

Analisis Kebutuhan Material Fiberglass pada Pembangunan Kapal Perikanan Type Longline Berbahan Fiberglass pada Dinas Perikanan Kabupaten Buton Selatan

Samaluddin^{1*}, Rahmawati Djunuda², La Ode Abdul Gamsir³, Dedi Ashari⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Indonesia

Alamat: Jl. Pemuda No. 339, Tahoa Kabupaten Kolaka 93561, Sulawesi Tenggara

Korespondensi Penulis: samaluddin.sml09@gmail.com

Abstract. *Fiberglass is a composite material composed of a mixture of various chemical substances that react and harden over a specific period of time. The use of fiberglass material composition in the construction of fishing vessels provides durability as a composite material and also influences the overall cost of building fiberglass boats. Construction costs vary significantly depending on the type of vessel, its size, the technology used, and the location of construction. The objective of this study is to determine the volume of fiberglass material used in the construction of fishing vessels. Data collection techniques included observation, interviews, and documentation, followed by a literature review related to the calculation of fiberglass material usage in boat construction with fiberglass structure. This research employs a quantitative descriptive method, which describes the subject under study based on actual conditions and draws conclusions from observed phenomena using numerical statistics. Based on the research findings, it was determined that the construction of one (1) unit of fiberglass fishing vessel requires the following materials: Chopped Strand Mat 300 (CSM 300) amounting to 101.53 kg, Chopped Strand Mat 450 (CSM 450) amounting to 130.352 kg, Woven Roving 600 (WR 600) amounting to 116.130 kg, Resin amounting to 657.171 kg, and Catalyst amounting to 6.969 kg.*

Keywords: *Buton Regency, Fiberglass, Fishing Vessel, Longline*

Abstrak. Fiberglass merupakan bahan paduan atau campuran beberapa bahan kimia (bahan komposit) yang bereaksi dan mengeras dalam waktu tertentu. Penggunaan komposisi material fiberglass pada pembangunan kapal perikanan akan memberikan keuletan sebagai bahan komposit juga dapat menentukan biaya dalam pembuatan kapal fiberglass. Biaya pembangunan sangat bervariasi tergantung pada jenis kapal, ukuran kapal, teknologi yang digunakan, dan lokasi pembangunan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan volume penggunaan material fiberglass pada pembangunan kapal perikanan. Teknik pengumpulan data dengan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi, dilanjutkan dengan studi literatur yang berkaitan dengan perhitungan penggunaan material fiberglass pada pembangunan kapal dengan konstruksi fiberglass. Metode penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif, dimana mendeskripsikan sesuatu yang dipelajari berdasarkan hal nyata dengan menarik kesimpulan dari fenomena yang diamati menggunakan statistika angka. Berdasarkan hasil penelitian dijelaskan bahwa untuk menyelesaikan 1 (satu) unit kapal dibutuhkan material fiberglass yakni *Chopped Strand Mat 300* (CSM 300) sebanyak 101,53 kg, *Chopped Strand Mat 450* (CSM 450) sebanyak 130,352 kg, *Woven Roving 600* (WR 600) sebanyak 116,130 kg, Resin sebanyak 657,171 kg dan katalist sebanyak 6,969 kg.

Kata kunci: Kabupaten Buton, Fiberglass, Kapal Penangkap Ikan, Longline

1. LATAR BELAKANG

Kondisi geografis wilayah Kabupaten Buton Selatan merupakan wilayah perairan laut yang mempunyai garis pantai yang cukup panjang, dengan potensi tersebut wilayah kabupaten Buton Selatan mampu memberikan potensi perikanan yang cukup menjanjikan yang meliputi potensi pengembangan perikanan tangkap, perikanan budidaya dan pengolahan hasil perikanan dan kelautan (Risyadi et al, 2019).

