

## PERANCANGAN KAPAL IKAN HEMAT ENERGI UNTUK WILAYAH PROVINSI KEPULAUAN RIAU

Firman Apriansyah<sup>1</sup>, Muhd Ridho Baihaque<sup>2</sup>, Fahreza Nur Akbar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

<sup>1</sup>firmanapriansyah@umrah.ac.id; <sup>2</sup>ridhobaihaque@umrah.ac.id; <sup>3</sup>akbarfahreza145@gmail.com

Email Penulis Korespondensi : ridhobaihaque@umrah.ac.id

### Abstract

The Riau Islands has 96% ocean and own large potential of capture fisheries resources compare to amount of capture fisheries production which not optimal because increasing fuel oil prices and It fishing gear is not comparable with foreign vessels with modern fishing gear. This study aims to design saving energy fishing vessel including lines plan, general arrangement, and 3D drawings, Analyzing Ship stability and Hydrostatic according to regulation sailing to Riau Islands Province area. This vessel provided by solar panel which can distribute the energy to generator and can saving fuel oil until 4725 liter in 15 days operation with stability calculation and hydrostatic analysis comply with regulation. This vessel can increase capture fisheries production with innovation of renewable energy in this vessel.

*Keywords: ship design, renewable energy, fishing vessel, Riau Islands*

### Abstrak

Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki wilayah laut sebesar 96% dan memiliki potensi sumber daya perikanan tangkap yang besar berbanding dengan jumlah produksi perikanan tangkap yang masih belum maksimal dikarenakan meningkatnya harga bahan bakar dan alat tangkap kapal ikan kita kalah dengan kapal ikan asing dengan peralatan *modern*. tujuan dari penelitian ini adalah merancang kapal ikan hemat Energi meliputi gambar *lines plan*, *General Arrangement*, dan Desain 3D, menganalisis Stabilitas dan Hidrostatik Kapal Ikan Hemat Energi dan menerapkan Teknologi dan inovasi Energi baru terbarukan dan peralatan modern di Kapal ikan Hemat Energi.. Kapal ini memiliki panel surya yang menyalurkan energinya ke generator yang mampu menghemat bahan bakar hingga 4725 liter dalam 15 hari melaut dengan perhitungan stabilitas dan analisa hidrostatik yang memenuhi kriteria pelayaran wilayah Kepulauan Riau diharapkan kapal ikan hemat energi ini mampu meningkatkan produksi sumber daya ikan tangkap dengan inovasi energi baru terbarukan yang diberikan dalam perancangan kapal ini.

Kata kunci: Desain Kapal, Energi Baru Terbarukan, Kapal Ikan, Kepulauan Riau

## 1. PENDAHULUAN

(Prasetya, 2017) menyampaikan bahwa Indonesia merupakan negara maritim dimana sekitar 70 % adalah lautan yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Lebih dari 2,8 juta penduduk Indonesia berprofesi sebagai nelayan termasuk wilayah provinsi kepulauan Riau yang memiliki luas wilayah laut sebesar 241.215 km<sup>2</sup> dimana memiliki wilayah laut yang sangat besar sekitar 96 % dan daratan hanya 4 % sehingga potensi sumber daya alam laut yang sangat melimpah terutama di wilayah laut Natuna dan Anambas seperti yang disampaikan oleh (Ginting, 2013).

Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Riau jumlah produksi perikanan tangkap pada tahun 2021 sebesar 302.662,78 Ton (Dinas, 2021). (Mirza, Anggraini, & Soetijono, 2017) Menyampaikan dalam penelitiannya potensi sumber daya perikanan tangkap di wilayah Provinsi Kepulauan Riau sebesar 860.510,11 Ton per Tahun yang mana dengan presentasi sekitar 59 % berada di perairan Kabupaten Natuna, diikuti Kepulauan Anambas, Kabupaten Bintan, dan wilayah Perairan Kabupaten Lingga.

