

**SKRIPSI**

**DESAIN DAN BIAYA POKOK PRODUKSI PERAHU  
KATAMARAN FIBERGLASS TRAYEK PARANGLOE –  
LAKKANG**

**Disusun dan diajukan oleh :**

**HENRY KHARISMA RANGAN**

**D031191095**



**PROGRAM SARJANA TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2023**



## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### DESAIN DAN BIAYA POKOK PRODUKSI PERAHU KATAMARAN FIBERGLASS TRAYEK PARANGLOE - LAKKANG

Disusun dan diajukan oleh

**HENRY KHARISMA RANGAN**  
**D031191095**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian  
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 28 November 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

  
**Wahyudin, ST., MT**  
**NIP. 19720205 199903 1 002**

Pembimbing Pendamping,

  
**Dr. Ir. Syamsul Asri, MT.**  
**NIP. 19650318 199103 1 003**

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

  
**•Prof. Dr. Eng. Suandar Baso, ST., MT.**  
**NIP. 19730206 200012 1 002**



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : HENRY KHARISMA RANGAN

NIM : D031191095

Program Studi : Teknik Perkapalan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### DESAIN DAN BIAYA POKOK PRODUKSI PERAHU KATAMARAN FIBERGLASS TRAYEK PARANGLOE - LAKKANG

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 28 November 2023

Yang Menyatakan



10000  
METERAI  
TEMPEL  
14D7AKX707096906

Henry Kharisma Rangan



# DESAIN DAN BIAYA POKOK PRODUKSI PERAHU KATAMARAN FIBERGLASS TRAYEK PARANGLOE - LAKKANG

Henry Kharisma Rangan, Wahyudin & Syamsul Asri.

Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Gowa  
Jl. Poros Malino, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan 92119

## ABSTRAK

Pulau Lakkang merupakan pulau yang diapit oleh Sungai Tallo dan Sungai Pampang yang terletak di Kecamatan Tallo Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Akses keluar masuk pulau masyarakat menggunakan perahu Katamaran untuk memenuhi kebutuhan pergerakan masyarakat. Menurut Syam (2022) Rentang nilai *Required Freights Rates (RFR)* perahu Katamaran yang beroperasi Trayek Parangloe – Lakkang dengan ukuran utama Panjang : 7,46 m; Lebar : 3,78; Tinggi : 0,82; Sarat : 0,49 m; Panjang<sub>deck</sub>; 6,56 m; Lebar<sub>deck</sub>; 3,78 dengan kapasitas penumpang 12 orang dan motor 10 unit. Dalam pengoperasiannya perahu telah memenuhi dari segi pengoperasiannya, namun dari segi estetika, kenyamanan, dan keselamatan penumpang bukan menjadi prioritas. Oleh karena itu dilaksanakan analisis misi menggunakan Kuisioner terhadap penumpang dan pemilik perahu dan didapatkan kebutuhan akan peneduh, pagar, dan peralatan keselamatan besar. Selain itu terdapat biaya produksi perahu yang besar sehingga menyebabkan harga perahu mahal. Berdasarkan analisis misi sehingga dilakukan Re-desain dan didapatkan ukuran utama variasi desain 1 (Panjang : 7,46 m; Lebar : 0,8; Tinggi : 0,82; Sarat : 0,66 m; Panjang<sub>deck</sub>; 6,56 m; Lebar<sub>deck</sub>; 3,78. Dengan Koefisien Blok 0,81; Koefisien Midship 0,85; Koefisien Garis Air 0,96; Koefisien Prismatic 0,95). Sedangkan ukuran utama Variasi desain 2 (Panjang : 7,46 m; Lebar : 0,8; Tinggi : 0,82; Sarat : 0,65 m; Panjang<sub>deck</sub>; 6,56 m; Lebar<sub>deck</sub>; 3,78. Dengan Koefisien Blok 0,81; Koefisien Midship 0,85; Koefisien Garis Air 0,96; Koefisien Prismatic 0,95) Metode Penelitian berdasarkan analisis misi dan juga volume displacement. Volume displacement merujuk pada volume air total yang dipindahkan oleh lambung perahu Ketika mengapung dalam air. Namun terdapat penambahan komponen diatas perahu yang menyebabkan terdapat penambahan LWT perahu. Sehingga perhitungan berat perahu menggunakan parameter displacement. Berdasarkan desain tersebut maka dihasilkan 2 variasi desain dimana perbedaan antara 2 desain tersebut berdasarkan bahan material daripada *platform* perahu. Pada variasi desain 1 dengan menggunakan serat fiber dan papan sebagai bahan pembuat *platform* dihasilkan biaya perahu sebesar Rp. 44.747.530 dengan rincian 97% biaya material; 2% biaya tenaga kerja, 0,04% biaya overhead. Sedangkan pada Variasi desain 2 Balok dan Papan sebagai bahan pembuat *platform* dihasilkan biaya perahu Rp ngan rincian 97% biaya material; 3% biaya tenaga kerja; 0,05% biaya



Volume displacement, Katamaran, Desain, Biaya Pokok Produksi, Fiberglass,

# DESIGN AND COST OF PRODUCTION FOR FIBERGLASS CATAMARAN BOAT ON THE PARANGLOE - LAKKANG ROUTE

Henry Kharisma Rangan, Wahyudin & Syamsul Asri.

Naval Architecture Department  
Faculty Of Engineering Hasanuddin University, Gowa  
Poros Malino Street, Gowa Regency, South Sulawesi 92119

## ABSTRACT

Lakkang is an island surrounded by the Tallo River and Pampang River, located in the Tallo District of Makassar City, South Sulawesi Province. The island's residents use catamaran boats for their transportation needs to and from the island. According to Syam (2022), the Required Freights Rates (RFR) for catamaran boats operating on the Parangloe – Lakkang route have specific dimensions: Length: 7.46 m; Width: 3.78 m; Height: 0.82 m; Draft: 0.49 m; Deck Length: 6.56 m; Deck Width: 3.78 m, with a capacity of 12 passengers and 10 motorcycles. In its operation, the boat meets operational requirements, but aesthetics, passenger comfort, and safety are not prioritized. Therefore, a mission analysis was conducted using questionnaires for passengers and boat owners, revealing the need for shading, fencing, and larger safety equipment. Additionally, the high production cost of the boats contributes to their expensive pricing. Based on the mission analysis, a redesign was undertaken, resulting in two design variations. Design variation 1 has dimensions (Length: 7.46 m; Width: 0.8 m; Height: 0.82 m; Draft: 0.66 m; Deck Length: 6.56 m; Deck Width: 3.78 m) with coefficients (Block Coefficient: 0.81; Midship Coefficient: 0.85; Waterline Coefficient: 0.96; Prismatic Coefficient: 0.95). Design variation 2 has dimensions (Length: 7.46 m; Width: 0.8 m; Height: 0.82 m; Draft: 0.65 m; Deck Length: 6.56 m; Deck Width: 3.78 m) with coefficients (Block Coefficient: 0.81; Midship Coefficient: 0.85; Waterline Coefficient: 0.96; Prismatic Coefficient: 0.95). The research method is based on mission analysis and volume displacement. Volume displacement refers to the total water volume displaced by the boat when floating. However, additional components on the boat contribute to an increase in the Light Weight Tonnage (LWT) of the boat. Therefore, boat weight calculations are based on displacement parameters. Based on the designs, two variations were produced with differences in the material used for the boat platform. In design variation 1, which uses fiber and boards as platform materials, the boat cost is Rp. 44.747.530 with 97% for material, 2% for labor, and 0.04% for overhead costs. In design variation 2, which uses beams and boards as platform materials, the boat cost is Rp. 39.495.364, with 97% for material, 2% for labor, and 0.05% for overhead costs.