Dalam menunjang aktivitas perikanan, dinas perikanan kabupaten Buton Selatan

setiap tahun selalu melaksanakan pengadaan kapal penangkap ikan di bawah 5 GT yang bertipe alat tangkap *longline*, alat tangkap *handline*, dan jenis alat tangkap lainnya yang diperuntukan bagi nelayan masyarakat kabupaten Buton Selatan, hal ini searah dengan Wibowo et. All pada tahun 2021 mengatakan bahwa strategi yang dapat dilakukan untuk mengembangkan komoditas unggulan dan potensial perikanan tangkap adalah peningkatan jumlah Armada penangkapan >30 GT.

Kapal perikanan merupakan perahu atau alat apung lainnya yang dipergunakan untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan. Jenis-jenis kapal perikanan sangat beragam dari jenis penggunaan material pembuatannya seperti dari material kayu, besi baja dan fiberglass, kekhususan penggunaannya sampai dengan variasi ukurannya, jenis dan bentuk kapal ikan ini berbeda sesuai dengan tujuan usaha, keadaan perairan, daerah penangkapan ikan dan lainnya (Setiyanto, 2007).

Pengadaan kapal perikanan di dinas perikanan kabupaten Buton Selatan menggunakan material *fiberglass*. *Fiberglass* diidentikan dengan kapal plastik karena material penyusunnya adalah mat 300, mat 450, roving 600 yang berfungsi sebagai penguat, dimana resin dan katalis menjadi bahan pengisinya. Keunggulan penggunaan bahan *fiberglass* berupa pemeliharaan kapal yang tergolong mudah karena struktur material *fiberglass reinforced plastic* (FRP) mudah diperbaiki (Harjono, 2012), selain itu kapal fiberglass juga lebih ringan dibandingkan dengan kapal kayu atau kapal besi (Sulasminingsih et al, 2017).

Fiberglass merupakan bahan paduan atau campuran beberapa bahan kimia (bahan komposit) yang bereaksi dan mengeras dalam waktu tertentu, penggunaan komposisi material fiberglass akan memberikan keuletan sebagai bahan komposit, penguatan komposit akan signifikan hanya dimungkinkan jika ikatan serat-matriks kuat, hal ini disebabkan karena kekuatan penguat berhenti pada ujung serat, dan efisiensi penguat bergantung pada panjang serat (Callister & Rethwisch, 2018), selain itu penggunaan komposisi material fiberglass juga menentukan biaya dalam pembuatan kapal fiberglass, biaya pembangunan kapal menurut Siswandi et al. (2020) sangat bervariasi tergantung pada beberapa faktor seperti jenis kapal, ukuran kapal, teknologi yang digunakan, dan lokasi pembangunan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan volume penggunaan material fiberglass pada pembangunan kapal perikanan type longline berbahan fiberglass di dinas perikanan kabupaten Buton Selatan, penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi pemerintah dan masyarakat setempat dalam memproduksi kapal secara umum.

2. KAJIAN TEORITIS

Proses pembuatan kapal fiberglass yang banyak dibuat, menggunakan teknik *Fiberglass Reinforced Plastic* (FRP). Proses FRP ini sangat berbeda dengan proses pembangunan kapal berbahan material lainnya seperti baja, aluminium, dan kayu. Proses produksi kapal FRP ini jauh lebih ringan dibanding kapal baja.

Dari segi kekuatan, tolok ukur utama kekuatan pada FRP adalah kekuatan tarik. Sesungguhnya kuat tarik serat glass sangat tinggi, dapat mencapai hingga 100.000 psi atau setara dengan 689 MPa (Peters, 1998), seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Sedangkan, resin polyester yang sering digunakan untuk pembuatan kapal-kapal fiberglass memiliki nilai kuat tarik yang kecil, yaitu pada kisaran angka 50 MPa saja (Greene, 1999),

Ketika kedua material utama (resin dan serat gelas) digabungkan dan menjadi material yang baru (Composites/ FRP) nilai kuat tariknya menjadi relatif dengan besaran tengah antara kuat tarik serat dan kuat tarik resin, seperti pada Gambar 1 (Cripps, 2000). Dengan demikian, salah satu faktor penentu kuat tarik composites adalah komposisi kandungan resin dan serat di dalamnya. Karena kuat tarik serat yang tinggi, maka semakin banyak serat yang terkandung (fiber volume content), maka akan semakin kuatlah composites yang tercipta dari pencampuran kedua kandungan tersebut.

