

**RANCANG BANGUN GENERATOR LISTRIK ALTERNATIF BERTENAGA  
BATERAI DAN FLYWHEEL UNTUK KAPAL 3 GT NELAYAN KREUNG ACEH****DESIGN AND BUILDING ALTERNATIVE BATTERY AND FLYWHEEL ELECTRIC  
GENERATOR FOR 3 GT FISHERMAN KREUNG ACEH**Juliardi Juliardi<sup>1\*</sup>, Maimun Maimun<sup>1</sup>, Dahmir Dahlan<sup>2</sup>, Henry Iskandar M<sup>1</sup><sup>1</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta  
Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Telepon +21-7805030 Jakarta 12520<sup>2</sup>Universitas Pancasila  
Jl. Lenteng Agung Raya No.56-Jakarta Selatan; Telepon +21-7270086 Jakarta 12630Email: [juliardisimeulue@gmail.com](mailto:juliardisimeulue@gmail.com)<sup>1)</sup>

(Diterima: 07 Juli 2022; Diterima setelah perbaikan: 19 Oktober 2022; Disetujui: 19 Oktober 2022)

**ABSTRAK**

Di tengah maraknya isu keterbatasan sumber daya alam, perkembangan teknologi dan perindustrian serta pertumbuhan penduduk yang pesat membuat kebutuhan akan listrik terus meningkat, termasuk nelayan Krueng Aceh yang melakukan usaha penangkapan ikan dengan sistem *light fishing*. Peneliti akan melakukan penelitian terapan mengenai Generator listrik memanfaatkan efek *Flywheel*, dengan tenaga baterai 36/48 Volt, yang dihubungkan dengan motor listrik DC yang menggerakkan sistem dengan bantuan sabuk penghubung (V-belt), memutarakan alternator kapasitas 3 kW hingga menghasilkan arus Alternating Current (AC). Tujuan penelitian ini adalah membuat rancang bangun dan melakukan pengujian unjuk kerja Generator alternatif bertenaga baterai dan *flywheel* kapasitas 3 kW, untuk kapal 3 GT nelayan Krueng Aceh. Metode yang akan digunakan adalah eksperimen membuat rancangan detail, mengkonstruksi dan melakukan uji unjuk kerja sesuai standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil yang dicapai terwujudnya rancang bangun generator alternatif bertenaga baterai dan *flywheel*, arus listrik yang dihasilkan arus bolak balik (AC) dengan tegangan 220 volt, frekuensi 49-50 Hz putaran 1449 RPM pada beban 100 watt. Sedangkan untuk beban 200 watt tegangan menjadi 200 Volt, frekuensi 40-45 Hz dan putaran 1400 RPM. Selanjutnya dengan beban 300 watt tegangan menurun menjadi 110 volt, frekuensi 40-42 Hz dan putaran menjadi 1000 RPM. durasi nyala hanya bertahan 3-5 menit.

Kata kunci: Alternator, Baterai, *Flywheel*, Motor Listrik DC**ABSTRACT**

*Issues of limited natural resources, technological and industrial developments as well as rapid population growth have made the need for electricity to continue to increase, including fishermen in Krueng Aceh who carry out fishing business using a light fishing system. Researchers will conduct applied research on electric generators utilizing the Flywheel effect, with a 36/48 Volt battery power, which is connected to a DC electric motor that drives the system with the help of a connecting belt (belt), rotating the alternator with a capacity of 3 kW to produce an Alternating Current (AC) of 3000 Watt. The purpose of this research is to design and test the performance of an alternative generator powered by battery and flywheel with a capacity of 3000 Watt, for the 3 GT fishing boat of Krueng Aceh. The method that will be used is an experiment to make detailed designs, construct and perform performance tests according to the Indonesian National Standard (SNI). The results achieved were the design of alternative generators powered by batteries and flywheels. The output capacity of the generator is 220 volts, a frequency of 49-50 Hz, 1449 rpm rotation with a load of 100 watts, the generator can run without being connected to a battery charger for 8 minutes, while for a 200 watt load, the generator voltage becomes 200 volts, 1400 rpm rotation, duration of the flame without connecting with a battery charger for 5 minutes and for a load of 300 watts the generator voltage decreases to 110 volts, 1000 rpm rotation, the duration of the flame only lasts 3-5 minutes.*

