

Analisis Tahanan Desain Kapal dan Biaya Material Kapal Perikanan *Fiberglass* Pada Perairan Kabupaten Buton Selatan

Azhar Aras Mubarak^{1*}, Samaluddin², Alfiah Alif³, Sayful⁴, Alamsyah⁵

^{1*,2,3,4}Universitas Sembilanbelas November Kolaka

⁵Institut Teknologi Kalimantan

*Email: arasmubarak28@gmail.com

Abstract

The manufacture of fishing boats made of fiberglass is currently have a great development. Some of the factors that become advantages are the costs incurred are cheaper, the materials used are strong and durable, and the materials used are easily accessible. Currently, some wooden boat craftsmen prefer to make boats made of fiberglass so that production can still be carried out. This study aims to determine the design and capacity of boats that are suitable for small fishing groups, especially in the South Buton Regency area by considering the cost of shipbuilding and the use of fiberglass materials used to make the desired fishing boats. Availability of ship geometry size data derived from fishing boat designs based on local community perceptions, community needs as well as descriptions and calculations of design vessel prisoners. In addition, this research is used to determine the data on the material requirements used in making the design ship when it will be produced in the future. The results showed that the design resistance of the ship using the Maxsurf application, especially the Holtrop method, was 1.13 kN, the Van Oortmerse method was 2.14 kN, and the Fung method was 1.79 kN each at a speed of 10 knots. . The main dimensions of the planned ship are Length = 9.1 m, Width = 1.2 m, Height 0.9 m and draft = 0.4 m with a manufacturing cost of Rp. 24,566.500

Keywords: Design, Resistance, Main dimension, Manufacturing cost

Abstrak

Pembuatan kapal nelayan berbahan *fiberglass* saat ini sedang mengalami perkembangan yang besar. Beberapa faktor yang menjadi keunggulannya adalah karena biaya yang dikeluarkan lebih murah, bahan material yang digunakan kuat dan awet, serta material yang digunakan dapat dengan mudah dijangkau. Saat ini, beberapa pengrajin kapal kayu lebih memilih untuk membuat kapal berbahan *fiberglass* sehingga produksi tetap bisa dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan desain dan kapasitas kapal yang cocok digunakan para kelompok nelayan pada skala kecil khususnya di daerah Kabupaten Buton Selatan dengan mempertimbangkan biaya pembuatan kapal dan penggunaan material *fiberglass* yang digunakan untuk membuat kapal nelayan yang diinginkan. Tersedianya data ukuran geometri kapal yang berasal dari rancangan desain kapal nelayan berdasarkan persepsi masyarakat setempat, kebutuhan masyarakat sertagambaran dan perhitungan tahanan kapal desain. Selain itu penelitian ini digunakan untuk mengetahui data kebutuhan material yang digunakan dalam membuat kapal rancangan tersebut ketika kedepannya akan diproduksi. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa nilai tahanan desain kapal dengan menggunakan Aplikasi *Maxsurf* khususnya Metode Holtrop didapatkan sebesar 1,13 kN, metode Van Oortmerse 2,14 kN, dan metode Fung sebesar 1,79 kN masing-masing pada kecepatan 10 Knot. Ukuran utama kapal yang direncanakan yakni Panjang = 9,1 m, Lebar = 1,2 m, Tinggi 0,9 m dan sarat = 0,4 m dengan biaya pembuatan sebesar Rp 24.566.500,00.

Kata kunci : Desain, tahanan, Ukuran utama, Biaya pembuatan

1. Pendahuluan

Potensi maritim Kabupaten Buton Selatan yang besar ditunjang oleh wilayah yang secara geografis sangat menguntungkan. Pada bagian selatan dan barat kabupaten Buton Selatan berbatasan langsung dengan laut flores sehingga mempunyai garis pantai yang cukup panjang. Wilayah kabupaten Buton Selatan seluas $\pm 546,58 \text{ km}^2$ mampu memberikan potensi perikanan yang cukup menjanjikan [1].

Peningkatan produktivitas bidang perikanan nelayan pesisir di Kabupaten Buton Selatan perlu ditunjang dengan infrastruktur maritim yang memadai. Struktur organisasi kelompok nelayan yang sudah ada membutuhkan desain kapal yang sederhana namun mampu menjawab kebutuhan para nelayan. Penggunaan *fiberglass* sebagai bahan material kapal dirasa cocok dikarenakan biaya yang besar ketika menggunakan material baja serta kesulitan untuk mendapatkan material kayu[2].

Nelayan umumnya mendapatkan kapal dari hibah atau bantuan dari pemerintah dan jarang yang langsung membeli dikarenakan faktor biaya yang besar sehingga perlu adanya peningkatan SDM nelayan setempat untuk menurunkan harga produksi kapal [3]. Kondisi nelayan yang saat ini kekurangan kapal membuat mereka bekerja untuk para juragan/pemilik kapal, karena dipandang bahwa pekerjaan tersebut adalah solusi terbaik dalam mencari nafkah [4].

Perlu ada peningkatan infrastruktur kapal pada daerah tersebut untuk mengurangi permasalahan-permasalahan yang ada. Tujuan penelitian ini untuk menentukan desain dan kapasitas kapal yang cocok digunakan para kelompok nelayan pada skala kecil khususnya di daerah Kabupaten Buton Selatan dengan mempertimbangkan biaya pembuatan kapal dan penggunaan material *fiberglass* yang digunakan untuk membuat kapal nelayan yang diinginkan. Perlu kajian mendalam terkait desain kapal yang sesuai wilayah kajian sehingga desain kapal dapat diterima baik oleh masyarakat setempat. Selain itu studi tentang kebutuhan material kapal desain perlu

dilakukan agar dapat dijadikan acuan pemerintah dan masyarakat setempat kedepan dalam memproduksi kapal yang diinginkan.

Beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai analisa desain dan kebutuhan material berbahan *fiberglass* banyak dilakukan. [5] mengkaji tentang desain kapal penangkap dan pengelola ikan berbasis optimalisasi biaya operasional. Kajian ini mengedepankan pada desain kapal yang memiliki biaya operasional yang minimum dan ukuran utama yang optimum. Selanjutnya [6] mengkaji tentang karakteristik dimensi ukuran utama kapal perikanan pukat pantai di Pangandaran.

Objek utama penelitian ini adalah rasio ukuran utama kapal yang dapat mempengaruhi karakteristik kapal terhadap kekuatan, stabilitas, dan bentuk kapal setelah beroperasi. Selain itu, [7] meneliti tentang kajian desain kapal ikan pukat cincin di pusat pendaratan ikan (PPI) kota Ambon. Penelitian ini mengkorelasikan antara ukuran utama dengan koefisien pada kapal serta tipe alat tangkap kapal yang harus menyesuaikan kondisi oseanografis lingkungan sekitar. Selanjutnya [8] mengkaji tentang pengembangan kapal ikan kelas 30 GT di pantai selatan Jawa Timur. Hasil yang didapatkan adalah perlunya optimasi badan kapal sehingga didapatkan desain yang hidrodinamis serta perlu sosialisasi penempatan mesin penggerak dalam.

Selain itu, diperlukan modifikasi pada kapal berupa penambahan alat *roll damping* sederhana namun tidak mengganggu stabilitas kapal serta daya muat kapal tersebut. Lebih lanjut [9] mengkaji tentang stabilitas kapal *longline* di Kalimantan Selatan. Kajian ini menitikbertkan pada kondisi kapal ikan bertipe *longline* dengan memperhatikan kondisi stabilitas kapal serta daya mesin kapal. Namun, penelitian diatas belum meneliti secara khusus permasalahan setiap wilayah yang ada dengan tidak melupakan nilai-nilai budaya yang ada pada masyarakat setempat, serta kendala yang ada pada wilayah Sulawesi Tenggara khususnya Kabupaten Buton Selatan

mengingat kondisi dan karakteristik masing-masing wilayah yang berbeda.

Alat tangkap yang sama namun dipakai oleh suku yang berbeda, kemungkinan memiliki cara pakai yang berbeda pula. Untuk itu, penelitian ini akan mengkaji tentang desain kapal ikan yang sesuai dengan karakteristik wilayah Kabupaten Buton Selatan, serta menganalisis material yang digunakan pada pembuatan kapal tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi data dasar dalam upaya peningkatan infrastruktur maritim berupa kapal nelayan pada perairan Sulawesi Tenggara serta menjadi acuan kepada pemerintah, pihak terkait atau pengrajin kapal dalam memproduksi kapal kedepannya

2. Metoda Penelitian

2.1. Tahapan Kegiatan

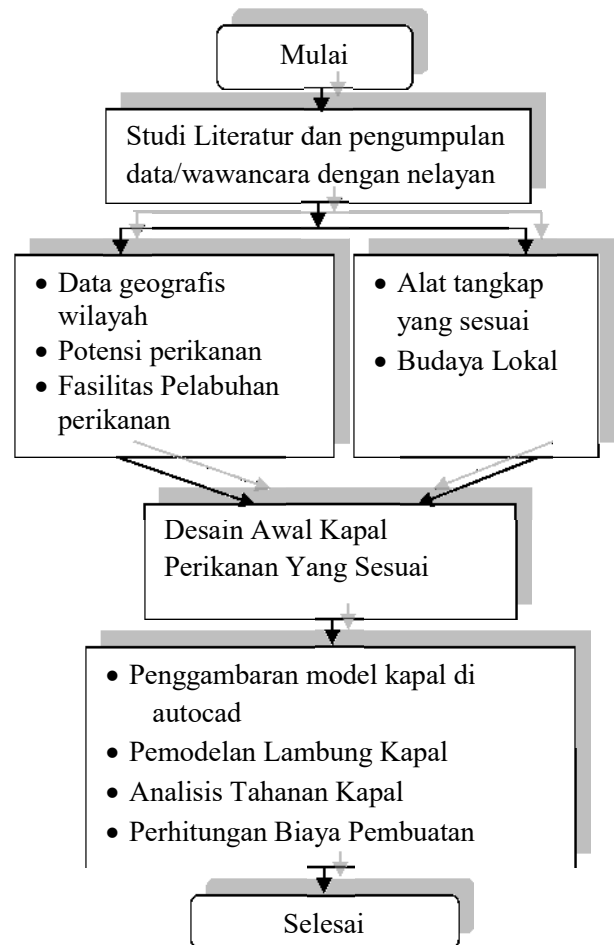
Penelitian ini terbagi menjadi 2 tahapan utama yang terdiri dari:

1. Melakukan survey dan observasi pada lokasi penelitian. Pada tahap ini kita akan mengumpulkan data primer maupun data sekunder dari objek kajian penelitian. Data yang diambil berupa data geografis wilayah, fasilitas perikanan yang ada di wilayah tersebut dan data ukuran utama kapal yang digunakan kelompok nelayan. Selain itu, metode wawancara langsung dilapangan tetap digunakan untuk mengetahui data-data pendukung seperti model kapal yang diinginkan nelayan, alat tangkap yang sesuai dengan potensi perikanan yang ada, serta budaya lokal harus dipetakan dengan baik.
2. Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, dilanjutkan dengan mengevaluasi kekurangan – kekurangan kapal terdahulu, kemudian mendesain kapal berdasarkan masukan-masukan yang ada sehingga dapat diterima masyarakat.