Adapun jenis serat gelas yang banyak digunakan pada pembuatan kapal fiberglass biasanya berbentuk kain fiberglass, sehingga dapat dengan mudah diletakkan dalam cetakan dan mengikuti bentuk cetakan tersebut. Adapun jenis kain fiberglass tersebut antara lain (Cripps, 2000):

- a. *Chopped Strand Mat* (CSM) CSM merupakan teknologi fiberglass generasi pertama. Bahan ini berbentuk lembaran kain dengan kandungan serat pendek yang acak. Kain ini tidak memiliki arah kuat tarik yang spesifik, karena seratnya yang acak, tidak beraturan. Jika digabungkan dengan resin, maka perbandingan kandungan resin dan glass (*fiber weight content*) adalah sekitar 70:30.
- b. *Woven Roving* (WR) WR merupakan teknologi fiberglass generasi kedua. Bahan ini berbentuk lembaran kain yang dibuat dari benang kaca yang dianyam. Kain ini memiliki kuat tarik yang baik pada arah 0° dan 90° . Jika digabungkan dengan resin, maka perbandingan kandungan resin dan serat adalah sekitar 55:45.
- c. *Multiaxial* (DB) DB merupakan teknologi fiberglass generasi terakhir. Bahan ini berbentuk lembaran kain yang dibuat dari benang kaca halus yang dirajut, dapat diarahkan ke berbagai arah sesuai kebutuhan, dan dapat digabungkan beberapa lapis sekaligus. Kain ini memiliki kuat tarik yang baik pada berbagai arah, sehingga dapat

disesuaikan penggunaanya terhadap beban yang akan ditanggung oleh produk jadi. Jika digabungkan dengan resin, maka perbandingan kandungan resin dan glass adalah sekitar 40:60.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif dimana metode ini bertujuan untuk mendeskripsikan sesuatu yang dipelajari berdasarkan hal nyata dengan menarik kesimpulan dari fenomena yang diamati menggunakan statistika angka (Sulistyawati, et. al, 2022). Teknik pengumpulan data dengan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi (Sugiono, 2017) dilanjutkan dengan studi literatur yang berkaitan dengan perhitungan penggunaan material fiberglas pada masing-masing kontruksi kapal fiberglass. Langkah-langkah pengambilan data dan pengolahannya sebagai berikut :

- a. Melakukan pengukuran kapal langsung di lapangan, pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan ukuran bentuk kapal yang diteliti, berdasarkan ukuran tersebut akan diperoleh ukuran utama kapal, dari hasil pengukuran dilapangan diperoleh dimensi utama kapal yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Dimensi Utama Kapal

<i>Parameter</i>	<i>Ukuran</i>
<i>Length Over All (LOA)</i>	<i>15,00 m</i>
<i>Length of Waterline (LWL)</i>	<i>13,80 m</i>
<i>Breadth</i>	<i>1,90 m</i>
<i>Height</i>	<i>0,80 m</i>
<i>Draft</i>	<i>0,40 m</i>

- b. Menggambar model kapal, penggambaran desain kapal dengan menggunakan *software autocad*.
- c. Menghitung komponen berat material fiberglass yakni berat mat 300, mat 450, roving 600, resin dan katalist pada setiap konstruksi lunas (*keel*), lapisan bawah (*bottom plate*), lapisan samping (*side plate*), tulangan lambung kapal, fender, palka ikan, plat lantai, bangunan atas, dan tulangan pada lantai dan bangunan atas, pintu dan pondasi mesin. Perhitungan komponen berat material fiberglass pada setiap konstruksi kapal fibeglass (Ananta, 2022) :

