SPESIFIKASI TEKNIS PEMBANGUNAN KAPAL IKAN KAPASITAS 3 GROSS TONAGE BERBAHAN FIBERGLASS

Romadhoni, Siswandi, Bobi Satria
Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis
Jurusan Kemaritiman Politeknik Negeri Bengkalis
Jalan Bathin Alam Sei Alam
Email Penulis: romadhoni@polbeng.ac.id , siswandi@polbeng.ac.id, bobisatria@polbeng.ac.id

Abstract

Maksud dari penelitian ini adalah menentuakan spesifikasi kapal penangkap ikan berukuran 3-GT beserta mesin pengerak untuk membantu mendapatkan perencanaan teknis perancangan pembuatan kapal ikan berbahan *fibreglass*, dengan tujuan untuk mendapatkan dokumen teknis kapal yang lengkap dan dapat digunakan sebagai pedoman bagi pelaksanaan dalam proses pembangunan kapal penangkapan ikan di Kabupaten Bengkalis. Hasil analisa mengunakan metode kapal pembanding didapat ukuran utama kapal Panjang Keseluruhan : 9,5 m, lebar 1,8 m, tinggi 1,00 m, sarat 0.5 m, coefesien block, 0,476, selanjutnya dari hasil simulasi diketahui nilai hambatan sebesar 2,1 kN dengan daya sebesar 22,123 HP pada kecepatan kapal 12 knot. Untuk ketebalan layer yang di gunakan pada kontruksi lunas, *bottom, side wall,* dan deck adalah 7 layer dengan susunan Gelcoat, MAT-WR-MAT-WR-MAT-WR-MAT.

Kata Kunci : kapal perikanan, laminasi, *fiberglass*, 3 GT

1. PENDAHULUAN

Armada Kapal Ikan masyarakat pesisir didominasi dengan ukuran satu hinga lima gross tonnage di Kabupaten Bengkalis yang banyak dijumpai khususnya di Kecamatan Bengkalis, Bantan, Bukit Batu, Rupat dan Rupat Utara. Kapal dengan bobot 3 Gross Tonnage dengan ukuran panjang berkisar antara 9,5 meter, lebar 1,8 sampai 2 meter adalah armada kapal kayu yang biasa digunakan oleh masyarakat pesisir sebagai moda transportasi maupun alat bantu penangkapan ikan oleh nelayan di perairan. Kapal dengan kapasitas muatan berkisar antara satu hingga lima ton ini dibuat oleh masyarakat sekitar perairan terbuat dari bahan utama Kayu pilihan dan khusus sebagai alat bantu dalam pememenuhan kebutuhan perekonomian sehari-hari. Kapal dengan kapasitas muatan berkisar antara 3 GT ini dibuat oleh masyarakat sekitar perairan terbuat dari bahan utama Kayu pilihan, kesulitan bahan utama kayu seiring dengan peningkatan biaya perawatan dan perbaikan kapal yang sangat memberatkan pemilik kapal. Berdasarkan penomena tersebut maka mayoritas pemilik, pengguna dan anak buah kapal mengidamkan dan berharap untuk dapat memiliki kapalnya menjadi kapal fiberglass.

Kapal Nelayan Penangkap Ikan 3 GT Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bengkalis ini direncanakan dan dibuat untuk kegiatan menangkap ikan di perairan Selat Bengkalis dan Selat Melaka oleh nelayan-nelayan pesisir untuk meningkatkan produktifitas hasil tangkap. Karakteristik kapal yang diproyeksikan dalam layout gambar perancangan kapal termuat dalam gambar *Lines plan*, *General Arrangemen dan kontruksi* didukung oleh data dan spesifikasi teknis serta analisis-analisis dalam perancangan kapal yang meliputi hambatan, hidrostatik dan stabilitas kapal. Hasil Perancangan tersebut sebagai petunjuk bagi pelaksanaan pembangunan kapal dengan tujuan penangkapan ikan yang dibangun dengan menggunakan bahan FRP (*Fiberglass Reinforcement Plastic).* Gambar dan spesifikasi teknis satu sama lain saling mendukung dan berhubungan erat. Deskripsi kapal, peralatan dan sistem permesinan yang terdapat pada laporan juga saling berkaitan terhadap gambar dan layout perancangan kapal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapal Penangkap Ikan

Kapal-kapal perikanan yang ada di Pulau Bengkalis yaitu Kecamatan Bengkalis dan Kecamatan Bantan diperoleh dengan cara memesan ataupun melalui bantuan langsung dari pemerintah. Meskipun kapal tersebut diperoleh dari bantuan pemerintah, namun metode pembangunan kapal tersebut masih dengan cara tradisional dengan melakukan perbandingan langsung terhadap jenis dan tipe kapal yang telah ada. Nurhasanah (2015). Sampai dengan tahun 2013, tercatat sebanyak 160 unit kapal ikan 3 GT yang beroperasi di Kecamatan Bantan dan Kecamatan Bengkalis (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bengkalis, 2013).