Tahapan pembangunan kapal dimulai dari design, pembuatan cetakan, laminasi, *assembly*, instalasi sistem, peluncuran, *finishing*, *sea trial*, sampai ke serah terima kapal [10]. Menggambar design kapal

dipermudah oleh program aplikasi dari kemajuan teknologi. Salah satunya adalah menggunakan *Software Autocad*. *Software* tersebut adalah aplikasi yang digunakan untuk mendesain karena dapat memberikan kemudahan dalam menggambar secara tepat dan akurat.

Aplikasi ini digunakan untuk membuat gambar 2 dimensi atau 3 dimensi atau lebih dikenal dengan *Computer Aided Drafting and Design Program (CAD)* [11]. Setelah itu permodelan kapal dan perhitungan tahanan menggunakan *Maxsurf Modeller* dan *maxsurf Resistance*. Aplikasi tersebut merupakan *software* yang menggunakan surface 3-D dalam memodelkan desain yang diinginkan dan dapat digunakan pada bidang – bidang teknik khususnya dalam bidang maritim. [12]. Alur penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2. Perhitungan Tahanan Kapal

Tahanan total kapal terbagi atas 3 bagian penting yaitu tahanan viskositas (Rv), tahanan gelombang (Rw) dan tahanan udara (Ra). Pada prakteknya, tahanan udara hanya memiliki nilai sekitar 4% dari total tahanan yang didapatkan sehingga nilainya diabaikan. Perhitungan tahanan total kapal (RT) dapat ditulis dengan menggunakan persamaan [13]:

$$R_t = R_v + R_w + R_a (N) \tag{1}$$

Selain itu, perhitungan tahanan yang terjadi pada kapal seperti tahanan akibat gesekan, akibat gelombang, tahanan yang dihasilkan oleh udara dan lain-lain umumnya dapat dirumuskan dengan persamaan [14]

$$R_t = 0,5 \times p \times C_t \times S \times V_s^2 \tag{2}$$

Perhitungan tahanan total dengan menggunakan Metode Holtrop dapat diformulasikan sebagai berikut [15]:

$$R_{total} = R_f (1 + k_1 + RAPP + RW + RB + RTR + RA (N) \tag{3}$$

dimana:

- Rf = tahanan gesek berdasarkan ITTC 1957
- 1+k1 = faktor lambung kapal
- RAPP = tahanan tambahan
- RW = tahanan yang diakibatkan gelombang
- RB = tahanan dari penggunaan *Bulbous*
- RTR = Tahanan dari bagian *transom*
- RA = korelasi tahanan model-kapal sebenarnya.

Tahanan dipengaruhi oleh beberapa hal, sebagai berikut [16]:

- a. Angka Renold (*Renold's number*, R_n)

$$R_n = \frac{v \cdot L}{\nu} \tag{4}$$

- b. Koefisien gesek (*friction coefficient*, C_f)

$$C_f = \frac{0,75}{\log R_n - 2,0}^2 \tag{5}$$

- c. Rasio kecepatan dan panjang kapal (*speed length ratio*, S_{lr})

$$S_{lr} = \frac{v_s}{\sqrt{L}} \tag{6}$$

2.3 Penggambaran Model dan Analisis Perhitungan Material

Model kapal rancangan dibuat dalam bentuk desain dengan menggunakan *Software Auto CAD* kemudian dimodelkan dengan menggunakan *Maxsurf. modelling system* (*Software maxsurf* di pilih karena merupakan salah satu *software* yang sangat handal dalam bidang *marine design* karena memiliki kemampuan *multiple surface* untuk memodelkan berbagai macam desain karakteristik pada lambung kapal [7]. Selain itu, *Software maxsurf* dapat menghitung tahanan (*resistance*) kapal yang telah dimodelkan [14].

Kemudian dilakukan analisis penggunaan material berdasarkan referensi yang relevan serta data sekunder yang didapatkan dari wawancara dengan pemilik galangan kapal tradisional setempat. Hasil yang didapatkan kemudian dihitung dan dianalisis sehingga didapatkan biaya produksi kapal yang kedepannya dijadikan acuan biaya pembangunan kapal.