Dari literasi yang didapatkan masih ada sebesar 500.000 ton ikan tangkap yang berpotensi

untuk ditangkap di wilayah Provinsi Kepulauan Riau. Nelayan di wilayah Kepulauan Riau sangat bergantung dengan Transportasi yang dipakai terutama Kapal. Kapal dengan inovasi baru dapat meningkatkan hasil tangkapan nelayan. Masalah utama pada nelayan terutama di bahan bakar yang masih menggunakan *fossil fuel* terutama dengan meningkatnya harga BBM dan subsidi dari pemerintah yang kurang sehingga kapal ikan tidak bisa melaut dengan maksimal dan juga alat tangkap tradisional kalah dengan kapal ikan asing yang sudah difasilitasi dengan alat tangkap modern.

Dari permasalahan tersebut perlu adanya pemanfaatan energi baru terbarukan sebagai solusi perancangan kapal ikan yang modern serta penambahan alat tangkap seperti *trawler engine* sehingga bisa meningkatkan potensi tangkap ikan yang ada di wilayah Kepulauan Riau.

Oleh karena itu dari permasalahan yang ada tujuan dari penelitian ini adalah merancang kapal ikan hemat Energi meliputi gambar *lines plan*, *General Arrangement*, dan Desain 3D, menganalisis Stabilitas dan Hidrostatik Kapal Ikan Hemat Energi dan menerapkan Teknologi dan inovasi Energi baru terbarukan dan peralatan modern di Kapal ikan Hemat Energi.

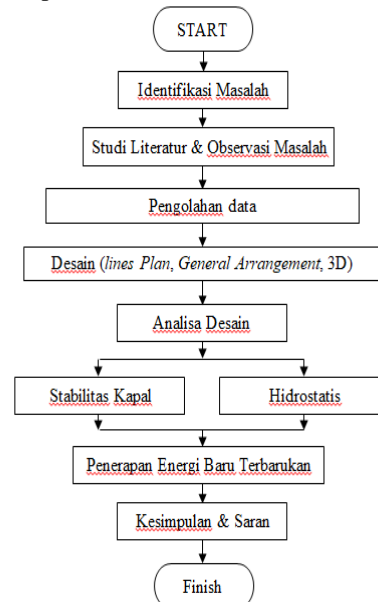
Dari tujuan penelitian ini akan didapatkan manfaat penelitian berupa hasil penelitian akan memperoleh desain kapal ikan hemat energi yang dapat meningkatkan produksi tangkap nelayan di wilayah Kepulauan Riau, mendapatkan data teknis stabilitas dan hidrostatik yang memenuhi kriteria dalam perancangan kapal ikan hemat energi dan menghasilkan inovasi dan teknologi energi baru terbarukan pada perancangan kapal ikan di wilayah Kepulauan Riau

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alur Penelitian

Alur Penelitian ini seperti yang terlihat pada gambar 2.1 dimulai dari identifikasi masalah yaitu perancangan kapal ikan hemat energi yang berpotensi meningkatkan hasil tangkap di wilayah Provinsi Kepulauan Riau dilanjutkan dengan pencarian studi literature dan data yang dibutuhkan untuk perancangan kapal ikan hemat energi dari data yang ada diolah menjadi desain awal berupa

*lines plan*, *general arrangement* dan 3D design. Setelah didapat data desain dilakukan analisa untuk mendapatkan hasil analisa berupa stabilitas kapal dan analisa hidrostatik dengan menerapkan inovasi teknologi energi baru terbarukan yang bisa menjadikan kapal ikan hemat energi di wilayah Provinsi Kepulauan Riau



Gambar 2.1. Diagram Alur Penelitian

### 2.2 Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama kapal didapat dengan memperhatikan parameter *seakeeping* atau olah gerak kapal, hambatan, serta kebutuhan daya mesin yang sesuai dengan karakteristik perairan wilayah Kepulauan Riau dengan mencari referensi kapal kapal nelayan yang sudah beroperasi sebelumnya terutama di wilayah Natuna yang menyumbang sebesar 59 persen sumber daya ikan tangkap di wilayah Provinsi Kepulauan Riau. (Sanjaya, Muliadi, & Apriansyah, 2019) meneliti data tinggi gelombang di wilayah perairan natuna dengan mendapatkan hasil minimal gelombang sebesar 1,19 dan gelombang tertinggi yang didapat sebesar 1,92 sehingga diperoleh rata rata 1,42 m untuk tinggi gelombang di wilayah perairan natuna sehingga peneliti disini mendesain ukuran utama kapal dengan batasan minimal 2,5 m untuk analisa olah gerak kapal dan hambatan kapal.