Gambar 1. Beberapa bentuk kapal kayu di pulau Bengkalis

2.2 Penentuan Ukuran Utama Metode Statistik (*Statistical Method*).

Merupakan metode perancangan kapal yang mensyaratkan penggunaan data kapal-kapal dengan type yang sama yang telah dibangun dan beroperasi serta memenuhi kriteria rancangan. Dari data statistik ukuran kapal-kapal tersebut kemudian ditentukan persamaan statistik yang pada hakekatnya adalah pendekatan rata-rata terhadap ukuran-ukuran kapal tersebut. Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan metode statistik adalah memperbaiki secara terus menerus semua statistik dari data – data kapal baru sehingga kemungkinan kesalahan akan dapat diperkecil.

Nilai perbandingan L/H, L/B, dan B/H perlu diperhatikan dalam perhitungan teknis, jenis bahan maupun ketentuan yang berlaku. Dalam desain sebuah kapal, karakteristik perbandingan dimensi – dimensi utama merupakan hal penting yang harus diperhatikan (Fyson,1985). Adapun Perbandingan tersebut meliputi:

a. Perbandingan antara panjang dan lebar (L/B) yang mempengaruhi hambatan dan kecepatan kapal. Semakin kecil nilai perbandingan L/B akan berpengaruh pada kecepatan kapal atau kapal menjadi lambat.
b. Perbandingan antara lebar dan tinggi (B/H) merupakan faktor yang berpengaruh pada stabilitas. Jika nilai B/H membesar akan membuat stabilitas baik tetapi di sisi lain mengakibatkan propulsive *ability* memburuk.
c. Perbandingan antara panjang dan tinggi (L/H) merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal. Jika nilai L/H membesar maka kekuatan longitudinal kapal akan berkurang.

2.3 Material

Material yang digunakan adalah bahan-bahan yang telah memenuhi standar Internasional *marine used*. Badan/lambung kapal diperkuat dengan sekat-sekat kedap air terbuat dari *Sandwich material* dengan *core* dari *weather Boil Proof Plywood.* Untuk penguat-penguat memanjang dan melintang pada lambung dipasang profile-profile FRP berbentuk U. Material FRP yang dipakai adalah produk standar untuk pembuatan kapal fiberglass yang terdiri dari *Woven Roving 600, Core mat, Polyester Resin Water Resistant.*

Keterangan ;

SYMBOL	NAME	NOTE
M 300	Chopped Strand Mat	300 g/m^2
WR 600	Woven Roving	600 g/m^2
GC	Gelcoat	-

Warna kapal adalah sesuai dengan ketentuan kapal ikan kapasitas kecil secara detail dapat dilihat dalam rancangan warna terlampir). Warna utama kapal bukan berasal dari cat tetapi harus terbuat dari campuran *gelcoat* dengan pigmen warna dan dibuat pada saat proses laminasi lambung/*superstructure* agar kualitas warna dapat tahan terhadap suhu panas dan air laut.

2.4 Class Dan Regulasi

Kapal ikan ini dibangun tanpa class (*non class*), akan tetapi dalam pembangunannya, pihak galangan harus berpedoman pada aturan dan regulasi pembangunan kapal dari bahan *fiberglass (FRP)*. Kapal ini harus dilengkapi dengan semua jenis sertifikat *statutory* yang berlaku. Galangan pembangun bertanggung jawab untuk pendaftaran kapal dan pengurusan surat–surat kapal. Perancangan kapal mengacu pada rule, ketentuan dan peraturan yang dikeluarkan oleh:

1. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol V tahun 2019, "*Rules And Regulation for The Classification And Construction of Ships, Fibreglass Reinforced Plastics Ships*".
2. Kementrian Perhubungan, Standar Kapal Non Konvensional 2009.

