

Triple Energi Terbarukan Untuk Cold Storage Pada Kapal Penangkapan Ikan

Togar Timoteus Gultom

Universitas Prima Indonesia

Jl. Belanga No.1, Sei Putih Tengah, Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara 20118

e-mail: togartimoteusgultom@unprimdn.ac.id

Abstrak— Indonesia memiliki beragam kelautan, yang mana nelayan Indonesia dari segi penghasilan yang sangat minim. Minimnya biaya operasional, bahan bakar minyak dan es balok, hal ini mesti di perhitungkan dimana biaya operasional tersebut harus di minimalisir semaksimal mungkin, sehingga pendapatan nelayan akan meningkat dari segi ekonomis. Nelayan sangat mempunyai ketergantungan terhadap transportasi yang dipakai, bukan cuma menyangkut jumlah ikan yang didapat, hendak namun pula tentang keamanan serta keselamatan nelayan itu sendiri. Disana banyak terdapat nelayan-nelayan kecil yang pendapatan lautnya dibawah rata-rata, dan mereka banyak menggunakan kapal yang manual dan juga masih menggunakan es batu untuk penyimpanan ikan, sehingga banyak waktu dan dana yang terbuang. Permasalahan yang didapat untuk penelitian ini adalah berapa kapasitas *cold storage* pada kapal ikan, perubahan tegangan AC ke DC pada *cold storage* dan konstruksi / instalasi *cold storage* pada kapal penangkap ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan daya listrik *cold storage* pada kapal penangkapan ikan, menganalisa *cold storage* pada kapal dan menganalisis konstruksi dan instalasi *cold storage* pada kapal penangkap ikan. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu Perencanaan Kapal Nelayan Penangkap Ikan *Triple Energy* Terbarukan dengan 3 konsep tenaga listrik yakni panel surya, turbin angin, dan gelombang suara (frekuensi) maka dapat disimpulkan untuk semua perangkat elektrik yang ada di kapal, Dalam perancangan kebutuhan listrik baterai akan disuplai langsung oleh panel surya dan difokuskan untuk kebutuhan listrik pada mesin dan bagian instalasi penenrangan lainnya yang ada di kapal nelayan ini sehingga akan menghemat energi yang ada, begitu juga untuk kapasitas *cold storage* pada kapal penangkap ikan ini sangat membantu bagi para nelayan dikarenakan hemat untuk pengeluaran es batu yang biasa dilakukan para nelayan untuk penyimpanan ikan.

Kata kunci : Triple Energi Terbarukan, *Cold Storage*, Kapal Nelayan

Abstract— *Indonesia has a variety of marine areas, where Indonesian fishermen in terms of income are very minimal. The minimum operational costs, fuel oil and ice blocks, this must be taken into account where these operational costs must be minimized as much as possible, so that fishermen's income will increase from an economic point of view. Fishermen are very dependent on the transportation used, not only regarding the number of fish they get, but also about the safety and security of the fishermen themselves. There are many small fishermen whose marine income is below average, and they use a lot of manual boats and also still use ice cubes for fish storage, so a lot of time and money is wasted. The problems obtained for this research are how much is the capacity of cold storage on fishing vessels, changes in AC to DC voltage on cold storage and construction / installation of cold storage on fishing vessels. The purpose of this study is to utilize the electrical power of cold storage on fishing vessels, analyze cold storage on ships and analyze the construction and installation of cold storage on fishing vessels. The results obtained from this study are Renewable Energy Triple Energy Fishing Fishing Vessels with 3 concepts of electric power namely solar panels, wind turbines, and sound waves (frequency) so it can be concluded for all electrical devices on the ship, In designing battery electricity needs will be supplied directly by solar panels and focused on the electricity needs of the engine and other parts of the lighting installation on this fishing boat so that it will save the existing energy, as well as for the cold storage capacity on the fishing vessel. This is very helpful for fishermen because it is economical to production of ice cubes which are usually done by fishermen for fish storage.*

Keywords : Triple Renewable Energy, *Cold Storage*, Fishing Boats

I. PENDAHULUAN

Sebagai Negara kepulauan, Indonesia memiliki wilayah laut yang lebih luas dibanding daratannya . Keadaan tersebut merupakan problem bagi pemerintah

Indonesia untuk menghubungkan antara satu pulau dengan pulau lainnya.

