Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

Instalasi dan Penerangan Listrik pada kapal nelayan penangkap ikan Triple Energi terbarukan

Author:
[1)]**Muhammad Rizky Kurniawan**,
[2)]**Suhelmi**

Afiliation:
[1,2)]Sekolah Tinggi Teknologi Immanuel

Corresponding email
suhelmi1959@gmail.com

Histori Naskah:
Submit: 11 Jan 2023
Accepted: 16 Jan 2023
Published: 17 Jan 2023

This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Abstrak:
Latar belakang: Topografi Kepulauan Nias perairannya dikelilingi Samudera Indonesia dimana potensi sumber daya alam kelautannya terdiri dari beberapa banyak jenis ikan yang didapat dan masyarakat Nias pada umumnya bekerja sebagai nelayan.Melihat hasil dari penangkapan ikan yang didapat oleh para nelayan dikepualauan Nias semangkin meningkat, maka dengan adanya Kapal nelayan penangkap ikan model Triplle Energi Terbarukan ini menjadi solusi tepat untuk menghemat bahan bakar minyak pada kapal
Metode penelitian: Desain kapal mini model Triplle Energi Terbarukan dengan panjang kapal 2,5 m dan lebar 60 cm menggunakan tenaga listrik DC
Hasil penelitian: konsep ini didukung dengan adanya tenaga solar celljenis mono-crystalline yang memiliki efisiensi panel surya daya sebesar 60 kW*Day,tenaga angin dan gelombang suara sehingga mendukung kapal dapat berlayar.

Kata kunci : Solar cell, tenaga angin, gelombang suara.

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 Negara 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 operasinal tersebut harus di minimalisir semaksimal mungkin, sehingga pendapatan nelayan akan meningkat dari segi ekonomis. Oleh karna 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 perekayasaan dan rancangan kapal untuk berperan dalam pembuatan kapal nelayan penangkap ikan maupun sarana transportasi di laut.Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka untuk mengoptimalkan fungsi kapal tersebut kami dari Mahasiswa STTI (Sekolah Tinggi Teknologi Immanuel Medan) ingin membuat kapal penangkap ikan dengan Triple Energi Terbarukan yang akan kami rancang dengan semaksimal mungkin dan didukung berbagai sarana kelengkapan diatas kapal guna untuk kenyamanan dalam melakukan kegiatan di perairan laut. Salah satu factor yang dapat menunjang hal tersebut adalah perancangan instalasi listrikdan penerangan di atas kapal.

Adapun beberapa pelabuhan di Sumatra utara yang mana salah satunya yaitu, pelabuhan belawan

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

dimana pelabuhan tersebut ialah pelabuhan terpenting di pulau Sumatra. Pelabuhan Belawan adalah sebuah pelabuhan dengan tingkat kelas utama yang bernaung di bawah PT Pelabuhan Indonesia I. Koordinat geografisnyaadalah 03°47′N 98°42′E (03º 47’ 00” LU dan 98” 42” BT). Pelabuhan ini berjarak sekitar 24 km dari pusat kota Medan.

Disana banyak terdapat nelayan-nelayan kecil yang pendapatan lautnya dibawah rata-rata, oleh karena itu kami orang akademis ingin membuat suatu rancangan kapal yang mana kapal tersebut akan lebih efektif dalam system pengoperasiannya dikarenakan kapal tersebut menggunakan energy listrik dan system 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. Semua ini kami rancang 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 energy yang di hasilkan oleh system Triple Energi Terbarukan tersebut.Mengapa kapal ini disebut menggunakan system Tripel Energi terbarukan karena kapal ini langsung menghasilkan energy dari matahari, angin dan juga frekuensi.Hal inilah yang menjadi tujuan penting dalam pembuatan kapal bertenaga listrik tersebut karena bisa menciptakan energy dengan sendirinya.Sehingga para nelayan tidak lagi memerlukan bahan bakarminyak seperti bensin ataupun solar untuk menjalankan mesin kapal.

Penelitian ini membahas masalah tentang daya listrik pada kapal laut, sebagai berikut:

1. Berapakah daya listrik yang diperlukan dari setiap keadaan operasi kapal ?
2. Apakah adaperbedaan instalasi listrik diatas kapal dengan instalasi listrik didarat ?
3. Dan berapa banyak lampu yang diperlukan untuk penerangan pada kapal ?

Pada penelitian ini membahas masalah instalasi daya listrik dan peneranganpada kapal penangkan ikan, bertujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis daya listrik yang diperlukan dari setiap keadaan operasi kapal
2. Menganalisis perbedaan antara instalasi listrik kapal dengan instalasi didarat
3. Menganalisis pengoptimalkan penerangan pada kapal
4. Meminimalisir pengeluaran dana pada pengoperasian kapal

Karena luasnya cakupan instalasi kapal tersebut, maka batasan pokok pembahasan pada adalah:

1. Pada dasarnya instalasi listrik di kapal terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok instalasi tenaga (daya), kelompok instalasi penerangan dan instalasi komunikasi (navigasi) dan instalasi pembumian
2. Kelompok instalasi tenaga (daya), yang meliputi panel surya, peneranganpada kapal
3. Serta beban-beban motor dc pada propeller kapal penangkap ikan dengan Triple Energi Terbarukan

Studi Literatur

A. Umum

Seperti telah diketahui, sejalan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi IPTEK dalam bidang industri dan permesinan, maka pemakaian listrikdi kapal laut merupakan hal yang pokok untuk menunjang system operasional kapal laut. Maka dari itu kami mahasiswa STTI ingin membuat kapal nelayan penangkap ikan menggunakan Triple Energi Terbarukan, yang mana kapal ini dapat meringankan pengeluaran dana yang besar dalam perekonomian para nelayan.

Untuk merencanakan suatu system 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 ikanyang lebih baik.

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

Peralatan listrik dari sebuah kapal yang akan dibangun mempunyai kriteria yang tersendiri serta mengikuti kebutuhan bagian perencanaan lainnya sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkam untuk memenuhi permintaan pemilik (owner) dan spesifikasi yang di setujui.Dasar statistik nelayan wilayah Kepulauan Nias (Provinsi Sumatrautara)

Penulis mengambil sempel data statistik di Kepulauan Nias, karena Kepulaua Nias terletak di perbatasan langsung dengan samudera hindia dan memiliki perairan yang sangat luas.Menurut letak geografis, Kabupaten Nias terletakpada garis 0'12'-0'32' Lintang Utara(LU) dan 97'-98' Bujur Timur (BT) dekat dengan garis khatulistiwa.

Adapun beberapa data dasar statistik yang dijelaskan dalam tugas skripsi ini yang mana dasar data statistik tersebut didapat dari perkembangan nelayan yang ada di wilayah tersebut, data dasar statistik yang kami ambil yaitu wilayah Kepulauan Nias (Biro pusat statistik prikanan kepulauan nias) .

1. Data Statistik Nelayan di Pelabuhan Nias

a. Jumlah Kelompok Nelayan

Adapun jumlah kelmpok yang dibuat oleh Kecamatan Nias untuk memperoleh keadilan dalam pembagian hasil tangkap ikan diperairan Nias, yang mana kelompok tersebut terdiri dari 7 kelompok yaitu : Sitolu Ori, Tuhemberua, Sawo, Lotu, Lahewa Timur, Afulu dan Lahewa. Masing-masing kelompok terdiri dari beberapa orang seperti kelompok, Sitolu Ori (9 orang), Tuhemberua (52 orang), Sawo (50 orang), Lotu (28 orang), Lahewa Timur (25 orang), Afulu (20 orang) dan Lahewa (55 orang).