2.5 Hambatan Kapal

Metode perhitungan hambatan total kapal untuk kapal – kapal kecil bisa menggunakan metode Van Oormersses. Metode ini bisa digunakan untuk mengestimasi hambatan total kapal – kapal kecil seperti trawlers dan tugs. Persamaan parameter – parameter yang digunakan pada metode Van Oortmerssen ini diperoleh dari koleksi data – data kapal trawler dan tugs sejumlah 93 model kapal. Sebagai tambahan, metode ini juga bisa digunakan untuk memprediksi hambatan dan powering kapal tipe small craft. Pada metode ini hambatan viskous dan hambatan gelombang direpresentasikan langsung pada komponen hambatan total kapal *(Total Resistance).*

Langkah-Langkah Perhitungan

a. Menghitung volume displacement

$$\nabla = Lwl \times B \times T \times Cbwl \quad (1)$$

Dimana:

Lwl : Panjang garis air (m)
B : Lebar kapal (m)
T : Srat kapal (m)
Cbwl : Coeffisien block of waterline

b. Menghitung displacement

Δ =Lwlx B x T x Cbwlx ρ (2)

Dimana; ρ adalah masa jenis air laut (1.025 ton/m^3)

c. Menghitung luas permukaan basah

$$s = 3.223V^{2/33} + 0.5402L_{wl}V^{1/3} \quad (3)$$

d. Menentukan Bilangan Froude (Fr)

$$Fr = \frac{Vs}{\sqrt{gL}} \quad (4)$$

Vs = kecepatan service kapal (knot)

g = percepatan gravitasi (9,8 m/s^2)

e. Menghitung Bilangan Reynolds (Re)

1. $$Re = \frac{Vs\ x\ Lwl}{v} \quad (5)$$
2. v merupakan koefisien viskositas Kinematis pada ;
3. 25^0C = 9.4252 x 10^{-7} m^2/s

f. Menentukan hambatan total kapal

RT = 0,5 x ρx CTx S x Vs^2 (6)

Dimana ;

ρ : massa jenis fluida (Kg/m^3)

C_T : koefisien hambatan total kapal

4. S : luasan permukaan basah dari badan kapal (m^2)

3. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penulisan Penelitian ini adalah metode teoritis, antara lain:

3.1 Studi Literatur

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari :

a) Data primer yaitu data yang diperoleh dari pengamatan dan wawancara langsung dari pihak terkait langsung atau daerah penelitian untuk mengetahui data-data spesifikasi perencanaan kapal penangkap ikan meliputi ukuran utama, data hidrostatik, permesinan dan lain sebagainya.
b) Data sekunder yaitu perolehan data dari literatur, paper, jurnal guna menunjang data yang ada.

3.2 Spesifikasi kapal Penangkap Ikan

Spesifikasi kapal merupakan data-data penjang dalam perancangan kapal yaitu Lpp, B, H, T, Cb, Vs, LWT, dan lain sebagainya. Dimana data-data tersebut diperoleh melalui data survey dilapangan dan ke Dinas Perikanan Kabupaten Bengkalis

3.3 Konsep Dasar Kapal Penangkap Ikan

Konsep perencanaan kapal penangkap ukan berdasarkan perencaan kapal kecil yang telah ada meliputi daya angkut kapal, data hidrostatik, karekteristik perairan, tujuan operasi.

3.4 Analisa Hambatan Kapal

Perhitungan hambatan kapal *(resistance)* dilakukan dengan melakukukan perhitungan manual dan menggunakan *software maxsurf-hullspeed* 20 analisis dilakukan pada permodelan yang sudah dibuat dengan metode empirik Van Oortmerssen.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Ukuran Utama

Berdasarkan data survey dan pengukuran pada sejumlah kapal di lokasi di Kecamatan Bengkalis dan Kecamatan Bantan maka diiperoleh spesifikasi ukuran utama kapal kayu 3 GT yang digunakan pada saat ini yang akan menjadi acuan dalam proses perancangan kapal bermaterial Fiberglass nantinya, spesifikasi ukuran Kapal kayu yang diperoleh seperti yang ditunjukkan pada layout lampiran laporan ini dengan ukuran utama kapal berikut pada tabel berikut:

Tabel. 1 Data Kapal Pembanding

DATA KAPAL PEMBANDING

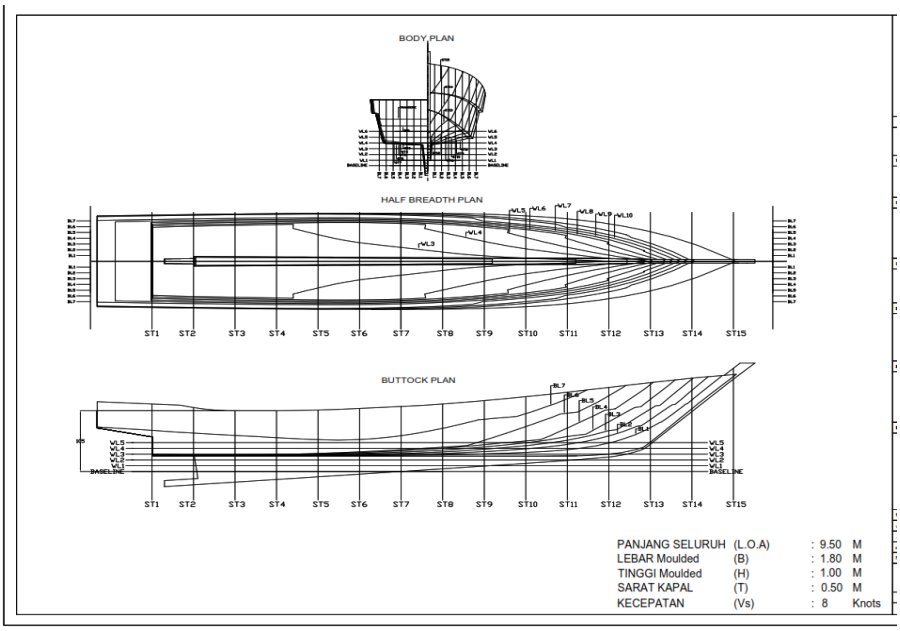
NO	Ship Name	GRT (ton)	LOA (m)	LWL (m)	LPP (m)	B (m)	T (m)	H (m)	LOKASI	TANGGAL SURVEY
1	Pemilik : EKA	2,8	9,8	8	8	1,95	0,5	1,1	Kecamatan Bengkalis & Bantan	27, Juli 18 Agustus 2020
2	Pemilik : BUKARI	2,4	10	8,5	8	1,6	0,4	1,2		
3	Pemilik : WANDI	2,6	11	9,5	8,5	1,8	0,4	0,9		
4	Pemilik : AZWAR	2,8	9,4	9	8,5	1,9	0,6	1		
5	Pemilik : LEMAN	3,2	9,2	8,3	8	1,6	0,4	1		

Maka diperoleh tinggi sarat/sarat benaman yang diukur dari lunas luar atau kulit kapal bagian terluar yang berada dibagian bawah mendekati lunas setinggi kedalaman air maksimum pada saat kapal bermuatan penuh pada bagian tengah kapal disebut draft (t) yang diperoleh 0,5 meter. Berdasarkan perbandingan tersebut maka didapat ukuran utama kapal sebagai acuan dasar dalam penggambaran dan perencanaan kapal fiberglass sebagai altenatif pengganti kapal kayu 3 GT dengan ukuran *(principal of dimension)* berikut :

PRINCIPAL DIMENSION KAPAL		
LOA	9,50 m	949,86 cm
LWL	8,24 m	824 cm
LPP	8,00 m	800 cm
B	1,8 m	184,48 cm
H	1,00 m	100 cm
T	0,50 m	49,74 cm
GRT	3 ton	3 ton
L/B	4,34	

4.1.1 Rencana Garis

Layout **Rencana Garis** (*Lines Plan*) Kapal Fiberglass yang direncanakan seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