Indonesia Nengra maritime yang memiliki beragam kelautan, yang mana nelayan Indonesia dari segi penghasilan yang sangat minim. Minimnya biaya

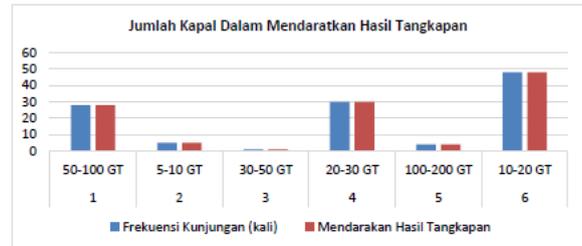
operasional, bahan bakar minyak dan es balok, hal ini mesti di perhitungkan dimana biaya operasional tersebut harus di minimalisir semaksimal mungkin, sehingga pendapatan nelayan akan meningkat dari segi ekonomis. Oleh karena itu kita selaku orang akademis ingin membantu masyarakat nelayan khususnya di pelabuhan perikanan yang ada di kabupaten-kabupaten Sumatra utara.

Dengan semakin meningkatnya peradaban kehidupan manusia, maka kebutuhan hidup pun tidak mungkin dipenuhi hanya dalam satu wilayah saja sehingga lautan yang memisahkan antara pulau tersebut bukan lagi menjadi penghalang untuk saling berhubungan. Keadaan tersebut memberikan peluang bagi bidang perkerjasama dan rancangan kapal untuk berperan dalam pembuatan kapal nelayan penangkap ikan maupun sarana transportasi di laut.

Adapun beberapa pelabuhan di Sumatra utara yang mana salah satunya yaitu, pelabuhan belawan dimana pelabuhan tersebut ialah pelabuhan terpenting di pulau Sumatra. Pelabuhan Belawan terletak di Kota Medan bagian utara tepatnya di muara Sungai Deli dan Sungai Belawan. Kedua sungai tersebut terhubung dengan Sungai Troesan. Pelabuhan Belawan memiliki luas 12000 ha (Ruychaver, 1926: 24). Bagian utara pelabuhan berjarak 300 meter dari pantai. Sebelah timur pelabuhan berbatasan dengan Sungai Deli, sebelah selatan berbatasan dengan sisi barat Labuhan Deli dan berjarak 300 meter dari tepi barat Sungai Troesan (Staatsblad van Nederlands Indie No. 99, 1918). Posisi Pelabuhan Belawan sangat strategis karena bermuara ke Selat Malaka, salah satu selat tersibuk di dunia [1].

Mengacu pada wilayah laut Indonesia yang begitu luas dengan kandungan kekayaan hayati yang terkandung didalamnya maka seharusnya para nelayan dapat melihat berbagai potensi yang dapat dimaksimalkan dari pemberian alam Indonesia tersebut namun faktanya adalah justru kelompok keluarga nelayan yang merupakan kelompok masyarakat yang masih tergolong miskin. Nelayan adalah suatu kelompok masyarakat yang kehidupannya tergantung langsung pada hasil laut, baik dengan cara melakukan penangkapan ataupun budidaya. Mereka pada umumnya tinggal di pinggir pantai, sebuah lingkungan pemukiman yang dekat dengan lokasi kegiatannya [2].

Disana banyak terdapat nelayan-nelayan kecil yang pendapatan lautnya dibawah rata-rata, dan mereka banyak menggunakan kapal yang manual, sehingga banyak waktu yang terbuang. dari data disimpulkan masyarakat nelayan di wilayah Kabupaten Belawan dalam mendapatkan ikannya relatif lebih murah. Penjelasannya, lebih banyak nelayan yang masih menggunakan perlengkapan dasar dan tradisional ketimbang menggunakan perlengkapan modern.



Gambar 1. Jumlah kapal Dalam mendaratkan Hasil, Tahun 2020, Sumber : BPS

Dari grafik serta tabel jumlah kapal di kecamatan Medan Belawan bisa dilihat banyaknya kapal dengan jenis 10-20 GT (*Gross Ton*) merupakan sebanyak 48, jauh lebih banyak dibanding jenis yang lain, informasi ini tidak tercantum jumlah sampan/perahu tradisional (nelayan tradisional). Nelayan sangat mempunyai ketergantungan terhadap transportasi yang dipakai, bukan cuma menyangkut jumlah penciptaan yang didapat, hendak namun pula tentang keamanan serta keselamatan nelayan itu sendiri [3].

