

Andi Sitti Chairunnisa Mappangara

KAPAL KAYU



Andi Sitti Chairunnisa Mappangara

KAPAL KAYU



KAPAL KAYU

Penulis : **Andi Sitti Chairunnisa Mappangara**

Penyunting : **Marwati, S.Sos.**


Tata sampul : **Rezkiawati, S.Pd.**


Tata isi : **Asjmi**


Cetakan Pertama, **Mei 2024**


ISBN **xxx-xxx-xx-xxxx-x**

Penerbit **Professorline**

 Jl. Dg. Ngadde Raya, Parangtambung, Makassar,
Sulawesi Selatan, Indoneisa

 professorline123@gmail.com
adminbook@professorline.com

 +62 853-4177-7525

 www.professorline.com

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku
baik secara elektronik maupun mekanik tanpa izin tertulis

Penerbit Professorline.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Kapal kayu telah menjadi bagian tak terpisahkan dari sejarah maritim manusia sejak zaman kuno. Keindahan dan kekuatan kapal kayu tidak hanya tercermin dalam bahan-bahannya yang alami, tetapi juga dalam keahlian dan tradisi pembuatannya yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Buku ajar ini hadir sebagai upaya untuk memperkenalkan dan mendalami lebih jauh tentang dunia kapal kayu, sebuah warisan budaya yang kaya akan nilai sejarah dan keahlian.

Dalam setiap halaman buku ini, pembaca akan diajak untuk menjelajahi berbagai aspek yang terkait dengan kapal kayu, mulai dari pengantar sejarah kapal kayu hingga teknik konstruksi dan perawatannya. Melalui pemahaman yang mendalam tentang kapal kayu, diharapkan pembaca dapat menghargai nilai-nilai tradisional yang terkandung dalam setiap serat kayu yang membentuk sebuah kapal.

Proses pembuatan kapal kayu tidak hanya melibatkan keterampilan teknis, tetapi juga memperhitungkan nilai-nilai budaya dan kearifan lokal. Dengan memahami proses ini, pembaca akan dapat melihat betapa pentingnya peran kapal kayu dalam kehidupan masyarakat pesisir dan nelayan, serta bagaimana kapal kayu menjadi simbol identitas budaya suatu peradaban.

Buku ajar ini juga mengulas tentang berbagai jenis kapal kayu berdasarkan ukuran, fungsi, dan kegunaannya. Dari kapal penangkap ikan tradisional hingga kapal perdagangan antarpulau, setiap jenis kapal kayu memiliki karakteristik dan keunggulan tersendiri yang patut untuk dipelajari lebih lanjut. Dengan demikian, diharapkan pembaca dapat memahami diversitas kapal kayu dan peran pentingnya dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat maritim.

Selain itu, buku ini juga memberikan wawasan tentang perkembangan teknologi dalam pembuatan kapal kayu, sehingga pembaca dapat melihat bagaimana tradisi pembuatan kapal kayu yang kaya akan sejarah dapat terus berkembang seiring dengan kemajuan zaman. Semoga buku ajar ini dapat menjadi panduan yang bermanfaat bagi siapa saja yang tertarik dalam

memahami lebih dalam tentang kapal kayu, baik dari segi teknis maupun budaya.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ajar ini, semoga informasi yang disajikan dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi pembaca. Selamat menikmati dan mengeksplorasi dunia kapal kayu melalui halaman-halaman buku ini.

Makassar, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENGANTAR KAPAL KAYU	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Sejarah Dan Perkembangan Kapal Kayu.....	2
1.3 Keunggulan Dan Keterbatasan Kapal Kayu	5
1.4 Jenis Dan Fungsi Kapal Kayu	16
1.4.1 Berdasarkan Ukuran	18
1.4.2 Berdasarkan Fungsi	21
1.5 Regulasi Dan Standar Kapal Kayu	26
1.6 Soal Latihan.....	32
1.7 Kesimpulan.....	32
BAB II PENGGOLONGAN MATERIAL KAYU	35
2.1 Pendahuluan	35
2.2 Penggolongan Material Kayu	37
2.2.1 Berat Jenis (BJ).....	42
2.2.2 Mutu Dan Jenis Kayu	43
2.2.3 Pengeringan Dan Pengawetan Kayu.....	45
2.2.4 Keawetan Dan Ketahanan Kayu.....	46
2.2.5 Pemilihan Jenis Kayu	47
2.3 Proses Seleksi Kayu Untuk Kapal	48
2.3.1 Massa Jenis Kayu	49
2.3.2 Umur Dan Tempat Tumbuh Kayu.....	50
2.3.3 Kelembaban, Kadar Air Dan Suhu	51
2.3.4 Serangan Hama Dan Jamur	53
2.4 Inspeksi Dan Standar Kayu	57
2.5 Soal Latihan.....	59
2.6 Kesimpulan.....	59
BAB III DESAIN DAN PERENCANAAN KAPAL KAYU	62
3.1 Pendahuluan	62
3.2 Pengenalan Bahan Dan Pemilihan Kayu	64