Tabel 2.1. JUMLAH KAPAL KEPULAUAN NIAS

KELOMPOK	JUMLAH KAPALTAHUN		
	2014	2015	2016
Sitolu Ori	11	15	1
Tuhemberua	191	249	17
Sawo	183	238	16
Lotu	48	62	4
Lahewa Timur	64	83	6
Afulu	80	104	8
Lahewa	220	286	20
Jumlah Total	797	1037	72

b. Produksi perikanan

Potensi kelautan dan perikanan Sumatra utara terdiri dari potensi perikanan tangkap dan perikanan budidaya, dimana potensi perikanan tangkap terdiri potensi selat malaka sebesar 276.030 ton/tahun dan potensi di samudera hindia sebesar 1.076.960 ton/tahun. Sedangkan produksi perikanan budidaya terdiri budidaya tambak 20.000 Ha dan budidaya laut 100.000 Ha, budidaya air tawar 81.373 Ha dan perairan umum 155.797 Ha, kawasan pesisir Sumatra utara mempunyai panjang pantai 1300 Km yang terdiri dari panjang pantai timur 545 Km, panjang pantai barat 375 Km dan kepulauan Nias dan pulau-pulau baru sepanjang 350Km.

Tabel 2.2. Data Statistik Kepulauan Nias

DATA STATISTIK KEPULAUAN NIAS				
Jlh Nelayan	**Jlh Kapal**	**Jlh AlatTangkap**	**Peralatan Tangkap**	**Tahun**
218	24	227	Pancing ulur	2014
1504	218	622	Jaring ingsan hanyut	2015
2198	1487	1010	Rawai dasar	2016

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

Tabel 2.3. Data Produksi Perikanan Kepulauan Nias

Tahun	Produksi Ikan Laut(ton)	Jumlah (ton)
2014	12.246	12.246
2015	12.455	12.455
2016	12.457	12.457

c. Peralatan Pembangkit Listrik

1. Pembangkit Tenaga Listrik

Pembangkit listrik yang digunakan pada kapal nelayan penangkap ikan Triplle Energi Terbarukan ini terdiri dari 3 pembangkit listrik yaitu :

a. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)



Gambar. 2.1 Pembangkit PLTS

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan energy dari cahaya matahari untuk menghasilkan energy listrik.Komponen utama dari PLTS adalah panel surya fotovoltaik yang dapat mengkonversi energy matahari menjadi energy listrik sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan listrik yang di perlukan pada kapal.Arus listrik yang di hasilkan oleh panel surya tersebut ialah arus DC sehingga

dibutuhkan komponen lainnya seperti inverter untuk mengkonversi arus DCmenjadi arus AC.

Dimana fungsi dari PLTS ini pada kapal ialah sebagai pembangkit listrik utama yang mana PLTS tersebut bisa menghasilkan energy yang cukup besar untuk mencakup sebagai, pengecasan pada baterai, menggerakan motor, dan penerangan pada kapal. Pada simulasi pembuatan kapal nelayan penangkapan ikan ini kami memakai PLTS dengan tipe 30WP yang mana hasil energy yang di hasilkan oleh PLTS tersebut mencapai 24V (volt) maksimal tegangan yang keluar.Sedangkan bateraiyang 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 energy listrik yang dihasilkan PLTS ini tidak 100% dapat digunakan. Karna selama masa transmisi dari panel surya hingga pada akhirnya kebeban (alat elektronik), terdapat hingga 40% energy listrik yang hilang. Maka dari itu perlu adanya penambahan 40% daya listrik dari total daya yang digunakan. Jadi secara rumus dapat dituliskan sebagai berikut:

Rumus: **P=V*I ..... (II.1)**

dimana :

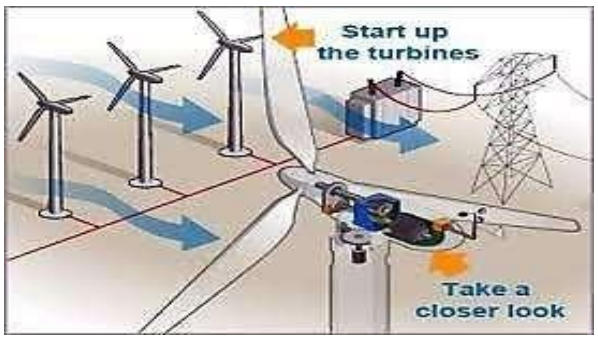
P = Daya (watt)V

= Tegangan (volt)

I = Arus (Ampere)

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

b. Energi Angin



Gambar 2.2 Diagram Energi Angin

Energi angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Dimana energy angin yang kami pakai dalam perencanaan kapal nelayan penangkapan ikan ini menggunakan generator (penggerak) atau Motor DC sebagai generator penghasil energy listrik. Yang mana arus yang dihasilkan adalah arus DC yang nantinya akan disalurkan kesystem pengecasan terhadap baterai 12 Volt yang dipakai pada kapal nelayan penangkap ikan. Energi Angin ini berfungsi sebagai penghasil energy listri DC yang akan digunakan sebagai pengecas baterai pada kapal nelayan, agar pemakaian listrik pada kapal nelayan dapat tercukupi dengan semaksimal mungkin.

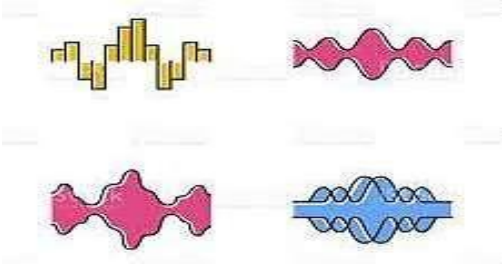
Rumus yang digunakan untuk menentukan angin seperti halnya energy kinetic dari sebuah benda dengan massa (m) dan kecepatan (v) adalah:

$$E = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{(II-2)}$$

dimana :

E	= Energi Kinetik	(Joule)
M	= Massa Udara	(kg)
v	= Kecepatan Angin	(m/detik)

c. Energi Gelombang Suara



Gambar.2.3 Gelombang Suara

Energi Gelombang Suara atau disebut juga dengan frekuensi, yang mana energy gelombang suara ini akan menciptakan energy listrik dari adanya gelombang suara yang masuk melalui panel gelombang suara dan mengubahnya menjadi energy listrik. Energi listrik yangdihasilkan yaitu energy listrik DC yang mana listrik yang dihasilkan ini berfungsi sebagai alat pengecasan pada baterai kapal. Frekuensi daya yang umumnya dipakai baik pada rekayasa umum maupun rekayasa kemaritiman adalah 50 Hz dan 60 Hz. Biro Klasifikasi Indonesia belum mempunyai ketetapan mengenai system frekuensi di kapal, tetapi memberikan rekomendasi untuk menggunakan frekuensi yang distandarkan. Standar frekuensi yang

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

direkomendasikan oleh EC disesuaikan dengan tegangan system.