3. Hasil Penelitian

3.1. Data Kapal Rancangan

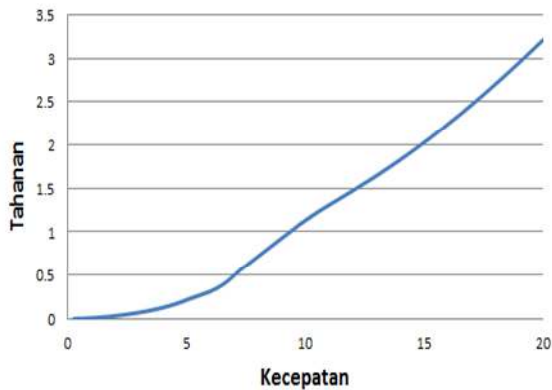
Penentuan data kapal rancangan dilakukan untuk dijadikan dasar dalam menghitung tahanan dan pemodelan kapal. Data kapal rancangan didapatkan melalui observasi langsung di lapangan serta hasil wawancara dengan kelompok nelayan setempat. Adapun kapal nelayan sederhana yang bisa dibuat mempunyai ukuran seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data kapal Rancangan

No.	Ukuran Utama	Keterangan
1	LOA	9,1 m
2	BOA	1,2 m
3	H	0,9 m
4	T	0,4 m

3.2. Perhitungan Tahanan Kapal

Perhitungan tahanan total kapal pada *Maxsurf Resistance* dilakukan dengan menetapkan metode perhitungan yang relevan. Dalam penelitian ini menggunakan 3 metode yaitu Holtrop, Van Oortmerssen, dan Fung [17]. Penggunaan metode tersebut karena mengingat tipe kapal yang sesuai dengan metode yang digunakan yakni tipe kapal ikan. Perhitungan tahanan pada kapal rancangan menggunakan berbagai variasi kecepatan. Hal ini dilakukan agar kita dapat melihat hubungan peningkatan kecepatan dengan tahanan kapal. Hubungan kecepatan dan tahanan kapal dan hubungan antara tahanan dengan kecepatan kapal dapat kita lihat pada gambar berikut.

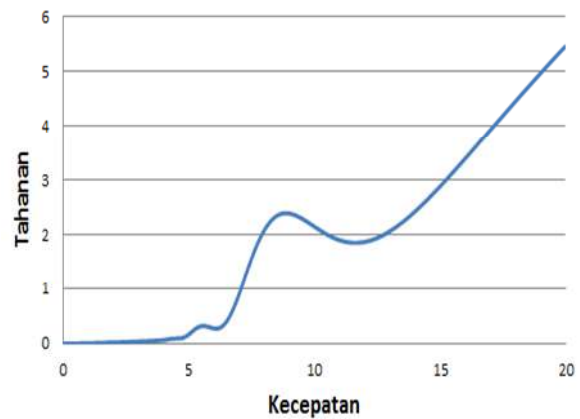


Gambar 2. Perbandingan Tahanan dan Kecepatan Menggunakan Metode Holtrop

Metode yang lazim digunakan untuk menghitung tahanan kapal adalah metode Holtrop. Pada gambar 2 dapat dijelaskan bahwa ada peningkatan besar tahanan seiring dengan pertambahan kecepatan. Semakin besar kecepatan yang diaplikasikan, maka hambatan yang diperoleh juga semakin besar. Nilai tahanan yang dikeluarkan dengan metode ini disajikan dalam satuan Newton (kN), sedangkan kecepatan yang ada disajikan dalam bentuk knot (kn). Metode selanjutnya adalah metode Van Ommersen. Metode ini umumnya digunakan untuk menghitung tahanan pada kapal ikan [18].

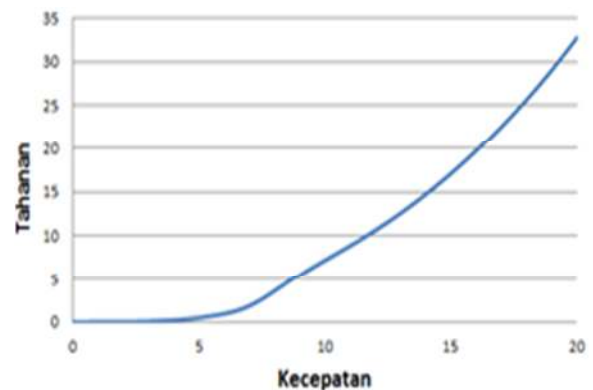
Dari gambar 3 dapat kita lihat adanya peningkatan tahanan secara signifikan pada

rentang kecepatan 5 – 10 Knot. Setelah itu kembali cenderung meningkat secara linier.



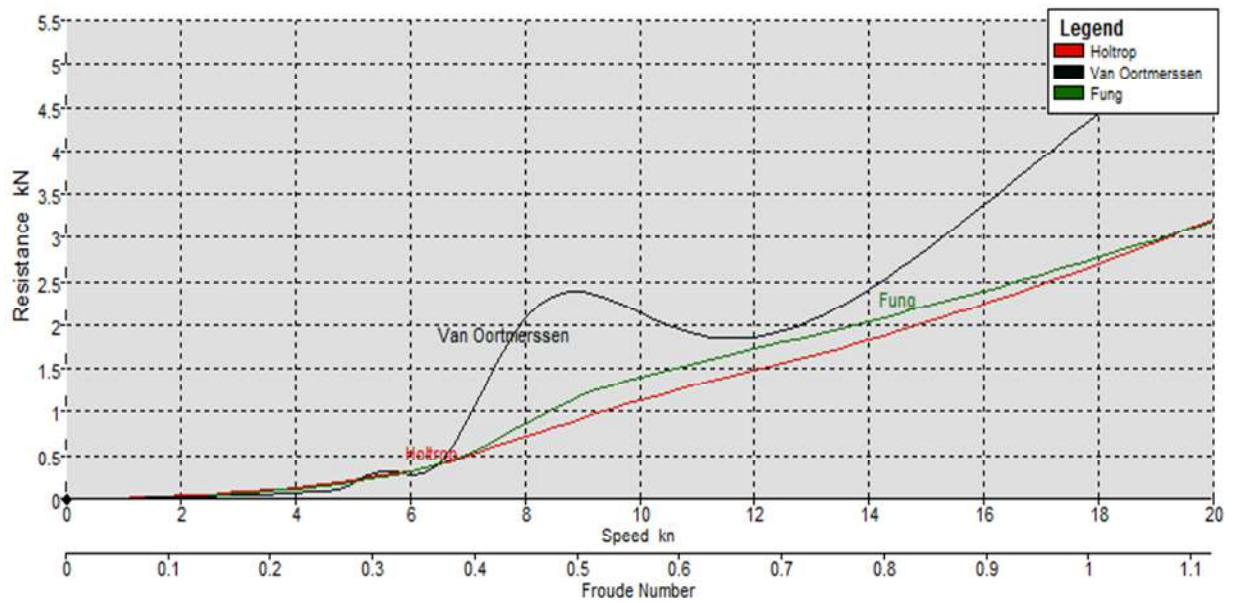
Gambar 3. Perbandingan Tahanan dan Kecepatan Menggunakan Metode Van Ommersen

