

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Perahu Ketinting HDPE dan Kayu

Setelah dilakukan penetapan data ukuran Perahu yang akan dilakukan penelitian maka dilanjutkan dengan perencanaan desain bentuk Perahu ikan HDPE dan Kayu, adapun dalam proses penggambaran ini ialah mendesain *lines plan* dan bentuk 3D menggunakan *software AutoCad*.

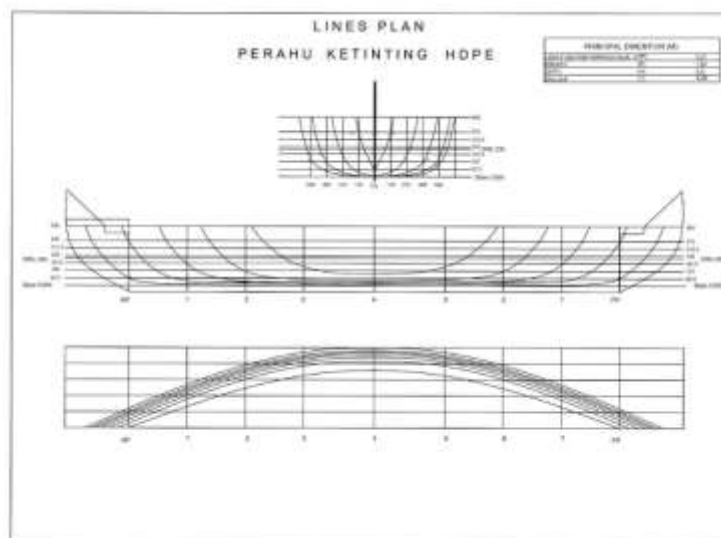
4.1.1 Desain Perahu Ketinting HDPE

Pembuatan Perahu dari bahan HDPE (*High-Density Polythylene*) semakin banyak diterapkan karena memiliki beberapa keunggulan seperti fleksibilitas yang tinggi. Dalam perencanaan awal dilakukan survei ke daerah Bedono untuk menentukan ukuran perahu ketinting HDPE dengan ukuran sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Ukuran Utama Perahu

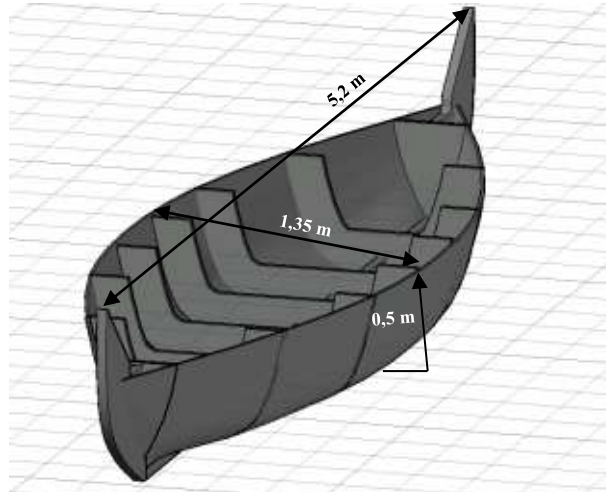
Keterangan	Ukuran Asli (m)
Panjang (<i>LOA</i>)	5,20
Lebar / <i>Breadht</i>	1,35
Tinggi/ <i>Depth</i>	0,5
Sarat/ <i>Draft</i>	0,23

Pembuatan desain *lines plan* dilakukan menggunakan *software Autocad 2021* dengan pembuatan desain mengadopsi bentuk perahu ketinting yang ada di Desa Bedono. Tujuan dari pembuatan desain perahu mengadopsi bentuk perahu ketinting yang ada di Desa Bedono adalah memudahkan nelayan untuk tidak perlu beradaptasi ulang dengan bentuk desain perahu yang akan dirancang. Bentuk desain rencana garis atau *lines plan* seperti pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Desain Rencana Garis atau Lines Plan Perahu Ketinting HDPE

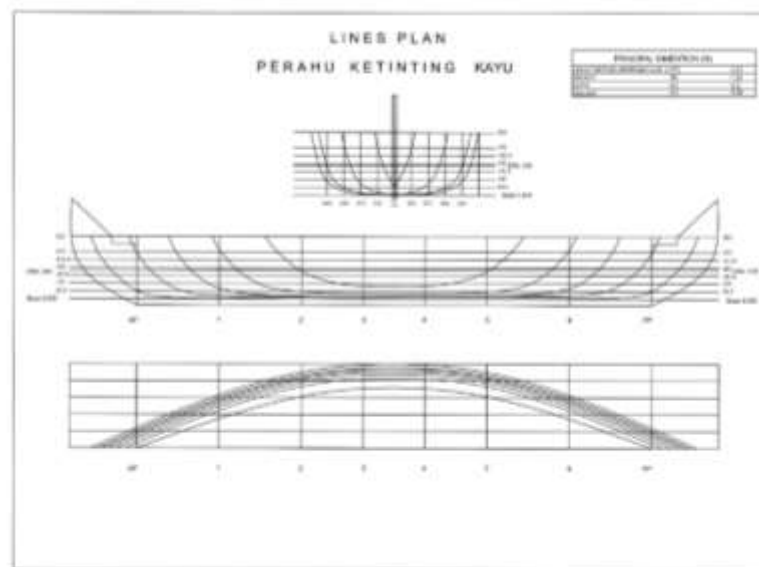
Setelah dilakukan pembuatan desain lines plan, maka dilakukan pembuatan desain 3D kapal ketinting berbahan HDPE (*High-Density Polyethylene*) sebagai upaya memberikan gambaran secara visual bentuk perahu HDPE. Desain ini dibuat menggunakan perangkat lunak berupa *AutoCad* pemodelan 3D untuk menghasilkan visualisasi yang presisi, mulai dari bentuk lambung, struktur dek, hingga dudukan mesin. Bentuk desain 3D dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 Desain 3D Perahu Ketinting HDPE

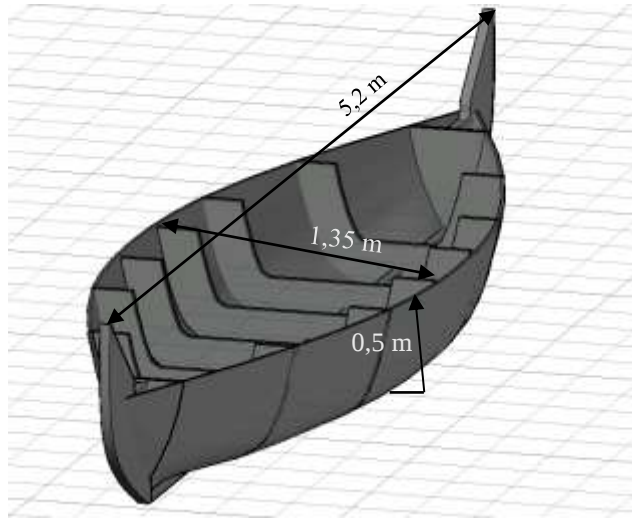
4.1.2 Desain Perahu Ketinting Kayu

Berdasarkan hasil survei terhadap ukuran perahu kayu yang telah ada, dilakukan perancangan rencana garis *lines plan* perahu kayu. Dalam perancangan ini, bentuk dasar perahu diadopsi dari model perahu kayu tradisional yang digunakan oleh nelayan di Desa Bedono. Dengan pendekatan ini, dirancanglah bentuk perahu ketinting nelayan berbahan kayu. Adapun visualisasi desain rencana garis perahu kayu tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4. 3 Desain Rencana Garis atau Lines Plan Perahu Ketinting Kayu

Setelah dilakukan desain rencana garis maka dilanjutkan pembuatan desain 3D untuk perahu ketinting kayu dengan tujuan untuk memberikan gambaran secara detail bentuk bagian lambung, struktur deck, lunas, dan bagian dudukan mesin. Untuk gambar lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Desain 3D Perahu Ketinting Kayu

4.2 Menghitung Berat Perahu Plastik HDPE dan Kayu

4.2.1 Perhitungan Berat Perahu Plastik HDPE

Dalam menentukan berat total perahu, pendekatan yang digunakan adalah dengan menentukan volume untuk setiap bagian konstruksi. Oleh karena itu, tahap awal yang perlu dilakukan adalah mencari luasan setiap bagian konstruksi dan penetapan nilai ketebalan konstruksi sebagai parameter utama dalam perhitungan tersebut. Ketebalan ini menjadi acuan untuk menghitung volume material, yang selanjutnya dikalikan dengan massa jenis bahan untuk memperoleh estimasi berat keseluruhan struktur perahu.