Dalam perencanaan instalasi listrik, jika telah dipilih frekuensi daya yang pada salah satu frekuensi yang distandarkan maka semua peralatan pemakaian daya harus dioperasikan pada frekuensi tersebut.

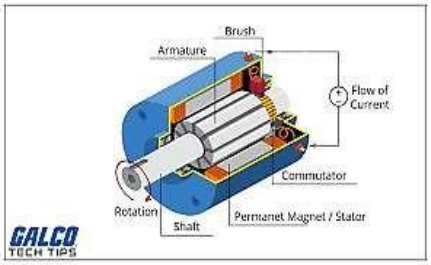
Menghitung kecepatan gelombang juga dapat menggunakan frekuensi (f), yaitu jumlah gelombang dalam satu second. Satuan frekuensi adalah Hertz (Hz), maka dari itu dapat dituliskan rumus sebagai berikut:

f = 1/T… .....(II-3)

dimana :

f = frekuensi (Hz)

T = periode gelombang (s)



Gambar. 2.4 Diagram Motor DC

d. Motor DC

Motor Listrik DC atau DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (motion).Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah.Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (Direct Current) untuk dapat menggerakannya.Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC. Motor Listrik DC atau DC Motor ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (Revolutions per minute) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalikan. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabile tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat.

Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

Pada saat Motor listrik DC berputar tanpa beban, hanya sedikit arus listrik atau daya yang digunakannya, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat hingga ratusan persen bahkan hingga 1000% ataulebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Stall Current adalah arus pada saat poros motor berhenti karena mengalami beban maksimal.

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan Rotor adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan Jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah Yoke (kerangka magnet), Poles (kutub motor), Field winding (kumparan medan magnet), Armature Winding (Kumparan Jangkar), Commutator (Komutator) dan Brushes (kuas/sikat arang).

Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatandan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.

Untuk menggerakannya lagi, tepat pada saat kutub kumparan berhadapan dengan kutub magnet, arah arus pada kumparan dibalik. Dengan demikian, kutub utara kumparan akan berubah menjadi kutub selatan dan kutub selatannya akan berubah menjadi kutub utara. Pada saat perubahan kutub tersebut terjadi, kutub selatan kumparan akan berhadap dengan kutub selatan magnet dan kutub utara kumparan akan berhadapan dengan kutub utara magnet. Karena kutubnya sama, maka akan terjadi tolak menolak sehingga kumparan bergerak memutar hingga utara kumparan berhadapan dengan selatan magnet dan selatan kumparan berhadapan dengan utara magnet. Pada saat ini, arus yang mengalir ke kumparan dibalik lagi dan kumparan akan berputar lagi karena adanya perubahan kutub. Siklus ini akan berulang-ulang hingga arus listrik pada kumparan diputuskan.

$$\mathbf{N}=N=\frac{V_{TM}-I_A R_A}{K\emptyset} \quad \textbf{(II-4)}$$

Dimana :

V_{TM} = Tegangan TerminalI_A = Arus Jangkar Motor

R_A = Hambatan Jangkar MotorK = Konstanta Motor

σ = Fluk Magnet Yang Tebentuk Pada Motor

B. Macam-Macam Peralatan Listrik Dan Komponen Pada Kapal Nelayan

1. Solar Cell (Panel Surya)



Gambar.2.5 Panel Surya

Solar Cell atau sering disebut panel surya ini adalah alat yang berfungsi untuk mengubah energy matahari menjadi energy listrik.Yang mana Solar Cell ini berperan penting pada kapal nelayan penangkap ikan Triple Energi Terbarukan sebagai alat penghasil energy yang besar untuk mencukupi pemakain listrik pada kapal nelayan tersebut. Dan sebagai alat pengecasan pada baterai yang nantinya akan dikeluarkan lagi untuk pemakaian seperti penerangan pada kapal, penggerak pada kapal, dan pendinginan pada kapal.

2. Motor DC

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988



Gambar.2.6 Motor DC

Motor DC yang kami pakai adalah jenis Motor DC RS775, Motor DC ini digunakan sebagai alat penggerak pada kapal dan juga sebagai turbin angina yang mana energy yang dihasilkan dari energy gerak menjadi energy listrik yang mengeluarkan arus DC, yang mana arus DC tersebut digunakan sebagai pengecasan baterai pada kapal nelayan agar pengisian pada baterai lebih cepat terisi dan pemakaiannya juga terkontrol dengan baik.

3. LED (Light Emitting Diode)



Gambar 2.7 LED

LED digunakan sebagai komponen penerangan pada kapal nelayan penangkap ikan, yang mana penerangan pada kapal tersebut dapat menerangi seluruh badan kapal.

4. Baterai DC 12 Volt



Gambar.2.8 Baterai 12 volt

Baterai DC yang kami gunakan ialah jenis baterai kering, yang mana baterai ini berperan penting sebagai pusat penyimpanan listrik maupun pengeluaran listrik yang akan dipakai dalam menjalan kan mesin kapal (penggerak), penerangan pada kapal, dan pendinginan pada kapal.

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

5. Kabel



Gambar.2.9 Kabel

Kabel berfungsi sebagai alat penghantar arus listrik, dan digunakan sebagai komponen penghubung antara perangkat satu ke perangkat lainnya.

6. Penangkal Petir



Gambar.2.10 Anti Petir

Anti petir berfungsi sebagai penghalau petir agar tidak bisa menyambar berbagai macam jenis benda yang ada di dalam kapal, yang mana alat ini dapat menyerap muatan listrik dan dialirkan ke permukaan laut.

7. Kincir Angin



Gambar. 2.10 Kincir Angin

Baling-Baling pada kincir angina berfungsi sebagai alat untuk menghasilkan gerak dari angin agar Motor DC dapat bergerak dan menghasilkan energy listrik, yang mana energy listrik yang dihasilkan akan disalurkan ke pengisian baterai.

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

8. Solar Charge Controller



Gambar.2.12 Solar Charge Controller

Solar Cell Controller berfungsi sebagai pengatur arus searah yang diisi ke batrai dan diambil dari batrai ke beban.Solar cell controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian-karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya/solar cell.

9. Inverter



Gambar.2.13 Inverter

Inverter adalah converter daya listrik yang mengubah arus searah (DC) menjadi alternating current (AC),Ac dapat dikoversi pada setiap tegangan yang diperlukan dan frekuensi dengan penggunaan transformator,switching, dan control sirkuit yang tepat.

10. Kipas Pendingin



Gambar.2.14. Kipas Pendingin

Kipas Pendingin atau Fan adalah alat yang berfungsi untuk mengeluarkan panas pada suhu ruangan pendingin pada kapal, agar suhu pendingin pada kapal tetap terjaga kedinginannya.

11. Saklar

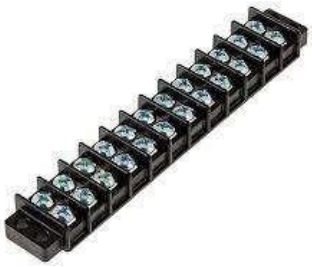
Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988



Gambar.II-15. Saklar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya.Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik.