Metode selanjutnya yang digunakan untuk menghitung tahanan adalah metode Fung. Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui bahwa ada peningkatan besar tahanan seiring dengan pertambahan kecepatan.



Gambar 4. Perbandingan Tahanan dan Kecepatan Menggunakan Metode Fung

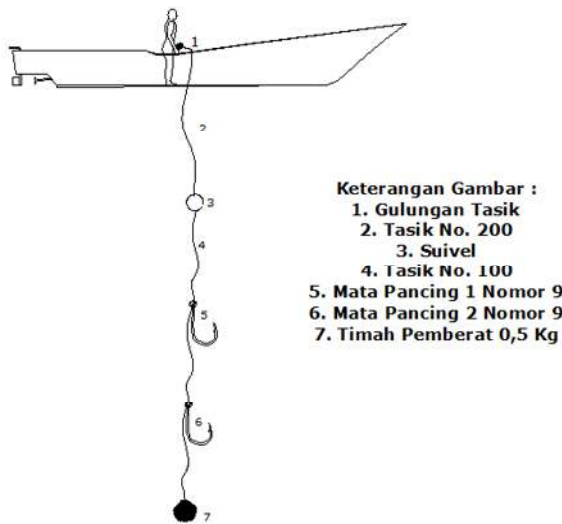
Dari ketiga metode yang digunakan dalam menghitung tahanan kapal terdapat kecenderungan grafik yang sama. Setiap pertambahan kecepatan yang dimasukkan akan berbanding lurus dengan besaran hambatan yang dihasilkan. Jika penambahan kecepatan akan terus bertambah maka nilai tahanan dan daya juga akan naik sesuai dengan pola persamaan garis linear kuadrat [14]. Adapun perbandingan grafik ketiga metode yakni metode holtrop, metode van ommersen dan metode fung bisa dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik perbandingan tahanan dengan berbagai metode

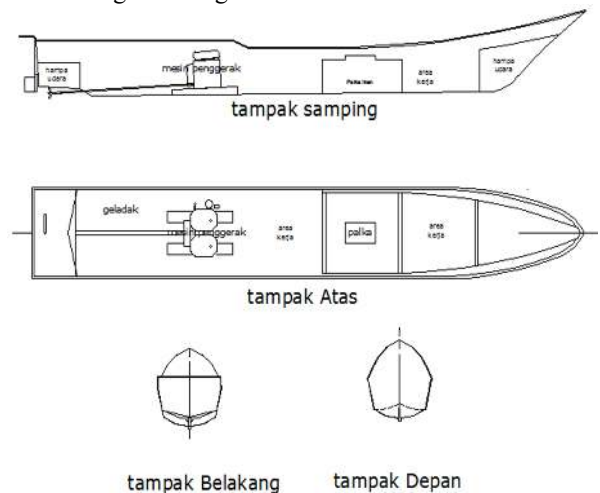
3.3 Penggambaran Model Kapal

Model kapal yang digunakan adalah model kapal ikan yang direncanakan berdasarkan kondisi wilayah setempat beserta rencana alat tangkap yang digunakan. Ilustrasi kapal penangkap ikan dapat kita lihat pada gambar.



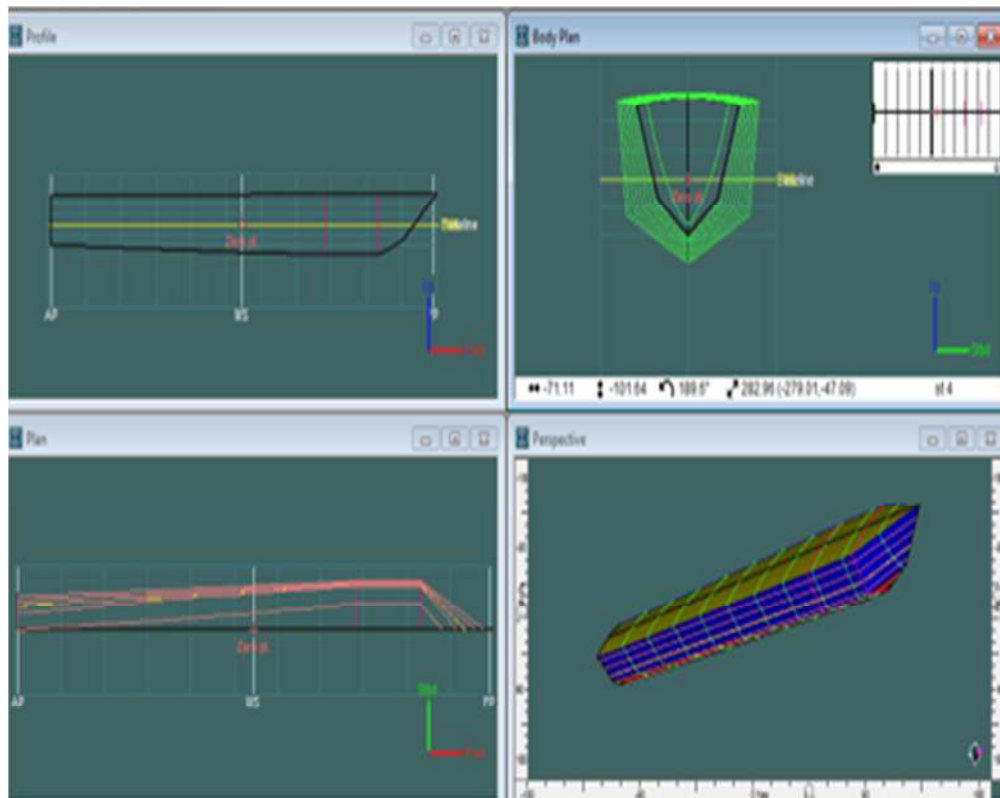
Gambar 6. Ilustrasi Kapal penangkap Ikan

