DESAIN RANCANG BANGUN FEED BARGE SEBAGAI MEDIA PEMBANTU BUDIDAYA PERIKANAN LEPAS PANTAI

Oka Hildawan [1], Minto Basuki [2], Soejitno [3]
Jurusan teknik perkapalan ITATS [1,2,3]
e-mail: oka.hildawan1995@gmail.com

ABSTRACT

Offshore aquaculture is fish farming at certain distances from beach or middle sea. This method has not been conducted in Indonesia as it requires high technology and big investment. Nowadays, fish farming in the sea still uses conventional technology in terms of manual and alternate feeding. This research aimed at providing innovation of feeding barge as automatic feeding system to substitute conventional system used in the recent offshore aquaculture. Optimizing the use of automatic feeding system needs the criteria of feed barge design which meets the requirement of ship operation. Planning and calculation of midship section must refer to the rules of BKI Vol.2 Barges and Pontoons in 2014 [1]. The result of this research obtained the plan of load capacity of feed barge by 108 tons in the main sizes of L=15.6 meters, B=8.60 meters, H=2.36 meters, T=1.40 meters. The calculation of ship stability has met the criteria standard of IMO MSC.267(85) Part B regarding the Recommendation for certain types of ships 2.2 Pontoons [2].

Keyword: *automatic feeding system; feed barge; midship section; offshore aquaculture; stability*

ABSTRAK

Offshore aquaculture atau budidaya perikanan lepas pantai merupakan budidaya perikanan yang dilakukan pada jarak tertentu dari pantai atau tengah laut. Metode ini belum banyak dilakukan di Indonesia dikarenakan membutuhkan teknologi tinggi dan invenstasi yang sangat besar. Dewasa ini budidaya ikan di laut masih menggunakan teknologi konvensional yaitu dalam proses pemberian pakan masih dilakukan secara manual dan bergantian. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan suatu inovasi berupa feeding barge sebagai media pemberi pakan ikan secara otomatis (automatic feeding system) dan menggantikan sistem konvensional yang selama ini dipakai pada budidaya perikanan lepas pantai. Untuk mengoptimalkan penggunaan automatic feeding system ini maka diperlukan kriteria desain kapal feed barge yang memenuhi persyaratan untuk kondisi saat kapal tersebut beroperasi. Perencanaan dan perhitungan potongan tengah kapal (midship section) yang mengacu pada rules BKI Vol.2 Barges and Pontoons tahun 2014 [1]. Hasil penelitian ini didapatkan hasil perencanaan kapasitas muatan kapal feed barge sebesar 108 ton dengan ukuran utama L=15.6 meter, B=8.60 meter, H=2.36 meter, T=1.40 meter, perhitungan stabilitas kapal yang memenuhi standart kriteria IMO MSC.267(85) Part B Recommendation for certain types of ships 2.2 Pontoons [2].

Kata kunci: automatic feeding system; budidaya perikanan lepas pantai; feed barge; potongan tengah kapal; stabilitas

PENDAHULUAN

Offshore aquculture atau bididaya perikanan lepas pantai dilakukan pada jarak tertentu dari pantai. Metodenya belum banyak dilakukan sebab memerlukan teknologi tinggi dan investasi sangat besar. Hanya perusahaan besar mampu dan berani masuk ke bisnis ini. Meski demikian, offshore aquaculture akan makin digalakkan untuk memenuhi kebutuhan yang terus bertambah. Pada 2030 diperkirakan penduduk dunia akan mencapai 8 milyar jiwa. Kebutuhan akan protein tidak akan terpenuhi dari hewan berkaki atau perikanan tangkap. Karena melibatkan teknologi tinggi, berbagai ilmu pengetahuan bertemu disini. Selain ilmu tentang ikan, penyakit dan makanannya diperlukan juga ilmu kelautan, perkapalan, klimatologi, lingkungan hidup dan keteknikan. Salah satu ilmu pengetahuan perkapalan yaitu tentang pembangunan sarana pendukung dari offshore aquaculture tersebut. Salah satunya adalah pembuatan feed barge

sebagai sarana penunjang transportasi dan kegiatan operasional dalam kegiatan offshore aquaculture.