*Volume Displacement, Catamaran, Design, Cost of Production, Fiberglass,*

## DAFTAR ISI

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>    | <b>i</b>    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b> | <b>ii</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>              | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>            | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>          | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>      | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>        | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>       | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>      | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I .....</b>               | <b>1</b>    |
| <b>PENDAHULUAN.....</b>          | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....         | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....        | 2           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....       | 2           |
| 1.2 Batasan Masalah.....         | 2           |
| 1.3 Manfaat Penelitian.....      | 2           |
| 1.4 Sistematika Penulisan.....   | 3           |
| <b>BAB II.....</b>               | <b>4</b>    |
| <b>LANDASAN TEORI.....</b>       | <b>4</b>    |
| 2.1 Konsep Desain.....           | 4           |
| 2.2 Geometri Kapal .....         | 4           |
| amaran.....                      | 5           |
| rat dan Hidrostatika.....        | 5           |
| nbung perahu Katamaran.....      | 6           |



|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.6 Biaya Pokok Produksi .....                                         | 7         |
| 2.7 Fiberglass.....                                                    | 10        |
| 2.8 Perhitungan Laminasi menurut Rules BKI FRP Vol V 2021 .....        | 11        |
| 2.9 Perhitungan Modulus menurut Rules BKI FRP Vol V 2021 .....         | 13        |
| 2.10 Linesplan (Rencana Garis) .....                                   | 14        |
| 2.11 General Arrangement (Rencana Umum) .....                          | 14        |
| 2.12 Profile Constructions (Konstruksi Profil).....                    | 15        |
| 2.13 Maxsurf .....                                                     | 15        |
| 2.14 Rhinoceros .....                                                  | 16        |
| 2.15 Autocad.....                                                      | 16        |
| <b>BAB III .....</b>                                                   | <b>17</b> |
| <b>METODE PENELITIAN .....</b>                                         | <b>17</b> |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....                                  | 17        |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data .....                                      | 17        |
| 3.3 Tahapan Penelitian .....                                           | 17        |
| 3.4 Alur Penelitian.....                                               | 18        |
| 3.5 Kerangka Alur Pemikiran.....                                       | 25        |
| <b>BAB IV .....</b>                                                    | <b>26</b> |
| <b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                                       | <b>26</b> |
| 4.1 Gambaran Umum .....                                                | 26        |
| 4.2 Konsep Desain Perahu Katamaran Fiberglass.....                     | 29        |
| 4.3 Konsep Geometri Perahu Katamaran Fiberglass.....                   | 30        |
| 4.4 Analisis Statika dan Hidrostatika Perahu Katamaran Fiberglass..... | 37        |
| 4.5 Perencanaan Konstruksi Profil .....                                | 41        |
| 4.6 Perencanaan General Arrangement dan Safety Plan .....              | 44        |
| 4.7 Perencanaan Konstruksi perahu FRP .....                            | 46        |



|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.8 Perhitungan Biaya Pokok Produksi cetakan perahu Fiberglass .....           | 54        |
| 4.9 Perhitungan Biaya Pokok Produksi Pembuatan Lambung Perahu Fiberglass ..... | 58        |
| 4.10 Perhitungan Biaya pokok produksi <i>Platform</i> .....                    | 72        |
| 4.11 Perhitungan Biaya Pokok Produksi <i>Spoiler</i> Perahu .....              | 78        |
| 4.12 Perhitungan Biaya Pokok Produksi Atap .....                               | 81        |
| 4.13 Perhitungan Biaya Pokok Produksi Railing Atap .....                       | 84        |
| 4.14 Perhitungan Biaya Pokok Produksi Pagar dan Kursi .....                    | 86        |
| 4.15 Perhitungan Biaya Peralatan Keselamatan.....                              | 88        |
| 4.16 Biaya Mesin Perahu Katamaran Fiberglass.....                              | 88        |
| 4.17 Rekapitulasi Biaya Pokok Produksi perahu Katamaran Fiberglass .....       | 89        |
| 4.18 Diskusi.....                                                              | 90        |
| <br><b>BAB V .....</b>                                                         | <b>92</b> |
| <br><b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                          | <b>92</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                            | 92        |
| 5.2 Saran.....                                                                 | 93        |
| <br><b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                 | <b>94</b> |



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, yang telah melimpahkan berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang Berjudul **“Desain dan Biaya Pokok Produksi Perahu Katamaran Fiberglass Trayek Parangloe - Lakkang”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi pada program S1 Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, demi meraih gelar Sarjana Teknik (ST).

Selama menempuh pendidikan di Jurusan Perkapalan, penulis menyadari banyak pihak yang membantu baik berupa moral maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua terkasih, Ibu saya Friska Tulak Lewa. dan Bapak saya Banna Benyamin. yang telah begitu banyak berkorban dalam kehidupan penulis. Terima kasih tidak akan cukup untuk membalas setiap doa dan kasih sayang kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan program studi di Teknik Perkapalan ini
2. Lizha Melinda Rangan, Demaz Tryaksa Rangan, Kak Selviana, dan Akeng yang telah yang menjadi tempat berbagi suka duka dan selalu menjadi support sistem bagi penulis.
3. Bapak Wahyudin, ST., MT, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Syamsul Asri, MT selaku pembimbing II yang tak pernah lelah untuk memberikan bimbingan dan masukan mengenai skripsi dan pelajaran hidup kepada penulis.
4. Bapak Fadhil Rizki Clausthaldi, S.T, B.Eng, M.sc dan Ibu Dr. Eng. A. Ardianti, ST. MT selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmu, masukan dan saran kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr.Eng.Suandar Baso, ST.,MT., selaku Ketua Departemen Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas ilmu, wawasan, dan pelajaran kehidupan telah yang diberikan kepada penulis.



