

PERANCANGAN KAPAL GENERAL CARGO 3292 DWT RUTE PELAYARAN “JAKARTA-HONGKONG”

Heri Triyanto¹, Berlian Arswendo A¹, Samuel¹

¹Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
herynaval@yahoo.com

Abstrak

Kerjasama Perdagangan Antara Indonesia dan Hongkong telah terjalin cukup lama. Hongkong memandang Indonesia sebagai pasar potensial yang terus membesar. Hal tersebut karena Indonesia merupakan negara populasi terpadat di kawasan Asia Tenggara dan memiliki pertumbuhan kelas menengah cukup tinggi. bagi hongkong Indonesia merupakan pasar yang potensial, dimana tingkat pertumbuhan ekonomi tinggi, populasi besar, daya beli masyarakatnya meningkat pesat, begitu juga dengan Indonesia posisi Hongkong juga sangat strategis karena menjadi pintu gerbang memasuki pasar China. Dengan pengalaman puluhan tahun di bidang trade financing, logistik, dan jasa perkapalan⁽¹⁾. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan kapal pembanding untuk menghasilkan ukuran utama kapal rancangan melalui perhitungan regresi linear. Kapal pembanding yang digunakan berjumlah 7 unit. Ukuran utama kapal rancangan diolah hingga menjadi model kapal yang siap untuk dianalisa. Selanjutnya model kapal rancangan dianalisa menggunakan perangkat lunak perancangan dengan bantuan komputer. Kapal rancangan menggunakan mesin penggerak dengan daya yang dihasilkan sebesar 2029,52 HP untuk mencapai dan mempertahankan kecepatan dinas sebesar 12 knot pada tahanan kapal sebesar 100,51 kN dan memiliki kisaran periode oleng antara 6,9576s/d 8,9147detik. Kapal rancangan memenuhi criteria stabilitas yang ditetapkan oleh IMO dengan code A.749(18).

Kata kunci : kapal general cargo, stabilitas, hidrostatik

Abstract

Trade Cooperation Between Indonesia and Hong Kong have existed long enough. Hong Kong sees Indonesia as a potential market that continues to grow. This is because Indonesia is the most populous country in Southeast Asia and has a relatively high growth of the middle class. for hongkong Indonesia is a potential market, where high economic growth rate, large population, rapidly increasing purchasing power of people, as well as Indonesia Hong Kong is also very strategic position as being a gateway to enter the Chinese market. With decades of experience in the field of trade financing, logistics, and shipping services. The method used by using 7 ships comparator to generate the primary measure of the ship. The main measure to be processed ship design ship model that is ready to be analyzed. Furthermore, the model ship design software analyzed using computer-assisted design..Ship design using the engine of the power generated at 2029,52 HP to achieve and maintain a service speed of 12 knots on ship resistance of 100.51 kN and has a shaky period range between 6,9576s/d 8,9147 seconds. Ship design meets the stability criteria set by the IMO with code A.749 (18).

Keywords: general cargo ship, stability, hydrostatic

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu Negara anggota WTO. Salah satu pendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia adalah ekspor non migas, sehingga Indonesia harus mampu mengambil manfaat yang sebesar-besarnya dari peluang yang dihasilkan WTO. Peluang tersebut hanya mampu dimanfaatkan apabila Indonesia siap dalam persaingan. Salah satu indikasinya adalah apabila Indonesia mempunyai alat angkut yang memadai⁽²⁾

Indonesia sebagai produsen produk agribisnis mempunyai potensi dan peluang yang besar untuk memasarkan produknya ke Negara yang tidak memiliki lahan pertanian untuk memproduksi hasil pertanian sendiri seperti hongkong⁽³⁾

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat di latar belakang, maka penelitian merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain rencana umum (*General arrangement*) kapal *general cargo* 3292 DWT
2. Bagaimana bentuk kurva hidrostatis, stabilitas, serta hambatan kapal *general cargo* 3292 DWT

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk memfokuskan permasalahan yang akan diangkat, adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Pembahasan hanya untuk perancangan kapal menggunakan pendekatan software AutoCaD, Deltship 4.03 dan software lain yang mendukung serta mengacu pada rules BKI.
2. Perancangan meliputi :
 - a. Rencana Garis (Lines Plan)
 - b. Diagram Hidrostatik (Hydrostatic Curve)
 - c. Rencana Umum (General Arrangement)
 - d. Hambatan Kapal
 - e. Stabilitas Kapal
 - f. Olah Gerak Kapal
 - g. Tidak melakukan analisa tentang analisa ekonomis dan biaya pembangunan kapal.