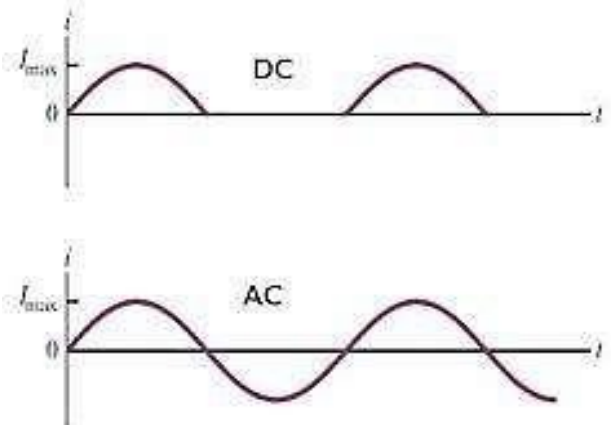
12. Terminal Block



Gambar.2.16. Terminal Block

Terminal Block adalah suatu komponen tempat berhentinya sementara, yang akan dihubungkan ke komponen outgoing.

13. Panel Gelombang Suara



Gambar.II-17. Diagram Gelobang Suara

Panel Gelombang Suara adalah alat yang dapat mengubah gelombangsuara menjadi energy listrik, yang mana alat ini dapat menghasilkan energy listrik yang nantinya akan masuk ke saluran baterai untuk pengisian pada baterai tersebut.

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

14. Peltier 12 Volt



Gambar.II-18. Peltier

Peltier berfungsi sebagai alat untuk mengubah energy listrik menjadi kalor dengan menggunakan efek termoelektrik.Jenis efek termoelektrik pada pendingin termoelektrik adalah termoelektrik peltier.Komponen pendingin termoelektrik hanya terdiri dari penyerap panas dan pembuang panas yang dapat mengubah suhu panas menjadi suhu yang dingin.

15. Heatsink



Gambar.2.19 Heatsink

Heatsink ialah alat yang berupa lempengan yang dapat mengubah suhu panas menjadi dingin dengan adanya bantuan dari peltier agar terciptanya suhu yang dingin.

16. Power Supply



Gambar 2.20 Power Supply

Power Supply adalah alat yang dapat mengubah arus listrik dari sumber menjadi, tegangan, arus, dan frekuensi yang benar untuk memberi daya pada beban yang terhubung dengan power supply.

17. Lampu Sorot

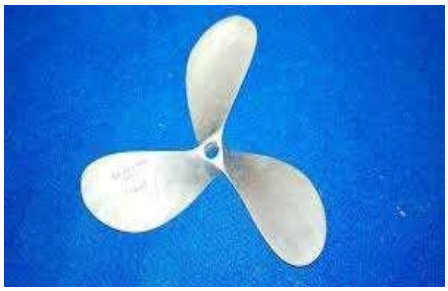
Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988



Gambar 2.21. Lampu Sorot

Lampu Sorot berfungsi sebagai penerangan pada kapal agar mempermudah penglihatan di sekitar kapal dan juga berfungsi sebagai signal atau isyarat adanya tanda bahaya maupun keadaan darurat agar bisa dilihat olehkapal-kapal lain yang sedang berlayar di lautan.

18. Propeler



Gambar.2.22 Propeler

Propeler berfungsi untuk penggerak pada kapal yang digerakkan oleh motor DC sebagai alat penggerak agar kapal dapat berjalan.

C. Instalasi Kabel Pada Kapal Penangkap Ikan

Instalasi Kabel yang di maksud ialah instalasi kabel yang umumnya digunakan di darat, sedangkan untuk instalasi kabel pada kapal laut akan dibahas pada sub bab berikutnya.

Kabel adalah kawat yang berisolasi, dimana pada umumnya bahan isolasi yang digunakan adalah PVC.Pada suhu kamar PVC ini keras dan rapuh.Supaya dapat digunakan sebagai bahan isolasi kabel, PVC dapat dicampur dengan bahan pelunak.Bahan pelunak yang dicampurkan umumnya sebanyak 20 – 40% maupun

lebih.Campuran ini disebut kompon PVC.Oleh karena itu sifat kompon PVC menjadi sangat dipengaruhi oleh sifat bahan pelunak yang digunakan.Untuk kompon PVC kabel harus digunakan bahan pelunak dengan sifat-sifat listrik yang baik. Selain itu bahan pelunak tidak boleh menguap dan tidak menjalarkan api. Selain bagian pelunak, kompon PVC untuk isolasi kabel juga mengandung bahan stabilisator untuk memperbaiki sifat-sifatnya.

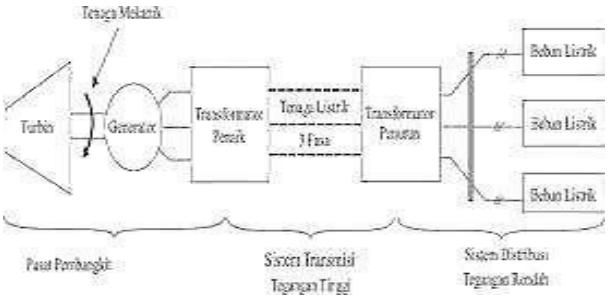
Sebagai bahan penghantar untuk kabel listrik digunakan tembaga atau aluminium.Tembaga yang digunakan untuk penghantar umumnya dari jenis tembaga elektrolitis.Dimana tembaga dan aluminium ini sangat diperlukan dalam rancangan istalasi kabel pada kapal.

Kabel pada sistem distribusi dipergunakan sebagai saluran penghantar daya listrik dari sumber tenaga listrik ke beban-beban yang merupakan bagian penting pada instalasi listrik kapal. Adapun beberapa instalasi kabel pada kapal terbagi menjadi 3 bagian yaitu :

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

1. Instalasi tenaga
2. Instalasi Penerangan
3. Instalasi kontrol
4.

1. Instalasi Tenaga

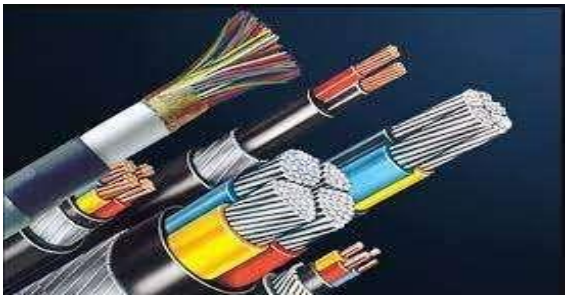


Gambar.2.23 Diagram Instalasi Tenaga

Kabel instalasi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah jenis kabel yangdapat dipergunakan untuk beban tenaga.

Jenis kabel JIS yang dipergunakan untuk instalasi tenaga kapal adalah :

1. H-SPYC, H-DPYC, H-TYPC, H-SPYCY, H-DPYCY, H-TPYCYdengan rating tegangan 250 volt
2. L-SPYC, L-DPYC, L-TPYC, L-SPYCY, L-DPYCY, L-TPYCYdengan rating tegangan 250 volt
3. Kable jenis H-SPYC, H-DPYC, H-TYPC, H-SPYCY, H-DPYCY, H-TPYCY
4.



Gambar. 2.24 Jenis-jenis Kabel

Kabel jenis ini terdiri dari satu, dua dan tiga urat dengan konduktor tembaga berisolasi karet ethylene propylene dengan simbul “P” kemudian dibungkus pelastik polyvinyl-chlorida dengan simbul “CY” dan sebagai pelindung luar (armour) adalah logam yang berbentuk anyaman (steel wire braided) dengan simbul “C” dan sebagian pelapis akhir adalah cat.