Oleh karena itu penelitian ini mencoba membuat inovasi yaitu membuat suatu rancangan kapal yang mana kapal tersebut akan lebih efektif dalam system pengoperasiannya dikarenakan kapal tersebut menggunakan energi listrik dan sistem lainnya seperti, mesin penggerak yang menggunakan dynamo atau motor DC dan juga ada kotak pendingin sebagai wadah untuk ikan yang akan di simpan dalam wadah tersebut. Keunggulan dari motor listrik DC yang motor diesel tidak dapat melakukan keunggulan ini, yakni putaran motor listrik dapat diatur sedemikian sehingga motor tersebut bergerak sesuai dengan yang diinginkan [4]. Semua ini dirancang agar para nelayan tidak lagi harus mengeluarkan modal yang besar untuk beroperasi mencari ikan ke perairan laut yang ada di pulau Sumatra. Terlebih lagi kapal ini juga memiliki system Triple Energi Terbarukan yang mana rancangan ini kami ciptakan agar pemakaian daya yang cukup besar bisa di netralisir dari hasil energi yang di hasilkan oleh system Triple Energi Terbarukan tersebut. Mengapa kapal ini disebut menggunakan system Tripel Energi terbarukan karena kapal ini langsung menghasilkan energi dari matahari, angin dan juga frekuensi. Hal inilah yang menjadi tujuan penting dalam pembuatan kapal bertenaga listrik tersebut karena bisa menciptakan energi dengan sendirinya. Sehingga para nelayan tidak lagi memerlukan bahan bakar minyak seperti bensin ataupun solar untuk menjalankan mesin kapal.

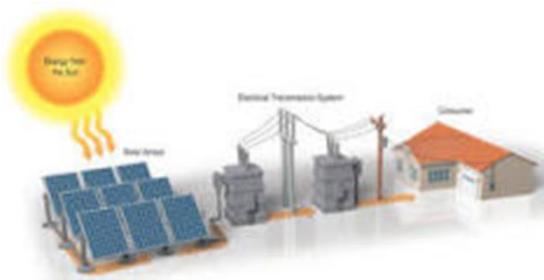
II. STUDI PUSTAKA

Seperti telah diketahui, sejalan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi IPTEK dalam bidang industri dan permesinan, maka pemakaian listrik di kapal laut merupakan hal yang pokok untuk menunjang sistem operasional kapal laut. Untuk merencanakan suatu sistem pelayanan bagi peralatan listrik di kapal laut, diperlukan suatu proses mulai dari desain dasar (*basic design*) sampai dengan proses

yang terakhir yang disebut desain produksi (*production design*). Perencanaan tersebut merupakan hasil analisa dan kerja sama antara perencanaan bagian kapal yang satu dengan yang lain. Pada dasarnya kapal ini berpotensi besar dalam pengoperasian nelayan diperairan laut tengah untuk mendapatkan hasil ikan yang lebih baik.

Peralatan listrik dari sebuah kapal yang akan dibangun mempunyai kriteria yang tersendiri serta mengikuti kebutuhan bagian perencanaan lainnya sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan untuk memenuhi permintaan pemilik (*owner*) dan spesifikasi yang di setujui. Pembangkit listrik yang digunakan pada kapal nelayan penangkap ikan Triple Energi Terbarukan ini terdiri dari 3 pembangkit listrik yaitu :

a. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)



Gambar 2. Pembangkit PLTS

PLTS adalah pembangkit yang mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Konversi ini terjadi pada modul surya yang terdiri dari sel-sel fotovoltaik. Komponen PLTS terdiri dari modul surya, *charger controller* dan baterai. Modul surya adalah rangkaian dari sel-sel surya yang dihubungkan secara seri atau parallel kemudian dilaminasi dan diberi *frame* [5].

Komponen utama dari PLTS adalah panel surya fotovoltaik yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan listrik yang di perlukan pada kapal. Arus listrik yang di dihasilkan oleh panel surya tersebut ialah arus DC sehingga dibutuhkan komponen lainnya seperti inverter untuk mengkonversi arus DC menjadi arus AC.

