

PERANCANGAN TUNA LONGLINER YANG EFISIEN DAN OPTIMUM DI WILAYAH PERAIRAN BUNGUS, SUMATERA BARAT

Ronald Mangasi HUTAURUK^{*1} dan Tebiary LEPINUS²

¹Mahasiswa S2 Program Pascasarjana Teknologi Kelautan, ITS-Surabaya

Staff Pengajar Universitas Riau, Pekanbaru.

*E-mail: ronald.mhutaauruk@yahoo.co.id

²Staff Pengajar Akademi Maritim Maluku.

Abstract

The low safety factor (sea-worthy) in the fishing vessel, especially for tuna longliner became a serious concern for the government recently. Fishing vessels are the highest contributor in the number of accidents at sea. Thus it's need to design a safety, economical and efficient fishing vessel to reduce fishing boat accidents at sea. The aims of this study to design an efficient and optimum tuna longliner in the Bungus Waters, West Sumatra. Tuna longliner designed is the result of main dimension optimization that have lower costs of building, lower power and safety that meets international regulations such as the stability according to IMO. The method used is survey method, ie by collecting data on geography, type of commodity, the amount of cargo, MSY and a review of economic aspects in the province. Then design vessel must be adjusted with technical aspects of design, safety and economy factor. The best efficient and optimum main dimension for design vessel is LWL = 29,27 m, LPP = 28,14 m, B = 6,40 m, H = 3,57 m and T = 2,87 m. The design vessel comply the IMO requirement for stability.

Keywords: tuna longliner, design, optimization, IMO, efficient

1. Latar Belakang

Tidak bisa dipungkiri lagi, bahwa hasil kekayaan laut Indonesia, khususnya produk perikanan, turut menjadi penyumbang pendapatan negara. Nilai ekspor hasil perikanan Indonesia ke pasar produktif (AS, Jepang dan UE) saat ini mencapai 70% dan 22% di pasar prospektif (Asia Tenggara dan Asia Timur) serta pasar potensial (Timur Tengah, Afrika, dan eks Eropa Timur) sebesar 8%. Hingga tahun 2009, total nilai ekspor hasil perikanan Indonesia mencapai US\$ 2,4 miliar, di mana sebesar US\$ 611 juta dihasilkan dari ekspor ke Jepang. Khusus ekspor tuna, tahun 2009 mencapai US\$ 243 juta, di mana US\$ 128 juta diperoleh dari ekspor tuna ke Jepang. (<http://www.antaraneews.com/berita/1267686766/javascript:31092010>)

1.1. Potensi Ikan Tuna di Wilayah Bungus

Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus (PPS Bungus), Sumatera Barat adalah salah satu pelabuhan yang kegiatan utamanya melakukan ekspor tuna sejak tahun 2008. Potensi ikan tuna yang dimiliki cukup tinggi (Tabel 1). Dalam satu tahun potensi produksi ikan tuna bisa mencapai 124.630 ton, namun yang bisa diproduksi baru sekitar 22.100 ton. Oleh karena itu pemerintah mendukung Bungus Sumatera Barat sebagai sentra perikanan tuna di wilayah barat Indonesia. Alasan pendukung selain jumlah produksi tuna yang cukup tinggi di antaranya adalah letak wilayah penangkapan ikan (*fishing ground*) yang cukup dekat (Tabel 2). Letak *fishing ground* yang dekat akan menghemat biaya operasional armada penangkapan terutama biaya bahan bakar dan biaya logistik lainnya. Selain itu, waktu perjalanan dari *fishing ground* menuju tempat pendaratan ikan menjadi lebih cepat. Hal ini memberi banyak keuntungan pada mutu ikan, karena ikan adalah produk yang sangat cepat atau mudah mengalami kemunduran mutu. Hasil tangkapan ikan tuna di Bungus juga dapat langsung diangkut dengan pesawat kargo ke berbagai negara. PPS Bungus telah menjalin kerja sama dengan Cardig Air untuk proses pengiriman. Sejak bulan April 2009 sebanyak 14 ton/pengiriman/minggu telah dilakukan. Bungus juga aman untuk pendaratan ikan karena terletak pada teluk dan bebas dari banjir/robs. Pada PPS Bungus, terdapat galangan kapal dan pelabuhan perikanan ini dilengkapi dengan *fish processing* ikan tuna dan cakalang untuk ekspor baik dalam bentuk *whole fish* (utuh disiangi) maupun *fillet* (iris). Di sisi lain, pemerintah memberikan nelayan subsidi bahan bakar demi mendorong terealisasinya Bungus sebagai Sentra Perikanan Tuna di wilayah Indonesia Barat, di mana untuk kapal yang kapasitasnya lebih dari 30 GT diberi subsidi bahan bakar sebesar 25 ton/bulan. (<http://www.kompas.com/kompas-cetak/0608/02/daerah/2854007.htm>). Permintaan ikan tuna asal Sumbar relatif tinggi, misalnya Singapura meminta 10 ton per hari. Namun saat ini Sumbar baru mampu mengekspor 1-2 ton per