3.3	Desain Konseptual.....	73
3.4	Persiapan Kongsruksi.....	76
3.5	Proses Pembuatan Kapal Kayu.....	81
3.5.1	Adanya <i>owner</i> (pemesan kapal)	83
3.5.2	Perencanaan Gambar	83
3.5.3	Persiapan.....	85
3.5.4	Pembuatan Komponen Utama Kapal	86
3.5.5	<i>Assembly</i> (Penggabungan).....	92
3.5.6	Sistem Permesinan.....	93
3.5.7	Sistem Kelistrikan	94
3.5.8	Sistem Bahan Bakar Minyak Dan Perpipaan	95
3.5.9	Akomodasi Dan <i>Out Fitting</i>	96
3.5.10	<i>Finishing</i>	97
3.5.11	<i>Launching And Sea Trial</i>	97
3.6	Soal Latihan.....	98
3.7	Kesimpulan.....	99
BAB IV KONSTRUKSI KAPAL KAYU		101
4.1	Pendahuluan	101
4.2	Dasar-dasar Perhitungan Konstruksi	103
4.2.1	Kekuatan Bahan.....	103
4.2.2	Analisa Beban.....	104
4.2.3	Dinamika Struktur	105
4.3	Dimensi Elemen Konstruksi.....	108
4.4	Menerapkan Perhitungan Konstruksi Kapal Kayu	110
4.4.1	Menerapkan Perhitungan Konstruksi Kulit Lambung.....	114
4.4.2	Menerapkan Perhitungan Konstruksi Geladak	116
4.4.3	Menerapkan Perhitungan Konstruksi Sekat Kapal	120
4.5	Studi Kasus Perhitungan Konstruksi Kapal Kayu	121
4.5.1	Pembuatan Mode Awal Kapal.....	123
4.5.2	Penentuan Sekat/ <i>Subdivision</i>	125
4.5.3	Perhitungan Hambatan Dan Daya Mesin	126
4.5.4	Perhitungan Berat Dan Titik Berat	128
4.5.5	Perhitungan Lambung Timbul.....	135
4.5.6	Perhitungan Stabilitas Kapal	139

4.5.7	Perhitungan Trim.....	146
4.5.8	Keluaran/ <i>Output</i>	147
4.6	Soal Latihan.....	155
4.7	Kesimpulan.....	156
BAB V PERALATAN DAN PERLENGKAPAN KAPAL KAYU		159
5.1	Pendahuluan	159
5.2	Pengenalan Peralatan Kapal Kayu.....	160
5.3	Perlengkapan Keselamatan Kapal Kayu.....	166
5.4	Peralatan Operasional Kapal Kayu.....	172
5.5	Manajemen Dan Penyimpanan Perlengkapan	179
5.6	Soal Latihan.....	182
5.7	Kesimpulan.....	183
BAB VI GALANGAN KAPAL KAYU		185
6.1	Pendahuluan	185
6.2	Jenis-jenis Kayu Dalam Galangan Kapal	186
6.2.1	Kayu Ulin	186
6.2.2	Kayu Bungur	188
6.2.3	Kayu Alaban.....	189
6.3	Galangan Kapal Kayu Di Indonesia	191
6.4	Inovasi Dan Teknologi Baru	197
6.5	Studi Kasus Galangan Kapal Kayu	201
6.6	Soal Latihan.....	207
6.7	Kesimpulan.....	207
BAB VII KONSTRUKSI KAPAL KAYU TRADISIONAL		209
7.1	Pendahuluan	209
7.2	Konstruksi Gading Kapal	211
7.3	Inovasi Dan Adaptasi Material	215
7.4	Tantangan Dan Masa Depan Kapal Kayu Tradisional	218
7.5	Studi Kasus Konstruksi Kapal Kayu Tradisional	220
7.6	Soal Latihan.....	232
7.7	Kesimpulan.....	232
BAB VIII SISTEM SAMBUNGAN KAPAL KAYU		235
8.1	Pendahuluan	235
8.2	Definisi Sambungan Kapal Kayu	237