Dimana fungsi dari PLTS ini pada kapal ialah sebagai pembangkit listrik utama yang mana PLTS tersebut bisa menghasilkan energi yang cukup besar untuk mencakup sebagai, pengisian pada baterai, menggerakkan motor, dan penerangan pada kapal. Pada simulasi pembuatan kapal nelayan penangkapan ikan ini kami memakai PLTS dengan tipe 30WP yang mana hasil energi yang di dihasilkan oleh PLTS tersebut mencapai 24V (volt) maksimal tegangan yang keluar. Sedangkan baterai yang kami gunakan ialah sebesar 12V (volt) sehingga baterai dengan cepat bisa terisi kembali jika pemakain batrai sudah

mencapai batas pemakainnya. Maka disini PLTS sangat berperan penting dalam rangkaian pada kapal penangkap ikan tersebut,

Adapun yang perlu di ingat bahwa energi listrik yang dihasilkan PLTS ini tidak 100% dapat digunakan. Karna selama masa transmisi dari panel surya hingga pada akhirnya beban (alat elektronik), terdapat hingga 40% energi listrik yang hilang. Maka dari itu perlu adanya penambahan 40% daya listrik dari total daya yang digunakan. Jadi secara rumus dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Rumus: } P = V \cdot I \dots\dots\dots(1)$$

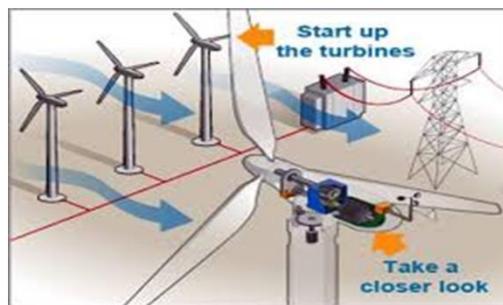
Dimana :

P = Daya (watt)

V= Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

b. Energi Angin



Gambar 3. Diagram Energi Angin

Energi angin merupakan sumber energi yang timbul sebagai akibat adanya radiasi panas matahari yang berbeda-beda ke permukaan bumi sehingga menimbulkan perbedaan temperatur dan rapat massa udara di permukaan bumi yang mengakibatkan terjadinya perbedaan tekanan sehingga kemudian menjadi aliran udara [6]. Untuk itu energi angin yang di akai dalam perencanaan kapal nelayan penangkapan ikan ini menggunakan generator (penggerak) atau Motor DC sebagai generator penghasil energi listrik. Yang mana arus yang dihasilkan adalah arus DC yang nantinya akan disalurkan ke sistem pengisian terhadap baterai 12 Volt yang dipakai pada kapal nelayan penangkap ikan. Energi Angin ini berfungsi sebagai penghasil energi listrik DC yang akan digunakan sebagai pengisian baterai pada kapal nelayan, agar pemakaian listrik pada kapal nelayan dapat tercukupi dengan semaksimal mungkin.

Rumus yang digunakan untuk menentukan angin seperti halnya energi kinetik dari sebuah benda dengan massa (m) dan kecepatan (v) adalah:

$$E_k \frac{1}{2} = mv^2 \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

E = Energi Kinetik (joule)

m = Massa Udara (kg)

v = Kecepatan Angin (m/detik)

III. METODE

A. Lokasi

Pelaksanaan kegiatan ini dilaksanakan di Pelabuhan Belawan sebuah pelabuhan dengan tingkat kelas utama yang bernaung di bawah PT Pelabuhan Indonesia I. Koordinat geografisnya adalah $03^{\circ} 47' N$ $98^{\circ} 42' E$ ($03^{\circ} 47' 00'' LU$ dan $98^{\circ} 42'' BT$). Pelabuhan ini berjarak sekitar 24 km dari pusat kota Medan.

B. Penelitian Lapangan

Mengambil literatur gambar-gambar rancangan prototype bangunan kapal dan memahami struktur kapal.

C. Pengambilan Data

Menganalisa data-data dan literatur mengenai peralatan-peralatan yang digunakan dalam instalasi daya listrik tersebut.

- Menentukan Ukuran Utama Kapal
- Type dan Konstruksi Kapal

D. Metode Pendekatan

Tim pelaksana melakukan survey ke belawan dan memberikan informasi kepada nelayan tentang fungsi dari penggunaan motor DC untuk *propeller* pada kapal dan pemanfaatan daya listrik pada *cold storage* pada kapal penangkapan ikan

E. Partisipasi Mitra

Pada pengaplikasiannya, nelayan memberikan perahunya untuk di buat alat motor DC untuk propeller untuk menghasilkan daya listrik pada cold stronge.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dibahas dan dibandingkan dengan hasil penelitian dari artikel yang diacu, jika mungkin.