hari. Volume ekspor tuna segar dari Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus ke Jepang rata-rata sebesar 3 ton/hari, sedangkan volume ekspor rata-rata tuna beku ke AS adalah 1 ton/hari sejak tahun 2008. Ikan yang dikirim berupa ikan utuh dengan isi perut yang sudah dikeluarkan. Volume ini masih dapat ditingkatkan apabila armada penangkapan terpenuhi. Kebijakan pemerintah daerah untuk menaikkan armada kapal penangkapan ikan berkapasitas di atas 30 GT untuk berlabuh di PPS Bungus merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi ikan tuna untuk diekspor yang perlu didukung. Kapal di atas 30 GT yang sandar di pelabuhan hanya 60 unit dan jumlah ini masih minim bila dibanding dengan fasilitas dermaga dan potensi ikan tuna yang dimiliki. <http://web.bisnis.com/sektor-riil/agribisnis/1id165482.html>

Minimnya jumlah kapal di pelabuhan membuat serapan bahan bakar minyak bersubsidi menjadi tidak optimal yakni kurang dari 100 ton per bulan. Sedangkan subsidi yang diajukan kepada Pertamina sebesar 500 ton per bulan. Sehingga masih banyak peluang untuk meningkatkan produksi ikan tuna dengan ditambahnya subsidi pasokan bahan bakar minyak di PPS Bungus. (<http://web.bisnis.com/sektor-riil/agribisnis/1id165482.html>).

Tabel 1. Produksi tuna pada pelabuhan perikan samudera tahun 2008 dan 2009.

Year	Fishing Vessel		Export Tuna		Lacal	Amount Weight (kg)	
	Month	unit	Fresh (kg)	Processed (kg)			
2008	June	7	12.620	10.469	12.000	35.069	
	July	9	40.369	11.777		52.146	
	August	8	47.731	10.026		57.757	
	September	8	55.049	14.794		69.843	
	October	4	15.440	7.075		22.515	
	Nopember	2	11.332	9.456		20.778	
	December	5	39.880	20.013		59.893	
Total Amount		43	222.411	83.610	12.000	318.021	
2009	January	6	38.391	14.521	875	52.912	
	February	6	34.980	9.275		44.255	
	March	8	27.209	12.529		39.738	
	April	9	58.743	26.632		85.375	
	May	10	76.885	34.292		112.052	
	June	6	45.590	30.274		1.170	77.034
	Total Amount	45	281.798	127.523		2.045	411.366

Tabel 2.. Fishing ground tuna beberapa wilayah

No	Lokasi	Jarak ke Fishing Ground (mil)	Waktu ke Fishing Ground (jam)	Konsumsi bahan Bakar (liter)
1	Bungus, Padang	250	20	175
2	Muara Baru, Jakarta	930	70	665
3	Benoa, Bali	1300	100	925
4	Phuket, Thailand	1800	140	1300