8. Kanda Munawir Mukhtar, ST dan Kanda Muchlis, ST yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis selama mengerjakan skripsi.
9. Saudara(i) CONVERSION yang mejadi support sistem, menghibur dan mendoakan penulis selama mengerjakan skripsi.
10. Senior dan teman- teman di KMKO Perkapalan yang telah memberi semangat dan selalu setia menjadi pendengar dan pembicara yang baik disaat saya membutuhkan saran dan pendapat.
11. Saudara-saudari Angkatan 2019 Teknik Perkapalan yang memberi semangat dan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. ZTARBOARD crew yang selalu memberikan masukan dan semangat selama masa perkuliahan ini
13. Seluruh rekan-rekan yang tidak sempat penulis sebutkan yang telah memberikan sumbangsi kepada penulis selama proses penyelesaian studi.

Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat menambah wawasan bagi penulis dan bagi pembaca umumnya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat menyempurnakan skripsi ini. Amin



## DAFTAR TABEL

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1 Data Hidrostatika Perahu Eksisting .....                              | 33 |
| Tabel 2 Data Hidrostatika Perahu Re-desain .....                              | 34 |
| Tabel 3 Perhitungan berat Variasi Desain 1 Perahu Katamaran Fiberglass.....   | 35 |
| Tabel 4 Rasio ukuran utama Variasi desain 1 Perahu Katamaran Fiberglass ..... | 36 |
| Tabel 5 Perhitungan berat Variasi desain 2 Perahu Katamaran Fiberglass.....   | 36 |
| Tabel 6 Rasio ukuran utama Variasi desain 2 Perahu Katamaran Fiberglass ..... | 37 |
| Tabel 7 Data hidrostatika Variasi Desain 1 Perahu Katamaran Fiberglass.....   | 37 |
| Tabel 8 Perhitungan Anti Singking Ratio .....                                 | 39 |
| Tabel 9 Data ukuran utama perahu Re-desain .....                              | 41 |
| Tabel 10 Kebutuhan Material Cetakan .....                                     | 55 |
| Tabel 11 Biaya Investasi Peralatan.....                                       | 56 |
| Tabel 12 Biaya Overhead peralatan.....                                        | 56 |
| Tabel 13 Biaya Pabrikasi cetakan.....                                         | 56 |
| Tabel 14 Biaya tenaga kerja pembuatan cetakan .....                           | 57 |
| Tabel 15 Rekapitulasi Biaya pembuatan cetakan .....                           | 58 |
| Tabel 16 Kebutuhan material pembuatan Lambung perahu .....                    | 67 |
| Tabel 17 Biaya tenaga kerja pembuatan Lambung perahu (Persiapan) .....        | 68 |
| Tabel 18 Biaya tenaga kerja pembuatan lambung perahu (Pelaksanaan) .....      | 69 |
| Tabel 19 Biaya tenaga kerja pembuatan Lambung perahu (Finishing).....         | 70 |
| Tabel 20 Rekapitulasi biaya tenaga kerja pembuatan Lambung perahu .....       | 71 |
| Tabel 21 Biaya Pabrikasi pembuatan lambung perahu .....                       | 71 |
| Tabel 22 Rekapitulasi biaya pembuatan Lambung perahu .....                    | 71 |
| Tabel 23 Kebutuhan material pembuatan Variasi desain 1 Platform.....          | 74 |
| Tabel 24 Biaya tenaga kerja pembuatan Variasi desain 1 Platform .....         | 74 |
| Tabel 25 Biaya pabrikasi (Overhead) pembuatan Variasi desain 1 Platform ..... | 75 |
| Tabel 26 Rekapitulasi biaya pembuatan Variasi desain 1 Platform .....         | 76 |
| Tabel 27 Biaya material pembuatan Variasi desain 2 Platform.....              | 77 |
| Tabel 28 Biaya tenaga kerja pembuatan variasi desain 2 platform .....         | 77 |
| Tabel 29 Biaya Pabrikasi (Overhead) pembuatan Variasi desain 2 platform ..... | 77 |
| Tabel 30 Rekapitulasi biaya pembuatan variasi desain 2 platform .....         | 78 |
| Tabel 31 Kebutuhan material pembuatan Spoiler perahu .....                    | 79 |
| Tabel 32 Biaya tenaga kerja pembuatan Spoiler perahu.....                     | 80 |
| Tabel 33 Biaya Pabrikasi (Overhead) pembuatan Spoiler perahu .....            | 80 |
| Tabel 34 Rekapitulasi biaya pembuatan Spoiler perahu .....                    | 81 |
| Tabel 35 Kebutuhan material pembuatan atap perahu.....                        | 82 |
| Tabel 36 Biaya tenaga kerja pembuatan Atap perahu.....                        | 83 |
| Pabrikasi (Overhead) pembuatan atap perahu .....                              | 84 |
| ulasi biaya pembuatan atap perahu .....                                       | 84 |
| han material pembuatan Railing atap perahu .....                              | 85 |
| enaga kerja pembuatan Railing atap perahu .....                               | 85 |
| Pabrikasi (Overhead) pembuatan Railing atap perahu .....                      | 85 |
| ulasi biaya pembuatan Railing atap perahu .....                               | 86 |