Pada analisa olah gerak kapal menggunakan lima *wave heading* yang merepresentasikan arah gelombang ketika menyentuh badan kapal ketika

beroperasi di laut yakni 0<sup>0</sup> (*Following Seas*), 45<sup>0</sup> (*Stern Quartering Seas*), 90<sup>0</sup> (*Beam Seas*), 135<sup>0</sup> (*Bow Quartering Seas*), 180<sup>0</sup> (*Head Seas*). Batasan kecepatan yang akan dianalisis pada kecepatan maksimum operasi adalah 16 Knots. Dari parameter diatas bisa ditentukan Ukuran Utama Kapal sehingga bisa dilanjut ke *lines plan* dan *general arrangement* untuk selanjutnya di analisa stabilitas dan hidrostatis dengan melengkapi peralatan dan teknologi ernerji baru terbarukan di kapal ikan hemat energi ini.

2.3 Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data dalam penelitian kapal ikan hemat energi yang dilakukan adalah sebagai berikut yaitu pembuatan linesplan dan model 3D menggunakan *Software Maxsurf* sesuai dengan ukuran utama kapal yang didapat sehingga bisa didapatkan mode lambung (*hull*) kapal ikan (Tri, Yudo, & Mursid, 2022) selanjutnya pembuatan peralatan peralatan dan teknologi energi baru terbarukan di kapal ikan menggunakan software SketchUP yang ditampilkan dalam gambar 3D setelah itu menganalisis kebutuhan power mesin dan hasil efisiensi yang didapat dengan menerapkan mesin berteknologi energi baru terbarukan dan untuk analisa Stabilitas Kapal dan Hidrostatik menggunakan *software maxsurf motion, resistance, and stability*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Kapal Ikan Hemat Energi

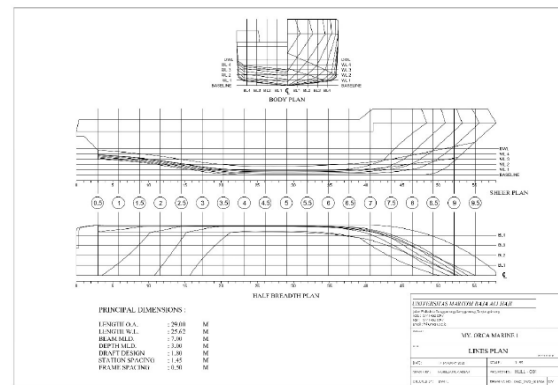
Ukuran Utama Kapal ikan hemat ebnergi ini diranjang dengan panjang keseluruhan sebesar 29 meter yang telah disesuaikan dengan daerah Perairan kepulauan Riau terutama daerah perairan Natuna Karena memiliki potensi sumber daya ikan yang banyak. Ukuran utama Kapal ikan hemat energi yang di rancang terlihat di tabel 3.1

Tabel 3.1 Ukuran Urama Kapal

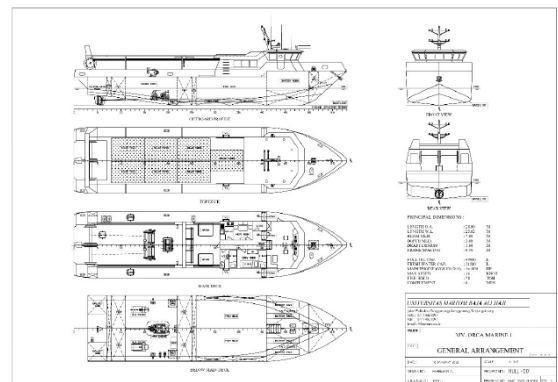
| No | Keterangan                     | Dimensi |
|----|--------------------------------|---------|
| 1  | <i>Length Over All (LOA)</i>   | 29 m    |
| 2  | <i>Length Water Line (LWL)</i> | 25,62 m |
| 3  | <i>Breadth (B)</i>             | 7 m     |
| 4  | <i>Depth (H)</i>               | 3 m     |

|   |                           |         |
|---|---------------------------|---------|
| 5 | <i>Draft (T)</i>          | 1,8 m   |
| 6 | <i>Service Speed (VS)</i> | 16 Knot |