Model kapal yang kita dapatkan melalui penggambaran menggunakan *software Autocad* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Gambar kapal dari berbagai sisi

Pada gambar 7 dapat kita lihat desain kapal yang tampak dari samping, atas, depan maupun belakang. Pada posisi samping dan atas, kita bisa melihat posisi mesin (tenaga penggerak), ruang muatan, ruang perlengkapan serta area kerja di kapal. Selanjutnya, kita dapat melihat bentuk lambung kapal dari arah depan maupun belakang. Selanjutnya *Software Maxsurf* dapat memodelkan kapal dengan bentuk 3Dd sehingga memudahkan dalam proses desain kapal [19]. Pada Gambar 8, dapat kita lihat bentuk perspektif model kapal yang kita desain.



Gambar 8. Pemodelan kapal dengan menggunakan *Software Maxsurf Modeller*

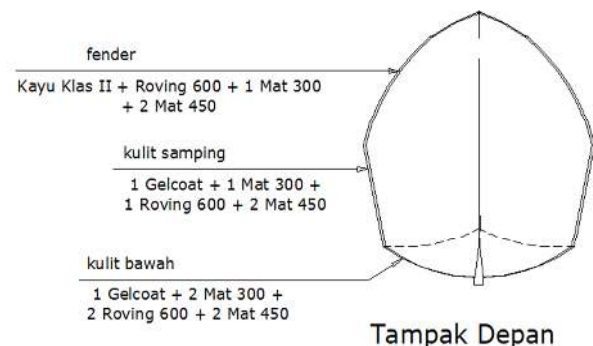
3.4 Analisis Material Kapal

Material kapal dihitung berdasarkan luasan pada bagian *bottom*, *side*, dan *deck* pada kapal tersebut. Dengan menggunakan *software maxsurf*, luasan setiap bidang dapat didapatkan. Adapun luasan masing – masing bidang dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Data Luasan Masing-Masing Bagian Kapal

No.	Surface	Area Surface (cm ²)
1	Bottom	75579.29
2	Side	104257.87
3	Deck	90576.65
4	Section Plane	4086.12
TOTAL		274499.94

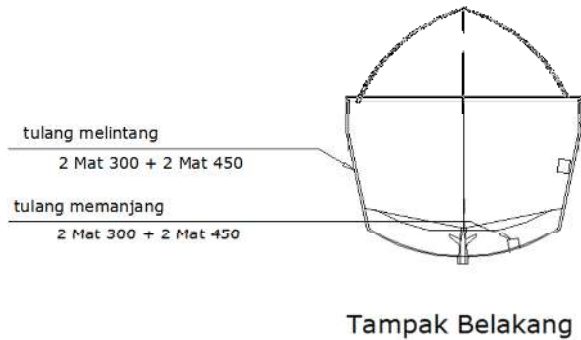
Analisis material kapal yang dibutuhkan selanjutnya didetailkan dengan menggunakan *software Autocad* untuk melihat penggunaan material pada bagian kapal. Detail penggambaran memudahkan pekerja galangan untuk mengetahui bahan yang digunakan dan diaplikasikan di bagian kapal. Detail penggunaan material dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Detail penggunaan material kapal tampak depan

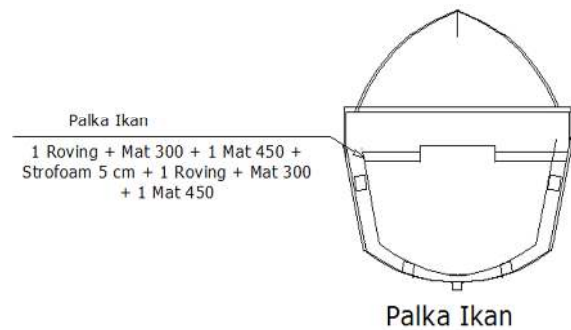
Pada gambar 9, dapat kita lihat penggunaan material pada *fender*, kulit samping (*side*) dan kulit bawah (*bottom*). Pada bagian tersebut kita menggunakan material kayu kelas II, *Roving 600* sebanyak 1 lapis, *Mat 300* sebanyak 2 lapis, *Mat 450* sebanyak 2 lapis dan *Gelcoat* yang digunakan untuk memperhalus badan kapal. Sehingga *gelcoat* sangat disarankan penggunaannya dalam

pembuatan kapal khususnya material fiberglass.