Keywords: Alternator, Battery, *Flywheel*, Motor DC

## PENDAHULUAN

Berdasarkan data BPS Kutaraja, (2016) salah satu daerah yang menjadi sentra perikanan adalah Perairan Krueng Aceh. Menurut Pusat Data Statistik dan Informasi Dinas Kelautan dan Perikanan Aceh terdapat 300 unit penangkapan Purse saine dan mini Purse saine yang dioperasikan di Pelabuhan Perikanan Samudra Kutaraja Lampulo Banda Aceh pada tahun 2018. Angka ini meningkat tajam dibandingkan tahun sebelumnya yang hanya berjumlah 241 unit.

Para nelayan Krueng Aceh yang menggunakan cahaya (*light fishing*) sebagai alat bantu penangkapan ikan menggunakan generator listrik dengan penggerak motor bakar yang dapat dipindah pindahkan (*portable*) sebagai sumber tenaga listrik untuk pencahayaan. Generator Listrik yang digunakan oleh nelayan 3 GT dengan sistem *ligh fishing* sangat ketergantungan dengan bahan bakar minyak *gassoline* (Mairista & Eriyanti, 2020), dalam kegiatan usaha penangkapan ikan sering terjadi kendala kelangkaan bahan bakar minyak, sehingga terhambat para nelayan melakukan opoerasional penangkapan ikan, dengan terhambatnya nelayan melakukan penagkapan ikan maka dapat mempengaruhi pendapatan hasil tangkapan nelayan (Ikramullah *et al.*, 2018).

Menurut (Pratama *et al.*, 2016) Untuk menjalankan kelangsungan usaha penangkapan ikan dengan sistem lihgt fishing nelayan harus memiliki generator dengan motor penggerak diesel yang lebih hemat bahan bakar, namun tidak semua nelayan kapal lampu memiliki generator bertenaga motor diesel. Salah satu alasannya adalah biaya pembelian yang cukup mahal untuk penggerak generator *portable*. Sehingga pengoperasian generator listrik dengan motor bakar sangat dibutuhkan (Prayoki & Septe, 2018).

Rudi (2012) menyimpulkan hasil penelitian yang berjudul "Pengaruh Perubahan Arus Eksitasi Terhadap Tegangan Keluaran Generator Sinkron" bahwa tegangan keluaran alternator akan selaras dengan jumlah arus eksitasi yang diberikan. Adanya tambahan beban dapat menurunkan tegangan output generator, Madiawati & Suharno, (2020) dimana memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan penambahan arus beban dan tegangan output alternator.

Untuk menjalankan kelangsungan usaha penangkapan ikan dengan sistem *lihgt fishing* nelayan harus memiliki generator dengan motor penggerak diesel yang lebih hemat bahan bakar (Setiawan, 2020), namun tidak semua nelayan kapal lampu memiliki generator bertenaga motor diesel. Salah satu alasannya adalah biaya pembelian yang mahal untuk penggerak generator *portable*. Melihat dari kondisi usaha penangkapan ikan dengan sistem *light fishing*, nelayan Krueng Aceh yang menggunakan kapal berukuran 3 GT (*Gross Tone*) mengalami peningkatan biaya operasional, sehingga dapat menurunkan pendapatan nelayan, (Murtala, 2017).

Untuk mengatasi hal ini maka penulis mencoba untuk membuat Rancang Bangun generator listrik alternatif dengan memanfaatkan tenaga baterai dan *Flywheel* sehingga menghasilkan daya listrik arus bolak balik Alternatic Curent (AC). Dari hasil uraian diatas maka penulis mencoba untuk melakukan suatu penelitian untuk beberapa tahapan, pada tahapan penelitian penulis akan mencoba untuk merancang bangun, merangkai dan Unjuk kerja peforma alat sesuai dengan kebutuhan kapal *light fishing* nelayan Krueng Aceh.