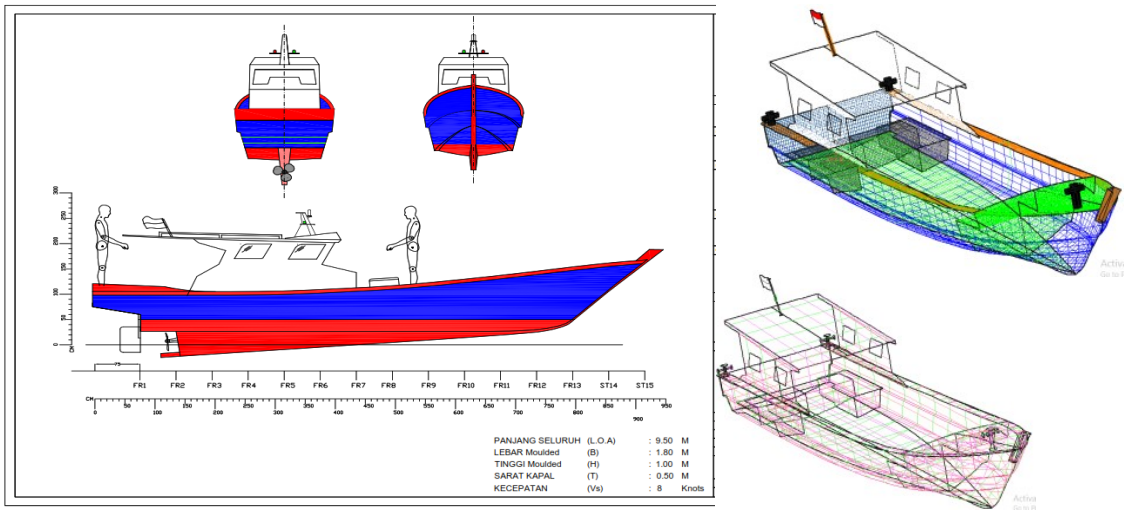


Gambar 2. Rencana Garis Kapal Perikanan

4.1.2 Rencana Umum

Kapal dibangun dengan 3 (Tiga) bagian utama yaitu badan kapal bagian bawah/lambung (hull), Kamar mesin, dan Palkah Jaring, masing-masing bagian dibuat dari bahan FRP yang dicetak dengan sistem *"hand lay-up",* di mana lapisan demi lapisan serta ketebalan tiap bagian dikerjakan menurut ketentuan yang berlaku sehingga didapat satu kesatuan kekuatan yang baik. Jumlah awak kapal dalam pengoperasian sejumlah 2 orang untuk proses penangkapan ikan. Jumlah Penumpang dan awak kapal tersebut disesuaikan dengan Kegiatan, kebutuhan dan ketentuan yang berlaku yang terkait terhadap fasilitas dan peralatan Keselamatan diatas kapal.

Anak Buah Kapal	: 2	Orang
Penumpang	: 2-4	Orang



Gambar 3. General Arrangement Kapal perikanan kapasitas 3 GT Kab. Bengkalis

4.2 Kontruksi Kapal Fiberglass

Lambung kapal dibuat dari bahan fiberglass dengan konstruksi laminasi layer. Bahan laminasi yang akan dipakai, ukuran dan bagian-bagian konstruksi dan pekerjaannya harus memenuhi ketentuan *BKI (Rules And Regulation The Clasificatiomn And Contruction Of Ship Fiber Glass Reincforced Plastics Ship).* Dimana Konstruksi lambung kapal terbuat dari bahan Fibreglass Reinforce Plastics (FRP) dilaminasi dari *"Female Mould*" dan dikerjakan dengan sistem *"Hand Lay Up*" dengan cara lapis demi lapis.

Bagian-bagian konstruksi berupa bahan, ukuran dan atau cara pengerjaannya yang tidak diatur dalam peraturan BKI harus disediakan, dirancang dan atau dibuat sesuai standard lain yang diakui atau dilaksanakan sesuai dengan praktek pembangunan kapal yang baik.

Konstruksi Lambung kapal terutama pada bagian lambung yang tercelup dibawah air dengan menggunakan laminasi tujuh layer dengan susunan layer dari dasar/luar: (WR = Woofen Rooving)

Tabel 2. Rasio Ketelabalan (konfigurasi) Komposit di konstruksi Lambung kapal

a. KEEL	
Layer no.	Layer type
0	Gelcoat + pighment Merah/Biru 400 gr/m²
1	Chopped Strand Mat 300
2	Woven Roving (WR) 600
3	Chopped Strand Mat 300

4	Woven Roving (WR) 600
5	Chopped Strand Mat 300
6	Woven Roving (WR) 600
7	Chopped Strand Mat 300
Total Layer	7 Layer

Keell diisi dengan coran semen secara memanjang.

b. BOTTOM	
Layer no.	Layer type
0	Gelcoat + pighment Merah 400 gr/m²
1	Chopped Strand Mat 300
2	Woven Roving (WR) 600
3	Chopped Strand Mat 300
4	Woven Roving (WR) 600
5	Chopped Strand Mat 300
6	Woven Roving (WR) 600
7	Chopped Strand Mat 300
Total Layer	7 Layer