8.2.1 Sambungan Paku Keling	240
8.2.2 Sambungan Jahit.....	242
8.2.3 Sambungan Lekatan	243
8.3 Pemilihan Material Untuk Sambungan.....	246
8.3.1 Kesesuaian dengan jenis kayu	246
8.3.2 Kondisi Operasi Kapal	247
8.3.3 Kekuatan Dan Durabilitas	248
8.3.4 Kemudahan Pemeliharaan Dan Perbaikan	249
8.3.5 Aspek Lingkungan Dan Keberlanjutan	251
8.4 Regulasi Konstruksi Kapal Kayu	252
8.5 Studi Kasus Sistem Sambungan Kapal Kayu	254
8.6 Soal Latihan.....	273
8.7 Kesimpulan.....	274
BAB IX PELUNCURAN KAPAL KAYU	276
9.1 Pendahuluan	276
9.2 Peluncuran Dan Uji Coba Kapal Kayu.....	277
9.3 Proses Peluncuran Kapal	280
9.3.1 Persiapan Peluncuran.....	286
9.3.2 Pembersihan Areal Peluncuran.....	286
9.3.3 Pelumasan <i>Standing Ways</i> (Jalur Luncur)	287
9.3.4 Pemasangan Skor <i>Sliding Ways</i> /Sepatu Luncur	287
9.3.5 Pemasangan Sling Pengaman	287
9.3.6 Pelaksanaan Peluncuran	287
9.4 Metode Peluncuran Kapal	287
9.4.1 Peluncuran Gravitasi	288
9.4.2 Peluncuran <i>floating-out</i>	290
9.4.3 Peluncuran Mekanis	291
9.4.4 Peluncuran Dengan <i>Airbag</i>	292
9.5 Aspek Keselamatan Dalam Peluncuran Kapal Kayu.....	293
9.6 Soal Latihan.....	296
9.7 Kesimpulan.....	296
DAFTAR PUSTAKA.....	298

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kapal pinisi kebanggaan Indonesia.....	3
Gambar 1. 2 Dimensi utama kapal (LOA)	16
Gambar 1. 3 Gross Tonnage (GT) pada kapal.....	17
Gambar 1. 4 Kapal kayu kecil sebagai angkot kapal kayu	18
Gambar 1. 5 Kapal penangkap ikan	22
Gambar 1. 6 Kapal pengangkut ikan	22
Gambar 1. 7 Kapal kayu sebagai penelitian hidrografi/oceanografi	23
Gambar 1. 8 Kapal pengangkut kayu	24
Gambar 1. 9 Kapal penumpang	26
Gambar 2. 1 Contoh jenis kayu kelas I (kayu ulin) dan II (kayu jati)	39
Gambar 2. 2 Contoh kayu kelas III (kayu borneo dan kayu jabon)	39
Gambar 2. 3 Contoh kayu kelas IV (kayu agathis)	40
Gambar 2. 4 Contoh kayu kelas V (kayu payung)	40
Gambar 3. 1 Proses penjemuran papan kayu	77
Gambar 3. 2 Pembuatan lunas pada kapal kayu	78
Gambar 3. 3 Contoh rencana umum	84
Gambar 3. 4 Pemasangan gading-gading kapal kayu	86
Gambar 3. 5 Penampang melintang kapal dengan konstruksi kayu tradisional	87
Gambar 3. 6 Lunas pada kapal kayu	88
Gambar 3. 7 Konstruksi memanjang kapal kayu	90
Gambar 3. 8 Proses pemasangan gading pada kapal kayu	91
Gambar 4. 1 Garis kerja gaya berat dan garis kerja gaya apung	111
Gambar 4. 2 Karakteristik lengan stabilitas	113
Gambar 4. 3 Papan kulit luar	115
Gambar 4. 4 Sistem sambungan kulit	116
Gambar 4. 5 Sistem sambungan papan geladak	117
Gambar 4. 6 Papan geladak dan tutup sisi geladak	118
Gambar 4. 7 Balok geladak	119
Gambar 4. 8 Sekat kedap air	120
Gambar 4. 9 Layout awal dan estimasi ukuran utama	122
Gambar 4. 10 Model kapal tampak 3D	123

Gambar 4. 11 Model kapal tampak depan	124
Gambar 4. 12 Model kapal tampak samping	124
Gambar 4. 13 Jumlah sekat kedap melintang (BKI)	125
Gambar 4. 14 Simulasi perhitungan hambatan dengan Maxsurf	126
Gambar 4. 15 Hasil gambar 3D konstruksi kapal (gading-gading)	130
Gambar 4. 16 3D Konstruksi (pandangan 1)	130
Gambar 4. 17 3D Konstruksi (pandangan 2)	131
Gambar 4. 18 3D Konstruksi (pandangan samping)	131
Gambar 4. 19 Grafik hasil perhitungan stabilitas untuk loadcase 1	141
Gambar 4. 20 Grafik hasil perhitungan stabilitas untuk loadcase 2	143
Gambar 4. 21 Grafik hasil perhitungan stabilitas untuk loadcase 3	144
Gambar 4. 22 Grafik hasil perhitungan stabilitas untuk loadcase 4	146
Gambar 4. 23 Cuplikan gambar rencana umum	149
Gambar 4. 24 Cuplikan gambar rencana garis	150
Gambar 4. 25 Cuplikan gambar rencana konstruksi	151
Gambar 4. 26 Cuplikan gambar penampang melintang	152
Gambar 4. 27 Cuplikan gambar rencana keselamatan	153
Gambar 4. 28 Gambar 3D Eksterior (sudut pandang 1)	154
Gambar 4. 29 Gambar 3D Eksterior (sudut pandang 2)	154
Gambar 4. 30 Gambar 3D Eksterior (sudut pandang 3)	155
Gambar 4. 31 Gambar 3D interior (kursi penumpang)	155
Gambar 5. 1 Penggunaan kayu dalam pembuatan kapal kayu	161
Gambar 5. 2 Jenis plywood triplek meranti (blockboard)	162
Gambar 5. 3 Marine plywood	163
Gambar 5. 4 Marine clock brass	164
Gambar 5. 5 Binocular	164
Gambar 5. 6 Barometer	165
Gambar 5. 7 Sounding machine	165
Gambar 5. 8 Sekoci dan penggunaan sinyal asap dalam keadaan darurat ...	167
Gambar 5. 9 Spesifikasi lifebouy	169
Gambar 5. 10 Life jacket	171
Gambar 5. 11 Masthead light (lampu tiang puncak)	173
Gambar 5. 12 Sidelight (lampu lambung)	174
Gambar 5. 13 Sternlight (lampu buritan)	174