Dari tabel diatas didapat data ukuran utama kapal dengan kecepatan dinas 16 knot diharapkan mampu meningkatkan hasil tangkap dengan metode penangkapan ikan menggunakan trawler engine. Hasil perancangan *lines plan* (rencana Garis) dan *General Arrangement* (rencana umum) dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3.1. Rencana Garis (*Lines Plan*) Kapal Ikan Hemat Energi



Gambar 3.2. Rencana Umum (*General Arrangement*) Kapal Ikan Hemat Energi

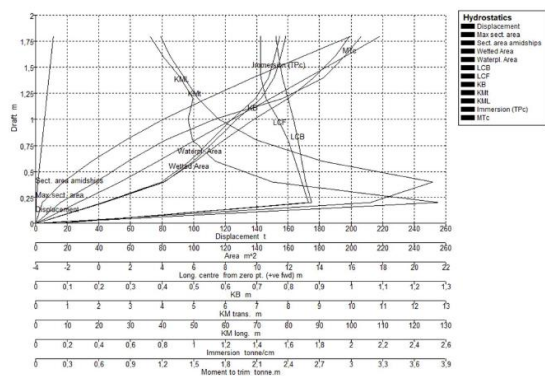
Desain kapal ikan hemat energi ini menggunakan panel surya dan mesin hybrid yang bisa menghemat energi dan bisa meningkatkan lama waktu kapal di laut. Desain 3 dimensi kapal bisa dilihat pada gambar 3.3 yang menggambarkan bentuk kapal secara *visual* 3 dimensi.



Gambar 3.3. Gambar 3 Dimensi Kapal Ikan Hemat Energi

3.2 Analisa Hidrostatik

Dalam analisa hidrostatik kapal ikan hemat energi ini menggunakan batasan *fixed trim* dan *specific gravity* air laut 1,025 ton/m<sup>3</sup>. Garafik hasil analisa hidrostatik kapal ikan hemat energi ini dapat dilihat pada gambar 3.4 dimana untuk GM pada *draft* maksimal 1,8 m sebesar 2,149 m dengan *displacement* pada sarat maksimal yaitu 199,8 Ton.



Gambar 3.4. Analisa Hidrostatik Kapal Ikan Hemat Energi

3.3 Analisa Stabilitas

Dalam analisa stabilitas ini dilakukan pada saat kapal dengan keadaan muatan kosong dan keadaan muatan penuh dengan acuan *fixed trim* = 0 atau pada saat kapal *even keel*. Tabel 3.2 memperlihatkan beban pemuatan saat kapal muatan kosong dan tabel 3.3 menunjukkan pembebanan muatan pada saat kapal muatan penuh

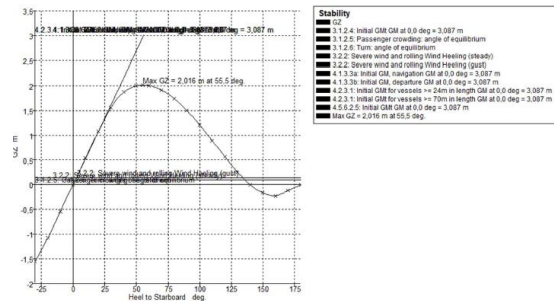
Tabel 3.2 Beban Pemuatan Kapal keadaan kosong

| Item Name | Specific Gravity | Quantity | Total Mass (Tonne) | Total Volume (Litre) |
|-----------|------------------|----------|--------------------|----------------------|
| Lightship | -                | 1        | 108,4              | -                    |
| FOT 1     | 0,9443           | 100%     | 16,564             | 17541,3              |
| FOT 2     | 0,9443           | 100%     | 27,274             | 28883,2              |
| Ballast   | 1,025            | 100%     | 29,882             | 29153,1              |
| FWT       | 1,000            | 100%     | 21,385             | 21385,0              |
| Fish Hold | -                | 1        | 0,000              | -                    |
| Total     | -                | -        | 203,506            | 96962,6              |
| Loadcase  |                  |          |                    |                      |