|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 43 Kebutuhan material pembuatan pagar dan kursi .....                              | 87 |
| Tabel 44 Biaya tenaga kerja pembuatan pagar dan pemasangan kursi .....                   | 87 |
| Tabel 45 Biaya Pabrikasi (Overhead) pembuatan pagar dan pemasangan kursi .....           | 87 |
| Tabel 46 Rekapitulasi Biaya pembuatan pagar dan pemasangan kursi .....                   | 88 |
| Tabel 47 Kebutuhan peralatan keselamatan perahu.....                                     | 88 |
| Tabel 48 Spesifikasi Mesin perahu.....                                                   | 88 |
| Tabel 49 Spesifikasi As propeller.....                                                   | 89 |
| Tabel 50 Rekapitulasi biaya pembuatan Perahu Katamaran Fiberglass Variasi desain 1 ..... | 89 |
| Tabel 51 Rekapitulasi biaya pembuatan perahu Katamaran Fiberglass Variasi 2 .....        | 90 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 1 Lokasi Pulau Lakkang .....                    | 26 |
| Gambar 4. 2 Rute Penyeberangan Parangloe - Lakkang.....   | 26 |
| Gambar 4. 3 Dermaga Parangloe .....                       | 28 |
| Gambar 4. 4 Dermaga Lakkang .....                         | 28 |
| Gambar 4. 5 Perahu Eksisting .....                        | 29 |
| Gambar 4. 6 Desain Perahu Eksisting .....                 | 31 |
| Gambar 4. 7 Rencana Garis perahu Eksisting .....          | 32 |
| Gambar 4. 8 Desain perahu hasil pengembangan desain ..... | 33 |
| Gambar 4. 9 Rencana garis perahu Re-desain.....           | 40 |
| Gambar 4. 10 Rencana Profil perahu Re-desain .....        | 43 |
| Gambar 4. 11 Rencana umum perahu Re-desain .....          | 44 |
| Gambar 4. 12 Rencana keselamatan perahu Re-desain.....    | 45 |
| Gambar 4. 13 Square top hat Stiffener .....               | 49 |
| Gambar 4. 14 Desain Cetakan perahu Re-desain .....        | 54 |
| Gambar 4. 15 Variasi desain 1 Platform.....               | 72 |
| Gambar 4. 16 Variasi desain 2 platform .....              | 76 |
| Gambar 4. 17 Desain Spoiler Perahu Re-desain .....        | 78 |
| Gambar 4. 18 Desain atap perahu .....                     | 81 |
| Gambar 4. 19 Desain railing atap perahu.....              | 84 |
| Gambar 4. 20 Desain kursi dan pagar perahu .....          | 86 |
| Gambar 4. 21 Peralatan keselamatan perahu.....            | 88 |
| Gambar 4. 22 Mesin perahu .....                           | 89 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Kuisisioner kepada Penumpang .....               | 96  |
| Lampiran 2. Kuisisioner kepada pemilik perahu .....          | 99  |
| Lampiran 3. Hasil Rekapitan Kuisisioner Penumpang .....      | 102 |
| Lampiran 4. Hasil Rekapitan Kuisisioner Pemilik Perahu.....  | 103 |
| Lampiran 5. Rencana Garis Perahu Eksisting .....             | 105 |
| Lampiran 6. Rencana Garis Perahu Re-desain.....              | 106 |
| Lampiran 7. Konstruksi Profil Perahu Re-desain.....          | 107 |
| Lampiran 8 General Arrangement Perahu Re-desain.....         | 108 |
| Lampiran 9 Gambar Safety plan perahu Re-desain.....          | 109 |
| Lampiran 10. Gambar Konstruksi Cetakan Perahu Re-desain..... | 110 |
| Lampiran 11. Balok Lambung bagian Kanan.....                 | 111 |
| Lampiran 12. Balok Lambung bagian Kiri .....                 | 115 |
| Lampiran 13. Balok Lambung bagian Kiri .....                 | 118 |
| Lampiran 14. Balok Landasan.....                             | 119 |
| Lampiran 15. Balok Platform.....                             | 122 |
| Lampiran 16. Papan Platform.....                             | 126 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pulau Lakkang merupakan Pulau yang diapit oleh Sungai Tallo dan Sungai Pampang yang terletak di Kecamatan Tallo Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Luas wilayah Pulau Lakkang adalah 1,65 Km<sup>2</sup> yang dihuni oleh 182 KK dengan jumlah penduduk 947 Jiwa yang terdiri dari 479 Laki-Laki dan 468 Perempuan. Sehingga untuk akses keluar pulau masyarakat setempat menggunakan Perahu Catamaran untuk memenuhi kebutuhan pergerakan masyarakat.

Menurut Syam (2022), Rentang Nilai *Required Freight Rates (RFR)* Perahu Catamaran di Parangloe bergantung pada kapasitas angkut dan ukuran Geladak Kapal itu sendiri. Dalam Penelitian tersebut didapatkan Nilai *RFR* terkecil didapatkan pada perahu sebesar Rp. 1.910/SUP dan berdasarkan Kemampuan membayar Penumpang dengan metode *ATP (Ability To Pay)* diperoleh sebesar Rp. 2.893 dan kesediaan membayar penumpang dengan metode *WTP (Willingness to Pay)* sebesar Rp 3.000 yang didapatkan pada Perahu dengan ukuran utama sebagai berikut ( Panjang : 7,46 m ; Lebar : 3,78 m ; Tinggi : 0,82 m ; Sarat : 0,49 m ; Panjang<sub>deck</sub> : 6,56 m ; Lebar<sub>deck</sub> : 3,78 m dengan kapasitas Penumpang 12 orang dan Motor 10 Unit.



Gambar 1. 1 Perahu Katamaran Fiberglass (Sumber : Syam, 2022)



Berdasarkan Hasil Pengamatan dalam Penelitian tersebut Telah didapatkan Kesimpulan tersebut telah memenuhi Kelayakan dari segi Tarif menggunakan metode *RFR*, Metode *WTP*. Dalam pengoperasian kapal tersebut telah memenuhi dari segi , Namun dari segi Estetika, kenyamanan , dan Keselamatan bukan menjadi

prioritas, seperti terlihat pada (Gambar 1.1). Misalnya tidak dilengkapi atap, Pagar pembatas yang memadai.

Berdasarkan uraian diatas perlu usulan perbaikan desain perahu catamaran yang mempertimbangkan aspek kelayakan operasi, estetika, keselamatan dan kenyamanan penumpang. Jika Perahu yang di desain berbahan komposit (FRP-Fiberglass Reinforcement Plastic) maka selain melakukan analisis berat dan hidrostatika perlu untuk menghitung biaya pokok produksi, termasuk biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya *overhead*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di kemukakan maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana Pengembangan Desain Perahu Catamaran Fiberglass Trayek Parangloe – Lakkang dari segi kenyamanan, keselamatan penumpang, dan estetika perahu?
2. Berapa Biaya Pokok Produksi Perahu Catamaran Fiberglass ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Bentuk Lambung, volume displacement, displacement, dan karakter hidrostatika Perahu Catamaran Fiberglass.
2. Menentukan Biaya Pokok Produksi Perahu Catamaran Fiberglass

## 1.4 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas maka diberi batasan - batasan masalah sebagai berikut:

1. Ukuran Utama Perahu Catamaran yang digunakan sesuai dengan hasil Penelitian Syam Yusril, Muhamad (2022).
2. Desain tidak mempertimbangkan parameter hidrodinamika dan struktur Perahu.

## 1.5 Manfaat Penelitian



Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut

Manfaat Perahu Catamaran Fiberglass meliputi Rencana Garis, Konstruksi, dan Penempatan.

2. Tersedia basis data untuk penentuan harga perahu Catamaran Fiberglass.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini diuraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini diuraikan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan pokok bahasan teori-teori Desain dan Penentuan Biaya Pokok Produksi.