**METODE PENELITIAN****Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama dilaksanakan di Laboratorium (workshop) Politeknik KP Aceh atau Bengkel Latih SUPM Negeri Ladong, Jurusan Permesinan Kapal Perikanan (PMK). Tahap kedua dilaksanakan pengujian di lapangan yaitu di kapal *light fishing* 3 GT di Krueng Aceh. Penelitian dimulai pada bulan agustus sampai dengan Oktober tahun 2020.

**Alat dan Bahan**

Peralatan yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian disajikan dalam Tabel 1. Adapun bahan yang dipergunakan selama penelitian disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 1. Peralatan penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Mesin Las	Untuk menyambungkan antara potongan besi siku pondasi Generator
2	Bor	Untuk melubangi besi pondasi generator
3	Gerinda	Meratakan permukaan hasil potongan
4	Gergaji Besi	Memotong Besi siku untuk pondasi
5	Techometer	Untuk mengukur RPM motor dan Alternator
6	Ampermeter	Untuk mengukur Arus
7	Voltmeter	Untuk mengukur Voltase tegangan
8	Toolset	Untuk pemasangan Rangka generator
9	Meteran	Untuk mengukur dimensi
10	Timbangan	Untuk menimbang berat <i>Flywheel</i>
11	Kamera	Untuk merekam kegiatan dan pengambilan foto
12	Alat tulis	Untuk mencatat data hasil penelitian

Tabel 2. Bahan penelitian

No	Bahan	Fungsi
1	Besi Siku 4x5 mm	Rangka/ pondasi Generator listrik alternatif
2	Motor Penggerak	Sumber penggerak utama untuk memutar <i>flywheel</i> dan alternator
3	Alternator	Menghasilkan arus listrik AC sebagai sumber pencahayaan lampu
4	Baterai	Sumber energy untuk menggerakkan motor
5	Cas Baterai	Untuk mengecas baterai agar tetap stabil
6	Kabel	Untuk rangkaian listrik
7	V-Ball	Penghubung antara motor dan Alternator

**Tahapan Pengerjaan Penelitian**

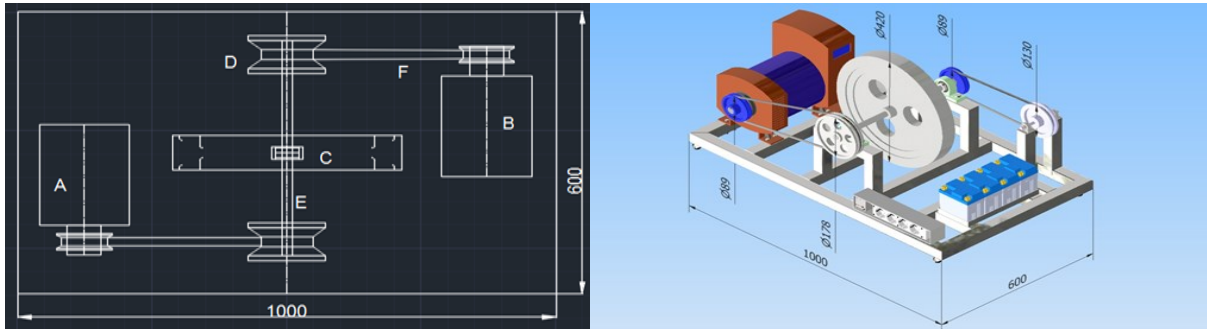
Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, yaitu pembuatan generator bertenaga baterai dan *flywheel* yang digunakan di Kapal 3 GT *Light Fishing* nelayan Krueng Aceh.