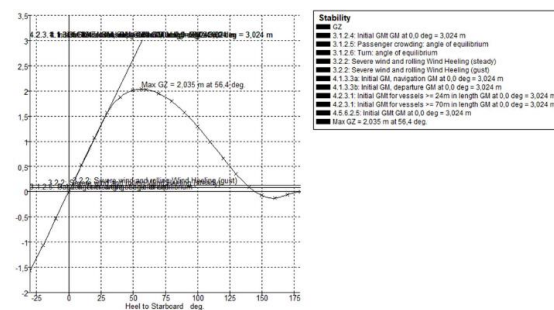
Tabel 3.3 Beban Pemuatan Kapal keadaan muatan penuh

| Item Name | Specific Gravity | Quantity | Total Mass (Tonne) | Total Volume (Litre) |
|-----------|------------------|----------|--------------------|----------------------|
| Lightship | -                | 1        | 108,4              | -                    |
| FOT 1     | 0,9443           | 100%     | 16,564             | 17541,3              |
| FOT 2     | 0,9443           | 100%     | 27,274             | 28883,2              |
| Ballast   | 1,025            | 100%     | 29,882             | 29153,1              |
| FWT       | 1,000            | 100%     | 21,385             | 21385,0              |
| Fish Hold | -                | 1        | 20,000             | -                    |
| Total     | -                | -        | 223,506            | 96962,6              |
| Loadcase  |                  |          |                    |                      |

Pada saat kapal muatan kosong GZ maksimum berada pada 2.016 m di 55.5 derajat yang mana masih memenuhi standar kriteria stabilitas untuk kapal ikan sementara pada saat kapal muatan penuh GZ maksimum berada pada 2,035 m di 56,4 derajat bisa dilihat dari gambar 3.5 dan 3.6 yang menunjukkan grafik stabilitas kapal dalam keadaan muatan kosong dan dan kapal dalam keadaan muatan penuh.

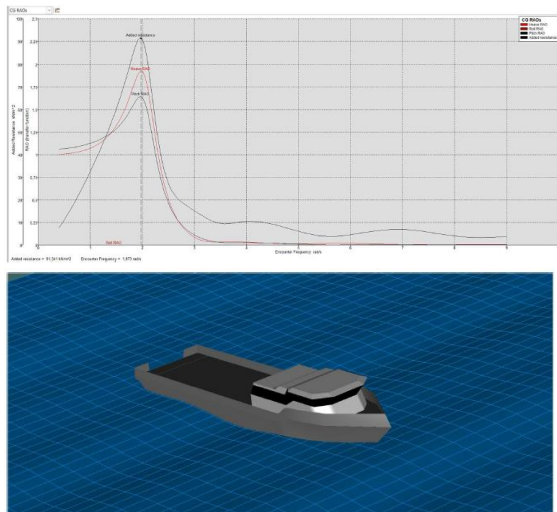


Gambar 3.5. Grafik Stabilitas Kapal keadaan muatan kosong

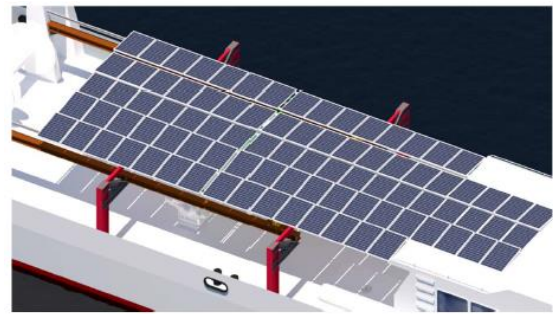


Gambar 3.6. Grafik Stabilitas Kapal keadaan muatan penuh

Pada saat kapal kecepatan maksimal yaitu 16 knot dengan head 3.48 Rad didapat hasil grafik analisa *seakeeping* pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.6. Grafik analisa Seakeeping



Gambar 3.7. Panel Surya Kapal Ikan hemat energi

Pada tabel 3.4 bisa dilihat gambaran generator plan kapal ikan hemat energi dimana dengan spesifikasi diatas bisa dihitung konsumsi bahan bakar kapal ikan hemat energi.