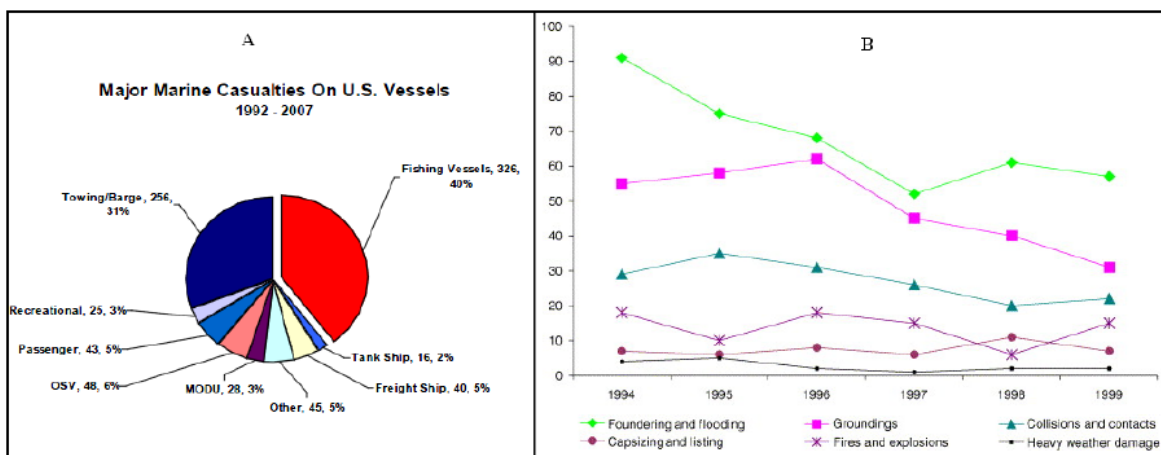
Sumber: Pemda Sumatera Barat (www.pusjui-dkpsumbar.or.id)

Kurangnya kapal penangkapan ikan tuna menjadi pemikiran untuk merancang kapal tuna di wilayah Bungus. Selama ini konsentrasi alat tangkap nelayan tidak berfokus pada penangkapan ikan tuna, melainkan untuk ikan teri dan jenis ikan lainnya yang nilai ekonomisnya jauh di bawah ikan tuna. Umumnya mereka menggunakan alat tangkap gombang atau kapal gombang, *troll line*, dan perahu. Hasil wawancara dengan nelayan memberikan kesimpulan bahwa jumlah tangkapan nelayan semakin menurun dari tahun ke tahun. Kemungkinan bisa disebabkan oleh jumlah ikan hasil tangkapan nelayan telah dalam kondisi *over fishing*.

Kapal nelayan terutama troll line juga semakin sering tidak melaut dikarenakan biaya operasional melaut lebih besar dibandingkan hasil tangkapan. Melihat kondisi banyaknya kapal troll line yang tidak dimanfaatkan untuk melaut maka perlu dilakukan penelitian tentang perancangan kapal tuna longliner yang sesuai dengan masyarakat nelayan dan industri.

1.2. Kecelakaan Kapal Ikan

Pada tahun 1995, jumlah armada penangkapan ikan di dunia adalah sekitar 3,8 juta, di mana sekitar 15 juta orang bekerja di atas kapal ikan dan sekitar 98% bekerja pada kapal yang ukurannya di bawah 24 m. Armada perikanan di dunia sebagian besar terdiri dari kapal (*boat*) yang dioperasikan dalam perikanan tradisional (*artisanal fisheries*) (Dickey, 2008). Penangkapan ikan merupakan salah satu jenis pekerjaan yang paling berbahaya di dunia. Menurut IMO, sekitar 80% kecelakaan pada kapal disebabkan oleh kesalahan manusia (*human error*). IMO, FAO dan beberapa biro klasifikasi memiliki catatan atau data tentang kapal ikan di dunia, namun tidak satupun bisa mewakili atau memberikan data base yang dapat dipercaya tentang kecelakaan kapal ikan di dunia. Hal ini terutama karena kegiatan kapal penangkap ikan tersebut dilakukan jauh dari pantai, dan kecelakaan tersebut kadang terjadi dalam keadaan yang cepat dan kadang tidak tahu untuk mendeteksinya. Oleh karena banyak kecelakaan di laut yang tidak dilaporkan secara tepat, menyebabkan sulit untuk menentukan ketidakpastian tentang bagaimana kapal ikan sebenarnya bisa hilang dalam perairan. Kegiatan yang berhubungan dengan laut secara umum, dan kegiatan penangkapan ikan secara khusus adalah salah satu kegiatan yang paling berbahaya dengan angka kematian yang tinggi. Di United Kingdom, rata-rata 24000 nelayan hilang setiap tahunnya (Petursdottir, et al 2001). Peristiwa kapal ikan terbalik merupakan salah satu resiko paling besar yang menyebabkan tingginya angka kematian nelayan. Menurut penelitian Dickey (2008) persentase kecelakaan kapal ikan menempati urutan pertama di Amerika pada tahun 1992 sampai 2007. Dan penyebab utama kecelakaan kapal ikan ini adalah tenggelam dan kebocoran.