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang sumber data, metode pengumpulan data, metode analisa data dan kerangka alur penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang uraian hasil dan pembahasan mengenai masalah dan pembahasan masalah yang ada. Berisi tentang Desain Bentuk Lambung, Volume Displacemen, dan Displacemen Perahu dan Biaya Pokok Produksi Perahu Fiberglass.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berkesimpulan setelah dilakukan analisa secara khusus dan menjawab semua permasalahan yang diteliti. Kesimpulan merupakan rangkuman hasil-hasil yang berasal dari bab permasalahan yang diteliti. Kemudian dalam bab ini juga berisi saran atau rekomendasi yang didasarkan pada hasil penelitian dan terkait penelitian ini



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Konsep Desain

Salah satu tahap penting dalam proses pembangunan kapal adalah desain kapal. Proses desain kapal biasanya terdiri dari tiga tahapan yaitu *concept design*, *Feasibility design*, dan *Full Design*. Tahap pertama dari proses ini melibatkan pembuatan parameter penting seperti ukuran dan jumlah muatan kapal. Studi ini berfokus pada ide-ide tentang desain catamaran fiberglass. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Syam. Y. M. (2022), kapal dengan ukuran utama sebagai berikut: panjang 7,46 m, lebar 3,78 m, tinggi 0,82 m, sarat 0,49 m, panjang deck 6,56 m, lebar deck 3,78 m, dan kapasitas 12 penumpang dan 10 motor.

Berdasarkan Uraian diatas maka Konsep Desain yang akan dilaksanakan adalah membuat desain kapal yang mencakup Estetika dan Keselamatan daripada penumpang, dikarenakan proses pembuatan kapal telah memenuhi dari segi operasional namun, masih belum mencakup estetika kenyamanan dan keselamatan penumpang yang dilihat dari tidak adanya atap, dan pagar pembatas untuk keselamatan penumpang dan kendaraan.

#### 2.2 Geometri Kapal

Pada tahapan awal perancangan kapal yaitu menentukan ukuran utama Kapal serta karakteristik dari Geometri. Pengertian Geometri sendiri adalah bentuk fisik dan karakteristik geometris kapal. Faktor-faktor geometri ini sangat penting dalam menentukan kinerja kapal dalam berbagai kondisi operasional, seperti kecepatan, stabilitas, manuverabilitas, daya dorong, dan efisiensi energi. Menurut D. Paroka (2018) Keuntungan daripada perancangan kapal berbasis resiko adalah dapat diketahui dampak dari setiap keputusan yang diambil dalam setiap tahapan perancangan sebelum masuk pada tahapan selanjutnya, termasuk dengan Geometri Kapal dikarenakan Geometri kapal berpengaruh terhadap keselamatan serta unjuk kerja kapal



hu Catamaran Fiberglass cenderung memiliki Lebar Perahu yang besar untuk araan bermotor, pengaruh Lebar juga mengakibatkan Keseimbangan kapal

sebenarnya sudah baik. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang mampu mendukung Geometri Kapal dari segala aspek kenyamanan dan keselamatan bagi Penumpang dan kendaraan di atas perahu.

### 2.3 Perahu Katamaran

Katamaran merupakan Perahu dengan dua Lambung kembar yang dihubungkan dengan struktur *bridging*. Dengan bentuk badan Perahu Catamaran yang memiliki dua lambung maka Perahu jenis ini memiliki stabilitas yang cukup baik, selain itu luas permukaan Perahu tercelup relative kecil sehingga memiliki sarat yang kecil pula. Catamaran mempunyai garis air lambung yang sangat ramping dengan tujuan untuk memperoleh hambatan yang rendah. Catamaran memiliki kombinasi Luas dek yang besar dan berat perahu kosong yang rendah membuat perahu ini dapat diandalkan untuk melayani transportasi penyeberangan.



Gambar 2. 1 Pengoperasi Perahu Katamaran (Sumber : Syam, 2022)

Di dermaga Parangloe -Lakkang yang diapit oleh dua sungai yaitu sungai tallo dan sungai Pampang menggunakan Perahu Fiberglass Catamaran sebagai Transportasi penyeberangannya. Seperti uraian diatas keuntungan yang dimiliki dalam segi stabilitas menjadikan perahu catamaran sebagai pilihan pengusaha Transportasi Penyeberangan di Pulau Lakkang.

### 2.4 Analisis Berat dan Hidrostatika

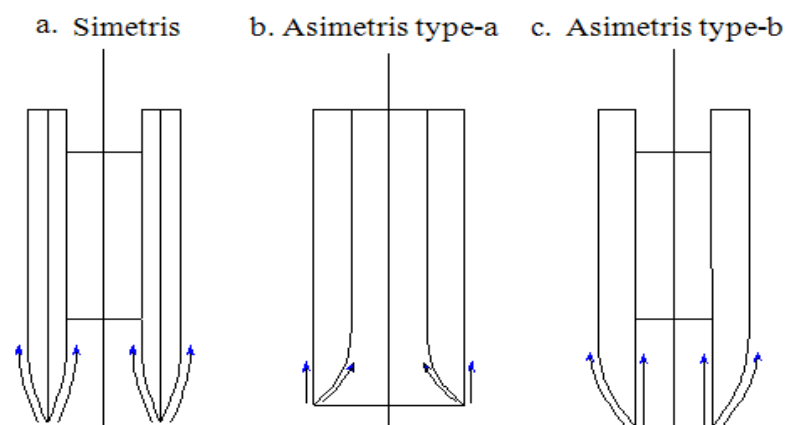
Displacement adalah jumlah air dalam ton yang dipindahkan oleh kapal yang terapung ng bekerja ke atas. Dengan kata lain, displacement adalah volume badan kapal dikalikan dengan berat jenis air. Volume ini dihasilkan dari rekayasa



perencanaan bentuk badan kapal, yang dibatasi oleh koefisien bentuk dan perbandingan ukuran utama.

Data hidrostatis kapal mencakup informasi tentang prinsip hidrostatis yang digunakan untuk menggambarkan kapal, termasuk perhitungan dan pengukuran tentang pergerakan, stabilitas, dan kekuatan kapal dalam lingkungan air. Beberapa konsep dan parameter penting yang terkait dengan data hidrostatis kapal antara lain displacement, volume displacement, sarat air, Lambung timbul, dan Koefisien ukuran kapal.