4.2.1.1 Menentukan tebal konstruksi perahu ketinting Plastik HDPE

Menentukan tebal lambung perahu ketinting HDPE menggunakan acuan BKI pada "Guidelines for thermoplastic vessel volume 2 tahun 2023" dan menurut DNV dalam "Tentative Rules for Thermoplastic Construction (1997)". Untuk menghitung berat kapal harus mengetahui tebal dari pelat yang digunakan pada kapal. Ukuran utama kapal sebagai berikut :

$$LPP = 5,2 \text{ m}$$

$$B = 1,35 \text{ m}$$

$$H = 0,5 \text{ m}$$

$$T = 0,23 \text{ m}$$

1. Menentukan Jarak gading (a)

$$a_0 = \text{standart frame spacing [m]}$$

$$a_0 = 0,002 \times L + 0,48$$

$$a_0 = 0,002 \times 5,2 + 0,48$$

$$a_0 = 0,4884 \text{ m} = 0,49 \text{ m}$$

2. Tebal Gading

Tebal gading berdasarkan peraturan DNV diatur sama dengan tebal *shell bottom*.

3. Tebal *shell bottom*

$$t = k \cdot s \sqrt{\frac{P_{fb}}{L \times 6.7}} (14 + 3.6 \times L)$$

$$k = 0.72 \text{ for HDPE}$$

$$s = 0.49 \text{ m (jarak gading)}$$

Menurut BKI nilai pembebanan pada bottom atau *pressure factor for bottom* (P_{fb}) dapat dilihat berdasarkan panjang kapal pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2 Values for P_{fb}

V (Knot)	Length (m)							
	3	6	9	12	15	18	21	24
10	18	28	40	54	70	85	98	110
15	25	38	50	65	80	95	109	120
20	37	51	66	82	97	112	125	138
25	52	69	87	104	120	134	150	163
30	70	91	112	131	150	165	182	197
35	93	119	142	166	185	202	220	238
40	120	150	179	205	227	248	268	287
45	150	185	219	251	275	298	320	342

(sumber : Rules BKI "Guidelines for thermoplastic vessel volume 2 tahun 2023)

$$P_{fb} = 28 \text{ kN/m}^2$$

Sehingga :

$$t = 0.72 \times 0.49 \sqrt{\frac{28}{5.2 \times 6.7}} (14 + 3.6 \times 5.2)$$

$$= 10,34 \quad \text{mm} = 10 \text{ mm}$$

4. Tebal shell side

$$t = k.s \sqrt{\frac{P_{fs}}{L \times 6.7}} (14 + 3.6 \times L)$$

$$k = 0,72 \text{ for HDPE}$$

$$s = 0,49 \text{ m}$$

Menurut BKI nilai pembebanan pada sisi atau *pressure factor for side* (P_{fs}) dapat dilihat berdasarkan panjang perahu berdasarkan tabel dibawah :

Tabel 4. 3 Values for P_{fs}

V (Knot)	Length (m)							
	3	6	9	12	15	18	21	24
10	17	25	37	54	71	89	109	129
15	17	26	38	55	72	90	110	130
20	19	28	40	57	74	92	113	133
25	21	30	43	60	77	97	118	138
30	26	36	48	66	83	102	124	144
35	32	42	56	72	90	109	131	151
40	40	51	63	80	98	118	140	160
45	50	61	73	90	108	128	150	171

(sumber : Rules BKI "Guidelines for thermoplastic vessel volume 2 tahun 2023)

$$P_{fs} = 25 \text{ kN/m}^2$$

Sehingga

$$t = 0.72 \times 0.5 \sqrt{\frac{25}{5.2 \times 6.7}} (14 + 3.6 \times 5.2)$$

$$= 9,7 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$$

4.2.1.2 Berat Kapal Plastik HDPE

Perhitungan berat material pada konstruksi kapal umumnya dilakukan dengan menggunakan pendekatan matematis yang sederhana, yakni melalui perhitungan volume yang kemudian dikalikan dengan massa jenis material yang digunakan. Konsep dasar perhitungan volume ini berakar dari temuan Archimedes, yang mengungkapkan hubungan antara luas permukaan dan volume suatu benda (Ikhsan, 2017). Dalam bidang perkapalan, rumus volume tersebut menjadi salah satu alat penting untuk memperkirakan berat kapal secara teoritis. Rumus yang digunakan adalah:

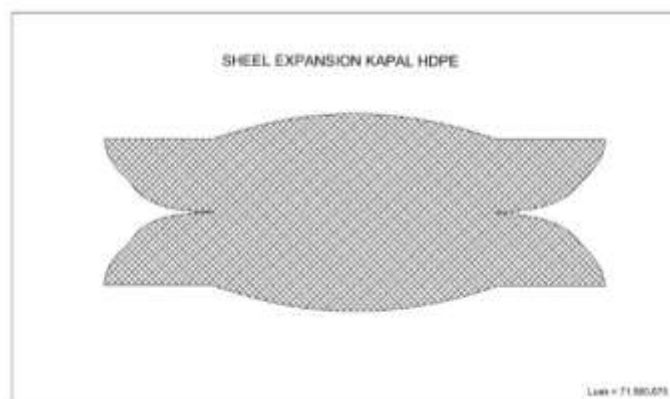
$$P \times L \times T \times CB \times B_j$$

Dari rumus diatas dapat disederhanakan menjadi :

$$\text{Berat Material} = (\text{Volume Material}) \text{ cm}^3 \times B_j \text{ g/cm}^3 (\text{massa jenis material})$$

Dari rumus ini bisa digunakan juga untuk mencari berat material kapal yang ingin dihitung. Dengan mengetahui volume material dan massa jenis material yang digunakan, maka bisa diketahui berat kapal tersebut. Untuk massa jenis plastik HDPE yang dipakai ialah 0,97 g/cm³.

Dalam proses desain dan konstruksi kapal perahu berbahan High-Density Polyethylene (HDPE), salah satu tahapan penting adalah penentuan kebutuhan material pelat, khususnya pada bagian pelat sisi (side shell), pelat bottom (lunas), frame, keel (lunas), dan deck kapal. Tahap ini diawali dengan melakukan proses pembukaan kulit kapal (shell expansion), yakni memproyeksikan gambar lines plan lambung kapal ke bidang datar agar dapat dihitung luasannya secara akurat. Hal ini bertujuan untuk mengetahui luas aktual permukaan yang akan dilapisi plat HDPE menggunakan software *AutoCad*. Hasil dari proses menggambar shell expansion dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 Shell Expansion Perahu

Berdasarkan gambar *shell expansion* yang telah dibuat dan dihitung menggunakan luasan area menggunakan software *AutoCad* mendapatkan hasil luasan sebesar 71.580,67 cm².

Dalam menghitung berat frame (gading – gading), keel (lunas), dan deck (geladak) dilakukan dengan mengacu gambar lines plan, yang memberikan representasi visual bentuk lambung kapal dalam tiga tampilan utama yaitu body plan, sheer plan, dan half breadth plan. Untuk mencari luasan frame, digunakan body plan karena menampilkan tampang depan dan belakang secara vertikal. Perhitungan berat frame kapal menggunakan rumus yang sama dengan perhitungan kulit kapal yaitu dengan mencari luasan setiap frame kapal menggunakan luasan area (AA) pada *AutoCad* kemudian dikalikan dengan tebal frame yang digunakan untuk mendapatkan volume. Selanjutnya hasil dari volume tersebut dikalikan dengan massa jenis HDPE yaitu 0,97 g/cm³. Hasil perhitungan berat frame dapat dilihat pada tabel 4.5 perhitungan berat kapal HDPE dan gambar bisa dilihat pada lampiran.

Selanjutnya dalam menghitung berat keel caranya sama dengan menghitung berat frame yaitu mencari luasan kemudian mengalikannya dengan tebal dan massa jenis HDPE. Keel dihitung dari sheer plan, dimana panjang dan ketebalan lunas divisualisasikan secara longitudinal. Untuk perhitungan berat frame dapat dilihat pada tabel 4.5 perhitungan berat kapal HDPE dan gambar jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Perhitungan berat deck (geladak) caranya hampir sama dengan mencari tebal lambung namun perhitungan geladak diperoleh dari half breadth plan, yang menunjukkan lebar kapal di setiap station. Kemudian mencari luasan area menggunakan autocad dan hasilnya dikalikan dengan tebal plat deck dan massa jenisnya. Untuk perhitungan berat deck dapat dilihat pada tabel 4.5 perhitungan berat kapal HDPE dan gambar lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4. 4 Perhitungan Berat Kapal HDPE

Name	Part	Luas (cm ²)	Tebal (cm)	Volume (cm ³)	Berat (kg)
Plat Sisi Lambung dan Bottom		71.581	1	71.581	68,7
Frame	AP	868	1	868	0,8
Frame	1	1.818	1	1.818	1,7
Frame	2	2.429	1	2.429	2,3
Frame	3	2.860	1	2.860	2,7
Frame	4	3.052	1	3.052	2,9
Frame	5	2.657	1	2.657	2,6
Frame	6	2.299	1	2.299	2,2
Frame	7	1.779	1	1.779	1,7
Frame	FP	870	1	870	0,8
Keel	Buritan	2.397	1,2	2.876	2,8
Keel	Tengah	4.614	1,2	5.537	5,3
Keel	Haluan	2.397	1,2	2.876	2,8
Luasan Deck	AP - FP	36.534	1	36.535	35,1
Jumlah Berat Total Kapal					132,5 kg

Displacement Perahu HDPE

$$\Delta = \rho \cdot V \text{ (Rumus Displacement)}$$

$$V = C_B \cdot L \cdot B \cdot T \text{ (Volume Displacement)}$$

Jadi

$$\Delta = \rho \cdot C_B \cdot L \cdot B \cdot T$$

Dimana :

Δ = Displacement (ton atau kg)

ρ = Massa jenis air laut 1,025 ton/m³

C_B = Coeficient Block (0,6)

L = panjang kapal (m)

B = lebar kapal

T = Sarat kapal

Maka :

$$\Delta = \rho \cdot C_B \cdot L \cdot B \cdot T$$

$$\Delta = 1,025 \times 0,6 \times 5,2 \times 1,35 \times 0,23$$

$$\Delta = 0,992 \text{ ton}$$

Jadi displacement perahu HDPE sebesar 0,992 ton atau 992 kg.