Gambar 1. Kecelakaan kapal ikan tahun 1992– 007 (A). Penyebab kecelakaan kapal ikan (B).

Kecelakaan kapal ikan tidak hanya disebabkan oleh kegagalan pada kapal ikan tersebut, tetapi juga disebabkan oleh kru saat operasi penangkapan dan berlayar. Untuk laporan data kecelakaan kapal ikan di perairan Indonesia sampai saat ini belum ada, namun dengan mengacu data penelitian yang telah dilakukan di atas maka, faktor keselamatan di laut ketika melakukan operasi penangkapan, merupakan hal yang harus diperhitungkan dalam perancangan kapal, dalam hal ini kapal tuna di wilayah bungus. Diharapkan kapal yang dirancang memiliki stabilitas yang baik dan memenuhi persyaratan IMO.

2. Metodologi

Penentuan *owner requirement* dilakukan dengan memperoleh data *Maximum Sustainable Yield* ikan tuna di daerah Bungus dengan cara mencari hasil ikan tuna yang dapat diproduksi dengan kapal yang ada dan kemudian dibandingkan dengan potensi ikan tuna yang dimiliki. Setelah itu akan dicari data kapal pemanding sesuai dengan besar muatan kapal per trip. Data besar muatan

kapal pembanding dibuat menjadi bentuk persamaan untuk mencari besar GT kapal ikan. Data kapal pembanding diperoleh dari buku *ship register* atau sumber lain yang valid. Setelah itu dilakukan optimisasi untuk mencari ukuran utama yang paling efisien supaya menghasilkan muatan yang memenuhi owner requirement, namun harga paling murah serta kapal dalam kondisi aman (memenuhi peraturan keselamatan sesuai dengan IMO). Menurut *International Convention for the Safety of Fishing Vessels (The Torremolinos Convention)* Bab 3 tentang stabilitas dan kelaiklautan (IMO,2008), kriteria minimum stabilitas yang harus dipenuhi adalah:

- a) Luasan di bawah lengan penegak (kurva GZ) tidak boleh kurang dari 0,055 m-rad pada sudut *heel* 30° dan tidak boleh kurang 0,090 m-rad pada sudut 40° atau *angle of flooding* θ_f jika sudutnya kurang dari 40°. Sebagai tambahan, Luasan di bawah lengan penegak (kurva GZ) antara 30° dan 40° atau 30° dan θ_f , jika sudutnya kurang dari 40° tidak boleh kurang dari 0.033 m-rad. θ_f adalah sudut heel pada bukaan di *hull*, bangunan atas, atau rumah geladak yang mulai terbenam
- b) Lengan penegak GZ sekurang-kurangnya 200 mm pada sudut heel sama atau lebih besar 25°.
- c) Lengan penegak maksimum GZ_{max} terjadi pada sudut heel tidak melebihi 30° dan tidak kurang dari 25°.
- d) Tinggi metacenter awal GM tidak boleh kurang dari 350 mm untuk kapal dengan singel dek, Kapal dengan bangunan atas yang lengkap atau kapal dengan panjang 70 m dan melebihi tinggi metacenter dapat dikurangi pada persyaratan pemerintah, tetapi boleh kurang dari 150 mm.

3. Hasil

3.1. Penentuan Owner Requirement

Owner requirement ditentukan berdasarkan MSY ikan tuna di perairan Bungus. Adapun perhitungan kapasitas tangkapan tuna longliner perencanaan adalah sebagai berikut. Jumlah tangkapan 22100 ton/tahun = 1841,667 ton/bulan. Sedangkan jumlah armada saat ini adalah 10 kapal. Dan aktivitas penangkapan adalah 4 trip per bulan. Total muatan armada penangkapan 153,4722 ton/trip. Sehingga rata-rata muatan sebuah kapal 15,3 ton. Untuk mampu memenuhi produksi ikan tuna pertahun, maka dilakukan perencanaan perhitungan muatan kapal untuk memenuhi *owner requirement*. Jumlah tangkapan setelah perencanaan adalah jumlah ikan yang bisa diproduksi dikurangi dengan tangkapan sebelumnya. Sehingga jumlah hasil tangkapan per bulan dengan perencanaan 10 kapal baru, agar mampu untuk meningkatkan produksi penangkapan tuna adalah 102530 ton/tahun = 8544 ton/bulan. Sehingga muatan kapal per trip adalah 71,2 ton. Setelah menemukan batasan muatan untuk kapal yang didesain maka akan dicari persamaan regresi untuk menghitung GT kapal rancangan dari data kapal pembanding (Tabel 3).