Feed barge merupakan kapal tongkang yang difungsikan sebagai pengirim makanan ikan ke berbagai cages atau keramba apung. Selain itu dapat juga berfungsi sebagai pengontrol aktivitas ikan dan kondisi di sekitar keramba baik itu kadar suhu dan oksigen di perairan sekitar keramba maupun tingkat kestressan ikan yang ada di cages atau keramba apung tersebut. Model analisis yang digunakan dalam desain kapal feed barge adalah analisis hidrostatik dan hidrodinamik. Analisis hidrostatik menyimpulkan bahwa kapal feed barge tersebut stabil dan berlaku untuk daerah pelayarannya. Untuk analisis hidrodinamika analisis itu seperti diasumsikan dua lokasi berbeda dengan data gelombang yang berbeda untuk mencerahkan kebutuhan desain tongkang ke lokasi tertentu [3]. Di dalam feed barge itu sendiri terdapat sistem pemberi pakan ikan otomatis ke cages atau keramba apung yang disebut dengan istilah automatic feeding system. Konstruksi merupakan bagian terpenting dalam sebuah kapal. Kontruksi kapal merupakan rangkaian antara bagian – bagian konstruksi satu dengan lainnya. Bagian-bagian konstruksi kapal tersebut dapat digolongkan menjadi dua kekuatan konstruksi yaitu bagian konstruksi yang merupakan kekuatan memanjang dan bagian konstruksi yang merupakan kekuatan melintang [4].

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Tongkang

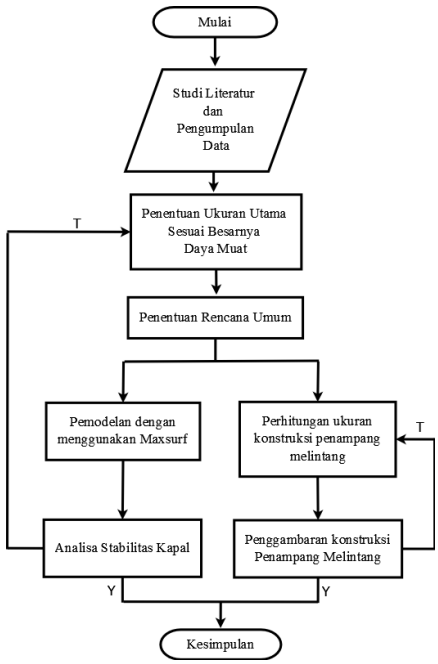
Tongkang seperti halnya dijalan adalah trailer atau gandengan sedangkan penariknya adalah Tug-Boat. Tongkang biasanya digunakan untuk mengangkut barang curah kering ataupun curah cair ataupun belakangan ini juga digunakan untuk mengangkut petikemas dalam kaitannya dengan short sea shipping. Barang curah kering berupa batubara merupakan komoditi yang paling banyak diangkut pada sungai-sungai besar di Kalimantan dan sungai Musi di Sumatera Selatan. Untuk barang yang diangkut melalui sungai yang waktu bongkar muatnya cepat dan berlayar pada kecepatan rendah maka akan lebih menguntungkan untuk menggunakan tongkang bermesin. Pertimbangan untuk menggunakan mesin pada tongkang adalah keekonomian, pada tongkang yang bongkar muatnya cepat akan lebih menguntungkan menggunakan tongkang bermesin sedang bila bongkar muatnya membutuhkan waktu yang lama maka akan lebih menguntungkan menggunakan tongkang biasanya [5].

Tinjauan Umum Konstruksi Kapal

Kontruksi kapal merupakan rangkaian antara bagian – bagian konstruksi satu dengan lainnya. Bagian-bagian konstruksi kapal tersebut dapat digolongkan menjadi dua kekuatan konstruksi yaitu bagian konstruksi yang merupakan kekuatan memanjang dan bagian konstruksi yang merupakan kekuatan melintang [4].

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian meliputi langkah berikut : Studi Literatur dan Pengumpulan Data Lingkungan, penentuan Ukuran Utama Sesuai Besarnya Daya Muat, Penentuan Rencana Umum, Analisa Stabilitas Kapal, Perhitungan ukuran konstruksi penampang melintang, Penggambaran Ukuran Penampang Melintang Kapal, Tahap kesimpulan dan saran. Serangkaian langkah ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kapasitas Ruang Muat

Dalam Perencanaan ini direncanakan jumlah ikan yang akan di beri pakan oleh kapal yang akan dirancang berjumlah sekitar 50.000 ekor dengan asumsi kapasitas 1 (satu) keramba jaring apung sebesar 5.000 ekor sehingga total yang dapat di beri pakan ikan oleh kapal yang akan dirancang berjumlah 10 keramba jaring apung.