Untuk mengetahui DWT = Displacement – LWT (perahu HDPE)

$$= 992 - 132,5$$

$$= 859,5 \text{ kg}$$

Jadi untuk DWT perahu HDPE sebesar 859,5 kg.

4.2. 2 Perhitungan Berat Perahu Kayu

4.2.2.1 Melakukan Pendataan Ukuran Kapal Kayu

Tabel 4. 5 Ukuran Perahu Ketinting Kayu

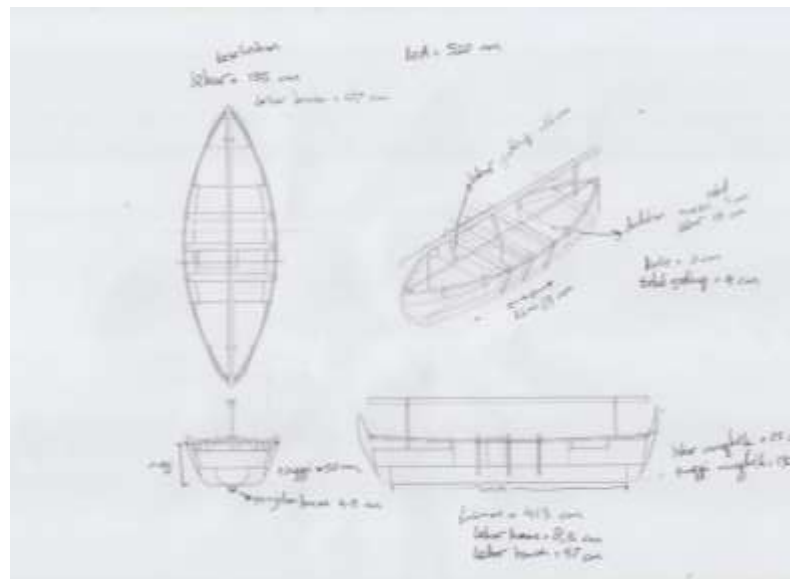
Keterangan	Ukuran Asli (m)
Panjang (LOA)	5,20
Lebar / Breadht	1,35
Tinggi/ Depth	0,5
Sarat/ Draft	0,23

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan terhadap nelayan di wilayah Desa Bedono, diperoleh data mengenai dimensi konstruksi kapal kayu yang digunakan oleh salah satu nelayan, yang selanjutnya dijadikan sebagai dasar dalam analisis teknis dan perencanaan

desain kapal tradisional. Adapun untuk ukuran konstruksi kapal kayu dapat dilihat pada tabel 4.6 dan gambar 4.6

Tabel 4. 6 Ukuran Konstruksi Perahu Ketinting Kayu

Komponen	Tebal (cm)	Lebar (cm)
Gading	4	16
Lunas	5	8,5
Cungkrik	-	23
Kulit	2	-
Dudukan Mesin	3	19



Gambar 4. 6 Hasil Sketsa Desain Perahu Ketinting Kayu di Bedono (sumber : dokumen pribadi)

4.2.2.2 Perhitungan Berat Perahu Kayu

Perhitungan material pada konstruksi kapal umumnya dilakukan dengan menggunakan pendekatan matematis yang sederhana, yakni melalui perhitungan volume yang kemudian dikalikan dengan massa jenis material yang digunakan. Konsep dasar perhitungan volume ini berakar dari temuan Archimedes, yang mengungkapkan hubungan antara luas permukaan dan volume suatu benda. Dalam bidang perkapalan, rumus volume tersebut menjadi salah satu alat penting untuk memperkirakan berat kapal secara teoritis. Rumus yang digunakan adalah:

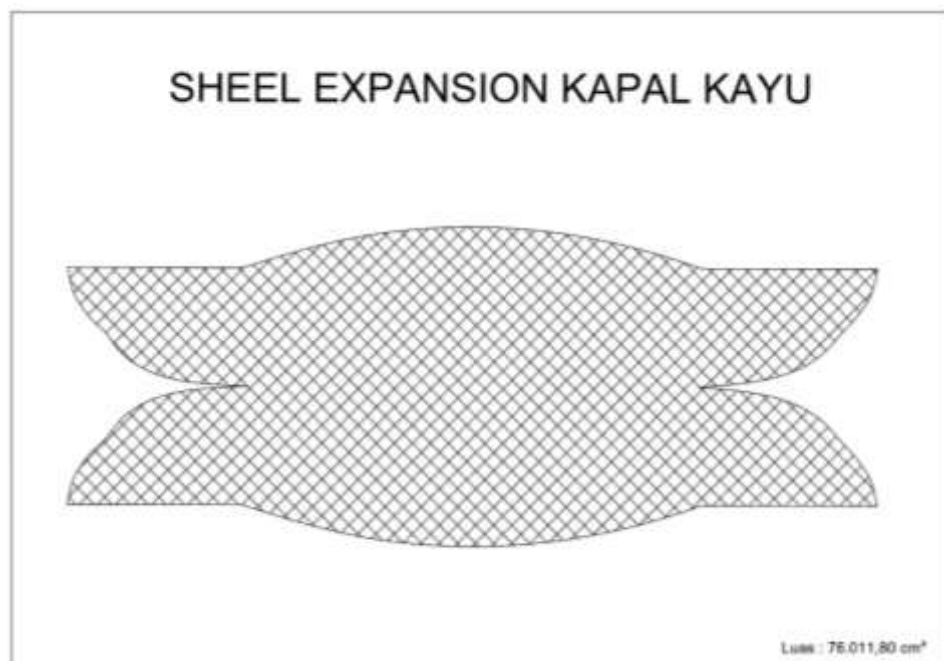
P x L x T x CB x Bj

Dari rumus diatas dapat disederhanakan menjadi :

$$\text{Berat Material} = (\text{Volume Material}) \text{ cm}^3 \times \text{Bj g/cm}^3 \text{ (massa jenis material)}$$

Dari rumus ini bisa digunakan juga untuk mencari berat material kapal yang ingin dihitung. Dengan mengetahui volume material dan massa jenis material yang digunakan, maka bisa diketahui berat kapal tersebut. Untuk massa jenis kayu yang dipakai ialah $0,74 \text{ g/cm}^3$.

Dalam proses perhitungan berat lambung kapal kayu, tahap awal dimulai dengan pembuatan gambar bukaan kulit (*shell expansion*), yang diperoleh melalui proyeksi geometri dari *lines plan* kapal yang telah dibuat sebelumnya. Proyeksi ini bertujuan untuk mentransformasikan permukaan lengkung lambung menjadi bidang datar sehingga luas aktual permukaan lambung dapat dihitung secara akurat. Pengukuran luas bukaan kulit dilakukan menggunakan bantuan software *AutoCAD*, yang memungkinkan perhitungan numerik secara presisi. Nilai luas tersebut kemudian dikalikan dengan tebal material kulit untuk memperoleh volume total lambung. Selanjutnya, volume ini dikalikan dengan massa jenis kayu jati yakni sebesar $0,75 \text{ g/cm}^3$ untuk memperoleh estimasi massa atau berat dari struktur kulit lambung kapal secara keseluruhan. Pendekatan ini memberikan estimasi yang realistis terhadap beban struktural kapal serta kebutuhan material dalam proses konstruksi. Hasil desain bukaan kulit (*shell expansion*) dapat dilihat pada gambar 4.7 dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.7



Gambar 4. 7 Bukaan Kulit (Shell Expansion) Perahu Ketinting Kayu

Dalam menghitung berat bagian-bagian struktur kapal seperti *frame* (gading-gading), *keel* (lunas), dan *deck* (geladak), prosesnya mengacu pada gambar *lines plan* yang menyajikan representasi visual bentuk lambung kapal melalui tiga tampilan utama: *body plan*, *sheer plan*, dan *half-breadth plan*. Untuk menentukan luas *frame*, digunakan *body plan* karena menampilkan penampang melintang lambung kapal dari arah haluan dan buritan secara vertikal. Metode perhitungan berat *frame* serupa dengan perhitungan kulit kapal, yaitu dengan menentukan luas setiap *frame* menggunakan fitur *area* (AA) pada *AutoCAD*, lalu hasilnya dikalikan dengan tebal material *frame* untuk memperoleh volumenya. Volume tersebut selanjutnya dikalikan dengan massa jenis material—dalam hal ini kayu jati sebesar $0,74$

g/cm³—untuk mendapatkan estimasi berat. Detail hasil perhitungan berat *frame* disajikan dalam tabel 4.7 dan gambar frame tersedia dalam lampiran.