Tabel 3. Data *carrying capacity* kapal pembanding.

Nama Kapal	GT	LBP	B	H	Fish Hold Volume (m ³)	Carrying Capacity (ton)
Alaska	24	15,84	4,02	1,73	24	21
Ali B	35	16,21	4,84	2,13	21	18
Jane	44	17,28	4,57	1,85	24	17
Julie-Irene	45	16,7	5,45	2,28	93	80
Finback	52	15,88	5,18	2,49	49	35
Yu Long	55	22,15	4,63	1,7	30	28
Yu Long 88	76	26,55	6	3,5	88	30
Hung Chi Fu	80	27,6	5	2	75	80
Hung Chi Fu 12	80	26,15	4,8	1,85	96	39
Hsin Tsai Fa	86	24,38	5,05	2,06	147	50
Tarzan 28	90	27,6	5	2	78	72
Cumberland Trail	90	20,87	6,73	3,44	104	89

Tabel 4. Data GT kapal pembanding.

Nama Kapal	GT	LBP	B	H	T	Freeboard
Fajar no. 22	59	24,5	5,4	2,3	2	353
Fajar no. 21	73	24,52	5,4	2,3	2	353
Albakora	86	18,45	5,2	2,2	1,6	555
Bonecom III	87	25,72	5,96	2,55	2,2	390
Andi Lina no1	95	25,34	5,5	2,33	2,1	236
Binama 15	104	22	6	2,65	2,30	550
Aru No.6	128	23,6	6,4	3,5	3,05	456
Usaha Mina	132	27,5	5,7	2,65	2,3	332
Binama 3	137	22,71	6,5	3	2,75	175
Binama 1	137	22,71	6,5	3	2,5	519
Udang Putih	151	25,3	7,2	3,2	2,65	457
Air tembaga	158	29,98	6,2	2,85	2,55	257
Urangul -V	161	29,25	7,3	3,3	3,05	560
Tiramina-02	164	29,5	6,2	2,7	2	556
Terang Agung	172	31,45	6,5	2,95	2,55	408

Setelah menemukan persamaan regresi untuk hubungan GT dengan Carrying Capacity, maka langkah selanjutnya adalah mencari data kapal pembanding yang sesuai dengan GT yang diperoleh sebelumnya. Kapal pembanding yang didapatkan dibatasi dengan batasan 20 % lebih kecil sampai 30 % lebih besar GT awal (Tabel 4).

3.2. Optimisasi

Model optimisasi mewakili permasalahan yang akan dicari solusinya dan disusun ke dalam 5 bagian model utama yakni *input*, *equation*, *constraint*, *output* dan *objective function*. *Input* merupakan kumpulan parameter-parameter yang akan digunakan selama proses optimisasi. *Equation* mewakili semua persamaan matematis yang merepresentasikan model optimisasi dengan memanfaatkan parameter yang terdapat pada *input*. *Constraints*, yang merupakan pertimbangan-pertimbangan yang harus dipenuhi oleh model akan menjadi pengaruh dari proses optimisasi ini, dan nilai maksimum dan minimum diberikan pada setiap *constraint* untuk membatasi area optimisasi yang dimungkinkan. Yang termasuk dalam constraints adalah batasan hukum fisika (perhitungan titik berat), *initial stability*, NPV, kavitasi dan lain-lain. *Outputs (decision variables)* dioptimalkan dengan tujuan untuk meminimalkan *objective function*, yang dalam hal ini adalah *cost building* (biaya pembangunan kapal). Hasil optimisasi memberikan nilai ukuran utama yang paling optimum adalah LWL = 29,27 m, LPP = 28,14 m, B = 6,40 m, H = 3,57 m dan T = 2,87 m. Nilai investasi yang dibutuhkan merupakan nilai yang paling rendah yaitu Rp67.476.089.567,- dan pengembalian investasi dilakukan dalam waktu 9 tahun. Setelah ukuran utama ditemukan maka proses selanjutnya adalah perancangan kapal dengan menggunakan Maxsurf serta dilanjutkan perhitungan stabilitas.