**Perencanaan dan Perancangan**

Perencanaan dan perancangan generator listrik alternatif menggunakan tenaga baterai dan *flywheel*. Pada tahap ini dilakukan rancangan Generator listrik yang lebih baik dan mampu mencukupi kebutuhan listrik Kapal light fishing nelayan Krueng Aceh, juga akan di hitung berapa kebutuhan daya listrik sebagai tenaga awal, sehingga motor penggerak dapat

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

dioperasikan dengan menggunakan sumber listrik arus searah (DC). Dasar rancangan generator listrik alternatif yang menggunakan *Flywheel* diambil dari (Ariffaiuddin, 2018), (Razali & Stephan, 2017), dimana komponen komponen akan dihubungkan satu sama lain. Rancang bangun generator alternatif dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancang bangun generator alternatif

Keterangan: A: Alternator AC, B: Motor DC, C: *Flywheel*, D: Pully, E: Poros, F: Sabuk Penghubung (belt)

### Motor Penggerak

Motor penggerak yang akan digunakan adalah jenis *Brushless* DC (BLDC), Secara konstruksi, pada biasanya motor BLDC terdiri dari rotor magnet permanen serta stator berbentuk belitan kawat email. Chandra Wibowo & Riyadi, (2019) di dalam motor pula dilengkapi dengan sensor *hall effect* buat mengetahui posisi magnet pada rotor. Menurut Yaqin et al., (2021) Rangkaian energi yang digunakan buat pensaklaran pada motor BLDC berbentuk inverter 3 fasa buat bisa mengalirkan arus/ tegangan bolak-balik AC yang menciptakan elektromagnetik kutub utara ataupun selatan. Serta digunakan pula mikrokontroler dengan suplai dari satu energi,. Pemilihan motor BLDC ini karna memiliki torsi 36 Nm, 36/48 Volt, 500 watt sehingga akan mampu menggerakkan komponen *Flywheel* dan alternator (Prayoki & Septe, 2018).

### *Flywheel*

*Flywheel* yang akan digunakan pada penelitian ini terbuat dari besi cor yang biasa digunakan pada mesin dalam satu piston, dengan berat 37 Kg diameter jari jari 42 cm ketebalan 5 cm. Menurut Prasetyo et al., (2013) perhitungan berat dan lebar *flywheel* yang akan dimanfaatkan untuk mendapatkan nilai momen inersia dan torsi sehingga energi yang dihasilkan dari *flywheel* dapat diketahui dengan perhitungan menurut teori, dengan rumus :

$$I = 1/2 M.R^2$$

Dimana: I = Momen Inersia (kg m<sup>2</sup>), m = Massa *Flywheel* (kg), r = Jari/Diameter *Flywheel* (m)

Sedangkan untuk menghitung Excess Energy, atau energi yang tersimpan pada *Flywheel* :

$$\begin{aligned} \Delta e &= \frac{1}{2} I (\omega_{max}^2 - \omega_{min}^2) \\ &= \frac{1}{2} I (\omega_{max} + \omega_{min}) (\omega_{max} - \omega_{min}) \\ &= \frac{1}{2} I \left( \frac{\omega_{max} + \omega_{min}}{2} \right) \left( \frac{\omega_{max} - \omega_{min}}{\omega} \right) 2\omega \\ &= \frac{1}{2} I \omega \left( \frac{\omega_{max} - \omega_{min}}{\omega} \right) 2\omega \\ &= I \omega^2 \delta \\ &= \frac{1}{2} m r^2 \omega^2 \delta \end{aligned}$$

Dimana :  $\Delta e$ =Excess Energi, I = momen inersia, W = berat *flywheel*,  $\omega$  = kecepatan sudut *flywheel*,  $\delta$ =coefficient of fluctuation.

**Alternator**

Alternator yang digunakan adalah jenis alternator AC 1 fase dengan model: ST-3KW/3KVA, output: 3000 Watt, frekuensi : 50 Hertz, tegangan : 220 Volt, Putaran : 1500 RPM.

**Baterai**

Baterai yang digunakan adalah jenis baterai kering jumlah 4 buah, dengan kapasitas 12 volt, 5 Ah. Pada rancangan ini baterai akan dihubungkan secara seri sehingga menjadi 48 volt, 5 Ah.