Penghitungan berat lunas (keel) dilakukan dengan cara yang serupa seperti pada perhitungan berat frame, yaitu dengan menentukan luas penampang terlebih dahulu, kemudian mengalikannya dengan ketebalan dan massa jenis material kayu yang digunakan. Data mengenai lunas diambil dari gambar sheer plan, yang menunjukkan panjang dan ketebalan lunas secara longitudinal. Sementara itu, rincian perhitungan berat frame disajikan dalam tabel 4.7 dan gambar perhitungan berat kapal tersedia pada lampiran.

Perhitungan berat *deck* (geladak) caranya hampir sama dengan mencari berat keel namun perhitungan geladak diperoleh dari half breadft plan, yang menunjukkan lebar kapal di setiap station. Kemudian mencari luasan area menggunakan autocad dan hasilnya dikalikan dengan tebal plat deck dan massa jenisnya. Untuk perhitungan berat deck dapat dilihat pada tabel 4.7 perhitungan berat kapal dan gambar lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4. 7 Perhitungan Berat Perahu Kayu

Name	Part	Luas (cm ²)	Tebal (cm)	Volume (cm ³)	Berat (kg)
Plat Sisi Lambung dan Bottom		76.012	2	152.024	114
Frame	AP	862	4	3.448	3
Frame	1	2.012	4	8.048	6
Frame	2	2.725	4	10.901	8
Frame	3	2.991	4	11.965	9
Frame	4	2.991	4	11.965	9
Frame	5	2.725	4	10.901	8
Frame	6	2.012	4	8.048	6
Frame	FP	862	4	3.448	3
Keel	Buritan	2.397	5	11.984	9
Keel	Tengah	4.624	5	23.120	17
Keel	Haluan	2.397	5	11.984	9
Luas Deck	AP - FP	35.758	2	71.515	53
Jumlah Berat Perahu Kayu				339.351	253 kg

Displacement Perahu Kayu

$$\Delta = \rho \cdot V \text{ (Rumus Displacement)}$$

$$V = C_B \cdot L \cdot B \cdot T \text{ (Volume Displacement)}$$

Jadi

$$\Delta = \rho \cdot C_B \cdot L \cdot B \cdot T$$

Dimana :

Δ = Displacement (ton atau kg)

ρ = Massa jenis air laut 1,025 ton/m³

C_B = Coeficient Block (0,6)

L = panjang kapal (m)

B = lebar kapal

T = Sarat kapal

Maka :

$$\Delta = \rho \cdot C_B \cdot L \cdot B \cdot T$$

$$\Delta = 1,025 \times 0,6 \times 5,2 \times 1,35 \times 0,23$$

$$\Delta = 0,992 \text{ ton}$$

Jadi displacement perahu Kayu sebesar 0,992 ton atau 992 kg.

Untuk mengetahui DWT = Displacement – LWT (perahu HDPE)

$$= 992 - 253$$

$$= 739 \text{ kg}$$

Jadi untuk DWT perahu Kayu sebesar 739 kg.

4.3 Teknik Perancangan Pembuatan Perahu Ketinting Kayu

Dalam pembangunan perahu kayu biasa dibuat atau dibangun di galangan tradisional secara tradisional. Kebanyakan dibangun di pingiran sungai sungai atau kanal yang dekat dengan laut atau daerah pinggiran laut, sedangkan cara pembangunannya tidak menggunakan desain perhitungan dan gambar teknis, tetapi perahu dibangun berdasarkan pengalaman dan meniru yang terdahulu, perahu dibangun di galangan tradisional menggunakan balok kayu sebagai peluncur pembangunan dimulai dengan peletakan balok lunas mendatar mengarah ke *water fron*, balok lunas tersebut di ganjal dengan balok – balok kayu yang fungsinya agar lunas dalam posisi lurus dan tertumpu dengan kuat. Dalam pembangunannya tidak menggunakan gambar desain perencanaan yang meliputi gambar rencana garis (*line plane*), gambar rencana umum. Bentuk dan ukuran perahu dibuat berdasarkan pesanan dan galangan membuat berdasarkan yang terdahulu, galangan kapal tradisional mempunyai cara atau tahapan dalam pembuatan kapal berbeda dengan cara teknologi.

Proses pembangunan kapal yang terdapat secara umum meliputi :

- 1) Pemasangan lunas

Pemasangan lunas kapal membutuhkan bahan utama kayu yang tidak boleh di sambung, yang mana pembuatan lunas ini memerlukan waktu satu sampai dua hari dalam penyelesaiannya. Jenis bahan baku kayu yang digunakan bermacam – macam. Untuk lunas biasanya menggunakan kayu merbau dan mungkiri, sedangkan kulit kapal menggunakan kayu jati dan untuk gading – gading kapal dipakai kayu jati.

- 2) Pemasangan linggi haluan dan linggi buritan
Penyelesaian haluan dari buritan ini membutuhkan waktu tiga hari dalam penyelesaiannya dengan menggunakan bahan utama kayu. Kayu yang digunakan dalam pembuatan haluan dan buritan ini sama dengan kayu yang digunakan untuk lunas kapal.
- 3) Pembuatan papan sisi dan pemasangan gading-gading
Pembuatan papan sisi dan gading memerlukan waktu yang cukup panjang kurang lebih 25 hari untuk dapat menyelesaikan tahapan ini.
- 4) Pemakalan
Pemakalan merupakan proses pengkedapan suatu bangunan atau konstruksi badan kapal kayu terhadap air agar kapal dalam kondisi tetap terapung. Bahan-bahan yang biasa digunakan oleh pengrajin perahu kayu dalam pemakalan kapal kayu adalah kulit kayu gelam dan lem epoxy. Hal ini bertujuan agar supaya kapal kayu tetap dalam kondisi terapung jika berada diatas air, sistem pemakalan yang baik dan teliti akan menentukan kapal kayu dapat berlayar dengan jangka waktu telah ditentukan.
- 5) Pengecatan
Pengecatan terdiri dari cat dasar, cat finishing dan terakhir pengecatan anti fooling dan anti hama. Pengecatan ini tidak seluruhnya pemesan memilih sampai tahapan ini, sehingga pihak pengrajin hanya akan melakukan pengecatan jika perjanjian saat pemesanan sampai pada tahap pengecatan.

4.4 Estimasi Biaya Pembuatan Perahu Ketinting Kayu

Dalam melakukan perhitungan estimasi biaya pembuatan perahu ketinting kayu ada dua komponen utama yang dihitung pada penelitian ini. Komponen utama dalam pembangunan kapal kayu mencakup biaya pembuatan kasko dan upah tenaga kerja. Kedua elemen ini memiliki peran signifikan dalam menentukan total pengeluaran untuk memproduksi satu unit kapal. Berikut ini akan dijabarkan masing-masing komponen biaya tersebut secara lebih rinci.

4.4.1 Biaya Kasko Perahu

Biaya dalam pembuatan kasko kapal kayu meliputi komponen biaya material. Biaya material ini dibagi menjadi biaya material utama dan biaya material pendukung. Kayu merupakan material utama dalam pembangunan kapal kayu. Jenis kayu yang dipakai pembuatan perahu kayu menggunakan kayu jati A4. Penggunaan kayu jati untuk pembuatan perahu biasanya sesuai dengan keinginan pemesan dengan menyesuaikan perjanjian harga yang sudah disepakati.

Tabel 4. 8 Perhitungan Biaya Material Utama Perahu Kayu

No.	Komponen Konstruksi	Volume (m ³)	Harga
1.	Lunas	0,047	Rp 564.000
2.	Gading - gading	0,069	Rp 828.000
3.	Geladak	0,072	Rp 864.000
4.	Kulit/Lambung	0,152	Rp 1.824.283
	Total	0,34	Rp 4.080.283

Berdasarkan tabel 4.8 diperoleh volume masing-masing komponen konstruksi perahu yang sebelumnya telah dihitung dalam perhitungan berat total perahu. Setelah volume setiap komponen diketahui, langkah selanjutnya adalah mengalikan nilai volume tersebut dengan harga satuan material kayu jati per meter kubik. Mengacu pada informasi dari situs lamudi.co.id, harga kayu jati kategori A4 yang digunakan sebesar Rp 12.000.000,00 per meter kubik. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh estimasi total biaya material kayu sebesar Rp4.080.283,00.