Tabel 1. Perhitungan kebutuhan pakan ikan.

Perhitungan Kebutuhan Pakan Ikan		
Jumlah Ikan	50000 x 80%	40000 ekor
Bobot Ikan di Tambak	40000 x 1	40000 kg
Total Jumlah Pakan	3% x 40000	1200 kg per hari

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dalam 1 hari, nelayan harus mampu memberikan pakan ikan sebesar 1200 kg. Sehingga untuk dapat mencukupi kebutuhan pakan ikan hingga 3 bulan ke depan dibutuhkan total kapasitas pakan ikan sebesar 108 ton.

Penentuan Ukuran Utama Kapal

Berikut data ukuran kapal pembanding yang didapat penulis dari *akva* grup :

Tabel 2. Ukuran utama kapal pembanding

1	Type Kapal	Tongkang	
2	Panjang (L)	14.50	Meter
3	Lebar (B)	8.00	Meter
4	Tinggi (H)	2.20	Meter
5	Sarat air (T)	1.30	Meter
6	Koeffesien blok (Cb)	0.86	
7	Muatan bersih	96	Ton
8	*Displacement*	131.60	Ton
9	*Deadweight tonnage*(DWT)	105	Ton
10	*Lightweight tonnage*(LWT)	26.60	Ton
11	Volume *Displacement*	128.00	m3

Dari perhitungan perbandingan ukuran utama kapal diatas maka didapat data ukuran utama kapal sebagai berikut :

Panjang (L) = 15.6 meter
Lebar (B) = 8.60 meter
Tinggi (H) = 2.36 meter
Sarat air (T) = 1.40 meter

Perhitungan LWT dan DWT kapal

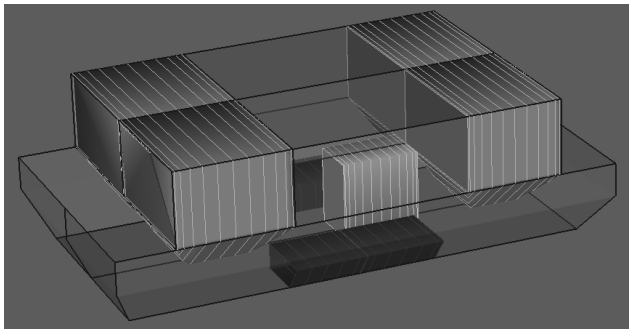
Dalam perhitungan DWT dan LWT ini sangat berpengaruh terhadap desain suatu kapal terutama dalam menentukan ukuran utama kapal, karena jika dijumlahkan hasil perhitungan DWT dan LWT tidak sama dengan displasmen kapal yang direncanakan, maka ukuran utama kapal tersebut salah dan harus dilakukan perhitungan dari tahap awal kembali, untuk itu maka dilakukanlah perhitungan DWT dan LWT. Dari proses hitungan didapatkan nilai DWT adalah 128.82Ton dan untuk nilai LWT adalah 33.590 ton

Perencanaan rencana umum

Berdasarkan penentuan ukuran utama kapal diatas didapatkan hasil data utama kapal yang dirancang dengan data-data sebagai berikut :

Tabel 3. Tabel perencanaan kapasitas tangki dan total beratnya

Item Name	Massa Jenis ton/m^3	Qty	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m^3	Total Volume m^3	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
FEED 1 (S)	0.65	100%	29,646	29,646	45,610	45,610	3,600	2,150	3,186
FEED 1 (P)	0.65	100%	29,120	29,120	44,800	44,800	3,600	-2,149	3,183
FEED 2 (P)	0.65	100%	24,446	24,446	37,609	37,609	12,290	-2,150	3,185
TOTAL FEED		100%	108,047	108,047	166,227	166,227	7,564	0,018	3,186
FOT 1 (S)	0.84	100%	5,570	5,570	6,631	6,631	7,845	2,658	0,424
FOT 1 (P)	0.84	100%	5,570	5,570	6,631	6,631	7,845	-2,658	0,424
TOTAL FOT		100%	11,140	11,140	13,262	13,262	7,845	0,000	0,424
FWT (C)	1.00	100%	9,062	9,062	9,062	9,062	9,600	0,000	1,180
TOTAL FWT		100%	9,062	9,062	9,062	9,062	9,600	0,000	1,180



Gambar 2. Perencanaan peletakan tangki menggunakan *software maxsurf stability*

Koreksi Freeboard

Pada perencanaan kapal penyeberangan ini nilai *Actual freeboard* 692 mm ≥ *freeboard minimum* 268 mm maka lambung timbulnya telah memenuhi standard minimum freeboard dan artinya kapal yang direncanakan ini bisa menambah muatan melebihi muatan yang telah direncanakan.