Gambar 10. Detail penggunaan material kapal tampak belakang

Gambar 10 menjelaskan tentang kebutuhan material yang digunakan pada tulangan melintang dan tulangan memanjang. Pada proses pembuatan tulangan material yang digunakan adalah *Matt 300* sebanyak 4 lapis dan *Matt 450* sebanyak 4 lapis. Pada tulangan memanjang dilakukan pelapisan sepanjang kapal dengan menggunakan *Matt 300* sebanyak 2 lapis ditambah *Matt 450* sebanyak 2 lapis juga. Begitu pula pada tulangan melintang dilakukan pelapisan dengan menggunakan *Matt 300* sebanyak 2 lapis ditambah *Matt 450* sebanyak 2 lapis. Pelapisan tulangan harus dilakukan dengan baik sehingga menjamin kelayakan struktur kapal dalam pelayarannya.



Gambar 11. Detail penggunaan material kapal pada palka

Gambar 11 menjelaskan tentang material yang digunakan pada palka ikan. Palka ikan dibuat khusus sebagai tempat muatan/hasil tangkapan ikan. Adapun material yang digunakan adalah *Rovin 600* sebanyak 2 lapis, *Matt 300* sebanyak 2 lapis, *matt 450* sebanyak 2 lapis dan *Sterofom*.

Dengan memperhitungkan luasan area pada *Software Maxsurf* dan analisis penggunaan material pada setiap bagian kapal, maka dilakukan perhitungan biaya material yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Estimasi Biaya Material

No.	Material	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Wax	1 Kg	Rp 80.000,00	Rp 80.000,00
3	Gelcoat	13 Kg	Rp 75.000,00	Rp 975.000,00
4	Pigment	1 Kg	Rp 120.000,00	Rp 120.000,00
5	Talc	8 Kg	Rp 110.000,00	Rp 880.000,00
6	Cobalt	0,5 Kg	Rp 120.000,00	Rp 60.000,00
7	Mat 300	25 kg	Rp 31.000,00	Rp 775.000,00
8	Mat 450	40 kg	Rp 35.000,00	Rp 1.400.000,00
8	Woven Roving 600	81 kg	Rp 26.000,00	Rp 2.106.000,00
9	Resin	374 kg	Rp 35.000,00	Rp 13.090.000,00
10	Foam	40 Kg	Rp 70.000,00	Rp 2.800.000,00
11	Katalis	11 Kg	Rp 70.000,00	Rp 770.000,00
12	Mata gerinda amplas	2 Buah	Rp 17.500,00	Rp 35.000,00
13	Mata gerinda potong	2 Buah	Rp 27.500,00	Rp 55.000,00
14	Kuas roll	2 Buah	Rp 25.000,00	Rp 50.000,00
15	Kuas tangan	4 Buah	Rp 15.000,00	Rp 60.000,00
16	Plywood 6 mm	2 Lembar	Rp 87.500,00	Rp 175.000,00
17	Kayu Kelas II	3 Lembar	Rp 75.000,00	Rp 225.000,00
18	Pipa PVC 1"AW	0,5 batang	Rp 16.000,00	Rp 8000,00

19	Pipa PVC 2,5 "AW	0,5 Batang	Rp 55.000,00	Rp 27.500,00
20	Jangkar Galvanis 10 kg	1 Buah	Rp 650.000,00	Rp 650.000,00
21	Tali Jangkar dia 14 mm	30 meter	Rp 6.000,00	Rp 180.000,00
22	Tali jangkar dia 12 mm	10 meter	Rp 4.500,00	Rp 45.000,00
TOTAL				Rp 24.566.500,00

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis model kapal perikanan didapatkan bahwa nilai tahanan desain kapal dengan menggunakan *software Maxsurf* pada Metode Holtrop didapatkan sebesar 1,13 kN, metode Van Oortmerse 2,14 kN, dan metode Fung sebesar 1,79 kN masing-masing pada kecepatan 10 Knot. Ukuran utama kapal yang direncanakan yakni Panjang = 9,1 m, Lebar = 1,2 m, Tinggi 0,9 m dan sarat = 0,4 m dengan biaya pembuatan kapal sebesar Rp 24.566.500,00.

5. Saran

Diperlukan penelitian mendalam mengenai analisis model kapal perikanan yang mempunyai lambung bentuk V dan lambung bentuk U dengan tetap memperhatikan kondisi setempat serta adanya simulasi olah gerak kapal dengan menggunakan *Computational Fluid Dynamics (CFD)*

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi dengan adanya pendanaan Hibah Penelitian Skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2022. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Rektor Universitas Sembilanbelas November Kolaka dan Kepala LPPM sehingga penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengan yang kita harapkan.

