perairan yang luas tersebut, perlu dimanfaatkan dengan maksimal. Dalam memanfaatkan potensi yang ada di perairan tersebut tentu membutuhkan transportasi.

Transportasi perairan secara umum masih menggunakan energi yang tidak dapat diperbaharui. Menurut Setyono *et al.* (2019), tidak hanya kegiatan transportasi yang membutuhkan energi, tapi juga kegiatan seperti perekonomian, industri, rumah tangga, dan bisnis juga menggunakan energi. Konsumsi final kebutuhan energi nasional pada tahun 2018 terdiri dari 40% sektor transportasi, 36% sektor industri, 16% sektor rumah tangga, 6% sektor komersial, dan 2% untuk sektor lainnya atau sama dengan sekitar 114 *Million tonnes of oil equivalent* (MTOE) (Suharyati *et al.*, 2019). Sumber daya gas, batu bara, dan minyak bumi sebagai bahan bakar fosil semakin sedikit, karena terus digunakan dalam jangka waktu yang panjang (Ramadhan *et al.*, 2016). Namun, suplai energi di dunia sebagian besar masih berasal dari bahan bakar fosil. Penggunaan bahan bakar fosil juga berdampak terhadap pemanasan global akibat dari karbon yang berlebihan (Setyono *et al.*, 2019).

Energi surya adalah salah satu energi yang berasal dari alam (Widayana, 2012). Energi surya pada saat ini menjadi energi yang sedang banyak dikembangkan di berbagai negara di dunia (Handayani dan Ariyanti, 2012). Terutama di negara yang memiliki intensitas cahaya matahari yang tinggi. Indonesia menjadi salah satu negara yang berpotensi dalam pemanfaatan energi surya menjadi energi listrik. Dalam sepanjang tahunnya, Indonesia hampir disinari oleh cahaya matahari setiap hari (Ramadhan *et al.*, 2016). Selain itu, energi surya dalam penggunaannya tidak mencemari lingkungan (Hasbi dan Dinahkandy, 2018). Sehingga pemanfaatan energi surya untuk berbagai keperluan di Indonesia sangat potensial untuk dikembangkan.

Pemanfaatan energi surya dengan menggunakan panel surya dapat diterapkan pada rakit. Dalam bidang pertanian rakit secara umum sering digunakan untuk sistem budidaya pertanian, seperti pada penelitian Virha *et al.* (2020), Jupry dan Kurnia (2020), Fadhlillah *et al.* (2019), dan Krisna *et al.* (2017). Selain itu, telah banyak juga dilakukan penelitian tentang pemanfaatan energi surya yang digunakan sebagai penggerak pada transportasi perairan dengan jenis perahu dan kapal. Seperti pada penelitian Wibawa *et al.* (2014), Iradiratu dan Dewantara (2020), dan I. M. A. Nugraha (2020).

Dalam pembuatan rakit tidak memerlukan keterampilan khusus. Sehingga secara umum dapat dibuat oleh setiap kalangan. Rakit dalam hal ini menggunakan bahan pipa *polyvinyl chloride* (PVC). Menurut Hanggara *et al.* (2017) penggunaan pipa *polyvinyl chloride* (PVC) dalam pembuatan kapal dapat mengurangi biaya dan mempercepat waktu pengerjaan. Bahkan, menurut Nurhajati Sri dan Brotoningsih (2012), *polyvinyl chloride* (PVC) memiliki beberapa keunggulan yaitu, tahan lama, relatif murah, dan mudah untuk dirangkai. Sehingga dengan penggunaan pipa *polyvinyl chloride* (PVC), rakit akan lebih tahan lama dibandingkan dengan rakit berbahan kayu atau bambu. Dengan memanfaatkan rongga pada pipa *polyvinyl chloride* (PVC) akan memberikan daya apung. Sesuai dengan hukum Archimedes, secara umum apabila massa jenis benda lebih ringan dari pada massa jenis suatu fluida, maka benda akan mengapung (Giancoli, 2014).