2. Tidak melakukan pengujian towing tank.
3. Tidak Menghitung Konstruksi Profil, Layout Kamar Mesin, serta Pelengkapan yang di bawa.
5. Dalam menganalisa, muatan kapal dianggap muatan tetap/padat.
4. Hasil akhir dari tugas akhir ini adalah berupa desain kapal dalam bentuk tiga dimensi dari software, serta data analisa dan tidak membuat *rute project* kapal tersebut.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan ukuran utama kapal
2. Merencanakan lines plan dan rencana umum Menghitung/membuat analisis stabilitas, hidrostatis, dan olah gerak kapal

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Umum

Dalam merencanakan atau mendesain kapal bangunan baru, ada beberapa hal yang harus diperhatikan baik dari segi teknis, ekonomis maupun segi artistiknya. Hal-hal yang mendasar yang harus diperhatikan adalah:

- a. Type kapal.
- b. Jarak tempuh / trayek yang dila
- c. Jenis dan berat muatan yang diangkut.
- d. Kecepatan kapal.
- e. Dead Weight Tonnage (DWT).
- f. Payload (muatan bersih).

2.2. Karakteristik Kapal General Cargo

Kapal Cargo adalah kapal yang mengangkut muatan berupa barang, karena kapal cargo ini termasuk dalam jenis kapal barang, sehingga syarat-syarat yang diperlukan oleh suatu kapal laut berlaku pula untuk kapal cargo. Namun demikian berbeda dengan jenis kapal umum lainnya seperti kapal Ikan, kapal Tanker yang mempunyai operasional berbeda. Kapal Cargo digunakan untuk mengangkut barang, dengan demikian konstruksi dan desain kapal Cargo berbeda dengan konstruksi kapal Ikan maupun kapal

Tanker⁽⁷⁾. Pada umumnya kapal-kapal barang terutama general cargo dapat membawa penumpang kelas sampai 12 penumpang dan tetap dinamakan kapal Cargo. Kapal Cargo mempunyai kecepatan berkisar antara 8 s/d 25 knot ⁽⁴⁾.

2.3. Tahap Perancangan

Tahap-tahap untuk merencanakan kapal (kapal Cargo) dapat melalui langkah-langkah berikut: ⁽⁵⁾.

- a. Lines Plan (Rencana Garis)
- b. Diagram Hidrostatisc. Floodable Length (Diagram Kebocoran)
- d. General Arrangement (Rencana Umum)
- e. Ship Stability (Stabilitas Kapal)
- f. Kekuatan Memanjang Kapal
- g. Olah gerak kapal

3. Metodologi Penelitian

Materi penelitian merupakan semua data yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian. Data-data yang dimaksud meliputi data primer dan sekunder. Selain itu materi penelitian lainnya berupa teori-teori dan referensi yang menunjang penelitian ini.

Setelah didapat data-data penelitian, maka dilanjutkan dengan pengolahan data, pencarian ukuran utama kapal dengan metode perbandingan serta analisa. Berikut diagram alir dari penelitian ini:

4. Perhitungan dan analisa data

4.1. Penentuan ukuran utama kapal

Penentuan ukuran utama kapal ini, metode yang digunakan adalah metode perbandingan (*comparison method*) dengan menggunakan metode regresi linier (*linier regression method*), dimana dalam metode ini ukuran utama kapal di dapatkan dengan perbandingan langsung dengan kapal perbandingan. Adapun data kapal perbandingan diambil dari register BKI dengan nama kapal sebagai berikut:

Tabel 1. data kapal perbandingan

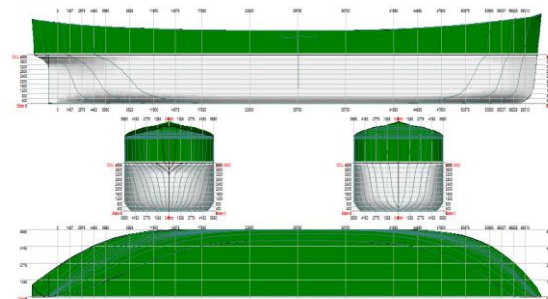
Nama kapal	DWT	LPP	B	H	T	Vd
BAHTERA K	3147	74,8	12,6	6,48	5,48	10
BULU SEPPANG	1648	59,9	11	6,5	4,4	11
CARAKA JAYA NIAGA	3200	92,5	16,5	7,8	6	14
GANI SAFARI	3148	78	13,02	6,3	5,47	12
JATENG	1570	69	11	5,25	4,25	12
KAMASAN	2733	72,5	11,9	7	5,8	10
CANCI LADJONI 3	3197	76	13,75	6,6	5,4	12

Dari data tabel kapal perbandingan diatas maka didapat ukuran utama kapal General cargo yang akan dirancang :

Tipe Kapal : *general cargo*
Lpp : 80,47 m
Breadth (Moulded) : 14,02 m
Height : 6,99 m
Draught (Moulded) : 5,68 m
Speed : 12 Knots

4.2. Pembuatan Model

Pembuatan model dalam penelitian ini menggunakan software delftship dimana perhitungan yang mempengaruhi bentuk kapal dilakukan oleh peneliti sendiri. Berikut ini adalah hasil dari pembuatan model memakai software delftship:



Gambar 1. Pemodelan Lines Plan menggunakan software Delftship

4.3. Analisa hidrostatik

Lengkungan Hidrostatik digambarkan dengan sebuah kurva yang menyajikan sifat-sifat badan kapal yang tercelup dalam air atau juga didefinisikan sebagai cara untuk mengetahui sifat-sifat carene. Pada lengkungan-lengkungan hidrostatik, kurva digambarkan hingga sarat penuh dan dalam keadaan tenang atau tidak dalam kondisi

trim. Lengkungan-lengkungan hidrostatik yang tergambar, masing-masing menjelaskan bentuk dari badan kapal yang tercelup air pada setiap station.

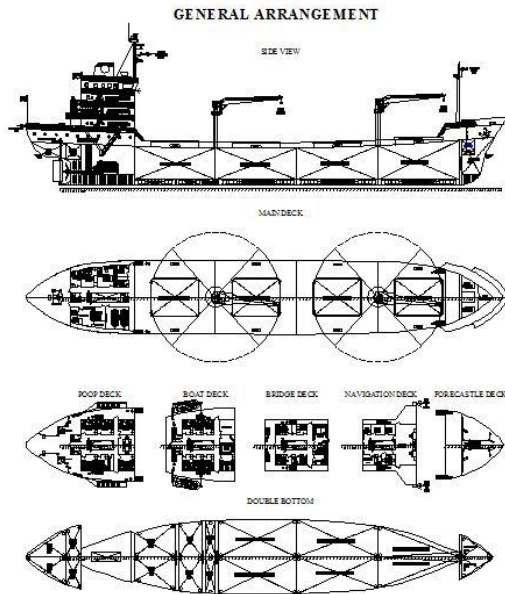
Berikut ini adalah hasil analisa hidrostatik dari model kapal yang analisa menggunakan *software*.