7. Daftar Pustaka

- [1] 'Badan Pusat Statistik Kabupaten Buton. Kabupaten Buton Selatan dalam Angka 2021. Kabupaten Buton : Badan Pusat Statistik, 2021'.
- [2] B. Sudjasta and Y. Djaya, 'Disain Kapal Penangkap Ikan 10 Gt Berbahan Fiberglass Untuk Wilayah Perairan Kecamatan Panimbang Kabupaten Pandeglang', *Bina Tek.*, vol. 11, no. 2, p. 193, Aug. 2017, doi: 10.54378/bt.v11i2.112.
- [3] W. Mustafa *et al.*, 'Pengayaan Keterampilan Pembangunan Perahu Kecil Fiberglass untuk Sarana Produksi Usaha Mikro Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Jeneponto', *J. TEPAT Appl. Technol. J. Community Engagem. Serv.*, vol. 2, no. 2, pp. 26–35, Dec. 2019, doi: 10.25042/jurnal_tepat.v2i2.92.
- [4] S. Sulasminingsih, B. A. Setyawan, and A. Marasabessy, 'Studi Ekonomi Teknik Pembuatan Perahu Cadik Jenis Bottom Glass Dari Bahan Fiber Glass Untuk Wisata Bahari Di Kelurahan Banten Kecamatan Kasemen Kota Serang Provinsi Banten', *Bina Tek.*, vol. 13, no. 2, p. 205, Dec. 2017, doi: 10.54378/bt.v13i2.224.
- [5] D. Dhimas, "Desain Kapal Penangkap dan Pengolah Ikan Berbasis Optimisasi Biaya Operasional Kapal Untuk Wilayah Perairan Pasuruan". Thesis.
- [6] I. M. Apriliani, L. P. Dewanti, and I. Zidni, 'Karakteristik Dimensi Utama Kapal Perikanan Pukat Pantai (Beach Seine) di Pangandaran', *J. Airaha*, vol. 6, no. 2, pp. 048–053, Dec. 2017, doi: 10.15578/ja.v6i2.65.
- [7] O. Metekohy, 'Kajian Desain Kapal Pukat Cincin Yang Berpangkalan Di Pusat Pendaratan Ikan (PPI) Desa Eri Kota Madya Ambon', vol. 15, no. 1, p. 8. Februari. 2021.
- [8] P. Virliani and C. S. Mintarso, 'Pengembangan Kapal Ikan Kelas 30 GT Daerah Pantai Selatan Jawa Timur', *Wave J. Ilm. Teknol. Marit.*, vol. 5, no. 1, pp. 27–31, Feb. 2019, doi: 10.29122/jurnalwave.v5i1.3357.

- [9] Rosdianto, 'Study Analisis Stabilitas Statis Kapal Long Line di Kalimantan Selatan', *Jurnal Pertanian Terpadu*, Jilid. 1 No. 2, 2013.
- [10] N. H. Syahwati, B. Santoso, And M. Helmi, 'Perhitungan Teknis Dan Ekonomi Pembangunan Kapal Ikan 3gt Konstruksi Frp Metode Hand Lay Up'" in *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT) Politeknik Negeri Bengkalis*, hlm. 652-74.
- [11] R. D. Atmajayani, 'Implementasi Penggunaan Aplikasi AutoCAD dalam Meningkatkan Kompetensi Dasar Menggambar teknik bagi Masyarakat', *Briliant J. Ris. Dan Konseptual*, vol. 3, no. 2, p. 184, May 2018, doi: 10.28926/briliant.v3i2.174
- [12] B. Santoso, 'Optimasi Panjang Cadik Kapal Nelayan 3 Gt', *J. IPTEK*, vol. 21, no. 1, p. 11, May, 2017, doi: 10.31284/j.ipitek.2017.v21i1.45.
- [13] E. Sugianto and A. Winarno, 'Computational Model Tahanan Kapal Untuk Menentukan Kebutuhan Daya Kapal Bulk Carrier 8664 Dwt', *J. Kelaut. Indones. J. Mar. Sci. Technol.*, vol. 10, no. 2, p. 168, Feb. 2018, doi: 10.21107/jk.v10i2.3411.
- [14] H. C. Ririmasse, 'Analisa Perubahan Bentuk Kapal Terhadap Kecepatan Transportasi Kapal Laut Akibat Perubahan Ukuran Pokok'" *Jurnal Teknologi vol.11 no.2, 2014*, p. 7.
- [15] A. Fadillah, S. Manullang, and R. Irvana, 'Stabilitas, Hambatan Dan Olah Gerak Kapal Ikan Multi Purpose Net/Line Hauler 20 Gt Berdasarkan Kajian Ukuran Dan Bentuk Kasko Kapal', *Mar. Fish. J. Mar. Fish. Technol. Manag.*, vol. 10, no. 2, pp. 117–128, Nov. 2019, doi: 10.29244/jmf.v10i2.29313.
- [16] Zulfadli, "Prediksi Tahanan Model Kapal Perikanan Menggunakan Aplikasi Maxsurf Dan Delftship Dengan Variabel Kecepatan Pada Peralatan Uji Tarik". Thesis.
- [17] F. Laamena and A. Taihutu, 'Kajian Optimasi Ukuran Kapal Tradisional dan Perhitungan Hambatannya', *J. Tek. Mesin Elektro Inform. Kelaut. Dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 17–22, Nov. 2021, doi: 10.30598/metiks.2021.1.1.17-22.
- [18] B. Santoso and M. Ikhsan, 'Pengaruh Penambahan Fin Pada Lambung Kapal Ikan Tradisional', *J. Inovtek Politeknik Bengkalis* vol. 07, no. 2, p. 7, 2017.
- [19] S. Sarwoko and B. Santoso, 'Computational Tahanan Kapal Untuk Menentukan Daya Mesin Utama Kapal Ikan 5 GT', *J. Rekayasa Mesin*, vol. 14, no. 1, p. 23, Apr. 2019, doi: 10.32497/rm.v14i1.1450.