Gambar 6. 1 Kayu ulin	186
Gambar 6. 2 Kayu bungur untuk lunas kapal	188
Gambar 6. 3 Galangan kapal Pelabuhan Baru	193
Gambar 6. 4 Industri Kapal Karangsong	194
Gambar 6. 5 Galangan kapal kayu di Batang	194
Gambar 6. 6 Lokasi penelitian di Pulau Bintan, Provinsi Kepulauan Riau	202
Gambar 6. 7 Knur dan simpul kecil tersebar secara merata pada kapal papan	203
Gambar 6. 8 Simpul pada wajah futtock bawah kapal	204
Gambar 6. 9 Simpul wajah di kapal papan	204
Gambar 6. 10 Wajah simpul dan goyang	205
Gambar 6. 11 Ketidaksesuaian dalam penghubungan bagian atas ke bagian deoran kapal	205
Gambar 6. 12 sambungan kapal yang tidak rata	206
Gambar 6. 13 salah satu lokasi yang dapat menyebabkan kebocoran	206
Gambar 7. 1 Konstruksi gading kapal kayu	212
Gambar 7. 2 Gading-gading pada kapal kayu	213
Gambar 7. 3 Kapal Pinisi sebagai salah satu kapal kayu tradisional	215
Gambar 7. 4 Jenis kayu pembuatan gading-gading (a) Kayu V/kayu bitti (b) Kayu lengkung/kayu jati	222
Gambar 7. 5 Pemanfaatan kayu pada pembuatan gading-gading	224
Gambar 7. 6 Proses pembuatan gading-gading kapal	225
Gambar 7. 7 Konstruksi gading tipe U bottom	226
Gambar 7. 8 Konstruksi gading tipe round bottom	227
Gambar 7. 9 Konstruksi gading tipe V bottom	227
Gambar 7. 10 Perbandingan volume terpakai dan volume awal gading- gading tipe U bottom.	229
Gambar 7. 11 Perbandingan volume terpakai dan volume awal gading- gading tipe round bottom.	229
Gambar 7. 12 Perbandingan volume terpakai dan volume awal gading- gading tipe V bottom.	230
Gambar 8. 1 Butt join	239
Gambar 8. 2 Sambungan pada geladak	244
Gambar 8. 3 Sambungan pada gading	244

Gambar 8. 4 Sambungan pada alas	245
Gambar 8. 5 Kapal ikan tradisional galangan CV.Laksana Abadi Group Batang, Jawa Tengah	254
Gambar 8. 6 Variasi 1 Deck Beam (Design of Oblique Lip joint With Bolt)	255
Gambar 8. 7 Variasi 2 Deck Beam (Design of Straight Lip Joint With Bolt)	256
Gambar 8. 8 Variasi 1 Frame (Design of Oblique Lip joint With Bolt) ...	256
Gambar 8. 9 Variasi 2 Frame (Design of Straight Lip Joint With Bolt) ...	257
Gambar 8. 10 Variasi 1 Bottom (Design of Oblique Lip Joint With Bolt)	257
Gambar 8. 11 Variasi 2 Bottom (Design of Straight Lip Joint With Bolt)	258
Gambar 8. 12 Hasil meshing model dengan menggunakan curvature based mesh	260
Gambar 8. 13 Meshing pada baut dan shock dengan menggunakan curvature based mesh	260
Gambar 8. 14 Model deck beam variasi 2 tanpa shock dan dengan shock	262
Gambar 8. 15 Hasil DB1S (deck beam variasi 1 dengan shock) pada bagian luar	264
Gambar 8. 16 Hasil DB1S (deck beam variasi 1 dengan shock) pada bagian dalam	264
Gambar 8. 17 Hasil FR1S (frame variasi 1 dengan shock) bagian luar	265
Gambar 8. 18 Hasil FR1S (frame variasi 1 dengan shock) bagian dalam..	265
Gambar 8. 19 Hasil BT0 (bottom asli) pada bagian luar	266
Gambar 8. 20 Hasil BT0 (bottom asli) pada bagian dalam	266
Gambar 8. 21 Diagram analisa tegangan maksimum deckbeam	267
Gambar 8. 22 Diagram analisa tegangan maksimum bottom	267
Gambar 8. 23 Diagram analisa tegangan maksimum frame	268
Gambar 8. 24 Deformasi pada DB2 (Deckbeam Variasi 2)	270
Gambar 8. 25 Deformasi pada FR2S (frame variasi 2 dengan shock).....	270
Gambar 8. 26 . Deformasi pada BT0S (Bottom Asli dengan Shock))	271
Gambar 8. 27 Diagram hasil analisa deformasi sambungan deckbeam	271