### 3.4 Energi Baru Terbarukan

Desain kapal ini yang paling utama adalah mengimplementasikan energi baru terbarukan didalamnya sehingga mengurangi pemakaian *fossil fuel* dan emisi gas buang di laut. Dalam kapal ikan hemat energi ini diisi oleh peralatan peralatan penunjang seperti peralatan navigasi seperti Kompas, GPS, Radio, Radar, Echosunder, anemometer, barometer. Untuk alat alat keselamatan di adaptasi sesuai dengan regulasi dan standar dari SOLAS (*Safety of Life at Sea*) seperti, *lifebuoy, lifejacket, APAR*, dll.

Peralatan utama untuk penangkap ikan hemat enegi ini terdiri dari *fish finder, trawler winch* yang berfungsi untuk menarik jaring dan peralatan tambat seperti *electric windlass*, rantai jangkar dantali tambat.

Kapal ikan hemat energi ini memanfaatkan energi matahari sebagai sumber utama generator kapal hal ini bertujuan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar *fossil fuel* sehingga waktu melaut nelayan bisa maksimal. Pemanfaatan energei matahari digunakan sebagai sumber energi pada generator kapal yang disalurkan melalui panel surya dan nantinya akan disimpan di baterai sehingga bisa digunakan oleh generator sehingga penggunaan energi matahari ini dapat mengurangi konsumsi bahan bakar *fossil fuel* secara signifikan. Gambar 3.7 memperlihatkan panel surya yang terpasang di kapal.

Tabel 3.4 Generator Plan

| Renewable Fisheries Vessel |                                 | Electric Load Balance |              |                 |
|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------|-----------------|
| No.                        | Description                     | Normal Sea Going      | Operation    | At Port         |
| 1.                         | Total continuous load, kw       | 28,43                 | 28,76        | 14,19           |
| 2.                         | Toral Int. Load, kw             | 21,84                 | 28,2         | 14,16           |
| 3.                         | Int Load x diversity factor 0,5 | 10,92                 | 14,10        | 7,08            |
| 4.                         | Grand total Kw                  | <b>39,35</b>          | <b>42,86</b> | <b>21,28</b>    |
| 5.                         | main generator, kw              | 50                    | 50           | 50              |
| 6.                         | load factor main generator,%    | <b>79 %</b>           | <b>86 %</b>  | <b>43 &amp;</b> |
|                            | Generator Running               | 1 x Main Gen          | 1 x Main Gen | 1 x Main Gen    |

Generator urama menggunakan *main generator* kapasitas 50 kw= 62,5 kva dari konsumsi diatas dapat dihitung menggunakan rumus konsumsi bahan bakar yaitu:

$$k \times P \times T \tag{1}$$

k= 0.21 (faktor ketetapan bahan bakar)

P= Daya generator (Kva)

T= waktu (jam)

Asumsi jika harga perliter solar adalah Rp 6.800,00, maka biaya solar untuk generator perharinya adalah Rp 2.142.000,00. Jika nelayan biasanya melaut selama 15 hari, dengan adanya penggunaan tenaga matahari nelayan bisa menghemat hingga 4725 liter bahan bakar atau

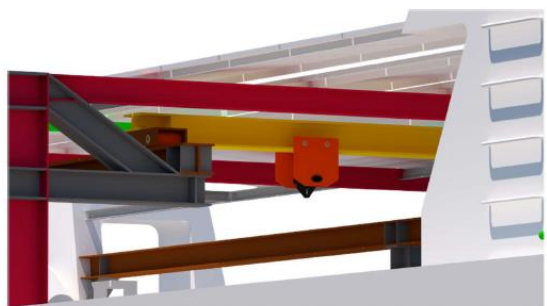
sekitar Rp 32.130.000,00. Sehingga dengan adanya panel surya bisa menghemat sekitar 4 ton bahan bakar dalam waktu 15 hari.