- 1) Berat Material Mat dan Roving

$$w \text{ mat.} = \sum \text{Lap.} \times a \times B_j \quad (1)$$

Dimana w mat. = berat material fiberglass (Kg);

a = luasan pada setiap konstruksi (m²); dan B_j berat material yang digunakan (kg/m²) dengan ketentuan jenis material dan berat material dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Berat Material Fiberglass

Jenis Material	Berat Material (Kg/M2)
Mat 300	0,3
Mat 450	0,45
Roving 600	0,6
Roving 800	0,8

2) Berat Resin Laminasi Mat

Berat resin untuk laminasi mat dengan perbandingan 30% mat + 70% resin

$$w \text{ Resin mat} = w \text{ mat.} \times \frac{70\%}{30\%} \quad (2)$$

3) Berat Resin Laminasi Roving

Berat resin untuk laminasi roving dengan perbandingan 50% roving + 50% resin

$$w \text{ Resin roving} = w \text{ mat.} \times \frac{50\%}{50\%} \quad (3)$$

$$\text{Total Resin} = w \text{ resin(csm 300} + \text{csm 450} + \text{wr 600)} \quad (4)$$

4) Berat Katalist

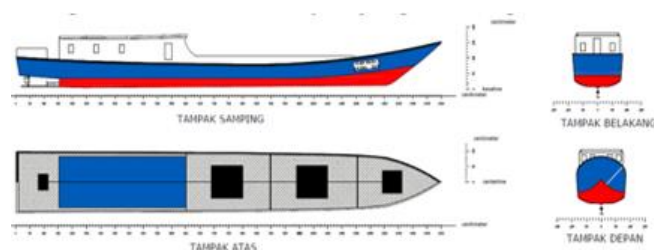
Jumlah kebutuhan katalis dengan perbandingan 1 kg resin x (1% katalis)

$$\text{Total Katalist} = \text{Total Resin} \times \frac{1}{100} \quad (5)$$

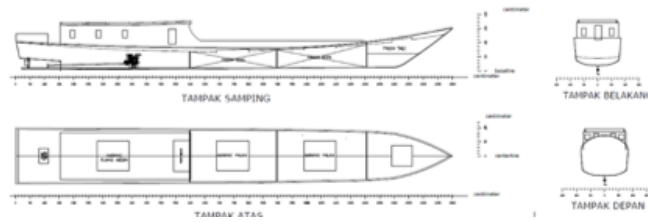
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Kapal Ikan Fiberglass

Desain kapal dilakukan dengan menggunakan *software autocad*. Gambar rencana umum dan rencana konstruksi dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2, yang selanjutnya dilakukan perhitungan luasan pada masing-masing konstruksi kapal yakni konstruksi lunas (*keel*), lapisan bawah (*bottom plate*), lapisan samping (*side plate*), tulangan lambung kapal, fender, palka ikan, plat lantai, bangunan atas, dan tulangan pada lantai dan bangunan atas, pintu dan pondasi mesin, yang ditunjukkan pada tabel 2.



Gambar 1. Gambar Rencana Umum



Gambar 2. Gambar Rencana Konstruksi

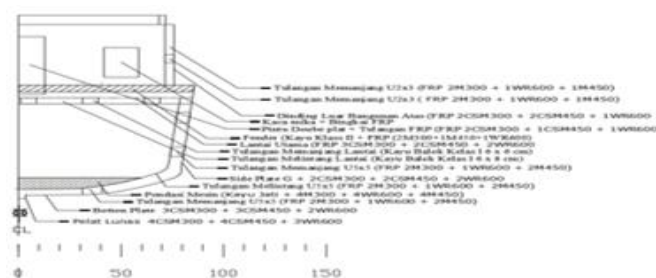
Tabel 3. Luasan pada setiap konstruksi

Bagian konstruksi	Luas
<i>Keel</i>	4,49 m ²
<i>Bottom plate</i>	19,81 m ²
<i>Side plate</i>	18,91 m ²
Tulangan lambung	18,72 m ²
Palka	28,38 m ²
Fender	3,29 m ²
<i>Main Deck</i>	14,31 m ²
Bangunan Atas	15,06 m ²
Tulangan bangunan atas	7,21 m ²
Pintu dan bingkai kaca jendela	5,02 m ²
Pondasi Mesin	1,5 m ²