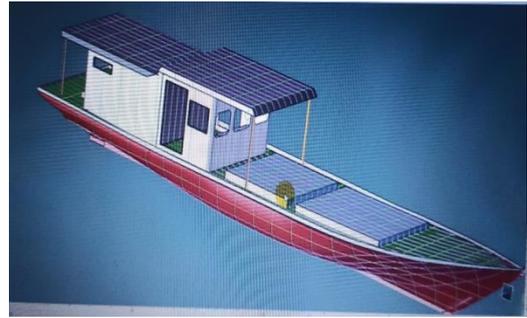
A. Tahap persiapan

Tahap persiapan ini tim melakukan pengukuran atau rancangan kapan nelayan penangkap ikan Triple Energi Terbarukan yaitu :

Panjang Kapal : 2,5 m
Lebar Kapal : 60 cm
Tinggi Kapal : 40 cm
Sarat Kapal : 15 cm
Kecepatan Kapal : 5 Km/jam

Adapun data-data untuk ukuran rancangan kapal nelayan penangkap ikan *Triplle* Energi Terbarukan dengan bentuk aslinya yang ingin kami kembangkan nantinya :

Panjang Kapal : 15 Meter
Lebar Kapal : 4,5 Meter
Tinggi Kapal : 1,5 Meter
Sarat Kapal : 0,5 Meter Maximal
Kecepatan Kapal : 9 Knot



Gambar 4. Desain Kapal Nelayan

B. Pemilihan Baterai

Dalam pemilihan baterai harus disesuaikan dengan kebutuhan daya. Untuk semua perangkat elektrik yang ada di kapal ini. Dalam perancangan kebutuhan listrik di kapal ini baterai akan disuplai langsung oleh panel surya dan difokuskan untuk kebutuhan listrik pada mesin dan bagian instalasi penenrangan dan lainnya yang ada di kapal nelayan ini.

Tabel 1. List Peralatan Kebutuhan Utama Listrik

No	Peralatan	Jumlah	Daya (kW)	Total Daya (kW)
1	Main Elektrik Engine Aqua Watt Green Power AB 13 R	2	22 kW	44 kW

Dimana rancangan kapal nelayan penangkap ikan ini memerlukan total daya yang cukup besar sehingga dapat mengoperasikan kapal ini dengan baik, yang mana total daya yang diperlukan adalah mencapai 22 kW. Dikarenakan kapal menggunakan 2 mesin penggerak dalam menjalankan kapal untuk mencapai kecepatan 9 knot (16-24 km/jam) maka daya untuk mesin menjadi 44 kW, dengan jarak tempuh 7000 meter, maka untuk menghitung waktu yang ditempuh kapal selama 7000 meter adalah :

Waktu = jarak (km) / Kecepatan (km/jam)

Waktu = 7 km / 9 knot x 1,852

Waktu = 0,419 jam

Waktu = 0,419 x 60 menit = 25,14 menit (atau dibulatkan 26 menit)

Dalam pengoperasian kapal dengan rute 8000 meter ini direncanakan dengan waktu operasional 22.00 – 04.00 yang mana kapal nelayan hanya memerlukan waktu sekali pelayaran pulang dan pergi. Sehingga dapat kita hitung berapa kebutuhan energi yang dibutuhkan kapal sehari dalam beroperasi.

Total waktu pengoperasian kapal nelayan pulang pergi yaitu:

$$1 \text{ PP} \times 240 \text{ menit} = 4 \text{ jam}$$

$$\text{Total daya } 44 \text{ kW} \times 4 \text{ jam} = 176 \text{ kWh/hari}$$

Dalam perencanaan ditentukan terdapat paket data yang jumlah energinya disesuaikan dengan kebutuhan energi harian saat kapal beroperasi selama 4 jam. Sehingga total kebutuhan daya baterai adalah 176 kWh/hari.

Sebelum menentukan spesifikasi baterai, terdapat beberapa pertimbangan dalam memilih jenis baterai berdasarkan bahan, berat, ketahanan baterai, perawatan dan harga.