3.3. Stabilitas

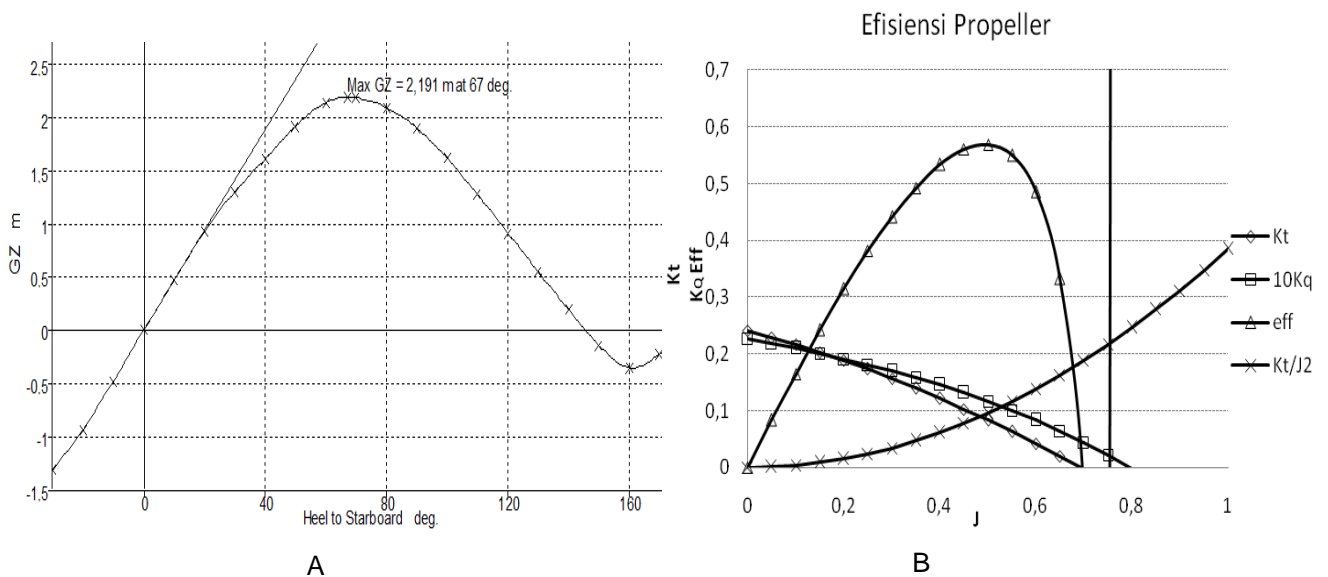
Perhitungan stabilitas sangat diperlukan untuk menjamin aman atau tidaknya sebuah kapal hasil rancangan dalam beroperasi di laut. Untuk menjamin stabilitas kapal rancangan, maka *International Convention for the Safety of Fishing Vessels (The Torremolinos Convention)* tentang stabilitas dan kelaiklautan, memberikan kriteria minimum stabilitas yang harus dipenuhi oleh kapal hasil rancangan. Dengan menggunakan *Hydromax* maka hasil stabilitas awal kapal rancangan memenuhi kriteria yang diberikan oleh IMO tersebut, yaitu seperti ditunjukkan oleh Tabel 4. Gambar grafik initial stabilitas diberikan dalam Gambar 2A.