Tabel 4. 9 Perhitungan Biaya Material Pendukung

No	Material	Estimasi Kebutuhan	Harga Satuan	Total Biaya
1	Paku Gading	15 kg	Rp 25.000/kg	Rp 375.000
2	Baut Stainless uk. 19	3 batang	Rp 95.000/batang	Rp 285.000

3	Kulit Kayu Gelam	5 kg	Rp 25.000/m ³	Rp 125.000
4	Besi Cor ukr. 8 mm	10 batang	Rp 42.000/batang	Rp 420.000
5	Dempul	3 kg	Rp 53.000/kg	Rp 159.000
6	Lem Efoxy	5 set	Rp 140.000/set	Rp 700.000
7	Mata Gerinda Potong	5 buah	Rp 5.000/buah	Rp 25.000
8	Mata Gerinda Amplas	3 buah	Rp 5.000/buah	Rp 15.000
	Total			Rp 2.104.000

Tabel di atas menyajikan estimasi kebutuhan dan biaya material pendukung yang digunakan dalam proses konstruksi perahu. Estimasi mencakup berbagai jenis material seperti paku, baut, kulit kayu gelam, besi cor, dempul, lem efoxy, mata gerinda potong dan mata gerinda amplas. Penentuan jumlah kebutuhan masing-masing material didasarkan pada skala dan kompleksitas struktur perahu, sementara harga satuan diacu dari hasil survei langsung ke galangan kapal kayu. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total estimasi biaya untuk seluruh material pendukung tersebut adalah sebesar Rp2.104.000, yang mencerminkan besarnya kontribusi komponen pendukung terhadap keseluruhan biaya pembangunan perahu. Informasi ini menjadi dasar penting dalam perencanaan anggaran serta pengendalian biaya pada tahap produksi perahu kayu skala kecil.

4.4.2 Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga tenaga kerja yang dikeluarkan untuk pembuatan perahu tergantung pada kesepakatan pemesan dan pembuat perahu. Karena pembuatan perahu ini termasuk kategori perahu yang kecil maka pembuatannya hanya dilakukan 2 orang tenaga kerja. Untuk sistem pemberian upah tenaga kerja pembuatan perahu dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4. 10 Sistem Pemberian Upah Pembuatan Perahu Kayu

No	Keterangan	Penjelasan
1.	Sistem pembayaran upah kerja	Borongan
2.	Lama pembangunan Perahu	35 hari
3.	Jumlah Tenaga Kerja	2 orang
4.	Besar upah borongan	Rp 8.000.000

Tabel 4.10 menjelaskan sistem pemberian upah dalam proses pembuatan perahu, di mana sistem pembayaran yang diterapkan adalah sistem borongan. Lama pembangunan perahu diperkirakan memakan waktu selama 40 hari, dengan melibatkan 2 orang tenaga kerja. Total

upah yang diberikan untuk keseluruhan proses pembuatan perahu tersebut adalah sebesar Rp8.000.000.

4.4.3 Biaya Keseluruhan Pembuatan Perahu Ketinting Kayu

Tabel 4. 11 Total Biaya Pembuatan Perahu Kayu

No.	Komponen Biaya	Nominal
1.	Material Utama	Rp 4.080.000
2.	Material Pendukung	Rp 2.104.000
3.	Biaya Tenaga Kerja	Rp 8.000.000
4.	Biaya Pemeliharaan Alat	Rp 200.000
5.	Listrik	Rp 500.000
	Total biaya pembuatan perahu	Rp 14.884.000

Tabel 4.11 menyajikan rincian komponen biaya yang dikeluarkan dalam proses pembuatan perahu kayu. Biaya terbesar berasal dari upah tenaga kerja sebesar Rp8.000.000, kemudian diikuti oleh biaya material utama seperti kayu jati sebesar Rp 4.080.000. Material pendukung seperti paku, baut, dan bahan lainnya memerlukan biaya Rp2.104.000. Selain itu, ada juga biaya untuk pemeliharaan alat sebesar Rp200.000 dan biaya listrik sebesar Rp500.000. Jika dijumlahkan, total biaya pembuatan perahu kayu ini mencapai Rp14.884.000. Data ini menunjukkan bahwa semua komponen, baik bahan maupun tenaga kerja, memiliki peran penting dalam proses pembangunan perahu.

4.5 Perancangan Teknik Produksi Perahu Ketinting Plastik *High Density Polyethylene (HDPE)*

4.5.1 Kebutuhan Peralatan

Dalam proses produksi perahu berbahan High-Density Polyethylene (HDPE), keberadaan peralatan yang sesuai dan efisien sangat menentukan kualitas hasil, efisiensi waktu, dan keselamatan kerja. Karakteristik material HDPE yang lentur, tahan kimia, dan mudah dilas secara termoplastik memerlukan peralatan khusus yang mampu bekerja dengan suhu tinggi dan presisi bentuk. Berikut ini adalah peralatan utama yang digunakan dalam proses pembuatan perahu HDPE :

Tabel 4. 12 Peralatan Pembuatan Perahu HDPE

No	Nama Peralatan	Fungsi
1.	Mesin Gergaji Potong	Memotong lembaran HDPE sesuai dengan desain teknis (CAD)
2.	Extrusion Welding Gun	Pengelasan sambungan HDPE
3.	Hot Air Gun (Blower Pemanas HDPE)	Membantu proses pemanasan sebelum pelengkungan
4.	Jig dan Clamp	Penahan posisi saat perakitan
5.	Pemanasan Bending HDPE (Heater Strip/Bending Table)	Melunakkan plat agar bisa dibengkokkan sesuai bentuk
6.	Gerinda	Untuk menghaluskan bekas las lasan
7.	Alat ukur dan marking	Menentukan titik pengukuran.

4.5.2 Spesifikasi Material plastik HDPE

Dalam proses konstruksi perahu ketinting berbahan HDPE, digunakan lembaran plat HDPE yang telah disesuaikan dengan kebutuhan teknis masing-masing bagian struktur perahu. Pemilihan ketebalan plat menjadi aspek krusial dalam perancangan, karena secara langsung memengaruhi kekuatan struktural dan ketahanan perahu terhadap beban operasional serta lingkungan perairan. Pertimbangan tersebut mencakup analisis distribusi beban, sifat mekanik material, serta metode penyambungan yang digunakan. Adapun spesifikasi material HDPE yang diaplikasikan dalam pembangunan perahu ketinting ini disajikan secara rinci pada tabel 4.13

Tabel 4. 13 Spesifikasi Material HDPE

No	Bagian Konstruksi	Ukuran Tebal Plat (mm)
1.	Lunas	12
2.	Frame	10
3.	Lambung sisi dan bottom	10
4.	Deck	10

4.5.3 Perhitungan Kebutuhan Plat HDPE

Perhitungan kebutuhan lembaran plat HDPE dalam konstruksi perahu dilakukan dengan menghitung kebutuhan plat dalam satuan kilogram. Tujuan utama dari perhitungan ini adalah untuk memaksimalkan pemanfaatan material dan meminimalkan limbah yang dihasilkan selama tahap fabrikasi. Melalui hasil perhitungan, dapat ditentukan secara akurat total kebutuhan plat HDPE yang dibutuhkan dalam satuan kilogram sesuai dengan desain perahu yang telah dirancang.

Tabel 4. 14 Kebutuhan Plat HDPE

No	Ukuran Plat	Satuan/lembar
1.	2000 mm x 1000 mm x 10 mm	9 lembar
2.	2000 mm x 1000 mm x 12 mm	1 lembar

4.5.4 Perhitungan Panjang Pengelasan Plastik HDPE

Perhitungan panjang pengelasan dilakukan berdasarkan analisis desain konstruksi perahu yang telah dirancang sebelumnya. Setiap bagian dari perahu, seperti lunas, lambung, frame dan deck, memiliki potensi sambungan yang memerlukan proses pengelasan termoplastik dengan metode las HDPE (HDPE extrusion welding), sesuai dengan ketebalan dan bentuk geometri pelat HDPE yang digunakan. Akurasi dalam perhitungan panjang sambungan las sangat penting untuk memastikan kekuatan struktural, efisiensi material, dan ketepatan waktu produksi. Perhitungan panjang pengelasan dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4. 15 Perhitungan Panjang Pengelasa Perahu HDPE

No	Bagian Perahu	Panjang Sambungan (m)	Keterangan
1.	Lambung Bottom dan Sisi	25,4	Satu garis sambungan membujur
2.	Frame AP	0,96	Sambungan bottom dan sisi lambung
3.	Frame 1	1,35	Sambungan bottom dan sisi lambung
4.	Frame 2	1,67	Sambungan bottom dan sisi lambung
5	Frame 3	1,89	Sambungan bottom dan sisi lambung
6.	Frame 4	1,97	Sambungan bottom dan sisi lambung
7.	Frame 5	1,89	Sambungan bottom dan sisi lambung

8.	Frame 6	1,67	Sambungan bottom dan sisi lambung
9.	Frame 7	1,35	Sambungan bottom dan sisi lambung
10	Frame FP	0,96	Sambungan bottom dan sisi lambung
11.	Deck depan/belakang	13,1	Penutup Haluan dan Buritan
TOTAL		52,27	Dibulatkan 53 m

4.5.5 Kebutuhan Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu komponen utama dalam proses produksi, termasuk dalam pembuatan perahu berbahan High-Density Polyethylene (HDPE). Efisiensi, keahlian, dan jumlah tenaga kerja yang terlibat akan sangat memengaruhi kualitas produk akhir, waktu pengerjaan, serta total biaya produksi. Oleh karena itu, perencanaan jumlah dan spesifikasi tenaga kerja menjadi aspek krusial yang perlu dianalisis secara sistematis.