Penggunaan kabel ini biasanya hanya dugunakan dalam ruangan mesin dan sebagainya. Ukuran kabel instalasi tenaga ini terdiri dari 1,23; 2,0; 3,5; 5,5; 8,0; 14; 22; 30 sampai 325 mm.

1. Kabel jenis L-SPYC, L-DPYC, L-TPYC, L-SPYCY, L-DPYCY, L-TPYCY

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

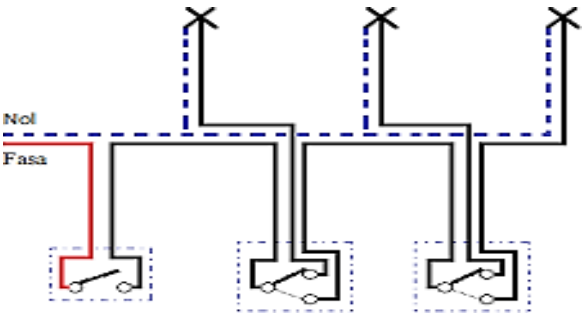


Gambar. 2. 25 Kabel Tipe TPYC

Kabel jenis ini juga terdiri satu, dua dan tiga urat konduktor yang mana konduktornya terbuat dari tembaga berisolasi ethylene propylene dengan simbul "T" yang dibungkus dengan plastik polyvinyl-chlorida dengan simbul "Y" dan perlindung logam anyaman dengan pelapis luarnya dari pelastik polyvinyl-chlorida dengan simbul "CY".

Kabel jenis ini digunakan pada ruang atau dek terbuka atau untuk pemasangan dalam pipa luas penampang kabel jenis ini adalah 1,25 sampai 325 mm.

2. Instalasi Penerangan



Gambar.2.26 Diagram Instalasi Penerangan

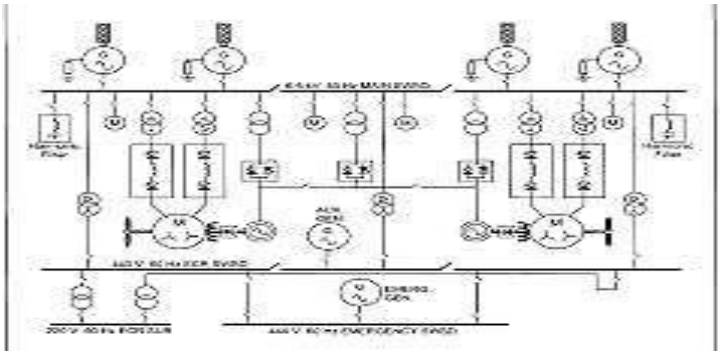
Type kabel penggunaan kabel pada kapal disesuaikan dengan fungsinya yaitu sebagai penghantar daya untuk kebutuhan listrik di kapal. System instalasi daya di kapal dibagi dua kelompok yaitu : Sistem daya dan penerangan (power and light system). Type kabel yang digunakan adalah S, SO, dan ST untuk system daya yang besar. Sedangkan untuk peralatan lampu portable dan alat-alat lainnya menggunakan kabel type MSCA, PBJX, PBTX. Yang mana kabel type MSCA digunakan untuk semua multikonduktor kecuali pada system indicator suhu.Sedangkan untuk type kabel PBJX dan PBTXdigunakan untuk kasus-kasus tertentu.

Lampu penerangan pada kapal adalah sebuah alat listrik yang mengubah energy listrik menjadi energy cahaya.Lampu penerang ini juga sangat berpengaruh dalam kinerja kapal.Selain berfungsi sebagai penerang ruangan, lampu juga dapat berfungsi sebagai indicator/penanda bahwa terdapat kapal yang sedang berlayar, sehingga jarang terjadi benturan antar kapal.Banyaknya

jenis lampu yang digunakan dalam kapal contohnya seperti lampu Halogen, lampu TL, lampu pijar/bohlam, lampu sorot, lampu LED dan lampu lainnya.

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

3. Instalasi Kontrol



Gambar.2.27 Diagram Instalasi Kontrol

Untuk instalasi control yaitu kabel yang dipergunakan untuk penghubung jarak jauh dengan mempergunakan tombol tekan (push-button), yang mana dipergunakan kabel jenis H-MPYC, H-MPYCY, dan L-MPYC, L-MPYCY.

Kabel jenis ini mempunyai bahan yang sama dengan kabel lainnya, hanya luas dan penampang kabelnya yang berbeda. Jumlah uratnya 5, 7, 9, 12, sampai 33, sedangkan luas penampang per urat 1,25 mm.

Panel control ini juga menjadi utama yang berfungsi sebagai tempat mengatur aliran listrik, membagi aliran listrik, dan mengatur beban listrik, serta mengendalikan beban listrik yang akan dijalankan seperti lampu navigasi, motor penggerak, mesin pendingin dan lainnya.

Panel utama kapal ini adalah bagian terpenting dari kapal tersebut, karna fungsinya sangat berpengaruh pada kinerja kapal. Jika panel utama kapal tersebut rusak, maka kapal tersebut juga tidak akan bekerja karena motor penggerak baling-baling mati, alat navigasi mati, dan perangkat yang membutuhkan listrik juga akan mati, sehingga kapal tidak akan beroperasi dengan baik.

D. Sistem Pengamanan Instalasi

Sistem pengamanan instalasi yaitu system yang dapat mencegah timbulnya kerusakan atau mengurangi efek yang diakibatkan oleh gangguan pada system instalasi listrik kapal. Yang mana system pengaman instalasi ini berfungsi agar tidak terjadinya kerusakan parah terhadap alat-alat listrik lainnya, Karena adanya pemutusan arus listrik yang secara tiba-tiba .

Dimana gangguan-gangguan yang biasa timbul pada system instalasi listrik kapal ini terdapat 2 jenis yaitu :

1. Over Load (beban lebih)
   Over Load adalah beban arus yang lebih, diamana semua arus dapat menyebabkan kerusakan pada rangkaian, jika terjadi selama jangka waktu yang panjang.
2. Short Circuit (hubungan singkat)
   Short Circuit adalah kelebihan arus yang disebabkan oleh kecelakaan atau peristiwa terhubungnya dua titik suatu rangkaian yang mempunyai beda potensialdengan impedansi sepanjang kedua titik tersebut diabaikan.

Untuk mencegah efek dari kondisi gangguan, maka digunakan peralatan pengaman.Rating arus dari masing-masing pengaman tidak boleh lebih kecil dari arus maksimum pada rangkaian yang dilindungi dan kapasitas pemutus dari masing-masing pengaman juga tidak boleh lebih kecil dari arus hubung singkat sesaat yang bisa terjadi pada instalasi listrik.Sistem pengaman instalasi listrik harus slektif dengan kata lain harus menjamin bahwa hanya sebuah peralatan pengaman yang paling dekat dengan gangguan akan memutus arus pada rangkaian yang mengalami gangguan.

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

Metode Penelitian

A. Data Umum Kapal

1. Menentukan Ukuran Utama Kapal

a. Panjang Kapal

LOA (Length Over All) adalah panjang kapal keseluruhan yang diukur dari ujung buritan sampai ujung haluan. Ukuran ini penting untuk menentukan besarnya ruang yang diperlukan ketika kapal akan ditambatkan di jetti atau ketika kapal akan melakukan maneuver (berbelok/berputar) di perairan laut atau dipelabuhan.