Analisa stabilitas kapal

Analisa stabilitas pada kapal pemberi pakan ikan atau *Feed Barge* ini dianalisa menggunakan *software maxsurf stability advanced* yang terbagi menjadi 3 kondisi. Kondisi yang pertama yaitu pada saat kapal penuh yaitu 100%, kedua kondisi pada saat kapal separuh perjalanan yaitu 50% dan pada saat kapal kosong yaitu 0, untuk standar stabilitas pada perencanaan kapal ini adalah menggunakan standar yang ditetapkan oleh *international maritime organisation (IMO) MSC.267(85) Part B Recommendation for certain types of ships 2.2 Pontoons*. Berikut adalah hasil analisa stabilitas kapal menggunakan *software maxsurf stability advanced* dengan 3 kondisi yaitu :

Tabel 4. Hasil analisa stabilitas kapal Kondisi Muatan 100%
menggunakan *software maxsurf stability advanced*

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.2 Pontoons	2.2.4.1 GZ area: to Max GZ	4,5837	m.deg	24,9938	Pass (memenuhi)	+445,27
2.2 Pontoons	2.2.4.2 Angle of equilibrium ratio	50,00	%	3,59	Pass (memenuhi)	+92,82
2.2 Pontoons	2.2.4.3 Angle of vanishing stability <=100m in length	20,0	deg	81,6	Pass (memenuhi)	+307,76
2.2 Pontoons	2.2.4.3 Angle of vanishing stability >=150m in length	15,0	deg	81,6	Pass (memenuhi)	+443,67

Tabel 5. Hasil analisa stabilitas kapal Kondisi Muatan 50%
menggunakan *software maxsurf stability advanced*

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.2 Pontoons	2.2.4.1 GZ area: to Max GZ	4,5837	m.deg	20,8866	Pass (memenuhi)	+355,67
2.2 Pontoons	2.2.4.2 Angle of equilibrium ratio	50,00	%	1,99	Pass (memenuhi)	+96,02

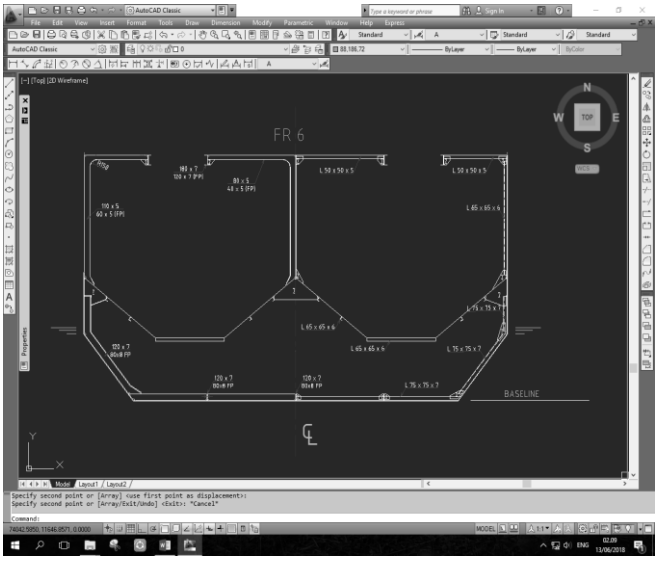
Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.2 Pontoons	2.2.4.3 Angle of vanishing stability <=100m in length	20,0	deg	81,1	Pass (memenuhi)	+305,63
2.2 Pontoons	2.2.4.3 Angle of vanishing stability >=150m in length	15,0	deg	81,1	Pass (memenuhi)	+440,85

Tabel 6. Hasil analisa stabilitas kapal Kondisi Muatan 0% menggunakan *software maxsurf stability advanced*

