

PERANCANGAN KAPAL BULK CARRIER 6200 DWT UNTUK RUTE PELAYARAN JAKARTA - PALANGKARAYA

Ponco Bagio Pamungkas, Samuel, Imam Pujo Mulyatno
S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia
e-mail : jazhujan@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan suatu wilayah kepulauan yang menjembatani dua benua yaitu Australia di sebelah selatan dan Asia di sebelah utara. Hal ini menjadikan wilayah perairan Indonesia sebagai jalur pelayaran yang sangat strategis. Ditambah lagi dengan kekayaan mineral yang terkandung di Indonesia berupa hasil tambang seperti batu bara, emas, bijih besi dan masih banyak lagi, dimana material-material tersebut termasuk dalam jenis muatan curah. Tentu saja hal tersebut membutuhkan sarana pendistribusian yang mumpuni serta dapat menciptakan kesejahteraan masyarakat secara umum. Namun faktanya jumlah armada laut di Indonesia yang melayani kebutuhan pengangkutan muatan curah masih sangat sedikit.

Dari hal-hal tersebut di atas, dalam penelitian ini merancang kapal curah (*bulk carrier*) yang sesuai dengan kebutuhan sarana transportasi armada laut di Indonesia. Perancangan ini menitikberatkan kepada keunggulan kapal curah (*bulk carrier*) dari kapal-kapal yang sudah ada. Dalam melaksanakan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan perancangan yaitu membuat rencana garis, rencana umum, analisa hidrostatis, analisa hambatan kapal, stabilitas kapal, dan motor induk berdasarkan hasil perhitungan daya motor sesuai dengan hambatan yang dialami kapal.

Dalam penelitian ini, didapatkan ukuran utama kapal $LOA = 114,31$ m, $LWL = 107,60$ m, $Lpp = 104,60$ m, $T = 6,50$ m, $H = 8,40$ m, $B = 15,80$ m. Dari perhitungan hidrostatis, didapatkan $displacement = 8615$ ton, $Cb = 0,76$. Pada perhitungan stabilitas, hasil menunjukkan kapal *bulk carrier* mempunyai stabilitas yang baik karena titik M berada diatas titik G pada semua kondisi. Kemudian pada gambar rencana umum, kapal *bulk carrier* memiliki ruang muat yang dapat menampung muatan sekitar 6058,658 ton. Hambatan yang dialami kapal *bulk carrier* pada kecepatan 12,5 *knots* (efisiensi 65%) sebesar 169,21 kN dan membutuhkan daya mesin induk 2244,93 HP.

Kata kunci : *bulk carrier*, 6200 DWT, stabilitas, hambatan, muatan curah, Jakarta-Palangkaraya

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sejak pertengahan abad ke-21, lubang palka untuk kapal-kapal yang mempunyai spesifikasi untuk memuat muatan kering pada umumnya memiliki konstruksi pemisah antara bagian bawah dan bagian atas dengan dek pemisah yang diberi nama *tween deck*. Seiring perkembangan jaman, konstruksi ini hanya dapat mengakomodir jenis-jenis muatan yang dapat dikemas saja, baik itu dalam *container* maupun kantong-kantong pembungkus. Konstruksi ini juga memang memberikan pengaruh positif bagi kekuatan lambung kapal, namun kekurangannya adalah banyak ruang yang terbuang. Akhirnya dari segi kuantitas muatan, jenis konstruksi ini dianggap kurang efisien untuk mengangkut jenis-jenis muatan yang tidak dapat dikemas, misalnya saja batu bara. Hingga pada tahun 1950-an, dibangunlah kapal *bulk carrier* pertama oleh NKK Shimizu, sebuah perusahaan yang berdiri di Jepang. Kapal ini diberi nama *Nichiryu Maru* dengan kapasitas 15,368 DWT.^[3]

Tetapi yang lebih penting lagi adalah fakta bahwa, Indonesia merupakan suatu wilayah kepulauan yang menjembatani dua benua yaitu

Australia di sebelah selatan dan Asia di sebelah utara. Sehubungan dengan letak geografis kepulauan ini, maka Indonesia pun telah menjadi jembatan bagi pelayaran niaga internasional^[4]. Sejalan dengan hal itu dalam perkembangan jaman hingga saat ini, Indonesia merupakan negaran agraris terbesar serta kaya akan mineral serta hasil tambang. Untuk mendukung potensi yang ada maka akan sangat penting sekali ketersediaan armada transportasi yang memadahi dan mampu bersaing dengan kapal-kapal berbendera asing sebagai sarana pendistribusian hasil pertanian, perindustrian serta pertambangan di Indonesia.