3.4. Efisien Propeller

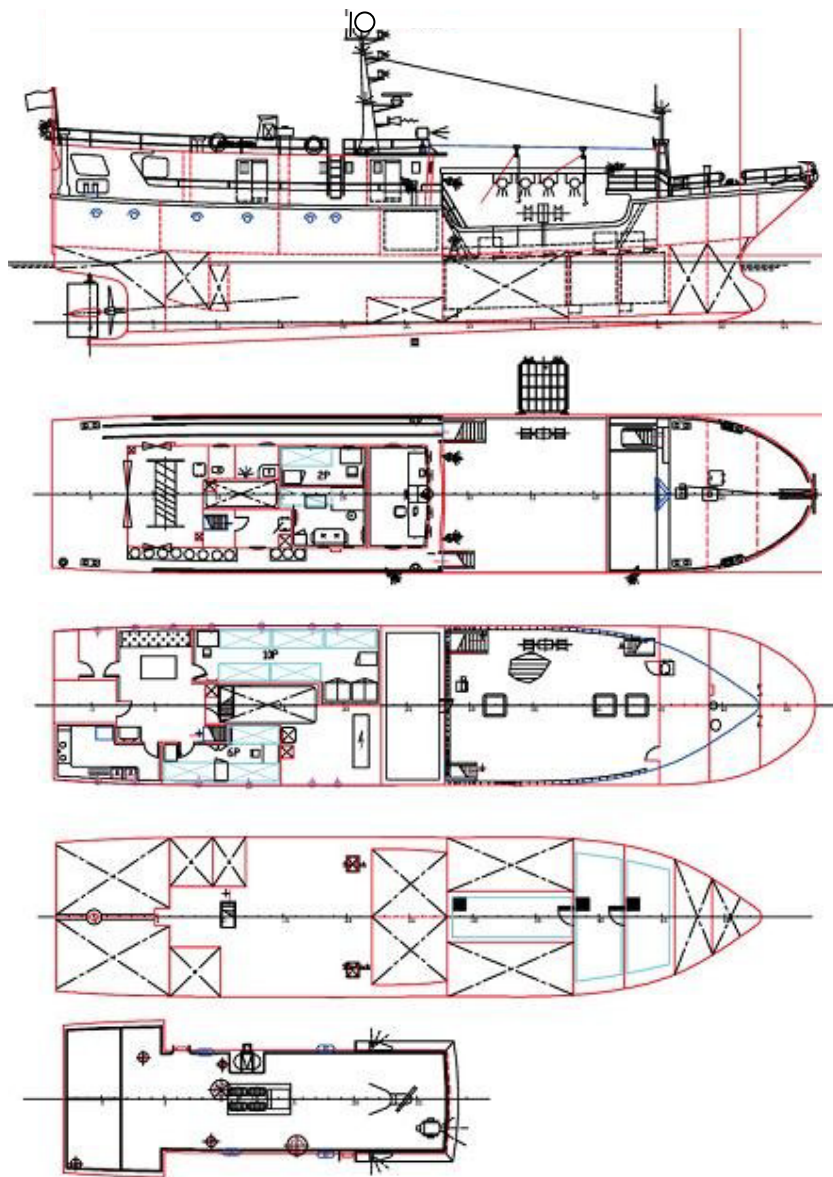
Performa desain propeller diharapkan dapat memberikan efisiensi yang tinggi. Dengan menggunakan grafik KT-KQ-J maka diperoleh informasi bahwa propeller yang direncanakan memiliki efisiensi yang tinggi. selain itu juga menghasilkan *thrust* yang dibutuhkan, bebas kavitasi, kuat dan tidak terlalu dekat dengan badan kapal supaya tidak menyebabkan vibrasi. Propeller yang didesain juga sudah melalui pemeriksaan melalui *rule* yang dikeluarkan oleh BKI. Grafik Kt-KQ-J propeller tersebut diberikan pada Gambar 2B.

Tabel 4. Data stabilitas tuna *longliner*.

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	Area 0 to 30 shall not be less than (\geq)	3,151	m.deg	20,653	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	Area 0 to 40 shall not be less than (\geq)	5,157	m.deg	35,265	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	Area 30 to 40 shall not be less than (\geq)	1,719	m.deg	14,612	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	Max GZ at 30 or greater shall not be less than (\geq)	0,200	M	2,191	Pass
4.2 Fishing vessel	Initial GMt for vessels \geq 24m in length shall not be less than (\geq)	0,350	m	2,715	Pass
4.2 Fishing vessel	Initial GMt for vessels \geq 70m in length shall not be less than (\geq)	0,150	m	2,715	Pass



Gambar 2. A) Kurva stabilitas kapal tuna longliner B) Grafik efisiensi propeller



Gambar 3. Rencana umum tuna *longliner*

3.5. Rencana umum

Kapal akan dirancang menurut rencana umum pada Gambar 3. Ukuran utama kapal disesuaikan dengan ukuran utama hasil optimisasi dan spesifikasi lainnya diberikan berdasarkan literatur kapal lain (<http://www.whboat.com/fishing-2998.asp>) yang memiliki ukuran utama dan fungsi yang hampir sama dengan desain tuna *longliner*. Sehingga kapal akan direncanakan dengan *Length Over All* 29,98 m, *Beam* 6,40m; *Depth* 3, 57 m *Draft* 2.87m; *Max speed* 11 Knots; *Crews* 14; *Displacement* 286,2 tons; *Main engine* 600 HP. Kapal dilengkapi dengan instrumen penangkapan ikan seperti *line hauler*, *line arranger*, *line thrower*, tali pancing, pelampung. Dan semuanya diatur dengan baik untuk mempermudah proses penangkapan ikan. Karena pengaturan instrumen penangkapan ikan akan mempercepat proses penangkapan sehingga dapat memaksimalkan waktu penangkapan dan mutu hasil tangkapan.