Gambar 8. 28 Diagram hasil analisa deformasi sambungan sambungan bottom	272
Gambar 8. 29 Diagram hasil analisa deformasi sambungan frame	272
Gambar 9. 1 Proses peluncuran kapal kayu phinisi di Pelabuhan Bira Kabupaten Bulukumba	281
Gambar 9. 2 Sliding ways	283
Gambar 9. 3 Launching arangement	285
Gambar 9. 4 Peluncuran slideway longitudinal	288
Gambar 9. 5 Peluncuran slideway yang diminyaki samping	289
Gambar 9. 6 Peluncuran tipe floating-out	290
Gambar 9. 7 Peluncuran mekanis dengan menggunakan hidrolis.....	291
Gambar 9. 8 Peluncuran dengan airbag	292

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelas awet kayu	40
Tabel 2. 2 Kelas kuat kayu	42
Tabel 3. 1 Jenis kayu yang dapat dipergunakan untuk bagian konstruksi perkapalan.....	66
Tabel 4. 1 Ukuran papan atas, papan sisi, papan pengapit lunas dan jalur sisi atas.....	115
Tabel 4. 2 Ukuran papan geladak dan tutup sisi geladak	117
Tabel 4. 3 Ukuran balok geladak	119
Tabel 4. 4 Ukuran papan dan penegar sekat kedap air	121
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan hambatan dengan Maxsurf	126
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan konstruksi kapal kayu	129
Tabel 4. 7 Rekapitulasi berat & titik berat keseluruhan	134
Tabel 4. 8 Pembebanan pada loadcase 1	140
Tabel 4. 9 Kriteria hasil perhitungan stabilitas untuk loadcase 1	140
Tabel 4. 10 Pembebanan pada loadcase 2	142
Tabel 4. 11 Kriteria hasil perhitungan stabilitas untuk loadcase 2	142
Tabel 4. 12 Pembebanan pada loadcase 3	144
Tabel 4. 13 Kriteria hasil perhitungan stabilitas untuk loadcase 3	144
Tabel 4. 14 Pembebanan pada loadcase 4	145
Tabel 4. 15 Kriteria hasil perhitungan stabilitas untuk loadcase 4	145
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan trim	147
Tabel 7. 1 Jenis dan karakteristik fisik kayu yang digunakan untuk membuat konstruksi gading-gading	221
Tabel 7. 2 Pengelompokan kayu yang digunakan pada gading-gading	223
Tabel 7. 3 Volume gading-gading yang dipesan	223
Tabel 7. 4 Volume gading-gading yang digunakan	223
Tabel 7. 5 Volume gading-gading yang digunakan	228
Tabel 7. 6 Persentase volume terpakai dan volume terbuang (%)	231
Tabel 8. 1 Hasil analisa tegangan maksimum sambungan	262
Tabel 8. 2 Hasil deformasi sambungan	268

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Hanna, "Mengenal Kapal Pinisi, Ratusan Tahun Dipakai Menjelajah Samudra," 14 Juni 2018. [Online]. Available: <https://bobo.grid.id/read/08775446/mengenal-kapal-pinisi-ratusan-tahun-dipakai-menjelajah-samudra?page=all>. [Accessed April 2024].
- [2] Indonesia. Kementerian Perhubungan, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 57 Tahun 2021 tentang Tata Cara Pemeriksaan, Pengujian, dan Sertifikasi Keselamatan Kapal, Jakarta: Kementerian Perhubungan, 2021.
- [3] N. Architet, "Ukuran Utama Kapal," 2016. [Online]. Available: <https://nav-architect.blogspot.com/2016/06/ukuran-utama-kapal.html>. [Accessed 7 April 2024].
- [4] M. Engineering, "Ukuran Utama Kapal," [Online]. Available: <https://ilmumarine.blogspot.com/2014/03/ukuran-utama-kapal.html>. [Accessed 07 April 2024].
- [5] MasHoed, "Angkot Kapal Kayu Kecil Di Pulau Merak Besar," 10 Oktober 2018. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=CxfMtbmsbMQ>. [Accessed April 2024].
- [6] Anonim, "Konsep Penting Kapal Penangkap Ikan," 27 Januari 2022. [Online]. Available: <https://www.rumahpopuler.com/>. [Accessed 07 April 2024].
- [7] A. Arif, "Kapal-kapal Nelayan Pengumpul dan Pengangkut Ikan Tunas Samudera," 5 Februari 2015. [Online]. Available: <https://srabilor.blogspot.com/2015/02/kapal-kapal-nelayan-pengumpul-dan.html>. [Accessed 05 April 2024].