Berikut penjelasan mengenai kebutuhan tenaga kerja diuraikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 4. 16 Kebutuhan Tenaga Kerja Perahu HDPE

Jenis Tenaga Kerja	Jumlah	Durasi Kerja (hari)	Keterangan
Tenaga Pendukung	1 orang	30	Pemotongan plat HDPE sesuai desain, penyusunan struktur kapal
Welder Plastik HDPE	1 orang	sampai selesai pengelasan	Proses Pengelasan seluruh bagian

Total kebutuhan tenaga kerja efektif: 1 orang untuk satu unit perahu dalam estimasi waktu 30 hari kerja tergantung kondisi lapangan dan peralatan yang digunakan dan diperlukan 1 orang welder plastik HDPE.

4.5.6 Produksi Perahu Ketinting *High Density Polyethylene* (HDPE)

Dalam perancangan produksi perahu ketinting berbahan HDPE, telah dilakukan penyesuaian dengan perkembangan teknologi terkini di bidang perkapalan. Proses pembangunan setiap jenis kapal, termasuk kapal penangkap ikan, kini dirancang secara khusus berdasarkan permintaan dan kebutuhan spesifik dari pemilik kapal. Oleh karena itu, proses pembuatan perahu ketinting HDPE mengikuti prinsip desain yang bersifat adaptif dan berbasis

permintaan, guna memastikan efektivitas dan efisiensi sesuai dengan fungsi operasional yang diharapkan.

1. Pembuatan Desain Perahu Ketinting HDPE

Perancangan perahu ketinting berbahan HDPE dimulai dengan pembuatan desain *lines plan* sebagai dasar geometri bentuk lambung, yang mencakup tampak atas, samping, dan depan perahu. Berdasarkan *lines plan* tersebut, kemudian dikembangkan model tiga dimensi (*3D design*) menggunakan *AutoCad* untuk memvisualisasikan bentuk akhir perahu secara menyeluruh, sekaligus mengidentifikasi potensi masalah dalam struktur dan sambungan. Selanjutnya, dilakukan proses *nesting plate*, yakni pengaturan pola potong seluruh komponen pada lembaran plat HDPE secara efisien untuk meminimalkan limbah material. Desain *lines plan*, model *3D*, dan tata letak *nesting plate* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran untuk memberikan gambaran visual yang lebih jelas mengenai tahapan perancangan tersebut.

2. Cutting Plate HDPE

Pemotongan plat HDPE menggunakan mesin potong manual dilakukan dengan menstabilkan plat pada permukaan kerja yang rata dan menandai garis potong secara akurat, kemudian memotong mengikuti garis tersebut menggunakan mesin potong. Proses ini memerlukan ketelitian agar potongan lurus dan rapi, serta diakhiri dengan penghalusan tepi menggunakan amplas atau gerinda untuk menghilangkan serpihan dan memastikan hasil potong siap digunakan. Mekanisme pemotongan manual biasanya melibatkan pemberian gaya tekan pada plat, sehingga menghasilkan potongan yang presisi meskipun memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan mesin *CNC Router*.

3. Assembling Keel

Dikarenakan panjang kapal melebihi panjang bahan yang hanya 2 x 1 m, sedangkan kapal yang dibuat berkisar 5m, maka bagian lunas (*keel*) harus dipotong - potong kemudian disambungkan (*assembling*). Sebelum dilakukan penyambungan menggunakan las plastik, terlebih dahulu dibuatkan bevel guna mempermudah proses pengelasan dengan tujuan memperkuat sambungan pengelasan.

4. Assembling Wrang, Frame, and Keel

Bukan seperti kapal – kapal besar pada umumnya untuk cara penyambungan bagian konstruksi pada perahu ketinting ini menggunakan bantuan jig dan posisi kapal terbalik agar nantinya dapat mempermudah pada saat proses assembling pelat lambung.

5. Assembling Hull Plate

Proses assembling pelat lambung dikerjakan dengan memasang pelat lambung pada bagian atas menuju pelat lambung bagian bawah. Ada beberapa cara untuk membuat pelat lambung melengkung sesuai dengan profil lambung yang ada, seperti menggunakan udara panas yang dikeluarkan oleh mesin plastik atau dengan menggunakan bantuan *tackle* untuk menarik pelat agar sesuai dengan profil lengkung lambung. Kemudian dilas menggunakan *plastic extruction welding gun*.

Setelah dilas menggunakan alat tersebut, hasil las lasan kemudian dirapikan dengan cara digerinda lalu dirapikan kembali menggunakan *plastic welding torch*. Dalam proses ini memerlukan waktu cukup banyak terutama saat proses pelengkungan dikarenakan harus benar – benar sesuai dengan kelengkungan yang diinginkan. Adapun bantuan lain untuk mendapatkan yang sesuai menggunakan bantuan mal yang dibuat dengan menggunakan sambungan – sambungan besi.

4.6 Estimasi Biaya Pembuatan Perahu Plastik HDPE

Estimasi biaya pembuatan perahu berbahan High-Density Polyethylene (HDPE) merupakan aspek krusial dalam perencanaan produksi, karena mencerminkan seluruh kebutuhan sumber daya yang diperlukan, baik dari segi material, tenaga kerja, peralatan, maupun proses pendukung lainnya. Perhitungan biaya ini disusun secara sistematis dengan mempertimbangkan harga pasar terkini dari plat HDPE, pengelasan termoplastik (extrusion welding), serta upah minimum regional yang berlaku sebagai dasar perhitungan tenaga kerja. Selain itu, biaya operasional seperti konsumsi listrik mesin, dan penggunaan alat bantu (clamp, jig, pemanas). Dengan pendekatan kuantitatif dan berbasis data lapangan, estimasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai efisiensi biaya serta kelayakan teknis dan ekonomis dalam pengembangan perahu plastik HDPE sebagai alternatif inovatif dalam industri maritim ringan.

4.6.1 Rekapitulasi Biaya Material

Rekapitulasi biaya material dalam pembuatan perahu HDPE dihitung atas komponen utama yang meliputi biaya kebutuhan plat HDPE/kg dan biaya pengelasan plastik untuk menyambungkan komponen konstruksi perahu HDPE. Perhitungan dilakukan berdasarkan volume dan spesifikasi teknis masing-masing material yang dapat dilihat pada tabel 4.17

Tabel 4. 17 Rekapitulasi Biaya Material Pokok

No	Nama Material	Volume	Harga Satuan	Sumber	Total
1	Plat HDPE ukuran 2000 mm x 1000 mm x 10 mm	9 lembar	Rp 1.100.000	Tokopedia	Rp 9.900.000
2	Plat HDPE ukuran 2000 mm x 1000 mm x 12 mm	1 lembar	Rp 1.550.000	Tokopedia	Rp 1.550.000
3.	Pengelasan plat HDPE + welder	6,12 kg	Rp 388.888/kg	Oalahan Data Peneliti	Rp 2.379.994
TOTAL					Rp 13.829.994

Berdasarkan tabel diatas hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa biaya terbesar dari biaya material dialokasikan untuk pembelian plat HDPE dengan tebal plat 10 mm sebesar Rp 9.900.000 Sedangkan plat HDPE tebal 12 mm sebesar Rp 1.550.000. Untuk pengelasan plat HDPE ditambah dengan tenaga welder sebesar Rp 2.379.000. Data ini memberikan dasar bagi

evaluasi efisiensi produksi dan penyusunan anggaran dalam proses perancangan maupun implementasi pembangunan perahu berbahan HDPE.

4.6.2 Rekapitulasi Biaya Tenaga Kerja

Perhitungan biaya tenaga kerja didasarkan pada Upah Minimum Kabupaten Demak yaitu sebesar Rp 2.940.000 apabila dibagi dengan 20 hari kerja mendapatkan upah per harinya sebesar Rp 147.000. Maka diasumsikan untuk upah kerja pembuatan perahu HDPE per harinya dibuat Rp 150.000, dengan perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.19

Tabel 4. 18 Biaya Tenaga Kerja

No	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Orang	Upah Kerja (Rp)	Lama Kerja (Hari)	Total Biaya (Rp)
1	Tenaga Umum	1	150.000	30	4.500.000
TOTAL					Rp 4.500.000

Berdasarkan tabel 4.18 dibutuhkan 1 orang tenaga umum dengan upah kerja Rp 150.000/hari. Dengan waktu lama kerja untuk pembuatan perahu HDPE selama 30 hari dengan total biaya sebesar Rp 4.500.000.