Sumber : Hasil analisis, 2025

Konstruksi Kapal Material Fiberglass

Konstruksi kapal dengan material fiberglass pada kapal *longline* ini yakni konstruksi lunas (*keel*), lapisan bawah (*bottom plate*), lapisan samping (*side plate*), tulangan lambung kapal, fender, palka ikan, plat lantai, bangunan atas, dan tulangan pada lantai dan bangunan atas, pintu dan pondasi mesin. Komposisi dan bahan fiberglass yang biasa digunakan meliputi *Chopped Strand CSM 300* (CSM 300), *Chopped Strand CSM 450* (CSM 450), *Woven Roving 600* (WR 600), *Resin* dan *katalist* yang telah tersertifikasi oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) yang bahannya khusus untuk bangunan laut. Penggunaan material fiberglass untuk setiap konstruksi kontruksi kapal ditunjukkan pada gambar 3 dan tabel 3 berikut.



Gambar 3. Detail konstruksi kapal

Tabel 4. Komposisi lapisan bahan dan Material fiberglass

Part Konstruksi	Komposisi Material	Jumlah Lapisan
<i>Keel</i>	4CSM300 +4CSM450 +3WR 600	11 lapis
<i>Bottom Plate</i>	3CSM300 +3CSM450 +2 WR 600	8 lapis
<i>Side Sheel</i>	3CSM300 +2CSM450 +2 WR 600	7 lapis
Tulangan lambung	2CSM300 +2CSM 450 +1WR 600	5 lapis
Palka	Styrofoam 10 cm +2M300 + 2M450 +1WR 600	5 lapis
Fender	Kayu kelas II 3 x 4 +2CSM300+ 1CSM450 +1WR600	4 lapis
<i>Main Deck</i>	3CSM300 + 2CSM450 +2WR600	7 lapis
Bangunan Atas	2CSM300 + 2CSM450 +WR600	5 lapis
Tulangan palka dan bangunan atas	2CSM300 + 1CSM450 +1WR600	5 lapis
Pintu dan bingkai jendela	2 CSM300 + 1CSM450 + WR600	5 lapis
Pondasi Mesin	Kayu jati + 4M300 +4WR600 + 4M450	12 lapis

Sumber : Hasil analisis, 2025

Komponen Berat Kapal Material Fiberglass

Komponen berat material kapal fiberglass untuk setiap kosntruksi dihitung beratnya dengan menggunakan data yang ada dan persamaan 1, 2, 3, 4 dan 5 (Ananta, 2022). Berdasarkan hasil anlisis diperoleh masing- masing berat material setiap konstruksi pada tabel 4 berikut.

Tabel 5. Penggunaan material pada kapal ikan fiberglass

Konstruksi	Mat dan Roving (Kg)			Resin (Kg)				Katalist (Kg)
	CSM 300	CSM 450	WR 600	CSM 300	CSM 450	WR 600	Total Resin	
Keel	5,388	8,082	8,082	12,572	18,858	18,858	39,512	0,395
Bottom Plate	17,829	26,744	23,772	41,601	62,402	23,772	127,775	1,278
Side Plate	17,019	17,019	22,692	39,711	39,711	22,692	102,114	1,021
Tulangan Lambung	11,232	16,848	11,232	26,208	39,312	11,232	76,752	0,768
Palka	17,028	25,542	11,232	39,372	59,598	11,232	110,562	1,106
Fender	1,974	1,481	1,974	4,606	3,455	1,974	10,035	0,100
Main Deck	12,879	12,879	17,172	30,051	30,051	17,172	77,274	0,773
Bangunan Atas	9,036	13,554	9,036	21,084	31,626	9,036	61,746	0,617
Tulangan Bangunan atas	4,326	3,245	4,326	10,094	7,571	4,326	21,991	0,617