## 2.5 Bentuk Lambung perahu Katamaran



Gambar 2. 2 Bentuk Lambung Perahu Katamaran (Sumber : Insel adn Molland, 1992)

Kapal katamaran asimetris adalah jenis kapal katamaran yang memiliki dua lambung yang tidak identik dalam hal ukuran, bentuk, atau desain. Ketidakidentikan ini biasanya disengaja dan dapat memiliki berbagai tujuan, seperti meningkatkan kinerja kapal dalam berbagai kondisi laut atau memenuhi kebutuhan khusus tertentu. Lambung kapal katamaran asimetris dirancang sedemikian rupa sehingga lambung di sisi yang satu berbeda dengan lambung di sisi yang lain. Ini dapat mencakup perbedaan dalam panjang, lebar, kedalaman, atau bentuk lambung.



Isan lambung dapat digunakan untuk mencapai kinerja khusus dalam berbagai contoh, lambung yang lebih lebar di satu sisi dapat meningkatkan stabilitas kasar, sementara lambung yang lebih panjang di sisi lain dapat meningkatkan

kecepatan. Kapal katamaran asimetris cenderung memiliki keuntungan stabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan kapal katamaran simetris atau kapal monohull. Ini membuatnya cocok untuk aplikasi seperti kapal penjelajah, kapal penumpang, atau kapal feri.

Bentuk Lambung yang digunakan adalah Asimetris Type b dikarenakan kedua sisinya asimetris, badan kapal bagian dalamnya arah aliran lurus mengikuti bentuk badan perahu sisi dalam sampai keburitan seperti yang tampak dalam gambar. bagian luar Aliran fluida yang dibentuk dari haluan kapal terkonsentrasi ketengah kapal (antara dua hull) bergerak sampai keburitan kapal. Model perahu ini dapat menimbulkan gelombang kesamping yang cukup besar, Namun arah aliran yang masuk lurus ke dalam propeller.

## 2.6 Biaya Pokok Produksi

Marshall (1890) mendefinisikan biaya pokok produksi adalah jumlah uang yang dikeluarkan untuk menghasilkan barang atau jasa, termasuk biaya tenaga kerja, bahan mentah, dan modal. Dari pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa biaya merupakan suatu pengorbanan dari sumber daya yang memiliki tujuan yang bermanfaat di masa yang akan datang. Biaya – biaya tersebut didapatkan dari banyaknya kapasitas produksi yang diperlukan untuk memproduksi barang-barang tersebut.

Harga pokok produksi menurut Hansen dan mowen (2009) adalah jumlah total biaya yang diperlukan untuk menghasilkan barang atau jasa, termasuk biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya overhead pabrik. Harga Pokok produksi menurut Ikatan Akuntansi Indonesia (IAI) Dalam Standar Akutansi Keuangan (SAK) No 16 Tahun 2007 adalah Jumlah biaya yang terjadi dalam kegiatan produksi baik langsung maupun tidak langsung untuk menghasilkan suatu produk jadi atau jasa. Menurut Wijaksono (2006) mendefinsikan harga pokok produksi adalah sejumlah nilai aktiva, tetapi apabila tahun berjalan aktiva tersebut dimanfaatkan untuk membantu memperoleh penghasilan. Dari beberapa pendapat para ahli dapat disimpulkan merupakan suatu hal yang dilakukan oleh sebuah perusahaan untuk dapat



tu produk.

entukan harga pokok produksi adalah cara memperhitungkan unsur biaya ke < produksi. Dalam memperhitungkan unsur biaya terdapat 2 pendekatan yaitu

### 2.6.1 Full Costing

Mulyadi (2009) Metode full costing adalah pendekatan yang digunakan untuk menghitung biaya produk atau jasa dengan memperhitungkan semua biaya langsung dan tak langsung yang terkait dengan produksi. Metode ini mencakup biaya bahan baku, tenaga kerja langsung, dan overhead pabrik sebagai elemen-elemen biaya yang diperhitungkan dalam menentukan harga jual produk atau jasa. Harga Poko Produksi menurut metode Full Costing sebagai berikut :

- Biaya Bahan Baku
- Biaya Tenaga Kerja Langsung
- Biaya Overhead Pabrik Variabel
- Biaya Overhead Pabrik Tetap
- Biaya Administrasi & Umum
- Biaya pemasaran
- Biaya Komersil

Mulyadi (2009) menyatakan biaya Pabrikasi (Product Cost) merupakan biaya produksi atau biaya pabrik, terdiri dari sebagai berikut :

#### a. Biaya bahan baku

biaya bahan baku yang digunakan dalam proses produksi. Ini termasuk biaya pembelian bahan baku dan biaya pengiriman bahan baku ke pabrik. Biaya atau harga pokok bahan yang dipakai dihitung sebagai berikut :

- Persediaan awal periode
- Pembelian Bahan Langsung
- Persediaan yang tersedia untuk dipakai
- Persediaan Akhir Periode



#### tenaga kerja langsung

ga kerja langsung yang terlibat dalam proses produksi. Ini termasuk gaji, dan manfaat lainnya yang diberikan kepada pekerja yang langsung terlibat produksi. Biaya Pekerja Langsung terdiri dari :

- Gaji Karyawan Pabrik
- Upah Lembur Karyawan Pabrik
- Biaya Kesejahteraan Karyawan Pabrik
- Upah Mandor Pabrik
- Gaji Manajer Pabrik

c. Biaya overhead pabrik

Biaya overhead pabrik yang dikeluarkan selama periode produksi. Biaya overhead pabrik mencakup biaya penyusutan peralatan pabrik, biaya listrik, biaya pemeliharaan, biaya asuransi, dan biaya lainnya yang terkait. Biaya Overhead Pabrik dapat dihitung sebagai berikut :

- d. Tenaga Kerja Manufaktur tidak Langsung
- e. Perlengkapan
- f. Pemeliharaan
- g. Administrasi & Umum
- h. Penyusutan – Peralatan
- i. Penyusutan – Pabrik
- j. Lain -Lain

Gabungan antara biaya bahan dengan biaya tenaga kerja, disebut biaya utama (prime cost), sedangkan gabungan antara biaya tenaga kerja dengan biaya overhead pabrik disebut biaya konversi (conversion cost). Sedangkan yang termasuk dalam 36 biaya komersial yaitu biaya pemasaran dan biaya administrasi dan umum. Biaya pemasaran merupakan biaya-biaya yang terjadi dengan tujuan untuk memasarkan produk. Biaya pemasaran terjadi sejak produk selesai diproses hingga produk tersebut terjual. Biaya administrasi dan umum merupakan beban yang dikeluarkan dalam rangka mengatur dan mengendalikan organisasi. Dengan demikian total harga pokok produk yang dihitung dengan pendekatan full costing terdiri dari unsur harga pokok produksi (biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya overhead pabrik variabel dan

pabrik tetap) ditambah dengan biaya non produksi (biaya pemasaran, biaya umum).