4. Pembahasan

Tuna longline atau rawai tuna merupakan alat paling efektif untuk menangkap tuna. Rawai tuna merupakan rangkaian sejumlah pancing dioperasikan sekaligus. Rawai tuna merupakan alat tangkap yang bersifat ramah lingkungan, karena alat tangkap ini

bersifat selektif terhadap ikan. Satu rawai tuna biasanya mengoprasikan 1.000 hingga 2.000 mata kail untuk sekali turun, rawai tuna biasanya dioperasikan di daerah laut lepas atau perairan samudra (BBPPI, 2008). Alat tangkap ini bersifat pasif, yaitu menanti umpan dimakan oleh ikan. Setelah pancing diturunkan ke perairan, lalu mesin kapal di matikan, sehingga kapal dan alat tangkap dapat hanyut mengikuti arus laut (*drifting*). *Drifting* berlangsung selama 4-5 jam. Setelah itu mata kail diangkat kembali ke atas kapal. Teknik penangkapan dengan menggunakan rawai tuna, tentu membutuhkan kapal khusus yang tentunya berbeda dengan kapal yang biasa digunakan oleh nelayan bagan apung, maupun *troll line* (pancing tunda). Karena jumlah mata pancing dalam satu kali operasi besar (1000–2000), maka pada saat *hauling* diperlukan instrumentasi penangkapan yang digerakkan secara mekanis.

Perancangan kapal tuna yang ekonomis serta memiliki tingkat keselamatan yang baik sangat penting, mengingat biaya pembangunan kapal yang tinggi serta operasi penangkapan di wilayah Bungus adalah daerah terlaut terbuka. Oleh karena itu kapal tuna longline harus mempunyai *performance* yang baik karena misi yang diemban sangat ekstrem, berhadapan dengan gelombang dan angin besar. Salah satu kriteria untuk mendapatkan performa yang baik adalah melalui stabilitas kapal yang dimiliki. Dengan hasil perhitungan stabilitas yang sudah dilakukan, maka kapal hasil rancangan ini bisa disimpulkan memiliki performa yang baik. Di samping itu, kapal juga efisien karena pemilihan propeller dan efisiensinya yang tepat. Dan melalui perhitungan optimisasi, biaya pembangunan kapal merupakan hasil yang paling minimum.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Ukuran utama tuna *longliner* yang paling efisien untuk memenuhi *owner requirement* menurut MSY di Perairan Bungus adalah LWL = 29,27 m; LPP = 28,14 m; B = 6,40 m; H = 3,57 m dan T = 2,87 m.
2. Kapal hasil rancangan memenuhi kriteria stabilitas menurut IMO sehingga kapal memiliki *safety* yang baik ketika beroperasi di laut lepas.
3. Nilai investasi yang dibutuhkan untuk membangun kapal ini adalah Rp67.476.089.567,- dan pengembalian investasi dilakukan dalam waktu 9 tahun

6. Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau serta Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perairan Universitas Riau dan Akademi Maritim Maluku yang telah memberikan banyak literatur dan data serta memberikan bantuan dana untuk membantu penyelesaian penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

- Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan.(2008): Semarang: BBPPI.
- Dickey D. H. (2008): Analysis of Fishing Vessels Casualties (A Review of Lost Fishing Vessels and Crew Fatalities, 1992-2007). United States Coast Guards; Compliance Analysis Division (CG-5452), Washington, DC 423-451
- IMO-MS-C.267(85). (2008): Adoption of the international code on intact stability, 2008 (2008 IS Code).
- Petursdottir G., Hannibalsson O., and Turner J. (2001): Safety at Sea as Part Management of Fisheries, FAO Fishing Circular No. 966. Roma: 1-43.
- <http://www.antaraneews.com/berita/1267686766/javascript:31092010> diunduh 11 Sept 2010.
- <http://web.bisnis.com/sekter-riil/agribisnis/1id165482.html> diunduh 11 Sept 2010.
- <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0608/02/daerah/2854007.htm> diunduh 3 Juli 2010.
- <http://www.pusjui-dkpsumbar.or.id> diunduh 11 Sept 2010.
- <http://www.whboat.com/fishing-2998.asp> diunduh 21 Sept 2010.