**Pully**

Pully yang digunakan pada perancangan generator bertenaga baterai dan *flywheel* ini adalah berbahan besi cor sebanyak 4 buah dengan ukuran 7 inchi, 5 inchi, 4 inchi dan 3,5 inchi.

**Bearing**

*Bearing* adalah Komponen sebagai bantalan untuk membantu mengurangi gesekan peralatan berputar pada poros/as. Jenis *bearing pillow block* ucp 205, 22 mm, sistem duduk sebanyak 2 buah.

**Poros**

Poros ialah salah satu bagian yang utama yang meneruskan tenaga bersama- sama dengan putaran. Pada pemindah energi, perencanaan serta perhitungan wajib mencermati tipe pembebanan, kekuatan poros, kekakuan poros, putaran kritis dan korosi.

**Rancang Bangun Generator Bertenaga Baterai dan *Flywheel***

Generator Listrik alternatif yang akan dibuat adalah jenis generator bertenaga baterai dan *Flywheel*. Pada tahap pertama dibuat design rangka atau rangka generator sebagai tempat dudukan motor DC, alternator, *Flywheel* dan baterai, kemudian melakukan identifikasi kebutuhan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan generator. Menurut (Rokhim *et al.*, 2019) design yang telah dibuat menjadi suatu sistem selanjutnya design diuraikan menjadi beberapa subsistem untuk memudahkan proses penyusunan konstruksi. Komponen komponen yang ada antara lain Baterai, Motor DC, *Flywheel*, Pully, Balt dan Alternator. Keenam komponen tersebut disusun pada sebuah rangka kontruksi menjadi satu sistem generator alternatif bertenaga baterai dan *flywheel* dengan menghasilkan output arus listrik AC, selanjutnya dilakukan uji unjuk kerja terhadap konstruksi yang dihasilkan, Generator alternatif bertenaga baterai dan *flywheel* yang dirancang bangun menggunakan metode yang dilakukan oleh, (Razali & Stephan, 2017). Pada riset nya membuat *flywheel* aplikasi dalam generator listrik, yang bertujuan untuk menghasilkan suatu konsep efisiensi daya meningkat, menstabilkan tegangan keluaran generator. Dari hasil rancang bangun generator maka disajikan konstruksi generator alternatif pada Gambar 2.



Gambar 2. Konstruksi generator alternatif

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Rancang Bangun generator alternatif bertenaga baterai dan *flywheel* merupakan satu kesatuan sistem dimana komponen-komponen yang terancang saling terkait satu sama lain, (Rokhim *et al.*, 2019) Untuk dapat bekerja dan berfungsi masing-masing komponen maka, terlebih dahulu melakukan proses pemilihan komponen dan pembuatan rangka/ dudukan dari masing-masing komponen sistem generator.

Rangka terbuat dari besi siku berbahan besi campuran, dengan ukuran 5x5 mm, panjang rangka 100 cm, lebar 60 cm dan tinggi 50 cm. Komponen generator alternatif yang digunakan adalah baterai/ aki berjumlah 4 buah tegangan 48 Volt, kapasitas 5 Ah, yang digunakan sebagai sumber utama untuk menggerakkan motor, motor yang digunakan adalah *brushless* DC (BLDC) tegangan 36/48 Volt kekuatan torsi 36 Nm, putaran 1449 RPM, *flywheel* dengan berat 37 Kg, jari-jari 42 cm dengan momen inersia 3,2 Kg m<sup>2</sup>. Alternator 1 phase AC, tegangan 220 Volt, daya output 3000 Watt, putaran 1500 RPM dan Charger baterai yang digunakan kapasitas 48 Volt.