Tabel 2. Hasil perhitungan hidrostatik

Draft Amidsh. m	1,400	2,800	3,500	4,200	5,680
Displacement tonne	1004	2125	2703	3293	4780
Heel to Starboard degrees	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	1,400	2,800	3,500	4,200	5,680
Draft at AP m	1,400	2,800	3,500	4,200	5,680
Draft at LCF m	1,400	2,800	3,500	4,200	5,680
Trim (+ve by stern) m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WL Length m	76,216	77,680	70,185	70,689	78,441
WL Beam m	14,020	14,020	14,020	14,020	14,020
Wetted Area m ²	872,16	1093,17	1204,86	1317,86	1550,70
Waterpl. Area m ²	759,43	798,37	813,07	828,36	876,45
Prismatic Coeff.	0,717	0,724	0,737	0,740	0,740
Block Coeff.	0,672	0,693	0,700	0,705	0,730
Midship Area Coeff.	0,951	0,971	0,976	0,979	0,982
Waterpl. Area Coeff.	0,729	0,748	0,755	0,764	0,760
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-2,391	-2,470	2,511	-2,553	-2,616
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-2,486	-2,618	-2,698	-2,773	-2,891
KB m	0,731	1,456	1,818	2,182	2,600
KG m	5,580	5,580	5,580	5,580	5,580
BMt m	9,094	4,673	3,781	3,192	0,0
BML m	243,30	128,96	105,904	91,081	81,47
GMt m	6,145	1,449	0,861	0,661	0,712
GML m	238,35	124,73	102,043	87,583	5,600
KMt m	9,825	6,129	5,599	5,374	0,000
KML m	244,03	130,41	107,723	93,263	83,441
Immersion (TPc) tonne/cm	6,786	6,185	6,336	6,492	6,812
MTc tonne.m	29,735	32,925	34,265	17,517	40,705
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	72,658	46,637	36,831	17,602	45,457
Max deck inclination deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trim angle (+ve by stern) deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.4. Rencana Umum

Permasalahan dalam penyusunan rencana umum biasanya tergantung dari tipe kapal yang direncanakan. Namun pada dasarnya perencanaan rencana umum untuk semua tipe kapal memiliki kesamaan dalam hal-hal tertentu seperti dalam penyusunan ruangan akomodasi dan daya mesin meskipun untuk kapal yang berbeda akan menyebabkan terjadinya perbedaan kapasitas.



Gambar 2. General Arrangement

4.5. Hambatan Kapal

Berikut dibawah ini merupakan nilai hambatan dan tenaga (BHP) pada model kapal *General Cargo* dengan menggunakan metode *Holtrop* dari paket perhitungan pada *software* dengan kecepatan maksimal sampai dengan 12 Knots. Kecepatan ini di ambil dari harga kecepatan maksimal yang direncanakan untuk kapal ini.

Tabel 3. Nilai hambatan dengan metode *holtrop*

Speed	Resistance (kN)	Power (hp)
1	0,75	1,26
2	2,74	9,21
3	5,87	29,61
4	10,09	67,89
5	15,37	129,29
6	21,69	219,03
7	29,11	342,83
8	37,79	508,7
9	48,21	730,09
10	61,22	1030,18
11	78,12	1445,85
12	101,51	2029,52

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa besarnya hambatan pada kecepatan maksimum kapal 12 Knot sebesar 100,51 kN. dan membutuhkan daya mesin sebesar 2029,52 HP.

4.6. Stabilitas kapal

Yang disebut stabilitas adalah kemampuan dari suatu kapal atau benda yang apabila kapal atau benda tersebut mendapatkan pengaruh gaya luar sehingga mengalami perubahan kedudukannya dapat kembali pada kedudukan semula atau berada pada posisi keseimbangannya. Beban yang besar dari dan barang akan stabil apabila penataan *General Cargo* tersebut seimbang antara jumlah *General Cargo* pada bagian kanan dan kiri kapal. Stabilitas awal terjadi pada sudut oleng antara 10° - 15° . Stabilitas ini ditentukan oleh 3 buah titik yaitu titik berat *G* (*center of gravity*), titik apung *B* (*center of buoyancy*), dan titik metasentra *M*. Menurut sumbu dasarnya dikenal 2 macam stabilitas yaitu:

1. Stabilitas Memanjang, terjadi karena adanya gaya dari luar yang arahnya tegak lurus terhadap sumbu memanjang kapal.
2. Stabilitas Melintang, terjadi pada sudut miring melintang. Misalnya pada saat kapal oleng.

Selanjutnya dalam analisa stabilitas pada perancangan ini mengikuti standar aturan

IMO code on Intact stability A.749. ⁽⁶⁾

Perhitungan stabilitas pada model ini dilakukan dengan menggunakan software. Sebelum poses running, dibutuhkan data-data untuk menghitung stabilitas seperti sebagai berikut :

1. Posisi atau letak tangki-tangki bahan bakar, ruang muat, kamar mesin dan air

tawar untuk kebutuhan awak kapal selama beroperasi.