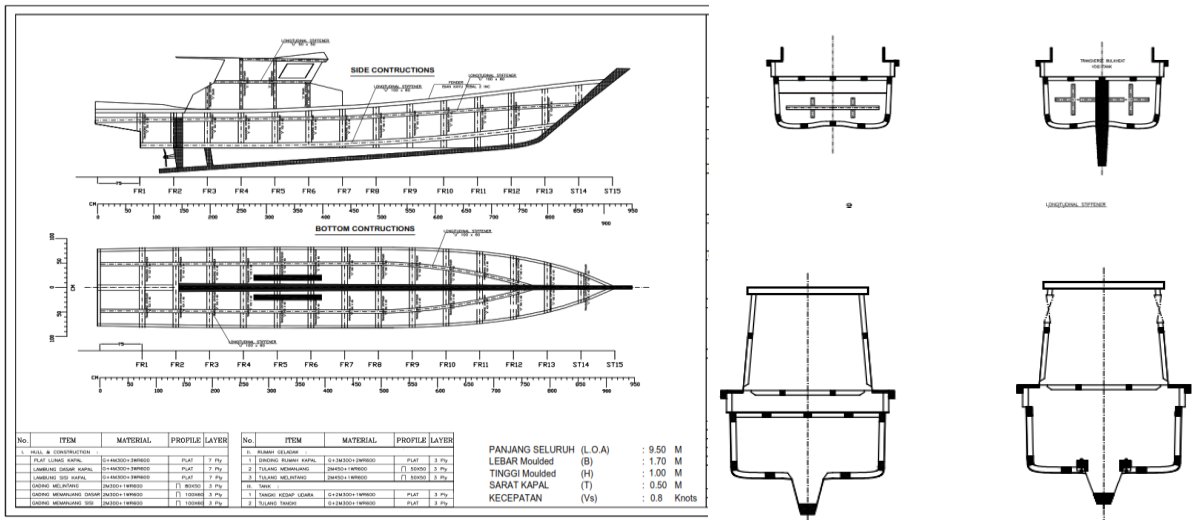
c. SIDE SHELL	
Layer no.	Layer type
0	Gelcoat + pighment Merah 400 gr/m²
1	Chopped Strand Mat 300
2	Woven Roving (WR) 600
3	Chopped Strand Mat 300
4	Woven Roving (WR) 600
5	Chopped Strand Mat 300
6	Woven Roving (WR) 600
7	Chopped Strand Mat 300
Total Layer	7 Layer

d. MAIN DACK	
Layer no.	Layer type
0	Gelcoat + pighment Merah 400 gr/m²
1	Chopped Strand Mat 300
2	Woven Roving (WR) 600
3	Chopped Strand Mat 300
4	Woven Roving (WR) 600
5	Chopped Strand Mat 300
Total Layer	5 Layer

Untuk bagian sisi lambung, geladak (*Deck*) dan rumah geladak serta ruangan akomodasi lainnya, dibentuk dengan laminasi bahan fiberglass

Tabel 3. Rasio Ketelabalan (*konfigurasi*) Komposit bangunan atas

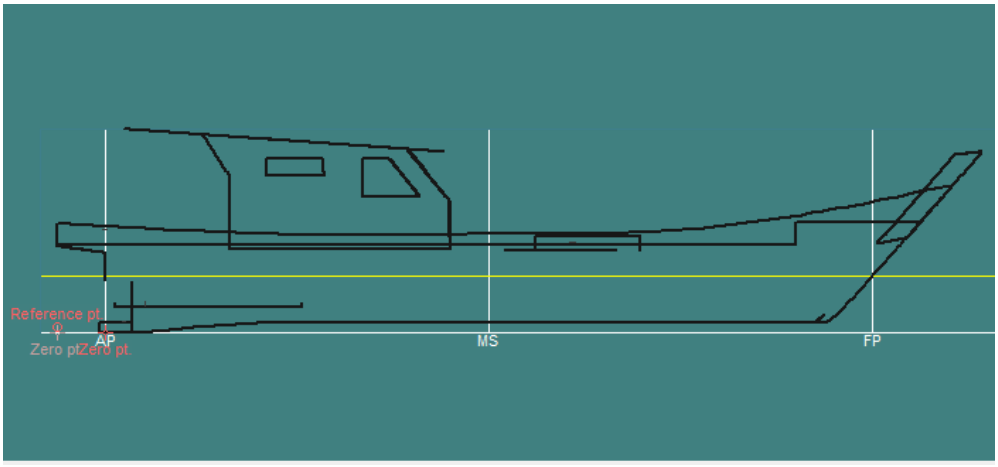
Bangunan Atas dan top dack	
Layer no.	Layer type
0	Gelcoat + pighment Merah 400 gr/m²
1	Chopped Strand Mat 300
2	Woven Roving (WR) 600
3	Chopped Strand Mat 300
4	Woven Roving (WR) 600
5	Chopped Strand Mat 300
Total Layer	5 Layer