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
2.2 Pontoons	2.2.4.1 GZ area: to Max GZ	4,5837	m.deg	28,6420	Pass (memenuhi)	+524,87
2.2 Pontoons	2.2.4.2 Angle of equilibrium ratio	50,00	%	0,88	Pass (memenuhi)	+98,24
2.2 Pontoons	2.2.4.3 Angle of vanishing stability <=100m in length	20,0	deg	105,8	Pass (memenuhi)	+428,98
2.2 Pontoons	2.2.4.3 Angle of vanishing stability >=150m in length	15,0	deg	105,8	Pass (memenuhi)	+605,30

Penggambaran Potongan Melintang Tengah Kapal

Dalam penggambaran penampang melintang tengah kapal yang akan dirancang dilakukan dengan menggunakan software Autocad 2012. Untuk penggambaran potongan melintangnya kita ambil pada posisi potongan *frame* 6, selanjutnya mulai penggambaran konstruksi potongan melintang tengah kapal sesuai ukuran profil dari perhitungan diatas.



Gambar 3. Penggambaran potongan melintang tengah kapal pada frame 6

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perencanaan yang dilakukan penulis yaitu Desain Rancang Bangun Feed Barge Sebagai Media Pembantu Budidaya Perikanan Lepas Pantai maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas muatan bersih kapal yang direncanakan didapatkan hasil sebesar 108 ton untuk kebutuhan pakan ikan sebanyak 50.000 ekor ikan dalam jangka waktu 3 bulan.
2. Setelah dilakukan analisa didapatkan ukuran utama dengan panjang L=15.60 m B=8.60 m, T=1.40 m, dan H=2.36 m dengan dead weight tonnage (DWT) 128.82 ton.
3. Dari segi teknis kapal yang direncanakan memenuhi perhitungan teknis seperti : DWT+LWT = Displasemen kapal dengan nilai 162.41 ton dengan harga koreksi 0.000135 % < 0.5% dari pada standar harga koreksi. Setelah dilakukan koreksi-koreksi dari lambung timbul kapal nilai Actual freeboard 960 mm ≥ freeboard minimum 200 mm maka lambung timbulnya telah memenuhi standard persayaratan lambung timbul dan artinya kapal yang direncanakan ini bisa menambah muatan melebihi muatan yang telah direncanakan. Setelah dilakukan analisa stabilitas kapal menggunakan software maxsurf stability advanced, semua kondisi kapal dari kapal dalam keadaan penuh sampai pada keadaan kosong stabilitas kapal memnuhi kriteria yang telah ditentukan oleh IMO MSC.267(85) Part B Recommendation for certain types of ships 2.2 Pontoons. Pada perencanaan dan penggambaran potongan melintang tengah kapal dengan mengacu pada rules Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol.2 Barges and Pontoons tahun 2014 didapatkan hasil sebagai berikut : Perencanaan tebal plat, tebal plat sisi = 8 mm, tebal plat geladak = 6 mm, tebal plat alas = 8 mm, konstruksi bottom transverse = profil T 120x8x50x8 mm, konstruksi web frame = T 120x8x50x8 mm, konstruksi deck beam = profil T 80x5x40x5 mm, konstruksi floor dan ordinary frame = profil L 75x75x6 mm, konstruksi deck transverse = profil L 50x50x5 mm

DAFTAR PUSTAKA

[1] __, 2014. BKI Rules Classification Vol.II Sec.31 “Barges and Pontoons”, Jakarta
[2] Derrett, D. R. 1999, “*Ship Stability for Masters and Mates”*
[3] __, 2006, IMO Regulation MSC267(85) Part B 2.2, “*Special criteria for certain types of Pontoons*”
[4] Lewis, Edward V. 1988, Principal of Naval Architecture Second Revision Vol.1 “*Stability and Strength*”
[5] Mathisen, Sindre. 2012, “*Design criteria for offshore feed barges*”
[6] Papanikolaou, Apostolos. 2014. *Ship Design Methodologies of Preliminary Design*. Springer ISBN: 978-94-017-8750-5
[7] Rahman, Abdur. 2012, “Kesesuaian ukuran konstruksi kapal kayu nelayan di pelabuhan nelayan (PN) Gresik menggunakan aturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI)”
[8] Watson, David G.M. 1976. *Practical Ship Design*. ELSEVIER. ISBN: 0-08-044054-1
[9] Wibawa, Ari. 2012, “Perancangan Kapal Tongkang sebagai penyebrangan masyarakat di sungai Bengawan Solo, Desa Jimbung Kabupaten Blora - Desa Kiringan Kabupaten Bojonegoro”

Halaman ini sengaja dikosongkan