- [8] SrMohdHazril, "Ukur Hidrografi," [Online]. Available: <https://srmohdhazril.com/services/>. [Accessed April 2024].
- [9] A. Sulistiawan, "WFQR Amankan Kapal Pengangkut Kayu di Perairan Lingga," 22 November 2016. [Online]. Available: <https://maritimnews.com/2016/11/wfqr-amankan-kapal-pengangkut-kayu-di-perairan-lingga/>. [Accessed 07 April 2024].
- [10] Wandi, "KM Bunga Batari Satu-satunya Kapal Kayu Yang Bersyarat Muat Penumpang," 12 Februari 2022. [Online]. Available: <https://mediata.id/2022/02/km-bunga-batari-satu-satunya-kapal-kayu-yang-bersyarat-muat-penumpang/>. [Accessed 7 April 2024].
- [11] B. K. Aditya, H. Supomo and B. Ma'ruf, "Studi Teknis Dan Ekonomis Dimensi Konstruksi Kapal Kayu Berdasarkan BKI," *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 82-87, 2020.
- [12] B. K. Aditya and H. Inprasetyobudi, "Analisa Teknis Konstruksi Kapal Kayu Sesuai Rules BKI (1996) Dengan Pendekatan Pemodelan Struktur," *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-6*, vol. 6, no. 1, pp. 16-23, 2020.
- [13] Badan Standarisasi Nasional (BSN), "Jenis kayu untuk pembuatan kapal," 17 May 2017. [Online]. Available: <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/11163>. [Accessed 8 April 2024].
- [14] I. Ketut Dunia, *Konstruksi Kayu*, 1985.
- [15] Allery Parquet, "Jenis Kayu Kelas I Berdasarkan Tingkat Kuat & Awet," [Online]. Available: <https://www.galleryparquet.com/artikel-dan-berita/jenis-kayu-kelas-1/>. [Accessed April 2024].
- [16] F. IT, "Daftar Jenis Kayu Kelas III," April 2022. [Online]. Available: <https://www.lantaikayu.biz/blog/kayu-kelas-3.html>. [Accessed April 2024].

- [17] Allery Parquet, "Daftar Kayu Kelas 4 Berdasarkan Tingkat Awet," [Online]. Available: <https://www.galleryparquet.com/artikel-dan-berita/kayu-kelas-4-tingkat-awet/>. [Accessed April 2024].
- [18] Kios Parquet, "Mengenal Jenis Kayu Kelas 5," Januari 2024. [Online]. Available: <https://www.kiosparquet.net/blog/jenis-kayu-kelas-5/>. [Accessed April 2024].
- [19] BKI, Peraturan Kapal Kayu, Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia, 2023.
- [20] BKI, Rules for Classification and Surveys, Jakarta: PT. Biro Klasifikasi Indonesia, 1996.
- [21] K. F. Yap, Konstruksi Kayu, Jakarta: Binacipta, 1991.
- [22] D. R. Putra and S. Sadiyo, "Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Komponen Kayu Pada Kapal Pelayaran Rakyat Pekalongan Jawa Tengah," 2019.
- [23] E. Herawati, Karya Tulis: Pengujian Nondestruktif Kayu, Medan: Universitas Sumatera Utara, 2008.
- [24] BSN (Badan Standardisasi Nasional), Jenis Kayu Untuk Bangunan Perkapalan SNI 01-7210-2006, Bogor: BSN, 2003.
- [25] B. Rahmat, "Modul Teknik Konstruksi Kapal Kayu," 15 Agustus 2018. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/386272028/Teknik-Kapal-Kayu>. [Accessed 15 April 2024].
- [26] A. Azhar and G. W. Prastyawan, "Alternatif Desain Kapal Ikan Di Wilayah Perairan Puger-Kabupaten Jember," *Neptunus-Jurnal Kelautan*, vol. 18, no. 2, pp. 110-123, 2012.
- [27] Sinelayan, "Proses Pembuatan Kapal Kayu," 2013. [Online]. Available: <https://sinelayan.blogspot.com/2017/08/proses-pembuatan-kapal-kayu.html?m=1>. [Accessed 14 April 2024].