4.6.3 Estimasi Total Biaya Produksi Per Unit

Estimasi total biaya produksi per unit dalam pembuatan perahu HDPE meliputi seluruh komponen biaya utama, yaitu biaya material, tenaga kerja langsung, pemeliharaan peralatan dan kebutuhan listrik. Untuk total biaya dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4. 19 Perhitungan Biaya Produksi Perahu HDPE per Unit

No	Komponen Biaya	Nominal
1.	Biaya Material	Rp 13.829.994
2.	Tenaga Kerja	Rp 4.500.000
3.	Pemeliharaan Peralatan	Rp 200.000
4	Listrik	Rp 300.000
TOTAL		Rp 18.829.994

Berdasarkan data pada Tabel 4.19, total biaya material yang terdiri atas harga lembaran HDPE dan kebutuhan pengelasan tercatat sebesar Rp13.829.994. Sementara itu, komponen biaya tenaga kerja yang mencakup seluruh aktivitas produksi dari awal hingga tahap penyelesaian berjumlah Rp4.500.000. Selain itu, terdapat alokasi biaya untuk pemeliharaan peralatan sebesar Rp200.000 serta kebutuhan konsumsi listrik selama proses produksi sebesar Rp300.000. Seluruh komponen biaya ini dihitung secara terperinci guna memperoleh estimasi total biaya produksi.

4.6.4 Perbandingan Perahu HDPE dan Kayu

Setelah dilakukan perhitungan terhadap biaya produksi perahu berbahan kayu dan plastik HDPE, selanjutnya dilakukan analisis perbandingan dari aspek biaya berdasarkan karakteristik masing-masing material yang digunakan. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai efisiensi biaya produksi secara menyeluruh dengan mempertimbangkan keunggulan dan keterbatasan tiap jenis bahan dalam konteks teknis dan ekonomi. Perbandingan antara kapal plastik HDPE dan kapal kayu dapat dilihat pada tabel 4.20 sehingga dapat diketahui nilai antara kedua jenis kapal yang berbeda material tersebut.

Tabel 4. 20 Perbandingan Perahu Plastik HDPE dengan Perahu kayu

Item	Perahu plastik HDPE	Perahu kayu
Berat Perahu	132,5 kg	253 kg
Biaya Pokok Produksi Perahu	Rp 18.829.994	Rp 14.884.000

Dari tabel 4.20 dapat diketahui bahwa perahu HDPE mempunyai konstruksi lebih ringan dibandingkan dengan perahu kayu, akan tetapi kapal kayu memiliki harga pokok produksi lebih murah dengan selisih nilainya sebesar Rp 3.945.994. Meskipun biaya pokok produksinya lebih mahal perahu HDPE memiliki berat perahu lebih ringan sebesar 132,5 kg dan perahu kayu sebesar 252,6 kg.

4.7 Evaluasi Ekonomis

Perahu Ketinting berbahan dasar HDPE dan Kayu memiliki karakteristik yang berbeda. Salah satunya ditinjau dari sisi ekonomis kedua bahan tersebut. Berdasarkan hasil wawancara kepada pihak pengrajin dan nelayan perahu kayu diperoleh data mengenai karakteristik ekonomis perahu berbahan dasar kayu.

Tabel 4. 21 Evaluasi Ekonomis Perahu HDPE dan Kayu

No.	Keterangan	Kapal HDPE	Kapal Kayu
1	Dimensi Kapal	5,2 m, 1,35 m, 0,5 m	5,2 m, 1,35 m, 0,5 m
2	Harga Kapal (Rp)	Rp 18.829.994	14.884.000
3	Umur teknis kapal (tahun)	30	15
5	Biaya Perawatan Kapal per tahun (Rp)	Rp 500.000	Rp 2.000.000
6	Biaya Penyusutan Kapal (Rp)/tahun	Rp 627.666	Rp 992.266

Umur teknis merupakan umur aset yang berlaku hingga secara teknis aset yang dipakai tidak dapat dipergunakan lagi. Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa umur teknis kapal kayu 15 tahun dan kapal HDPE 30 tahun. Nilai dari umur teknis kapal kayu didapatkan dari

hasil wawancara kepada pengrajin dan nelayan kapal kayu yang mengatakan masa pakai perahu kayu rata – rata 15 tahun. Sedangkan untuk kapal HDPE menurut *boat* Indonesia dapat bertahan sekitar 50 tahun, namun diasumsikan masa pakai perahu HDPE sekitar 30 tahun. Biaya penyusutan merupakan biaya secara periodik harus dikeluarkan sebagai konsekuensi atas penurunan kapal akibat pemakaian. Pengeluaran biaya penyusutan ini dimaksudkan untuk mengantisipasi berakhirnya umur pakai aset yang dibeli dan diganti dengan aset yang baru. Biaya penyusutan dari kapal kayu yaitu sebesar Rp 992.266,00/ tahun dan untuk biaya penyusutan kapal HDPE sebesar Rp 627.666,00/ tahun.

Perawatan kapal perikanan sangat penting dilakukan untuk menjaga umur pakai kapal kayu tahan lama. Menurut pengrajin dan nelayan perawatan kapal kayu setidaknya dilakukan 1 - 2 kali dalam setahun. Perawatan yang dilakukan yaitu pembersihan lambung dari hewan laut yang menempel dan dilakukan pengecatan ulang pada bagian bawah lambung. Sekali pengecatan biasanya membutuhkan biaya sekitar Rp 1.500.000 – Rp 2.000.000 dan bisa lebih mahal lagi apabila terdapat kerusakan pada lambung kapal kayu.

Menurut Boat Indonesia pemakaian HDPE dalam pembuatan kapal/ boat memiliki beberapa keunggulan diantaranya tahan lama terhadap penuaan material dan korosi minimum bertahan 50 tahun, daya tahan keretakan baik sehingga dampak kerusakan sedikit, memiliki keunggulan anti korosi sehingga minim perawatan setiap tahun, dan memiliki kode nomor 2 yang 100% dapat didaur ulang.

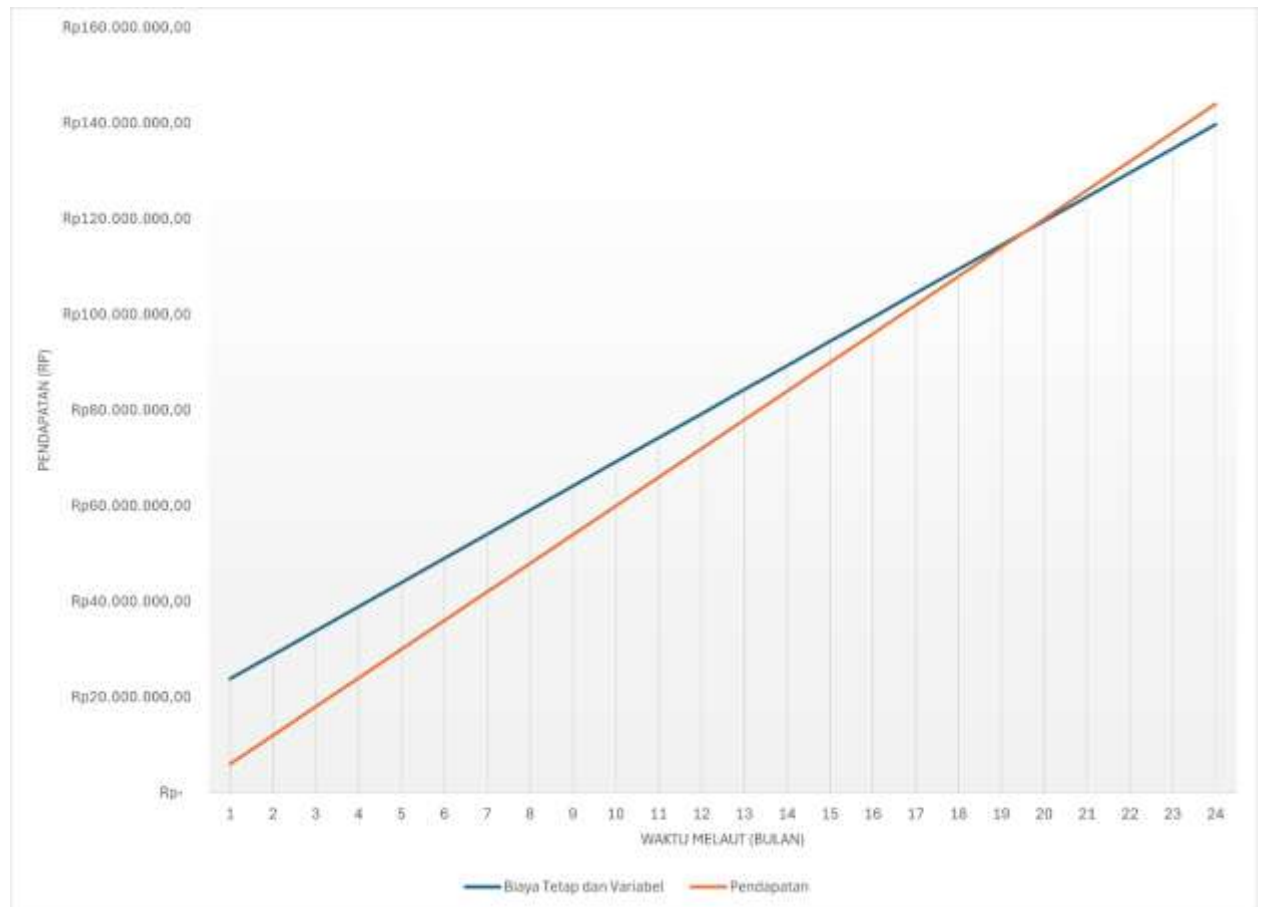
Untuk menghitung titik impas berdasarkan buku ekonomi teknik menggunakan metode Biaya Total (*Total Cost Method*). Metode ini menggunakan konsep dasar dari kondisi breakeven, yaitu titik ketika total pemasukan telah sama dengan biaya total dalam suatu periode tertentu, maka disebut impas karena titik impas telah tercapai. Sehingga dapat dikatakan impas terjadi ketika total pemasukan telah sama jumlah biaya tetap dan biaya variabel.