C. Pemilihan Mesin Induk

Dalam mencapai daya 31,64 kW untuk menggerakkan kapal nelayan tersebut dapat di tentukan dari, EHP merupakan Service Continuous Rating sebesar 85% dari nilai BHP, maka nilai BHP sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{BHP} &= \text{EHP} / 85\% \\ &= 31,64 \text{ kW} / 0.85 \\ &= 37,22 \text{ kW} \end{aligned}$$

Untuk mencapai kecepatan sebesar 9 knot pada kapal nelayan *Triplle* Energi Terbarukan ini maka membutuhkan daya motor induk sebesar 37,22 kW. Untuk mesin induk menggunakan motor Outboard Engine DC Electrical. Pemilihan motor induk menggunakan :

Tabel 2. Aqua Watt Green Power AB 13 R

Transom height	20 inch
Nominal voltage	80 volt
Current max AGM/ LI maximal	320 Amp
Power output AGM/ LI battery	22 kW
Weight	63 Kg
Propeller size	9,25 inch
Thrust with standard propeller	150 da N
Thrust with thrust propeller	X
Maximum speed	23 knots
Range of use	Lakes, coats, rivers-suitable for salt water use

Dengan spesifikasi Outboard Electric di atas maka membutuhkan 2 mesin untuk bisa memenuhi kebutuhan BHP sebesar 37,22 kW dalam kecepatan 9 knot

D. Pemilihan Motor DC

Motor DC ini berfungsi sebagai generator pada turbin angin yang mana untuk dapat menghasilkan daya agar dapat disalurkan dalam pengisian pada baterai. Selain panel surya yang difokuskan untuk pengisian baterai turbin angin ini juga berfungsi sebagai alat pengisian pada baterai yang mana daya yang dihasilkan tidak terlalu besar, maka dari itu pengisian pada baterai difokuskan pada panel surya. Karena energi yang dihasilkan dari panel surya cukup besar untuk bisa mengisi baterai tersebut.

Tabel 3. Spesifikasi Motor DC

Model	RS 775 DC
Jenis Motor DC	Brushless Motor
Tegangan	12 V
Daya	150 W
Arus Tanpa Beban	0,32 A
Torsi	0,8 NM
Kecepatan	15.000 rpm
Ukuran	98 x 42 mm
Diameter	5 mm

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan yaitu perencanaan Kapal Nelayan Penangkap Ikan *Triplle* Energy Terbarukan dengan 3 konsep tenaga listrik yakni panel surya, turbin angin, dan gelombang suara (frekuensi) maka dapat disimpulkan beberapa informasi teknis sebagai berikut:

Untuk semua perangkat elektrik yang ada di kapal, Dalam perancangan kebutuhan listrik baterai akan disuplai langsung oleh panel surya dan difokuskan untuk kebutuhan listrik pada mesin dan bagian instalasi penenrangan lainnya yang ada di kapal nelayan ini sehingga akan menghemat energi yang ada, begitu juga untuk kapasitas *cold storage* pada kapal penangkap ikan ini sangat membantu bagi para nelayan dikarenakan hemat untuk pengeluaran es batu yang biasa dilakukan para nelayan untuk penyimpanan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hutagaol N M, 2016 Pengembangan Pelabuhan Belawan Dan Pengaruhnya Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat Deli, 1920-1942 *J Sej Citra Lekha* 1, 1 p. 40.
- [2] 2017 S N M I and Dina S, 2017 KEMISKINAN & NELAYAN TRADISIONAL DI KECAMATAN MEDAN BELAWAN KOTA MEDAN.
- [3] Faried A I Sembiring R and Hasanah U, 2021 Kesejahteraan Nelayan Di Kelurahan Tegalsari *J Kaji Ekon dan Kebijak Publik* 6, 1 p. 345–252.
- [4] Habibi M A and Purnomo H, 2014 Kajian Penggunaan Motor Listrik DC Sebagai Penggerak Speedboat *J Mhs Tek Elektro Univ Brawijaya* 167 p. 1–7.
- [5] Putu I Saputra I Nyoman I Kumara S Gede C and Partha I, 2019 Perancangan Plts Untuk Perahu Nelayan Tradisional Sebagai Pengganti Genset *J SPEKTRUM* 6, 4 p. 102–109.
- [6] Wibawa A Santosa B and Mulyatno I P, 2014 Pemanfaatan Tenaga Angin Dan Surya Sebagai Alat Pembangkit Listrik Pada Bagan Perahu Kapal 11, 3.