LBP (Length Between Perpendiculars) adalah panjang antara kedua garis tegak buritan dan garis tegak haluan yang diukur pada garis air muat pada lunas datar, yakni ketika tidak ada trim haluan ataupun trim buritan. Panjang ini merupakan perkiraan panjang kapal yang terendam air, yang dipakai dalam semua perhitungan hidrostatik.Namun dalam perhitungan sarat maksimum yang diperbolehkan posisi garis tegak ini sedikit bergeser disesuaikan dengan peraturan Load Lines.

LWL (Length On The Water Line) adalah jarak mendatar antara kedua ujung garis muat, yang diukur dari titik potong dengan tinggi haluan sampai titik potongnya dengan tinggi buritan diukur bagian luar tinggi depan dan tinggi belakang.

b. Lebar Kapal

Lebar Kapal adalah jarak yang mendatar gading tengah kapal yang diukur pada bagian luar gading, jadi tidak termasuk tebal kulit lambung kapal.

c. Tinggi Kapal

Tinggi Kapal adalah jarak tegak dari garis dasar sampai garis geladak yang terendah, tetapi diukur ditengah-tengah panjang kapal.

d. Sarat Kapal

Sarat Kapal adalah jarak yang tegak lurus sampai pada garis air muat.

2. Type dan Konstruksi Kapal

Kapal ini didesain dan dibangun sedemikian rupa sebagai kapal nelayan penangkap ikan dengan Triplle Energi Terbarukan.Kapal ini kami ciptakan untuk memperminim pengeluaran nelayan untuk mencari ikan di perairan laut. Dimana kapal ini tidak perlu memakai bahan bakar karena kapal ini dijalankan menggunakan listrik, yang mana listrik tersebut dihasilkan dari Triplle Energi Terbarukan seperti Energi Matahari (Solar Cell), Energi Angin (Turbin Angin) dan Energi Frekuensi (Gelombang Suara).

Kapal nelayan penangkap ikan ini dilengkapi dengan mesin penggerak (propeller) dengan baling-baling ganda, pendingin (coldstorage), ruang muat ditengah kapal dan kamar mesin dibagian belakang kapal.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian ini berisikan langkah-langkah yang ditempuh penulisdalam menyusun tugas akhir ini. Metode penelitian ini disusun untuk memberikan arah dan cara yang jelas bagi penulis sehingga penyusun tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.

Hasil

Ukuran Utama Kapal

Berikut adalah data-data ukuran utama rancangan kapal nelayan penagkap ikan Triplle Energi Terbarukan untuk tugas akhir ini :

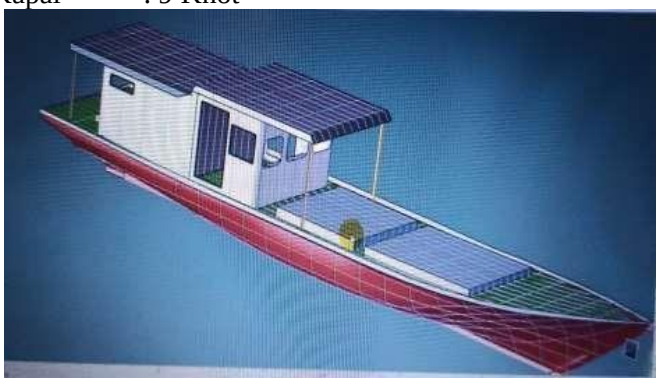
Panjang Kapal : 2,5 m

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

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. 4.1 Desain Kapal Nelayan



Gambar. 4-2 Miniatur Kapal Nelayan

A. 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 lainnyayang ada di kapal nelayan ini.

Tabel. 4.1 List peralatan kebutuhan utama listrik

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

Dimana rancangan kapal nelayan penangkap ikan ini memerlukan total daya yang cukup besar sehingga dapat mengoper

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

asikan 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 energy yang dibutuhkan kapal seharian dalam beroperasi.

Total waktu pengoperasian kapal nelayan pulang pergi yaitu :1 PP x 240 menit = 4 jam

Total daya **44 kW x 4 jam = 176 kWh/hari**

Dalam perencanaan ditentukan terdapat paket data yang jumlah energy nya disesuaikan dengan kebutuhan energy 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.

Tabel. 4-2 Perbandingan karakteristik jenis baterai

Battery Type	**Lead Acid Deep Cycle**	**Lead Acid AGM**	**LiFePo4 Lithium Iron Phosphate**	**Lithium Polymer**
Use	Trolling used periodicaly	Some highpower usethrust	Hight powerspeed and thrust	Hight power speed and Thrust
Cycles (h)	700 – 1200	600 – 1000	1800 - 2500	900 –1400
Capacity 1 h	55 – 60%	60 – 65%	90 – 95%	90 – 95%
Wegiht/ kWh	28 Kg	28 Kg	11 Kg	7 Kg
Battery Management Sysem	No	No	Included	Included
Price/ kWh	USD 260,11	USD 278,679	USD 696,765	USD 1393,53

Berdasarkan table perbandingan karakteristik jenis baterai di atas maka dipilih jenis baterai berbahan AGM (Absorbed Glass Mat). Untuk memenuhi kebutuhan daya sebesar 44 kW dengan spesifikasi baterai sebagai berikut :

Merk = Aqua Watt Lithium AGM
Type = 12LC-260 12 Volt, 278 Ah
Length, width,height in mm = 520 x 268 x 220
Weight = 74 Kg
P baterai = 3,336 kWh

Jumlah baterai yang dibutuhkan $= \frac{P\ total\ kebutuhan}{P\ baterai}$

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

Jumlah baterai yang dibutuhkan = $\frac{22\ kW}{3{,}336\ kW}$

Hasil = 6,59 atau sebanyak dengan 7 buah baterai
Kapasitas daya yang dihasilkan baterai adalah
P = 7 x 3,336 kWh = 23,352 kWh



Gambar. 4-3 Baterai AGM

Sedangkan untuk kapal prototype yang kami buat hanya menggunakan baterai 12 Volt dengan kapasitas 7,2 Ah – 20hr, dengan total maximum tegangan yang keluar mencapai 13,8 Volt. Oleh karena itu baterai yang kami pakai untuk menggerakkan mesin pada kapal prototype dengan kecepatan maximum 5km/jam adalah 2 buah baterai 12 Volt. Yang mana total daya yang keluar dari keseluruhanadalah :

Total daya = Jumlah baterai x daya maximum baterai
= 2 x 13,8 Volt
= 27,6 Volt

Tabel. 4-3 Spesifikasi Baterai 12 Volt

Uraian	Spesifikasi
Type	Panasonic
Model	LC-R127R2PG
Kapasitas	7,2 Ah – 20 hr
Tegangan maximum	13,8 Volt
Berat baterai	2,3 Kg
Ukuran	100 x 151 x 65 mm

Gambar.4-4 Baterai 12 Volt LC-r127R2PG



Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

B. Pemilihan Mesin Induk

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

BHP = EHP / 85%
= 31,64 kW / 0.85
= 37,22 kW

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. 4-4 Aqua Watt Green Power AB 13 R

Uraian	Spesifikasi
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.