Rakit dengan menggunakan energi penggerak dari energi surya dapat difungsikan untuk berbagai keperluan, terlepas dari fungsi utamanya sebagai

transportasi. Seperti keperluan menangkap ikan, menyedot air untuk keperluan pertanian, memindahkan barang, dan fungsi yang memungkinkan lainnya. Sebelum digunakan untuk keperluan tersebut, rakit dengan menggunakan energi surya harus diketahui terlebih dahulu beban maksimal yang dapat diterima rakit. Berkaitan dengan itu, menurut Louhenapessy dan Febriansyah (2017), faktor keselamatan menjadi faktor utama dalam standarisasi kapal. Dengan mengetahui beban maksimal yang diterima rakit dapat menghindari kelebihan beban muatan. Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian serupa tentang uji beban rakit, namun sebagai media tanaman. Seperti pada penelitian Aprian (2020) dan Tami (2020). Berdasarkan permasalahan dan potensi tersebut perlu dilakukan penelitian tentang Uji Kinerja Rakit Berbahan Pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC) terhadap Beban yang Diberikan.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja rakit berbahan pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC) terhadap beban yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ma'ruf. 2015. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Abdurohman, A., Trimulyono, A., dan Amirudin, W. 2016. Analisa Hambatan Angin dan Stabilitas Kapal Super Container 18.000 Teu (Malacca-Max). *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(1), 91–100.
- Andilala, A., Amiruddin, W., dan S, A. W. B. 2017. Analisa Beban Muatan Maksimum yang Diperbolehkan untuk Keselamatan Penumpang Pada Kapal Kharisma Jaya. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(4), 792–799.
- Anis, M. Y., dan Hariani, D. 2019. Pemberian Pakan Komersial dengan Penambahan EM4 (Effective Microorganism 4) untuk Meningkatkan Laju Pertumbuhan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 1(1), 1–8.
- Aprian, Al Rizky. 2020. Desain Rakit Apung dengan Pelampung Berbentuk Persegi Panjang. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Aryza, S., Hermansyah, Siahaan, A. P. U., Suherman, dan Lubis, Z. 2017. Implementasi Energi Surya Sebagai Sumber Suplai Alat Pengering Pupuk Petani Portabel. *IT Journal Research and Development*, 2(1), 12–18. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2017.vol2\(1\).642](https://doi.org/10.25299/itjrd.2017.vol2(1).642).
- Budiyanto, dan Fadliandi. 2017. The Improvement of Solar Cell Output Power Using Cooling and Reflection From Mirror. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 8(3), 1320–1326. <https://doi.org/10.11591/ijpeds.v8i3.pp1320-1326>.
- Edison. 2021. Perancangan Sepeda Air untuk Kendaraan Wisata Alam Lembah Harau. *Rang Teknik Journal*, 4(2), 339–347.
- Fadhlillah, R. H., Dwiratna, S., dan Amaru, K. 2019. Kinerja Sistem Fertigasi Rakit Apung Pada Budi Daya Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans Poir.*). *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 165–179.
- 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>.
- Giancoli, Douglas C. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Handayani, N. A., dan Ariyanti, D. 2012. Potency of Solar Energy Applications in Indonesia. *International Journal of Renewable Energy Development*, 1(2), 33–

38. <https://doi.org/10.14710/ijred.1.2.33-38>.

- 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.
- Haryanto, Prasdicko, Pinandoyo, dan Ariyati, R. W. 2014. Pengaruh Dosis Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Juvenil Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 58-66.
- 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.
- Iradiratu, D. P., dan Dewantara, B. Y. 2020. Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik untuk Penggerak Perahu Nelayan Bertenaga Surya. *Cyclotron*, 3(1), 18–21.
- Jayanto, B. B., Prihantoko, K. E., dan Sanhajik, B. S. 2020. Rasio Gaya Apung dan Gaya Tenggelam *Purse Seine* Tipe Lengkung Pada Kapal Ukuran dibawah 20 GT di PPP Bulu, Tuban. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 16(1), 63–71. <https://doi.org/10.14710/ijfst.16.1.63-71>.
- Jupry, R., dan Kurnia, T. D. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung Terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tahu. *Jurnal Pertanian Agros*, 22(1), 61–70.
- Kartamihardja, E. S., Purnomo, K., dan Umar, C. 2009. Sumber Daya Ikan Perairan Umum Daratan Di Indonesia-Terabaikan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.15578/jkpi.1.1.2009.1-15>.
- 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.
- Krisna, B., Putra, E. T. S., Rogomulyo, R., dan Kastono, D. 2017. Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium terhadap Pertumbuhan Akar dan Hasil Selada Keriting (*Lactuca sativa L.*) pada Hidroponik Rakit Apung. *Vegetalika*, 6(4), 14–27.
- Kristiawan, H., Kumara, I. N. S., dan Giriantari, I. A. D. 2019. Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Gedung Sekolah di Kota Denpasar. *Jurnal SPEKTRUM*, 6(4), 66–70.