2. Perhitungan berat kapal kosong.
3. Kriteria yang digunakan untuk analisa stabilitasnya.

Berikut adalah hasil dari Analisa software untuk setiap kondisi

Tabel 4. Persentase quantity stabilitas setiap kondisi

No	Rule	Criteria	Required	Kondisi		
				I	II	III
1	O.A.749(18)	Ch.3.1.2 Area 0° to 30'	3,151 m.deg	4,262	3,962	3,606
2	O.A.749(18)	Ch.3.1.2 0°. Or Down	5,1157 m.deg	6,340	5,866	5,290
3	O.A.749(18)	Ch.3.1.2 40°. or Down	1,719 m.deg	2,078	1,904	1,684
4	O.A.749(18)	Ch.3.1.2 at 30°. or gre	0,2 m	0,245	0,229	0,204
5	O.A.749(18)	Ch.3.1.2 angle of GZ	25 deg	55	53	52
6	O.A.749(18)	Ch.3.1.2 GM	0,150 m	0,762	0,688	0,616

Hasil perhitungan pada paket perhitungan *software* yang dipakai menunjukkan bahwa nilai luasan dibawah kurva GZ pada no. 1,2 dan 3 untuk kapal *general cargo* pada semua kondisi masih diatas standar yang ditentukan IMO. Artinya, pada sudut yang diasumsikan sebagai titik tenggelam kapal (*downflooding point*) yaitu antara 0-30 (deg), 0-40 (deg) dan 30;40 (deg), kapal *general cargo* masih dalam kondisi yang stabil karena mempunyai momen pembalik (*righting moment*) yang besar.

Model kapal *general cargo* pada semua kondisi memenuhi standar IMO yang mensyaratkan jarak dan sudut oleng minimum pada nilai GZ maksimum tidak boleh kurang dari 0,2 m dan 25 (deg).

Titik M pada semua kondisi kapal berada diatas titik G, dalam keadaan ini kondisi kapal dapat dinyatakan stabil. Karena gaya apung keatas dan gaya berat kapal merupakan Koppel yang menyebabkan kapal tersebut akan kembali berdiri tegak lagi, maka stabilitasnya positif. Hal ini mengacu pada aturan IMO pada no.6 yang menyatakan bahwa jarak *metacententer gravity (MG)* minimum adalah 0,15 m

4.7. Perhitungan periode Oleng

Periode oleng adalah waktu yang diperlukan kapal kembali ke posisi semula pada saat terjadi olengan. Dengan asumsi perairan tenang. Rumus perhitungan periode oleng menurut standar IMO adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{2 \cdot C \cdot B}{\sqrt{MG}}$$

Perhitungan periode oleng kapal pada tiap kondisi ditunjukkan pada table berikut

Tabel 5. Periode oleng

kondisi	B	d(m)	MG	C	T(s)
1	14,02	4,007	1,462	0,384418	8,9147
1	14,02	3,904 3,819	1,988	0,385104	7,6629
1	14,02		2,416	0,385686	6,9576

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa semakin muatan dan berat *consumable* berkurang nilai dari MG semakin besar dan nilai periode oleng kapal semakin kecil. Pada kondisi kapal dengan kondisi tanki ballas diisi penuh, nilai periode oleng lebih kecil dibandingkan dengan kondisi kapal pada saat tanki ballas tidak terisi.. pada kondisi *cargo hold* penuh periode olengnya

lebih besar dari kondisi *cargo hold* hanya setengah. Artinya, semakin berat atau semakin penuh isi cargo semakin besar pula periode olengnya. Secara umum pada semua kondisi, kondisi 3 mempunyai nilai MG yang paling besar dan nilai periode oleng yang paling kecil dan Kondisi 1 yang mempunyai nilai MG yang paling kecil dan nilai periode oleng paling besar.