**Uji Unjuk Kerja**

Pada tahap ini dilakukan pengujian unjuk kerja generator alternatif bertenaga baterai dan *flywheel* yang digunakan untuk kapal *light fishing*. Pada tahapan ini dilihat apakah motor listrik BLDC dapat bekerja sesuai dengan requirement yang dipersyaratkan. Pengujian unjuk kerja akan dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap pertama Generator alternatif diuji dengan menjalankan tanpa beban. Tahap kedua Generator alternatif diuji dengan menggunakan beban 100, 200 dan 300 watt. Proses unjuk kerja dari alat yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji unjuk kerja generator alternatif bertenaga baterai dan *flywheel*

No	Proses	Penilaian	Keterangan
1	Putaran motor listrik DC dengan sumber energi utama dari baterai dipindah ke <i>flywheel</i> dengan pemindahan melalui sabuk (belt), ukuran pulley 9 inchi ke 3,5 inchi.	Kecepatan rotasi (Rpm) <i>flywheel</i> yang dihasilkan sesuai dengan rancangan sebesar 1450 Rpm	Dilakukan pengujian ulang dan dilihat perubahan kecepatan rotasi
2	Putaran motor listrik DC dengan sumber energi utama dari baterai dipindah ke <i>flywheel</i> dengan pemindahan melalui sabuk (belt), ukuran pulley 9 inchi ke 3,5 inchi. Dari poros <i>flywheel</i> digunakan pulley 7 inchi dan di alternator 3,5 inchi	Kecepatan rotasi (Rpm) <i>flywheel</i> yang dihasilkan sebesar 1450 Rpm dirubah menjadi 1500 Rpm melalui perubahan diameter pulley	Tegangan listrik yang dihasilkan oleh generator dapat mencapai 220 V. Namun kecepatan rotasi dari generator tidak stabil hal ini dikarenakan tegangan baterai akan menurun tidak sesuai dengan rancangan
3	Pengujian tanpa beban dan baterai tidak dikoneksikan dengan charger	Alat dapat bekerja tegangan generator 220 V, Frekuensi 50 Hz, durasi sistem berjalan pada batas normal 15 menit	Baterai akan mengalami penurunan daya dan tegangan, sehingga sistem tidak mencapai putaran
4	Pengujian dengan beban bola lampu 100 watt, baterai tidak dikoneksikan dengan charger	Alat dapat bekerja dengan normal putaran alternator 1449 RPM, tegangan 210 V, durasi sistem berjalan pada batas normal 12 menit	Baterai akan mengalami penurunan daya dan tegangan semakin cepat, sehingga sistem tidak mencapai putaran

**Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam, 4 (2), 2022, 113-120**Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>Tabel 3. Uji unjuk kerja generator alternatif bertenaga baterai dan *flywheel* (Lanjutan)

No	Proses	Penilaian	Keterangan
5	Pengujian dengan beban bola lampu 200 watt, baterai dikoneksikan dengan carger	Alat dapat bekerja dengan normal putaran alternator 1400-1445 RPM, tegangan 110 V, durasi sistem berjalan pada batas normal 8 menit	Baterai akan mengalami penurunan daya dan tegangan semakin cepat, sehingga sistem tidak mencapai putaran
6	Pengujian dengan beban bola lampu 300 watt, baterai dikoneksikan dengan carger	Alat dapat bekerja tidak normal putaran alternator 1000 RPM, tegangan 110 V, durasi sistem berjalan pada batas normal 5 menit	Baterai akan mengalami penurunan daya dan tegangan semakin cepat, sehingga sistem tidak mencapai putaran
7	Pengujian dengan beban bola lampu 100 watt, baterai dikoneksikan dengan carger baterai	Alat dapat bekerja dengan normal putaran alternator 1449 RPM, tegangan 200 V, durasi sistem berjalan terus menerus	Motor akan mengalami peningkatan suhu, karna putaran terus menerus

**KESIMPULAN**

Rancang bangun *design* generator bertenaga baterai dan *flywheel* sistem alat yang telah dibuat dapat bekerja menghasilkan arus output dari alternator (generator) AC 1 fase putaran 1500 RPM kapasitas 3,0 Kw, dapat berjalan dengan beban 100-200 watt.