- Laseinde, O. T., dan Ramere, M. D. 2021. Efficiency Improvement in Polycrystalline Solar Panel Using Thermal Control Water Spraying Cooling. *Procedia Computer Science*, 180, 239–248. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.161>.
- Linggo, J. S., dan Kurniawan, J. Y. 2015. Penggunaan PVC Sebagai Bahan Tambah Pada Beton Aspal. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(3), 190–195. <https://doi.org/10.24002/jts.v13i3.875>.
- Louhenapessy, B. B., dan Febriansyah, H. 2017. Standardisasi Industri Nasional Kapal di Indonesia. *Jurnal Standardisasi*, 19(1), 11–24. <https://doi.org/10.31153/js.v19i1.405>.
- Lumbantobing, T. P. P., Manik, P., dan Kiryanto. 2017. Pengaruh Variasi Bentuk Buritan Kapal Perintis 500 Dwt Terhadap Arah dan Nilai Wake Kapal dengan Menggunakan Metode CFD. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(4), 766–773.
- Mohazzab, P. 2017. Archimedes' Principle Revisited. *Journal of Applied Mathematics and Physics*, 05, 836–843. <https://doi.org/10.4236/jamp.2017.54073>.
- Mufidah, K., Samidjan, I., dan Pinandoyo. 2017. Pengaruh Perbedaan Frekuensi Pakan Komersil Menggunakan Sistem Resirkulasi dengan Filter Arang Aktif Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(3), 133-140.
- Mulyadi, M., Musa, L. O., dan Yunus, M. Y. 2018. Teknologi Panel Surya Perahu Nelayan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, 66–69.
- Munazid, A. 2015. Pengembangan Foil Naca Seri 2412 Sebagai Sistem Penyelaman Model Kapal Selam. *Kapal*, 12(2), 88–96. <https://doi.org/10.12777/kpl.12.2.88-96>.
- Nainggolan, H., Rahmantya, K. F., Asianto, A. D., Wibowo, D., Wahyuni, T., Zunianto, A., Ksatrya, S. P., dan Malika, R. 2018. Marine and Fisheries in Figures 2018. In *The Center for Data, Statistics and Information*.
- Napitupulu, R. A. M. 2018. Pengaruh Material Monokristal dan Polikristal terhadap Karakteristik Panel Surya 20 WP. *Jurnal Poliprosesi*, 12(January), 61–67.
- Noor, A., Hamdini, M., Ramadina, S., dan Tiandho, Y. 2020. Dye-Sensitized Solar Cell-Based Photovoltaic Thermal for Ethanol Distillation: A Narrative Review. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 123–131. <https://doi.org/10.31258/jgs.8.2.123-131>.

- 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, A. K., Samuel, dan Iqbal, M. 2017. Analisa Peningkatan Performa Hambatan Kapal Katamaran MV. Laganbar menggunakan *Centerbulb* dan *Bulbous Bow* dengan Metode *Computation Fluid Dynamic (CFD)*. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(1), 48–56.
- 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.
- NurhajatiSri, D. W., dan Brotoningsih, P. 2012. Pengaruh Nano-Precipitated Calcium Carbonate Terhadap Kualitas Komposit Polivinil Klorida. *Jurnal Riset Industri*, 6(2), 129–136.
- Prajayati, V. T. F., Hasan, O. D. S., dan Mulyono, M. 2020. Kinerja Tepung Magot dalam Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Formula dan Pertumbuhan Nila Ras Nirwana (*Oreochromis sp.*) *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(1), 27-36.
- Pratama, P. I., Chrismianto, D., dan Kiryanto. 2019. Kajian Teknis Stabilitas (Intact & Damage) dan Olah Gerak Kapal Penangkap Ikan Tradisional Berbasis Peraturan International *Code on Intact Stability 2008*. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(3), 371–379.
- Rahayu, P., Putri, D. K., Rosalina, dan Indriyani, N. 2021. Pengaruh Diameter Pipa Pada Aliran Fluida Terhadap Nilai Head Loss. *Jurnal Agitasi*, 2(1).
- Rakhfid, A., Mauga, R., Fendi, F., Mosriula, M., Wulan, W. O. S., Bakri, M., Alimin, A., dan Rochmady, R. 2020. Frekuensi Pemberian Pakan untuk Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan.*, 13(2), 260-268.
- Ramadhan, A. I., Diniardi, E., dan Mukti, S. H. 2016. Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. *Teknik*, 37(2), 59–63. <https://doi.org/10.14710/teknik.v37n2.9011>.
- Rasyati, D., dan Daningsih, E. 2020. Pengaruh Perbedaan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa L.*) Pada Media Praktikum Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 9(1), 46–58. <https://doi.org/10.31571/saintek.v9i1.1286>.
- Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 18 Tahun 2013 tentang Kode dan Data Wilayah Administrasi Pemerintahan*. Jakarta: Kementerian Dalam Negeri.