4.8. Analisa olah Gerak Kapal

Pada penelitian ini perhitungan olah gerak kapal menggunakan program *Seakeeper13.01*. Dan data yang diambil sebagai pedoman dalam analisa olah gerak kapal *General cargo* di perairan yang menjadi obyek penelitian menggunakan data gelombang yang telah ditetapkan oleh WMO (*World Meteorological Organization*). Hasil Dari rekam kondisi perairan di laut cina selatan oleh BMKG di bulan januari 2015 tinggi gelombang di laut cina selatan antara 3-5 meter dan kecepatan angin berkisar anra 15-25 knot

Salah satu metode perhitungan olah gerak kapal adalah metode *Frequency Domain Methode/ Strip Theory*. Hasil proses *running* adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Nilai Motion, Velocity, Acceleration Kondisi Slight

Item	Heading	Motion	Velocity	Acceleration
	0 deg	0,523 m	0,195 m/s	0,074 rad/s/s
Heaving	45 deg	0,666 m	0,302 m/s	0,140 rad/s/s
	90 deg	1,073 m	0,843 m/s	0,753 rad/s/s
	180 deg	1,173 m	1,091 m/s	1,046 rad/s/s
Rolling	0 deg	0 deg	0, rad/s	0,0000 rad/s
	45 deg	2,18 deg	0,01184 rad/s	0,00911 rad/s
	90 deg	9,96 deg	0,2580 rad/s	0,3492 rad/s
Pitching	180 deg	0 deg	0,00000 rad/s	0,00000 rad/s
	0 deg	2,06 deg	0,01374 rad/s	0,00528 rad/s
	45 deg	2,18 deg	0,01848 rad/s	0,009111 rad/s
	90 deg	1,72 deg	0,02432 rad/s	0,02093 rad/s
	180 deg	3,12 deg	0,05179 rad/s	0,05086 rad/s

Tabel 7. Nilai Motio Velocity dan Acceleration Kondisi Moderate

Item	Heading	Motion	Velocity	Acceleration
Heaving	0 deg	0,327 m	0,122 m/s	0,046 rad/s/s
	45 deg	0,416 m	0,189 m/s	0,087 rad/s/s
	90 deg	0,671 m	0,527 m/s	0,471 rad/s/s
	180 deg	0,733 m	0,682 m/s	0,654 rad/s/s
Rolling	0 deg	0 deg	0,0000 rad/s	0,0000 rad/s/s
	45 deg	3,22 deg	0,00470 rad/s	0,05936 rad/s
	90 deg	7,47 deg	0,1612 rad/s	0,2183 rad/s
	180 deg	0 deg	0,00000 rad/s	0,00000 rad/s
Pitching	0 deg	1,28 deg	0,00859 rad/s	0,00330 rad/s
	45 deg	1,36 deg	0,01155 rad/s	0,00569 rad/s
	90 deg	1,08 deg	0,01520 rad/s	0,01308 rad/s
	180 deg	1,95 deg	0,03237 rad/s	0,03178 rad/s

Tabel 8. Nilai Motion, Velocity, Acceleration Kondisi Rough

Item	Heading deg	Motion	Velocity	Acceleration
	0 deg	0,196 m	0,073 m/s	0,028 rad/s/s
Heaving	45 deg	0,250 m	0,113 m/s	0,052 rad/s/s
	90 deg	0,402 m	0,316 m/s	0,283 rad/s/s
	180 deg	0,440 m	0,409 m/s	0,392 rad/s/s
Rolling	0 deg	0,33 deg	0,0000 rad/s	0,0000 rad/s
	45 deg	1,93 deg	0,02826 rad/s	0,03561 rad/s
	90 deg	4,48 deg	0,09673 rad/s	0,1310 rad/s
	180 deg	0 deg	0,0000 rad/s	0,00000 rad/s
Pitching	0 deg	0,77 deg	0,00515 rad/s	0,00198 rad/s
	45 deg	0,82 deg	0,00693 rad/s	0,00342 rad/s
	90 deg	0,65 deg	0,00912 rad/s	0,00785 rad/s
	180 deg	1,17 deg	0,01942 rad/s	0,01907 rad/s

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa gerakan tercepat terjadi pada gerakan *heaving* pada saat arah gelombang head sea atau 180°, karena memiliki nilai *velocity* yang tinggi.