A. Pemilihan Panel Surya

Fungsi dari panel surya sendiri difokuskan untuk mengisi baterai sebagai sumber energy listrik untuk menggerakkan motor listrik induk. Untuk jenis pemilihan panel surya didasarkan pada efesiansi bahan penyusun modul panel surya untuk dapat menghasilkan listrik yang optimal.Bahan panel surya yang dipakai adalah *monocrystalic* dengan memiliki efesiensi rata-rata 24%.Dalam perencanaan kapal nelayan penangkap ikan ini, panel surya digunakan fungsi utama untuk atap lapisan kapal. Luas atap kapal yang tersedia disesuaikan dengan dimensi kapal yaitu :

LoA = 15 m
Breadth = 4,5 m
Luasan atap kapal = 15 x 4,5 = 67,5m^2

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

Tabel. 4.5 Spesifikasi Panel Surya 240 WP

Uraian	Spesifikasi
Brand	Sun Factory
Model	TSF-240 M Black Hig Eff
Maximum Power	240 WP
Open Circuit Voltage	48,6 V
Maximum Power Point Voltage	40,5 V
Short Circuit Current	6,3 A
Maximum Power Point Current	5,93 A
Module Efficiency	19,3%
Maximum System Voltage	600 VDC
Dimention (Length, Beam, High)	1559 x 798 x 46 (mm)
Weight	15 Kg



Gambar. 4-5 Solar Module TSF 240 Black High Efficiency

Luasan 1 panel surya = 1,559 x 0,798 meter
= 1,244 $meter^2$

Sehingga total panel surya yang dibutuhkan adalah
Jumlah panel surya = Luasan atap kapal / luasan 1 panel surya
= 67,5m^2/ 1,244 m^2
= 55,14 panel surya

Jadi terdapat hingga 55 panel surya yang bisa diletak dibagian atas atap kapal.Tetapi panel surya yang dibutuhkan hanya lah sekitar 36 panel surya untuk menghasilkan daya yang cukup untuk keperluan peralatan listrik yang ada di kapaldan untuk pengisian baterai pada kapal.

Power yang dihasilkan oleh 36 panel surya adalahTotal
power = 36 x 240 WP
= 8.640 Watt

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

= **8.640 Kilowatt**



Gambar. 4-5 Solar Module TSF 240 Black High Efficiency

Luasan 1 panel surya = 1,559 x 0,798 meter
= 1,244 $meter^2$

Sehingga total panel surya yang dibutuhkan adalah
Jumlah panel surya = Luasan atap kapal / luasan 1 panel surya
= 67,5m^2/ 1,244 m^2
= 55,14 panel surya

Jadi terdapat hingga 55 panel surya yang bisa diletak dibagian atas atap kapal.Tetapi panel surya yang dibutuhkan hanya lah sekitar 36 panel surya untuk menghasilkan daya yang cukup untuk keperluan peralatan listrik yang ada di kapaldan untuk pengisian baterai pada kapal.

Power yang dihasilkan oleh 36 panel surya adalahTotal
power = 36 x 240 WP
= 8.640 Watt
= **8.640 Kilowatt**

Sehingga output solar panel dalam 1 hari operasional kapal dari pukul 08.00 – 16.00 diasumsikan terdapat lama waktu normal sinar matahari menyinari bumiselama 8 jam sehingga dapat menghasilkan daya sebesar :

Total output power panel surya 1 hari = 8.640 kW x 8 jam
= **69,120 kW.Day**

Sedangkan untuk kapal prototype Triplle Energy Terbarukan ini menggunakan panel surya ukuran 30 WP yang mana hasil daya yang dikeluarkan jauh berbeda dengan ukuran panel surya 240 WP dan perbandingannya juga jauh lebih banyak jumlah panel yang dipakai pada pembuatan kapal yang aslinya. Yang mana jumlah panel surya yang kami pakai dalam pembuatan kapal prototype ini hanya menggunakan 2 panel surya saja yang berukuran daya 30 WP sedangkan untuk pembuatan kapal aslinya menggunakan banyak panel surya.

Tabel. 4-6 Spesifikasi Panel Surya 30 WP

Uraian	Spesifikasi
Type	SSPM 30WP/12V
Rated Maximum Power	30 W
Output Tolerance	0-+3%
Voltage at Pmp	18.2 V

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

Current at Pmp	1,65 A
Open Circuit Voltage	22,2 V
Short Circuit Current	1,8 A
Maximum System Voltage	1000 V
Maximum Series Fuse Rating	15,0 A
Weight	2,4 Kg
Dimension	645x360x25mm

Banyaknya panel surya yang dipakai dalam pembuatan kapal aslinya nanti yaitu sebanyak 36 panel surya dengan ukuran 240 WP sehingga perbandingannya jauh berbeda yakni 2 : 36, ada pun spesifikasi dari panel surya 30 WP yang dipakai dalam membuat prototype kapal ini.

Power yang dihasilkan oleh 2 panel surya 30 WP ini adalah :Total
Power = Total panel surya x Total daya panel surya
= 2 x 30WP
= 60 Watt

Sehingga output solar panel dalam 1 hari operasional kapal dari pukul 08.00 – 16.00 diasumsikan terdapat lama waktu normal sinar matahari menyinari bumiselama 8 jam sehingga dapat menghasilkan daya sebesar :
Total output power panel surya 1 hari = 60 kW x 8 jam
= 480kW.Day

Gambar. 4-6 Panel Surya 30 WP



B. Pemilihan Charger Control Baterai

Fungsi dari *charger control* adalah untuk mengkontrol aliran arus dari susunan panel surya untuk pengisian daya baterai dan melindungi baterai dari kelebihan beban pengisian. Dalam perkembangan *charger control* baterai saat ini sudah terdapat teknologi yang menerapkan *Maximum Power Point*

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

Tracking(MPPT). Dimana teknologi tersebut dapat mendeteksi secara otomatis jumlah energy listrik didalam baterai. Pada umumnya jumlah energy dalam baterai terdapat 15-20% dari jumlah maksimal, maka secara otomatis MPPT akan memutus arus yang menuju ke motor induk atau propeller. Begitu sebaliknya apabila jumlah energy listrik dalam baterai sudah penuh 100% maka arus untuk pengisian baterai secara otomatis akan putus sehingga tidak akan terjadi *Over load Charging*. Sehingga dipilih spesifikasi *charge control* yang menggunakan MPPT.

Direncanakan untuk arus keluaran dari charge control MPPT adalah 60 Ampere dengan voltase keluaran sebesar 48 volt, dimana voltase dari spesifikasi charge control sama dengan voltase dibutuhkan oleh motor induk (propeller). Sedangkan untuk spesifikasi dari panel surya 240 WP adalah :

Voltage system = 24 Volt
Maximum power point current = 5,93 Ampere
Sehingga didapatkan charger control MPPT sebanyak :

$$\text{Jumlah MPPT} = \frac{Total\ Modul\ Panel\ Surya}{Total\ Panel\ Surya\ yang\ di\ cover\ 1\ MPPT}$$

$$= \frac{36\ Panel\ Surya}{20\ Panel\ Surya}$$

= 1,8 atau memerlukan 2 bauh MPPT Charge Control

Tabel. 4-7 Spesifikasi PowMr MPPT 60 Ampere

Uraian	Spesifikasi
Model	PowMr MPPT 60 Ampere
System Type	DC 48 Volt
System Voltage Automatic	48Volt system (DC 40-60Volt)
Maximum Input Voltage	DC 190 Volt
Overcharging Protection Voltage	48 Volt system (60V)
Temperature Proctection	75°C
Rated Output Current	60 Ampere
Output Voltage Ripple-Peak	100 Mv
Size	215 x 11 x 50mm

Sedangkan untuk kapal prototype Triplle Energy Terbarukan hanyamenggunakan 1 *sollar charger controller* dengan keluaran arus 30 Ampere untuk mengontrol arus yang masuk dari panel surya ke pengisian baterai.Sehingga jika baterai sudah terisi penuh maka *Sollar Charger Controller* otomatis memutuskan pengisian pada baterai sehingga tidak ada terjadinya *Over Load Charging*.