- Rif'an, M., Pramono, S. H., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., dan Suhartati, F. 2012. Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS*, 6(1), 44–48.
- S, H. A., dan Dinahkandy, I. 2018. Sudi Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan Berbasis Sel Fotovoltaik untuk Mengatasi Kebutuhan Listrik Rumah Sederhana di Daerah Terpencil. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 03(02), 88–93.
- Sardi, J., Pulungan, A. B., Risfendra, dan Habibullah. 2020. Teknologi Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik untuk Sistem Penerangan Pada Kapal Nelayan. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(1), 21–26. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v7i1.794>.
- 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.
- Soemarmi, A., Indarti, E., Pujiyono, dan Diamantina, A. 2019. Konsep Negara Kepulauan Dalam Upaya Perlindungan Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia. *Masalah-Masalah Hukum*, 48(3), 241. <https://doi.org/10.14710/mmh.48.3.2019.241-248>.
- Subandi, H. A., Kiryanto, dan Mulyatno, I. P. 2016. Perancangan Kapal Ikan Mini Purse Seine Displacement 11 Ton Tipe Katamaran Menggunakan Bahan Pipa PVC. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(1), 246–255.
- Sugiri, P. L., Husain, J. R., dan Bakri, H. 2016. Analisis Gaya Apung (*Buoyancy*) Pada Sistem Perpipaan Gas di Area Flowline dan Trunkline. *Jurnal Geomine*, 4(3), 94–97. <https://doi.org/10.33536/jg.v4i3.71>.
- Suharyati, Pambudi, S. H., Wibowo, J. L., dan Pratiwi, N. I. 2019. Indonesia Energy Out Look 2019. In *Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional*.
- 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.
- Virha, F. A., Bastamansyah, dan Bayfurqon, F. M. 2020. Pengaruh Sistem Aerasi dan Pemangkasan Akar Terhadap Produksi Bayam Merah (*Amaranthus*

- Tricolor L.*) Pada Hidroponik Rakit Apung. *Agrotekma*, 5(1), 82–91.
- Wahid, M. A., dan Rahmadhani, F. 2019. Eksperimen Menghitung Momen Inersia dalam Pesawat Atwood Menggunakan Katrol dengan Penambahan Massa Beban. *Jurnal Phi; Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapan*, 2, 1–7.
- Wibawa, A., Santosa, B., Mulyatno, I. P., Diponegoro, U., dan Alternatif, E. 2014. Pemanfaatan Tenaga Angin dan Surya Sebagai Alat Pembangkit Listrik Pada Bagan Perahu. *KAPAL*, 11(3), 108–116.
- Widayana, G. 2012. Pemanfaatan Energi Surya. *JPTK*, 9(1), 37–46.
- Yandri, V. R. 2012. Prospek Pengembangan Energi Surya untuk Kebutuhan Listrik di Indonesia. *Jurnal Ilmu Fisika*, 4(1), 14–19. <https://doi.org/10.25077/jif.4.1.14-19.2012>.
- Yuniari, A. 2014. Karakteristik Sifat Mekanik, Ketahanan Api dan Pembakaran, dan Morfologi Nanokomposit Campuran PVC dan LDPE. *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik*, 30(1), 7–14. <https://doi.org/10.20543/mkkp.v30i1.117>.