$$(\text{Biaya Tetap} + \text{Biaya Variabel}) = (\text{Jumlah Penjualan} \times \text{Harga Jual}) = \text{Impas}$$

Estimasi titik impas (BEP) perahu ketinting HDPE terjadi saat jumlah melautnya pada bulan ke 19. Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan pendapatan hasil tangkap rata – rata perharinya ikan tongkol 20 kg dengan harga jual rata - rata Rp 15.000,00, dalam sebulan melaut selama 20 hari maka mendapatkan pendapatan sebesar Rp 6.000.000/bulan. Sedangkan untuk biaya tetap yaitu biaya operasional sekali melaut sebesar Rp 150.000/hari dengan sebulan 20 hari melaut total biaya operasional sebulan Rp 3.000.000,00. Selanjutnya upah nelayan menggunakan sistem bagi hasil berdasarkan hasil tangkapan. Terdapat 2 orang nelayan maka bagi hasilnya mendapatkan 1 : 3 untuk setiap bagian sebesar Rp 1.000.000. Biaya variabel yang mempengaruhi adalah biaya investasi perahu HDPE dan biaya perawatan perahu.

Pada grafik 1 menjelaskan tentang estimasi titik impas perahu HDPE yang menerangkan hubungan antara waktu melaut (dalam bulan) dengan pendapatan (dalam Rupiah). Terdapat dua garis utama pada grafik ini yaitu garis biru mewakili biaya tetap dan Variabel dan garis merah mewakili pendapatan. Pada sumbu horizontal (x) ditampilkan waktu dalam bulan, mulai dari bulan ke-1 hingga bulan ke-24. Sementara itu, sumbu vertikal (y) menunjukkan jumlah pendapatan atau biaya dalam satuan Rupiah. Pada awal periode (bulan 1-18), garis biru (biaya) berada di atas garis merah (pendapatan), yang berarti selama periode tersebut total biaya masih lebih besar daripada pendapatan sehingga usaha belum mencapai titik impas (break even). Namun, mulai sekitar bulan ke-19, kedua garis ini berpotongan. Titik potong ini menandakan titik impas, yaitu saat pendapatan sama dengan total biaya. Setelah bulan ke -19, garis merah

(pendapatan) mulai berada di atas garis biru (biaya). Ini menunjukkan bahwa mulai bulan tersebut, pendapatan sudah melebihi biaya, sehingga usaha mulai menghasilkan keuntungan.

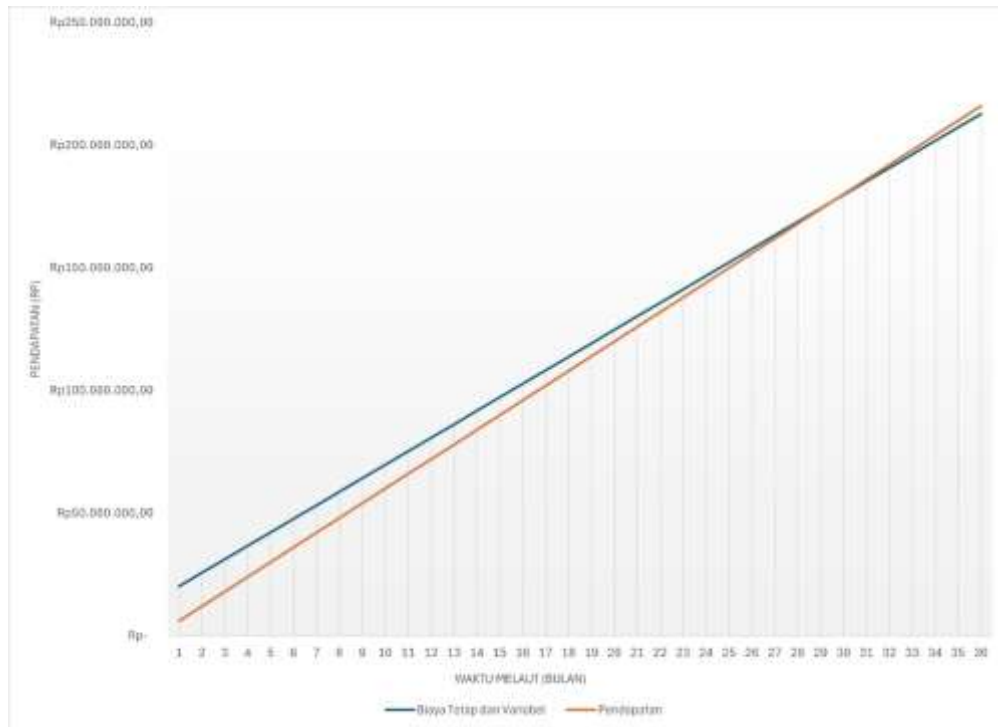


Grafik 1 Estimasi Titik Impas Perahu HDPE

Estimasi titik impas (BEP) perahu ketinting Kayu terjadi saat jumlah melautnya pada bulan ke 29. Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan pendapatan hasil tangkap rata – rata perharinya ikan tongkol 20 kg dengan harga jual rata - rata Rp 15.000,00, dalam sebulan melaut selama 20 hari maka mendapatkan pendapatan sebesar Rp 6.000.000/bulan. Sedangkan untuk biaya tetap yaitu biaya operasional sekali melaut untuk perahu kayu sebesar Rp 200.000/hari dengan sebulan 20 hari melaut total biaya operasional sebulan Rp 4.000.000,00. Selanjutnya upah nelayan menggunakan sistem bagi hasil berdasarkan hasil tangkapan. Terdapat 2 orang nelayan maka bagi hasilnya mendapatkan 1 : 3 untuk setiap bagian sebesar Rp 660.000. Biaya variabel yang mempengaruhi adalah biaya investasi perahu HDPE dan biaya perawatan perahu.

Pada grafik 2 menjelaskan tentang estimasi titik impas perahu Kayu yang menerangkan hubungan antara waktu melaut (dalam bulan) dengan pendapatan (dalam Rupiah). Terdapat dua garis utama pada grafik ini yaitu garis biru mewakili biaya tetap dan variabel dan garis merah mewakili pendapatan. Pada sumbu horizontal (x) ditampilkan waktu dalam bulan, mulai dari bulan ke - 1 hingga bulan ke - 36. Sementara itu, sumbu vertikal (y) menunjukkan jumlah pendapatan atau biaya dalam satuan Rupiah. Pada awal periode (bulan 1 - 28), garis biru (biaya) berada di atas garis merah (pendapatan), yang berarti selama periode tersebut total biaya masih lebih besar daripada pendapatan sehingga usaha belum mencapai titik impas

(break even). Namun, mulai sekitar bulan ke-29, kedua garis ini berpotongan. Titik potong ini menandakan titik impas, yaitu saat pendapatan sama dengan total biaya. Setelah bulan ke -29, garis merah (pendapatan) mulai berada di atas garis biru (biaya). Ini menunjukkan bahwa mulai bulan tersebut, pendapatan sudah melebihi biaya, sehingga usaha mulai menghasilkan keuntungan.



Grafik 2 Estimasi Titik Impas Perahu Ketinting Kayu

Dengan melihat grafik diatas dapat disimpulkan bahwa tingkat ekonomisnya lebih tinggi perahu ketinting berbahan dasar HDPE dibandingkan dengan yang menggunakan bahan dasar kayu. Karena perahu ketinting berbahan dasar kayu membutuhkan biaya perawatan dan biaya operasional yang cukup besar ketimbang perahu Ketinting HDPE.