4.8.1 Nilai amplitudo pada tiap gerakan kapal.

Amplitudo merupakan nilai dari simpangan terbesar pada saat kapal merespon frekuensi gelombang. Apabila nilai amplitudo terlalu besar maka dapat menyebabkan air masuk ke geladag kapal (*deckwetness*). Sehingga nilai amplitudo ini berkaitan dengan masalah keselamatan kapal. Semakin buruk kondisi gelombang maka nilai amplitudo semakin besar,

Berikut adalah table besaran simpangan nilai Amplitudo Pada kondisi Rolling , Heaving dan Pitching

Tabel 9. Nilai Amplitudo Kapal

Item	Heading	Amplitudo
Heaving	0 deg	1,046 m
	45 deg	1,332 m
	90 deg	2,147 m
	180 deg	2,347 m
Rolling	0 deg	0
	45 deg	3,30 deg
	90 deg	5,12 deg
	180 deg	0 deg
Pitching	0 deg	3,11 deg
	45 deg	3,44 deg
	90 deg	2,36 deg
	180 deg	4,24 deg

Melihat dari tabel diatas pada kondisi *rolling* dan *pitching* semakin tinggi simpangan amplitudo kapal berarti semakin besar kemungkinan air masuk ke geladag kapal (*deck wetness*) dan sebaliknya. Tetapi dalam kapal Genaral Cargo ini tidak terjadi *deck wetness* dikarenakan simpangan amplitudo sangat kecil, berikut hasil dari pengamatan.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1.Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan, analisa dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan penulis dapat ditarik kesimpulan untuk ukuran utama kapal didapat Tipe Kapal: *general cargo*, *Lpp*: 80,47 m, *Breadth (Moulded)*: 14,02 m, *Height* : 6,99 m, *Depth (Moulded)*: 5,68 m, *Speed* : 12 Knots. Ruang pada rencana umum dapat mengakomodasi seluruh

kebutuhan yang diperlukan pada saat kapal beroperasi.kapal *general cargo* menurut perhitungan software mempunyai displacement 4780 tonnes, coefficient block 0,73, coefficient prismatic 0,74. Berdasarkan hasil analisa tahanan kapal rancangan memiliki tahanan 100,51kN saat kecepatan kapal 12 knot dan membutuhkan daya dorong sebesar 2029,52 HP. Kapal rancangan memenuhi ketentuan kriteria stabilitas yang ditetapkan IMO dengan *code A.749(18)* menghasilkan periode oleng antara 6,95s sampai dengan 8,91s.

5.2. Saran

Adapun saran penulis untuk penelitian lebih lanjut (*future research*) antara lain :

1. Adanya penelitian untuk menganalisa secara teknis misal kekuatan, getaran yang disebabkan oleh kapal dan secara ekonomis untuk biaya baik untuk pembuatan maupun perawatan kapal.
2. Memperluas kajian pembahasan, misalnya dengan menambahkan panel surya sebagai tenaga pembantu sehingga menghemat bahan bakar.
3. Adanya sumbangsih dari penelitian-penelitian serupa yang menggunakan model secara fisik dan diuji dengan fasilitas kolam uji sangat diharapkan. Dengan harapan dapat menghasilkan data - data yang lebih riil sehingga kajian optimalisasi *hullform* semakin maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonimus, 2013. **Hongkong Sasar RI Pangsa Pasar Produk Konsumsi Dan Gaya Hidup**.<http://www.sindotrijaya.com/news/detail/5888/hongkong-sasar-ri-pangsa-pasar-produk-konsumsi-dan-gaya-hidup#.VIh7xVePhqg>
- [2] Anonimus, 2004, **Sejarah Pelayaran Niaga di Indonesia jikid III**, Departemen Pendidikan Nasional .
- [3] Purba, Frans Hero Kamsia, 2013, **Persiapan komoditas pertanian dalam ASEAN 2015 dan persiapan**

persaingan global, diakses dari hero.purba.blogspot.com, di akses pada 15 Januari 2014.

- [4] Santoso, IGM, Sudjono, YJ, 1983, **Teori Bangunan Kapal** , Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia.
- [5] Dokkum, Van K, 2003, **Ship Knowledge a modern encyclopedia**, Enkuizen, The Netherlands.
- [6] IMO. 2002. **Code On Intact Stability For All Types Of Ships**