Tabel. 4-8 Spesifikasi Sollar Charge Controller

Uraian	Spesifikasi
Model	PWM 30 Ampere
Battery Voltage	12Volt – 24 Volt
Charging Current	30 Ampere
Discharging Current	10 Ampere
Maximum Solar Input	25 Volt (for 12V battery)
Float Charge	13,7 Volt
Discharge Stop	10,7 Volt
Discharge Reconnect	12,6 Volt
Charge Reconnect	13 Volt

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988

USB Output	5 Volt / 3 Ampere
Self-Consume	<10 Ma
Operating Temperature	-35°C ~+ 60°C
Size	133,5 x 70 x 35 mm

C. Pemilihan Motor DC

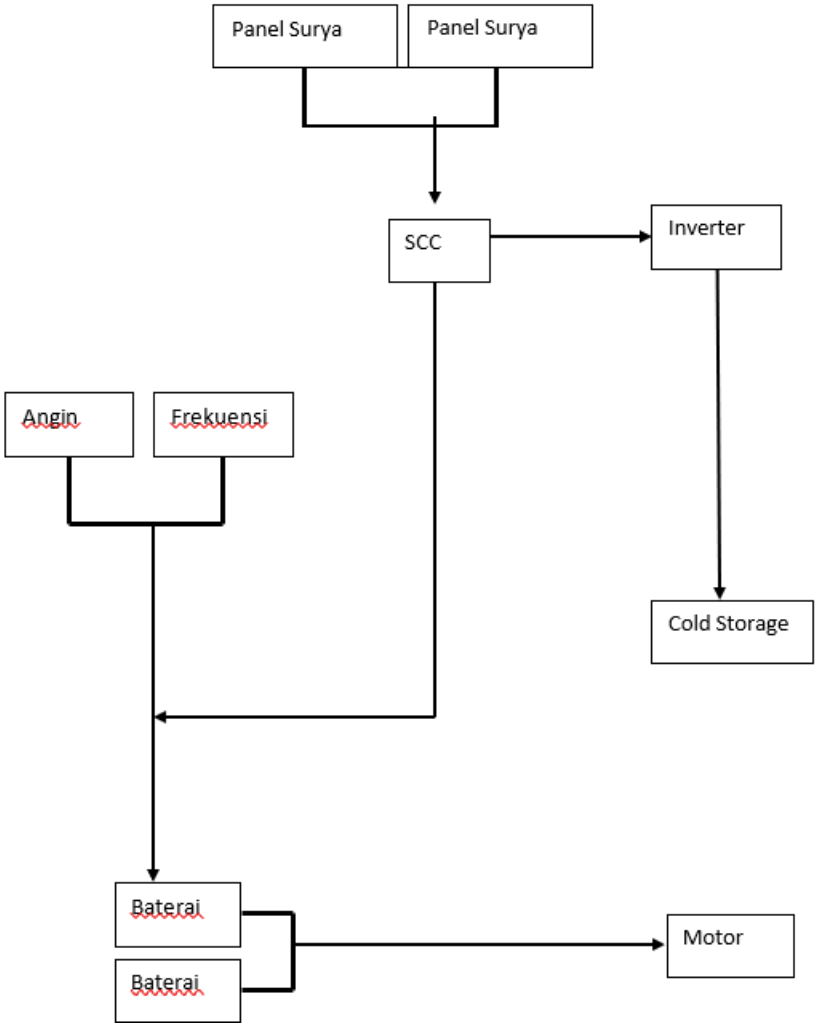
Motor DC ini berfungsi sebagai generator pada turbin angin yang mana untuk dapat menghasilkan daya agar dapat disalurkan dalam pengisian pada baterai.Selain panel surya yang difokuskan untuk pengisian baterai turbin angin ini juga berfungsi sebagai alat pengisian pada baterai yang mana daya yangdihasilkan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

Dimana energy yang dihasilkan dari turbin angin ini ialah perubahan tegangan AC menjadi tegangan DC, perubahan tegangan ini dikarenakan tegangan DC lebih mudah untuk dikondisikan atau dimodulasi dibandingkan tegangan AC. Gelombang DC yang dihasilkan kemudian dimurnikan menggunakan komponen DC link yang terdiri dari kapasitor, fungsinya sebagai *low pass filter* untuk menghasilkan tegangan DC murni yang memiliki gelombang lurus.Yang mana tegangan DC murni inilah yang nantinya dialirkan ke pengisian baterai pada kapalnelayan penangkap ikan tersebut.

Tabel. 4-9 Spesifikasi Motor DC

Uraian	Spesifikasi
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

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 12, Number 2, Oktober 2022
e-ISSN: 2830-3512 | p-ISSN: 2086-6933
https://doi.org/10.47709/elektriese.v12i02.1988



Gambar 4-7 Skematik Diagram Pada Kapal

Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan penulis dalam melaksanakan tugas akhir ini 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 :

Dari hasil analisis kapal penangkap ikan Triple Energi Terbarukan ini kami berharap kepada pemerintah untuk membantu biaya operasional kepada para nelayan, agar para nelayan bisa mendapatkan hasil yang lebih dari sebelumnya. Yang mana kapal mesin diesel akan diubah menjadi kapal listrik energy terbarukan, sehingga para nelayan tidak lagi mengeluarkan biaya yang besar dalam mencari ikan di laut. Dalam hal ini kami optimis untuk menunjukan hasil karya yang bagus untuk para nelayan yang ada di Kepulauan Nias maupun para nelayan di Indonesia.

Referensi

Biro Klarifikasi Indonesia,"PERATURAN INSTALASI LISTRIK",Jakarta :Kantor Pusat 2016.
Herten, Van.,Setiawan,P,E,Ir., Instalasi Listrik Arus Kuat I, II, III, BinaCipta,Bandung, 2015.

Panitia Revisi PUIL UPI, "Peraturan Umum Istalasi Listrik Indonesia", Jakarta :2016.

Ari W.,"Pemanfaatan Tenaga Angin Dan Surya Sebagai Alat Pembangkit ListrikPada Bagan Perahu", Semarang, Oktober, 2014.

Memen S.,"Palka Berinsulasi Untuk Penanganan Ikan Segar Pada Perahu MotorNalayan Kepulauan Seribu Dki Jakarta", Jakarta, Maret, 1999.

Fresti, Santi (2013) "Kabel Listrik (Electric Cablesi)",dikutip dari https://navalwomengineer.wordpress.com/2013/01/16/kabel-listrik/