### 2.6.2 Variable Costing

Variable costing merupakan metode penentuan cost produksi yang hanya memperhitungkan biaya produksi yang berperilaku variabel ke dalam kos produksi, yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung dan biaya overhead pabrik variabel. Mulyadi (2009:18) Dengan demikian harga pokok produksi menurut metode variabel costing terdiri dari unsur biaya produksi berikut ini:

- a. Biaya Bahan Baku
- b. Biaya Tenaga Kerja Langsung
- c. Biaya Overhead pabrik variable
- d. Harga Pokok Produksi Variabel
- e. Biaya Pemasaran Variabel
- f. Biaya Administrasi & Umum Variabel
- g. Biaya Komersil
- h. Biaya Overhead Pabrik tetap
- i. Biaya Pemasaran tetap
- j. Biaya Administrasi & Umum tetap

Total harga pokok produk yang dihitung dengan menggunakan pendekatan variabel costing terdiri dari unsur harga pokok produksi variabel (biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung dan biaya overhead pabrik variabel) ditambah dengan biaya non produksi variabel (biaya pemasaran variabel dan biaya administrasi dan umum variabel) dan biaya tetap (biaya overhead pabrik tetap, biaya pemasaran tetap, biaya administrasi dan umum tetap) (Mulyadi,2009)

### 2.7 Fiberglass



Gambar 2. 3 Fiberglass (Sumber : [www.eeze.co.id](http://www.eeze.co.id))



Fiberglass adalah bahan komposit yang terdiri dari serat kaca dan resin polimer. Bahan ini memiliki sifat yang ringan, kuat, tahan korosi, dan isolator listrik yang baik. Fiberglass digunakan dalam berbagai industri, termasuk konstruksi, otomotif, perkapalan, manufaktur, dan banyak lagi.

Fiberglass merupakan campuran dari beberapa bahan kimia yang terdiri dari resin, Katalis, Met atau matt, cobalt yang bereaksi dan mengeras, sehingga menghasilkan bahan yang kuat, ringan, dan tahan terhadap korosi. Komposisi campuran sangat mempengaruhi bentuk permukaan dan kekuatan produk yang akan dihasilkan.

## 2.8 Perhitungan Laminasi menurut Rules BKI FRP Vol V 2021

Perhitungan Laminasi dan pembangunan perahu dibagi menjadi beberapa perhitungan yang diatur oleh BIRO KLASIFIKASI INDONESIA FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC SHIP 2021. Untuk dapat merencanakan kebutuhan material maka harus diketahui tebal laminasi dari perahu tersebut.

### 2.8.1 Perhitungan Tebal Laminasi Fiberglass pada *Keel BKI Rules Section 7*

Untuk mengetahui Lebar dan ketebalan Laminasi pada *Keel* dapat diketahui seperti pada rumus berikut :

- Perhitungan *Scantling Length*

$$L = \frac{LOA + LWL}{2} [\text{mm}] \dots\dots\dots \text{pers (2.1)}$$

- Lebar Keel atau panjang girth :

$$B = 530 + 14,6L [\text{mm}] \dots\dots\dots \text{pers (2.2)}$$

- Tebal *Minimum* dari *Keel* :

$$tK = 9 + 0,4L [\text{mm}] \dots\dots\dots \text{Pers (2.3)}$$

Dimana :



panjang Keseluruhan Kapal (m)

## 2.8.2 Perhitungan Tebal Laminasi Fiberglass pada *Bottom Shell BKI Rules*

### Section 7

Untuk mengetahui ketebalan Laminasi pada *Bottom* dapat diketahui seperti pada rumus berikut :

$$t_B = 15,8 \times a \sqrt{T + 0,026L} \text{ [mm]} \dots \text{pers (2.4)}$$

Dimana :

a = Jarak Antar Gading

T = Sarat Kapal

L = Panjang Keseluruhan Kapal (m)

## 2.8.3 Perhitungan Tebal Laminasi Fiberglass pada *Side Shell BKI Rules Section 7*

Untuk mengetahui ketebalan Laminasi pada *Side Shell* dapat diketahui seperti pada rumus berikut :

$$t_B = 15 \times a \sqrt{T + 0,026L} \text{ [mm]} \dots \text{pers (2.5)}$$

Dimana :

a = Jarak Antar Gading

T = Sarat Kapal

L = Panjang Keseluruhan Kapal (m)

## 2.8.4 Perhitungan Tebal Laminasi Fiberglass pada *Transom BKI Rules Section 7*

Bagian Transom menggunakan Laminasi Sandwich dikarenakan menggunakan mesin tempel. Adapun ketebalan Transom disamakan dengan tebal bottom (Persamaan 2.3)

## 2.8.5 Perhitungan Tebal Laminasi Fiberglass pada *Bulkhead BKI Rules Section 10*

Untuk mengetahui ketebalan Laminasi pada *Collision Bulkhead* dapat diketahui seperti pada rumus berikut :

$$t_B = 12 \times C_{bhd} \times a \sqrt{h} \text{ [mm]} \dots \text{pers (2.6)}$$

Dimana :

a = Jarak Antar Gading [m]



arak Vertikal dari Tepi bawah sekat ke bagian atas dek pada bagian tengah  
apal [m]

Koefisien untuk berbagai Tipe Sekat

= 1,25 ; untuk sekat tubrukan

= 1,00 ; untuk sekat selain sekat tubrukan

## 2.9 Perhitungan Modulus menurut Rules BKI FRP Vol V 2021

Perhitungan Modulus Perahu dibagi menjadi beberapa bagian konstruksi, Perhitungan Modulus berfungsi untuk mengetahui apakah profil dapat menahan beban konstruksi perahu tersebut.