Pintu dan bingkai Jendela	3,012	2,259	3,012	7,028	5,271	3,012	15,311	0,153
Pondasi Mesin	1,800	2,700	3,600	4,200	6,300	3,600	14,100	0,141
Total	101,523	130,352	116,130	236,527	304,155	126,906	657,171	6,969

Sumber : Hasil analisis, 2025

Dari tabel 4 diperoleh total penggunaan masing-masing material fiberglass, dimana untuk menyelesaikan 1 (satu) unit kapal dibutuhkan material fiberglass yakni *Chopped Strand Mat* 300 (CSM 300) sebanyak 101,53 kg, *Chopped Strand Mat* 450 (CSM 450) sebanyak 130,352 kg, *Woven Roving* 600 (WR 600) sebanyak 116,130 kg, *Resin* sebanyak 657,171 kg dan *katalist* sebanyak 6,969 kg

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan perhitungan penggunaan material fiberglass yang digunakan untuk menyelesaikan 1 (satu) unit kapal dibutuhkan material fiberglass yakni *Chopped Strand Mat* 300 (CSM 300) sebanyak 101,53 kg, *Chopped Strand Mat* 450 (CSM 450) sebanyak 130,352 kg, *Woven Roving* 600 (WR 600) sebanyak 116,130 kg, *Resin* sebanyak 657,171 kg dan *katalist* sebanyak 6,969 kg. Disarankan penggunaan resin dan katalis harus sesuai takaran dan dicampur secara bertahap, diaplikasikan pada permukaan yang bersih dengan kondisi lingkungan yang tepat, serta menggunakan resin tahan air laut dan memastikan pengerasan sempurna sebelum tahap selanjutnya.

DAFTAR REFERENSI

- Ananta, M. I. F. (2022). *Estimasi kebutuhan material dan jam orang pada pembangunan kapal catamaran 9 m (FRP) di CV. Javanese Boat Indonesia*. PPNS, Surabaya.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2018). *Materials science and engineering: An introduction* (10th ed.). Wiley.
- Cripps, D. (2000). *Guide to composites*. Retrieved from <http://www.netcomposites.com>
- Greene, E. (1999). *Marine composites* (2nd ed.). Eric Greene & Associates.
- Harjono, S. (2012). Kajian komparasi ukuran utama kapal penumpang catamaran antara bahan FRP dan aluminium. *Warta Penelitian Perhubungan*, 24(1), 17–31.
- Peters, S. T. (1998). *Handbook of composites* (2nd ed.). Chapman & Hall.

- Risyandi, A. N., Djunaidah, I. S., & Supena, M. H. (2019). Potensi dan permasalahan usaha perikanan di Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 13(2), 169–187.
- Setianto, I. (2007). *Kapal perikanan*. UNDIP.
- Siswandi, B., Jamal, Jupri, Asrofi, M., & Pambudi, S. (2021). Studi kelayakan fiberglass sebagai pengganti kayu dalam pembangunan kapal nelayan daerah Bengkalis Pesisir. *Borobudur Engineering Review*, 1(1), 56–64.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulasminigsi, S., Setyawan, B. A., & Marasabessy, A. (2017). Studi ekonomi teknik pembuatan perahu cadik jenis bottom glass dari bahan fiberglass untuk wisata bahari di Kelurahan Banten Kecamatan Kasemen Kota Serang Provinsi Banten. *Bina Teknika*, 13(2), 205–213.
- Sulistyawati, W., Wahyudi, & Trinuryono, S. (2022). Analisis (deskriptif kuantitatif) motivasi belajar siswa dengan model learning di masa pandemi COVID-19. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 13(1), 67–72.
- Wibobo, A. B., Aiman, A. M. A., & Setyawan, H. A. (2021). Strategi pengembangan komoditas unggulan perikanan tangkap di Kabupaten Sinjai. *Journal of Marine Research*.