- [28] R. A. Sutrisno and T. W. Pribadi, "Produksi Kapal Ikan Tradisional Dengan Kulit Lambung Dan Geladak Kayu Laminasi Serta Konstruksi Gading Dan Geladak Aluminium," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 1, no. 1, pp. G98-G103, 2012.
- [29] S. I. S. E. D. R. R. N. A. M. Rizwan, "Desain Dan Studi Konstruksi Kapal Purse Seine Bermaterial Kayu Di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Lampulo," *Seminar Nasional II USM*, vol. 1, pp. 91-99, 2017.
- [30] L. K. E. S. N. N. Dostal, "Non-Standard Stochastic Averaging Of Large-Amplitude Ship Rolling In Random Seas," *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical And Engineering Sciences*, vol. 468, pp. 4146-4173, 2012.
- [31] A. Aziz, Tugas Akhir-Desain Kapal Penumpang Berbahan Kayu, Untuk Wilayah Sungai Musi, Surabaya: Insitut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [32] Indonesia, Kementrian Perhubungan, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 3 Tahun 2005 Tentang Lambung Timbul Kapal, Jakarta: Kementrian Perhubungan, 2005.
- [33] A. N. Rochmad, "4 Macam Bahan Pembuatan Kapal Laut," 23 Juli 2021. [Online]. Available: <https://www.anakteknik.co.id/alifnr798/articles/4-macam-bahan-pembuatan-kapal-laut>. [Accessed 16 April 2024].
- [34] Hadid, "Plywood Adalah: Pengertian dan Jenis-jenisnya," 27 January 2024. [Online]. Available: <https://ilmuteknik.id/plywood-adalah/>. [Accessed 16 April 2024].
- [35] PT.Kayu Lapis Indonesia, "Keunggulan dan Cara Menggunakan Marine Plywood," 13 September 2022. [Online]. Available: <https://pt-kli.com/journal/keunggulan-dan-cara-menggunakan-marine-plywood/>. [Accessed 16 April 2024].

- [36] Velasco Indonesia, "Marine Clock Brass," 2015. [Online]. Available: <https://velascoindonesia.com/produk/marine-clock-brass/>. [Accessed 16 April 2024].
- [37] PT. Surya Lintas Pasifik (SLP_), "Binocular," [Online]. Available: <https://slp.industries/product/binocular/>. [Accessed 16 April 2024].
- [38] R. Abadi, "Fungsi dan Jenisnya," 20 September 2023. [Online]. Available: <https://thecityfoundry.com/macam-macam-alat-ukur/tekanan-udara/>. [Accessed 16 April 2024].
- [39] Efoeth, "Sounding Machine," 28 September 2008. [Online]. Available: <https://ontheslipway.com/sounding-machine/>. [Accessed 16 April 2024].
- [40] Suzuki, "Sekoci Kapal Penolong, Jenis dan Perlengkapannya," 27 Februari 2021. [Online]. Available: <https://www.suzuki.co.id/tips-trik/sekoci-kapal-penolong-jenis-dan-perlengkapannya>. [Accessed 17 April 2024].
- [41] Katigaku.Top, "Suar Sinyal Suar asap Flare Penyelamatan helikopter katigaku Lukitantra," 2019. [Online]. Available: <https://katigaku.top/2019/06/14/suar-sinyal-flare/suar-sinyal-suar-asap-flare-penyelamatan-helikopter-katigaku-lukitantra/>. [Accessed 17 April 2024].
- [42] MyNotes, "Pengertian dan Jenis Jenis Lampu Navigasi Pada Kapal," 2020. [Online]. Available: <https://www.mynotes.my.id/2021/06/apa-itu-lampu-navigasi-kapal.html>. [Accessed 18 April 2024].
- [43] Velasco Indonesia, "Perawatan Kapal Kayu – Sparepart Kapal," 2015. [Online]. Available: <https://velascoindonesia.com/perawatan-kapal-kayu/>. [Accessed 18 April 2024].
- [44] Allery Parquet, "Menilik Kayu Ulin: Asal-Usul, Karakteristik, Pemanfaatan, Status Langka," [Online]. Available:

<https://www.galleryparquet.com/artikel-dan-berita/mengenal-kayu-ulin/>. [Accessed 17 April 2024].