Pengoperasian sistem dengan menggunakan beban lampu 300 watt, pada hasil pengujian generator alternatif yang menggunakan tenaga baterai dan *flywheel* tidak dapat bekerja secara normal karna terjadi penurunan putaran dan tegangan alternator menjadi 1000 rpm dan 110 Volt.

**SARAN**

Pada penelitian selanjutnya mencoba merubah alternator yang kapasitas lebih rendah (1,0 Kw), serta menambah berat *flywheel* agar pada beban lebih dari 300 watt generator tidak mengalami penurunan putaran (rpm) dan tegangan (volt).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ariffaiuddin, S. (2018). Rancang Bangun Prototype Alat Untuk Meningkatkan Energi Listrik Alternatif Menggunakan Flywheel Generator. *JRM*, 04, 31–35.
- BPS Kutaraja. (2016). *Kelestarian Sumberdaya Ikan dan Kesejahteraan Nelayan Di PPS Kutaraja* (Issue 45).
- Chandra Wibowo, Y., & Riyadi, S. (2019). *Analisa Pembebanan Pada Motor Brushless Dc (BlDc)*. 277–282. <https://doi.org/10.5614/sniko.2018.33>
- Ikramullah, M., Miswar, E., & Aprilla, R. M. (2018). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Tangkapan Bagan Apung di Perairan Krueng Raya, Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 3(3).
- Madiawati, H., & Suharno, D. N. (2020). Perancangan Load Controller 1300 Watt Sebagai Pengendali Tegangan Generator Induksi Tiga Fasa. *Jurnal Teknologi Rekayasa (JTERA)*, 5, 185–190.
- Mairista, M., & Eriyanti, F. (2020). Efektivitas Pendistribusian Liquified Petroleum Gas (Lpg) untuk Kapal Perikanan Nelayan dalam Rangka Pemberdayaan Nelayan Kecil di Kelurahan Pasia Nan Tigo. *Jurnal Manajemen Dan Ilmu Administrasi Publik (JMIAP)*, 111–117.
- Murtala. (2017). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Nelayan Miskin Di Kecamatan Muara Dua Kabupaten Pidie Jaya Provinsi Aceh*. 1, 339–344.

**Buletin Jalanidhita Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 113-120**Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- Prasetyo, I. D., Pramono, W. B., & Warindi. (2013). Analisis Performa Flywheel. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Pratama, M. A. D., Hapsari, T. D., & Triarso, I. (2016). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Produksi Unit Penangkapan Purse Seine (Gardan) di Fishing Base PPP Muncar, Banyuwangi, Jawa Timur  
Factors Affecting the Production of Purse Seine Unit in Fishing Base Muncar Fishing Port Banyuwangi, East Java. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 11(2), 120–128.
- Prayoki, D., & Septe, E. (2018). Pengujian dan Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Alternatif Menggunakan Roda Gila ( Flywheel ). *Bunghatta*, 19(19), 1–7.
- Razali, R., & Stephan, S. (2017). Rancang Bangun Mesin Pembangkit Listrik tanpa Bbm Berkapasitas 3000 Watt dengan Memanfaatkan Putaran Flywheel. *Media Elektro*, VI(2), 45–48.
- Rokhim, Muhammad Azizan, & Alfi, I. (2019). *Rancang Bangun Generator Listrik Dengan Memanfaatkan Energi Yang Tersimpan Pada Flywheel ( Roda Gila )* (Vol. 1). Teknologi Yogyakarta.
- Rudi, S. (n.d.). Pengaruh Perubahan Arus Eksitasi Terhadap Tegangan Keluaran Generator Sinkron. *Vol, 12*, 85–88.
- Setiawan, R. J. (2020). *Mahakarya Penelitian Ilmiah Juara Lomba Nasional*. Tidar Media.
- Yaqin, F. A., Rahmawati, D., Ibadillah, A. F., & Wibisono, K. A. (2021). Power Supply Perancangan Power Supply Switching Dengan Power Factor Correction (PFC) Untuk Mengoptimalkan Daya Output Dan Pengaman Proteksi Hubung Singkat. *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 7(2), 42–50.