Gambar 4 Kontruksi Kapal 3 GT

4.3 Penentuan Kecepatan *(Speed Prediction)*

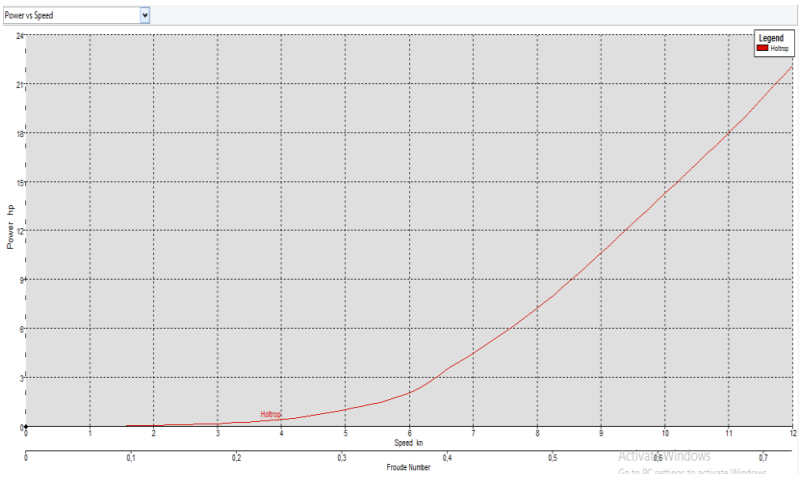
Kecepatan Kapal berdasarkan ukuran utama kapal, dengan kecepatan maksimum (MCR) 12 Knot dengan menggunakan satu unit mesin penggerak utama kapal Stern drive Marine diesel, Dengan metode Analisis dan perhitungan menggunakan meode satvisky planing dengan effisiensi 50% pada prediksi kecepatan kapal utuh yakni lambung dan Bangunan atas kapal seperti data dengan posisi titik cf, cb, cf, AP dan FP pada gambar berikut :



Maka diperoleh kecepatan kapal dengan menggunakan Daya mesin penggerak utama 24 HP Seperti pada tabel berikut :

Tabel 4 Nilai Hambatan, Power terhadap kecepatan Kapal

	Speed (kn)	Froude No. LWL	Froude No. Vol.	Holtrop Resist. (kN)	Holtrop Power (hp)
7	1,800	0,109	0,264	0,0	0,039
8	2,100	0,127	0,308	0,0	0,060
9	2,400	0,146	0,352	0,0	0,088
10	2,700	0,164	0,396	0,1	0,123
11	3,000	0,182	0,440	0,1	0,168
12	3,300	0,200	0,484	0,1	0,225
13	3,600	0,218	0,528	0,1	0,297
14	3,900	0,237	0,572	0,1	0,389
15	4,200	0,255	0,616	0,1	0,508
16	4,500	0,273	0,660	0,2	0,668
17	4,800	0,291	0,704	0,2	0,871
18	5,100	0,309	0,748	0,2	1,093
19	5,400	0,328	0,792	0,3	1,335
20	5,700	0,346	0,836	0,3	1,637
21	6,000	0,364	0,880	0,4	2,058
22	6,300	0,382	0,924	0,5	2,665
23	6,600	0,400	0,968	0,6	3,523
24	6,900	0,419	1,012	0,7	4,220
25	7,200	0,437	1,056	0,8	4,971
26	7,500	0,455	1,100	0,9	5,774
27	7,800	0,473	1,145	1,0	6,631
28	8,100	0,491	1,189	1,1	7,543
29	8,400	0,510	1,233	1,2	8,510
30	8,700	0,528	1,277	1,3	9,533
31	9,000	0,546	1,321	1,4	10,613
32	9,300	0,564	1,365	1,5	11,721
33	9,600	0,582	1,409	1,5	12,814
34	9,900	0,600	1,453	1,6	13,900
35	10,200	0,619	1,497	1,7	14,990
36	10,500	0,637	1,541	1,8	16,095
37	10,800	0,655	1,585	1,8	17,223
38	11,100	0,673	1,629	1,9	18,383
39	11,400	0,691	1,673	2,0	19,583
40	11,700	0,710	1,717	2,1	20,828
41	12,000	0,728	1,761	2,1	22,123



Gambar 5. Grafik Speed terhadap power

Berdasarkan Analisis dan perhitungan yang ditunjukkan pada tabel diatas dengan efisiensi 80% dapat menempuh keceatan diatas 12 knot untuk untuk kapal 3 GT menggunakan mesin 1 x 24 HP.

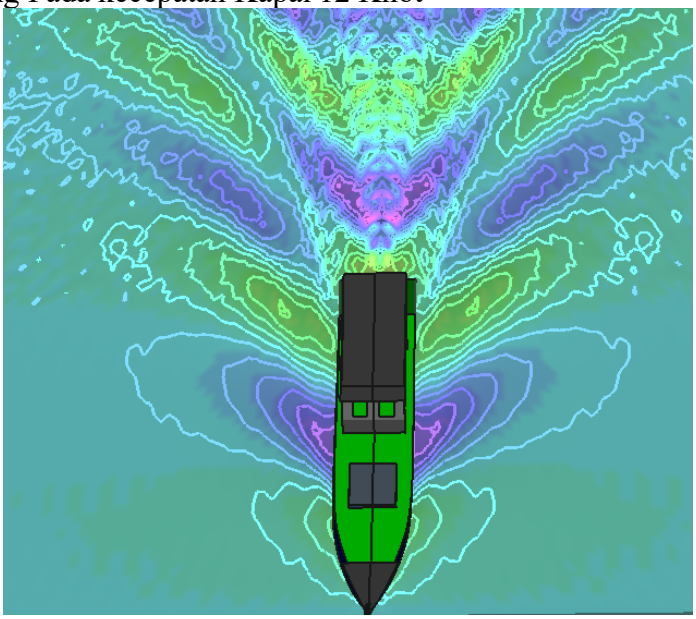
Mesin Untuk Kapal 3 GT

Spesifikasi :