### 2.9.1 Perhitungan Modulus Transverse Frame (BKI Rules 2021 Sec 9 Bab D 1.1)

Perhitungan didapatkan seperti pada rumus berikut :

$$W = 32 \times a \times h \times l^2 \quad [\text{cm}^3] \dots\dots\dots \text{pers (2.7)}$$

Dimana :

a = Jarak Antar Gading

h = Jarak vertical dari l bagian bawah sampai ke T + 0,026L

l = Jarak vertical dari bagian bawah / lantai bawah ke balok bagian atas  
pada bagian sisi = tinggi kapal

### 2.9.2 Perhitungan Modulus Bottom Longitudinal (BKI Rules 2021 Sec 10 Bab E.3)

Perhitungan didapatkan seperti pada rumus berikut :

$$W = 55,6 \times a \times h \times l^2 \quad [\text{cm}^3] \dots\dots\dots \text{pers (2.8)}$$

Dimana :

a = Jarak Antar *bottom longitudinal*

h = Jarak vertical dari l bagian bawah sampai ke T + 0,026L

l = Jarak Bottom Transverse = jarak antar gading

### 2.9.3 Perhitungan Modulus Side Longitudinal (BKI Rules 2021 Sec 10 Bab D 2.1)

Perhitungan didapatkan seperti pada rumus berikut :

$$W = 49 \times a \times h \times l^2 \quad [\text{cm}^3] \dots\dots\dots \text{pers (2.9)}$$



arak Antar Gading

$h$  = Jarak Sekat melintang

$l$  = Jarak vertikal dari Longitudinal ke  $T + 0,026L$

#### 2.9.4 Perhitungan Modulus Transverse Beam (BKI Rules 2021 Sec 11 Bab E.3)

Perhitungan didapatkan seperti pada rumus berikut :

$$W = C \times a \times p \times l^2 \quad [\text{cm}^3] \dots\dots\dots \text{pers (2.10)}$$

Dimana :

$a$  = Jarak Antar *beams*

$C$  = Koefisien untuk Transverse beams

$l$  = Jarak horizontal dari tepi dalam laminasi ke tumpuan terdekat

$p$  = Aft 0,3L from the fore end

#### 2.10 Linesplan (Rencana Garis)

Rencana garis kapal adalah representasi grafis penting dari perancangan kapal yang memberikan gambaran lengkap tentang sifat fisik dan hidrostatik kapal. Garis air yang terdiri dari garis air haluan dan buritan, digunakan dalam rencana ini untuk menunjukkan bagaimana lambung kapal memuat muatan penuh. Sementara Design Waterline (DWL) memberikan tampilan desain untuk kondisi muatan biasa, Load Waterline (LWL) menunjukkan kondisi kapal saat muatan maksimumnya. Selama kegiatan pembangunan kapal, garis air digunakan sebagai referensi untuk memastikan struktur kapal dibangun dengan tepat. Memberikan dimensi penting untuk perancangan adalah garis sheer, yang menggambarkan kontur lambung dari samping, dan garis base, yang berfungsi sebagai referensi horizontal. Perancang dan insinyur menggunakan rencana garis kapal untuk memastikan kapal memenuhi persyaratan keselamatan, kestabilan, manuverabilitas, dan performa secara keseluruhan.

#### 2.11 General Arrangement (Rencana Umum)



General Arrangement (GA) kapal adalah dokumen rancangan yang memberikan detail tentang tata letak dan organisasi berbagai komponen dan ruang di menjelaskan detail elemen penting seperti ruang bermesin, ruang kemudi, ng penumpang. GA juga mencakup penempatan dan ukuran struktur penting

seperti dek, lantai, dan kompartemen utama. Untuk memaksimalkan fungsi dan keselamatan penumpang, interior kapal, termasuk kamar kru, ruang makan, dapur, dan fasilitas penumpang, diatur dengan jelas dalam GA. Selain itu, GA menampilkan detail peralatan dan sistem, seperti lokasi permesinan utama, tangki bahan bakar, dan tangki air, serta instalasi listrik dan pipa.

Pentingnya GA untuk kapal tidak hanya terbatas pada tahap desain; itu juga membantu perancang, insinyur, dan pembangun berkolaborasi dengan baik, memberikan pemahaman yang menyeluruh tentang tata letak kapal, dan memberikan informasi yang diperlukan untuk peraturan keselamatan maritim dan kenyamanan awak dan penumpang.

## 2.12 Profile Constructions (Konstruksi Profil)

Gambar rencana garis kapal menunjukkan struktur profil kapal, yang mencakup beberapa tahap penting dalam pembuatan lambung kapal. Tahap pertama melibatkan persiapan galangan kapal, di mana landasan kapal disiapkan. Selanjutnya, garis air galangan yang digunakan sebagai referensi dalam rencana garis kapal ditransfer ke landasan sebagai panduan konstruksi. Selanjutnya, kerangka utama kapal, yang dapat terdiri dari balok dan kerangka, dibangun sesuai dengan garis air dan kontur lambung yang diinginkan. Papan lambung kemudian dipasang di atas kerangka, membentuk struktur utama lambung kapal.

Pada langkah selanjutnya, struktur tambahan seperti dek dan superstruktur ditambahkan sesuai dengan rencana konstruksi kapal. Pada tahap ini, pemasangan sistem kelistrikan dan pipa juga dapat dimulai. Konstruksi profil kapal membutuhkan ketelitian dan presisi yang tinggi, dan proses ini diawasi oleh insinyur dan ahli konstruksi kapal. Pada akhirnya, konstruksi harus memenuhi standar keselamatan, kestabilan, dan kehandalan kapal yang ditetapkan oleh peraturan maritim yang berlaku dan rencana desain. Setelah selesai, kapal tersebut akan siap untuk fase uji coba dan pada akhirnya dapat digunakan

## 2.13 Maxsurf



Modeler adalah perangkat lunak CAD (Computer-Assisted Design) yang digunakan dalam industri perkapalan dan kelautan untuk desain dan

Maxsurf Modeler menggunakan berbagai alat modifikasi geometri untuk membuat model digital kapal seperti lambung, dek, struktur, dan bagian lainnya dengan sangat presisi. Selain itu, Maxsurf Modeler memiliki fitur optimisasi desain yang memungkinkan untuk meningkatkan efisiensi kapal dengan mengoptimalkan bentuk lambung untuk mengurangi hambatan dan meningkatkan performa kapal.

Berbagai output bermanfaat, seperti tabel, gambar 2D/3D, dan laporan analisis, dapat dihasilkan dengan Maxsurf Modeler.

## 2.14 Rhinoceros

Rhinoceros, juga dikenal sebagai Rhino, adalah perangkat lunak pemodelan 3D yang populer digunakan dalam berbagai industri, termasuk perkapalan, untuk berbagai kebutuhan yang berkaitan dengan desain kapal, analisis struktural, dan visualisasi. Beberapa kelebihan menggunakan Rhinoceros termasuk kemampuan perangkat lunak untuk melakukan pemodelan 3D yang kuat dan fleksibel dan kemampuan untuk melakukan analisis struktural terhadap model yang paling kompleks.

## 2.15 Autocad

AutoCAD adalah perangkat lunak desain komputer yang populer di bidang seperti arsitektur, rekayasa, dan desain produk, dan digunakan untuk membuat rencana konstruksi, model 3D, dan gambar teknis. Ini memungkinkan pengguna membuat, mengedit, dan mengatur gambar dengan tepat, dan sangat bermanfaat bagi profesional yang bekerja dalam berbagai bidang yang membutuhkan dokumentasi desain dan teknis.