Kapal Ikan Hemat energi ini menggunakan trawler dalam proses penangkapan ikan. Dengan adanya trawler, waktu proses penarikan ikan dapat dilakukan dengan cepat, sehingga menghemat waktu pelayaran nelayan. Winch trawler yang digunakan dapat menarik jaring dengan kecepatan 12m/menit. Dengan panjang jaring 500 m, jaring dapat ditarik dengan memakan waktu 40 menit. Lebih cepat dibandingkan menariknya secara manual yang biasanya memakan waktu 3-4 jam. Dengan adanya trawler, nelayan tidak perlu menyusun jaring karna jaring akan langsung digulung secara otomatis. Ditambah dengan adanya fish finder, nelayan langsung dapat menentukan posisi ikan seperti terlihat dalam gambar 3.8 yang menunjukkan mesin *trawler* kapal.



Gambar 3.8. Mesin Trawler Kapal Ikan

Kapal ikan hemat energi ini juga dilengkapi dengan *overhead crane* yang berfungsi untuk memudahkan proses membawa hasil tangkapan dari *trawler* menuju palkah. Sehingga proses operasi dilakukan menggunakan mesin jadi kerja nelayan menjadi efektif seperti yang terlihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.8. Mesin Trawler Kapal Ikan

#### 4. KESIMPULAN

Kapal ikan sabuk hemat energi ini mampu untuk meningkatkan produksi perikanan tangkap yang ada di wilayah Provinsi Kepulauan Riau dengan inovasi teknologi energi baru terbarukan yang bisa menghemat bahan bakar selama nelayan berlayar juga dilengkapi dengan fasilitas peralatan tangkap yang memadai sehingga bisa mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal.

Perancangan kapal ikan hemat energi ini bisa dijadikan referensi model kapal ikan di wilayah provinsi Kepulauan Riau karena sudah didesain sesuai dengan standar dan regulasi serta keadaan geografis laut yang ada di Wilayah Kepulauan Riau sehingga kedepan penerapan energi baru terbarukan pada kapal sudah semakin banyak untuk membantu mengurangi polusi udara dari emisi gas buang yang dihasilkan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Maritim Raja Ali haji yang telah membantu mendanai penelitian ini dengan program dana hibah internal Peneliti dosen muda untuk ikut andil berkontribusi nyata dalam upaya memecahkan masalah dan memberikan solusi bagi masyarakat terutama pada aspek perancangan kapal ikan hemat energi di wilayah Kepulauan Riau. Penelitian ini merupakan bagian dari *roadmap* penelitian di Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman dan kegiatan penelitian dosen muda ini juga merupakan bentuk tindak lanjut dari **nota kesepahaman antara Universitas Maritim Raja Ali Haji dengan Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau nomor 026/UN.53.0/HK.01/2018.**

#### DAFTAR PUSTAKA

- D. K. (2021). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintahan*. Kepulauan Riau: Dinas Kelautan dan Perikanan.
- Ginting, M. A. (2013). Kendala Pembangunan Provinsi Kepulauan Riau : Studi Kasus Kepulauan Riau. *Politica*, 1(4), 49-75.
- Mirza, A. C., Anggraini, R., & Soetijono, I. R. (2017). Implementasi Pengelolaan Sumber Daya Laut Nasional Terhadap Kebijakan

Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau. *e-Journal Lentera Hukum Volume 4*, 79-94.

Prasetya, M. N. (2017). Membangun Kembali Budaya Maritim Indonesia: Melalui Romantisme. *Jurnal PIR*, 176-187.

Sanjaya, O., Muliadi, & Apriansyah. (2019). Karakteristik Gelombang Laut di Perairan Laut Natuna. *PRISMA FISIKA, Vol. 7, No. 2*, 119-126.

Tri, W., Yudo, H., & Mursid, O. (2022). Analisa Kinerja Kapal Nelayan Tradisional Demak 6,32 Meter Menggunakan Maxsurf. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 11(1).