- [45] A. Adrianto, "Kayu Bungur Untuk Lunas Kapal," Oktober 2018. [Online]. Available: <https://www.infopublik.id/galeri/foto/detail/61528?show=>. [Accessed 17 April 2024].
- [46] F. Riza, F. Ramdhan, V. Amrifo and N. , "Pengelolaan Dan Pengembangan Galangan Kapal Kayu; Studi Kasus Galangan Kapal Pelabuhan Baru Di Bagansiapiapi Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau," *Bekala Perikanan Terubuk*, vol. 48, no. 3, pp. 1-15, 2020.
- [47] National Geographic Indonesia, "Mengintip Industri Kapal Karangsong," 18 Desember 2015. [Online]. Available: <https://nationalgeographic.grid.id/read/13302812/mengintip-industri-kapal-karangsong>. [Accessed 18 April 2024].
- [48] F. Wibowo, "Kawasan Edukasi Bahari Galangan Kapal Kayu," *Bisnis.com*, November 2019. [Online]. Available: <https://foto.bisnis.com/view/20191128/1175456/kawasan-edukasi-bahari-galangan-kapal-kayu>. [Accessed 18 April 2024].
- [49] e. a. Ravenshorst G., *An economic Method To Determine The Strength Class Of Wood Species*, Heron, 2004.
- [50] E. Prayetno, S. Nugraha and R. D.P, "Analisis Quality Control Di Galangan Kapal Tradisional-Studi Kasus Pulau Bintan," *Jurnal Sustainable*, vol. 5, no. 02, pp. 1-5, 2016.
- [51] L. Bochary, S. Asri, M. R. Firmansyah, M. R. Alwi, R. G. Sitepu and W. Djafar, "Penjaminan Keberlanjutan Pembangunan Kapal Kayu Melalui Pelatihan Pembuatan Pola Gading untuk Penerapan Inovasi Gading Baja Sebagai Pengganti Gading Kayu bagi Pengrajin Kapal Kayu," *Jurnal Tepat (Teknologi Teraan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, vol. 2, no. 1, pp. 70-77, 2019.

- [52] N. A. Auliyah, "Mengenal Kapal Pinisi: Sejarah, Karakteristik, hingga Proses Pembuatannya," Detik.com, 22 Februari 2023. [Online]. Available: <https://www.detik.com/sulsel/budaya/d-6581846/mengenal-kapal-pinisi-sejarah-karakteristik-hingga-proses-pembuatannya>. [Accessed 19 April 2024].
- [53] V. Rumanti K, Y. Novita and I. Kusumanto, "Tingkat Pemanfaatan Material Kayu Pada Pembuatan Gading-gading Di Galangan Kapal Rakyat UD.Semangat Untung, Desa Tanah Beru, Bulukumba Sulawesi Selatan," *Buletin PSP*, vol. XIX, no. 3, pp. 219-228, 2011.
- [54] R. Purba, Skripsi: Kajian Tekno-ekonomi Kapal Gillnet Material Kayu di Karangantu, Kabupaten Serang Provinsi Banten, Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,IPB, 2004.
- [55] A. Rahman, Skripsi: Tingkat Keakurasian Konstruksi Gading-gading Kapal Kayu Galangan Kapal UD. Semangat Untung di Desa Tanah Beru, Bulukumba, Sulawesi Selatan, Bogor: IPB, 2009.
- [56] K. F. Tenar, P. I. Mulyatni and U. Budiarto, "Analisa Kekuatan Sambungan Konstruksi Lambung Pada Kapal Kayu 100 GT Di Daerah Batang Dengan Menggunakan Metode Elemen Higga," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 5, no. 4, pp. 641-651, 2017.
- [57] R. A. Aksa, A. Musthafa and Y. , Finite Element Anaysis Of Wood Structural Joints On Traditional Wooden Ship, Indonesia: Universitas Riau, 2016.
- [58] S. S. Š. M. I. C. A. L. R. R. I. & L. A. Rudan, Structural Analysis in Shipbuilding Production Process, University of Zagreb: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, 2012.
- [59] H. Hafid, "Proses Peluncuran Kapal Kargo Kayu atau Pinisi," Tempo.co, 14 Desember 2014. [Online]. Available:

<https://foto.tempco.co/read/24145/proses-peluncuran-kapal-kargo-kayu-atau-pinisi>. [Accessed 27 April 2024].

- [60] D. R. Derret, *Ship Stability for Masters and Mates*, London: Stanford Maritim, 1990.
- [61] E. A. e. a. Djatmiko, *Resistance and Effective Power on Various Casco Models of Purse Seiner*, Makassar: Hasanuddin University, 1983.
- [62] I. e. a. Hhandika, *Technical and Economic Analysis of Ship Launching with Slipway and Airbag*, Diponegoro University, 2013.
- [63] V. Semyonov-Tyan-Shansky, *Statics and Dynamics of the Ship: Theory of Buoyancy, Stability and Launching*, Moscow: Peace Publishers, 1979.
- [64] Raunek, "4 Types of Ship Launching Methods," *Marine Insight* , 27 April 2019. [Online]. Available: <https://www.marineinsight.com/guidelines/4-types-of-ship-launching-methods/>. [Accessed 28 April 2024].
- [65] R. Claudia, "Tug ZEUS," [Online]. Available: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:353798/mmsi:278301000/imo:9395513/vessel:ZEUS>. [Accessed 07 April 2024].