- Berat : 220 kg
- Dimensi : 44 × 98 × 75 cm
- Model : S 1115 M
- Tipe Mesin : Horisontal, 4 Langkah,
- Pendinginan : Air
- Sistem Pembakaran : Injeksi langsung
- Jumlah Silinder : 1 Silinder
- Diameter x Langkah : 115 x 120 mm
- Isi Silinder : 1.194 cc
- Daya Maksimum : 24 Hp / 2.200 rpm
- Kapasitas Tangki Bahan Bakar : 18 liter
- Kapasitas Tangki Oli : 3.5 liter
- Bahan Bakar : Solar
- Pelumas : SAE 40 CC/CD
- Sistem Pelumasan :Tekanan / Percikan
- Sistem Pendingin : Hopper

Simulasi bentuk pola aliran permukaan perairan pada Kecepatan kapal 12 knot seperti pada gambar-gambar berikut :

- Lambung Pada kecepatan Kapal 12 Knot



Gambar 6. Pola Aliran Kapal Ikan 3 GT Kabupaten Bengkalis

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

a. Ukuran utama kapal 3 GT

➢ Panjang Keseluruhan (LOA)	: 9,5	Meter
➢ Panjang Garis Air (LWL)	:8.52	Meter
➢ Lebar (B)	: 1,8	Meter
➢ Tinggi (H)	: 1,00	Meter
➢ Sarat(T)	: 0.5	Meter
➢ Hull Displasmen(Δ)	: 3	Ton
➢ Coefesien Block(CB)	: 0,476	
➢ Kecepatan Dinas(Vs)	: 10	Knot
➢ Daya	: 24	HP
➢ Matrial	: FRP	

b. Dari hasil simulasi diketahui nilai hambatan sebesar 2,1 kN dengan daya sebesar 22,123 HP pada kecepatan kapal 12 knot.

c. Untuk ketebalan layer yang di gunakan pada kontruksi lunas, *bottom, side wall,* dan deck adalah 7 layer dengan susunan Gelcoat, MAT-WR-MAT-WR-MAT-WR-MAT.

6. SARAN

Untuk menjaga kualitas dalam proses pembangunan kapal Ikan 3 GT perlu adanya perencanaan yang matang dan pengawasan oleh tenaga ahli perkapalan yang bekerjasama dengan Dinas Perikanan Kabupaten Bengkalis agar tetap mengacu kepada aturan clasifikasi kapal Fiberglass dan tercapainya mutu pembangunan kapal sesuai harapan.

7. DAFTAR PUSTAKA

[1] DPK Kabupaten Bengkalis] Dinas Perikanan dan Kelautan Bengkalis, 2008. Perhitungan Potensi Perikanan Laut Kabupaten Bengkalis. Kajian DKP Bengkalis. (Tidak diterbitkan).

[2] Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol V tahun 2019, "*Rules And Regulation for The Classification And Construction of Ships, Fibreglass Reinforced Plastics Ships*".
[3] Fyson, J (1985), *Design of Small Fishing Vessels*, Fishing News Ltd, Farnham
[4] Harvald, S.V. (1988). *Tahanan dan Propulsi Kapal*. Terjemahan oleh Jusuf Sutomo, Ir. M.sc. 1992. Surabaya: Airlangga University Press.
[5] Kiryanto dan Untung Budi, 2012. Perencanaan Kapal Ikan Untuk Nelayan Daerah Tegal KAPAL- Vol. 9, No.3 Oktober 2012 Universias, Dipenogoro Semarang.
[6] Muharam, S.A (2011), "Desain dan Konstruksi Kapal Fibreglass di PT.Carita Boat Indonesia Kecamatan Setu, Kota Tangerang Selatan, Banten", Skripsi Program Studi Manajemen Perikanan Tangkap, IPB, Bogor.
[7] Nurhasanah, 2014. Evaluasi Karakteristik Hidrodinamika Kapal Ikan Untuk Wilayah Perairan Pulau Bengkalis – Riau, Thesis, Institut Teknolgi Sepeuluh Nopember. Surabaya