Namun dalam dua *decade* terakhir, banyak sekali terjadi kecelakaan yang terjadi pada kapal *bulk carrier* misalnya saja *Leros Strength* (1997), *Flare* (1998), *Lassia* (1999), *Cape Providence* (1999), *Leader L* (2000), *Treasure* (2000), *Bintang Biru* (2000) dan lainnya. Oleh karena itu menjadi suatu kebutuhan bagi industri perkapalan, kelautan dan industri yang berhubungan untuk meningkatkan

keamanan bagi kapal *bulk carrier*. Sebagai wujud kepedulian terhadap hal tersebut.

Para perancang kapal sering mengatakan bahwa *bulk carrier* merupakan kapal dengan struktur yang paling masuk akal atau rasional dengan ruang-ruang terbuang atau tak bisa dimanfaatkan paling minimal. Potongan melintang berbentuk segitiga dari tangki-tangki *topside* yang berada langsung dibawah dek utamanya serta tangki tangki dasar ganda (*double bottom*) dan tangki-tangki *hopper* di lambung bawah kapal menambah kekuatan badan/lambung kapal, yang memungkinkan ruang-ruang palkanya dibuat lebih besar.^[3] Selanjutnya, struktur palkanya memungkinkan muatan curahnya termuat tanpa diatur-atur lagi (*trimming*), sehingga memungkinkan kapal memuat dalam jumlah yang banyak dengan efisien.

Memiliki ruang muat dengan kemampuan sebesar mungkin bagi kapal-kapal yang memuat muatan curah padat merupakan hal yang penting, karena itu rancang bangun kapal-kapal *bulk carrier* yang baru diarahkan untuk mencapai sasaran-sasaran itu. Peran dari tangki-tangki *hopper* bukan hanya memperkuat struktur badan kapal, namun juga mempermudah pembongkaran muatan. Multi-fungsi ini merupakan contoh yang sempurna mengapa *bulk carrier* dianggap sebagai kapal yang memiliki struktur yang sangat rasional (IMarE Indonesia).

Atas dasar fakta-fakta inilah yang melatar belakangi penulis untuk merancang sebuah kapal (*bulk carrier*) niaga sebagai sarana transportasi laut yang aman, nyaman, cepat dan tepat. Kemudian dapat terjangkau sesuai kebutuhan transportasi di Indonesia.

1.2. Perumusan Masalah

Dengan memperhatikan pokok permasalahan yang terdapat pada latar belakang, maka ada beberapa hal yang dapat di ambil sebagai rumusan masalah. Bagaimanakah desain rencana umum (*general arrangement*) kapal *bulk carrier* 6200 DWT . Kemudian, bagaimanakah bentuk kurva hidrostatis, stabilitas, hambatan, serta pemilihan *main engine* yang tepat untuk kapal *bulk carrier* 6200 DWT.

1.3. Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah yang telah di tetapkan, maka dapat di tentukan tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk merancang sebuah kapal *bulk carrier* yang baik dan sesuai untuk jalur pelayaran Jakarta-Palangkaraya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Kapal Bulk Carrier

Bulk carrier merupakan jenis kapal yang digunakan untuk mengangkut barang atau muatan

curah. Kapal ini biasanya dimanfaatkan oleh perusahaan semen dan pupuk untuk mengangkut bahan baku maupun produk dari perusahaan tersebut. *Bulk carrier* umumnya memiliki ukuran yang cukup besar dengan panjang rata-rata lebih dari 100 meter. Kapal jenis ini tergolong ke dalam kapal khusus seperti halnya *oil tanker*, *chemical tanker*, maupun *LNG ship*. Hal ini dikarenakan kapal jenis ini memiliki perlakuan khusus dalam perawatan, reparasi, maupun survei yang dilakukan surveyor terhadapnya seperti pemeriksaan ruang muat yang dipilih pada kapal yang berumur lebih dari 10 tahun. Selain itu dilihat dari konstuksi lambungnya, *bulk carrier* memiliki sistem konstruksi lambung campuran, yaitu konstruksi melintang pada bagian sisi lambung dan memanjang pada *bottom* dan *deck* sehingga konstruksi *double bottom* pada kapal jenis ini merupakan konstruksi *intercostal*.

Dewasa ini, kapal-kapal *bulk carrier* dibagi menjadi beberapa kategori standar, yang masing-masing memiliki nama-nama dagang populer tersendiri

1. *Handy size*: Kapal-kapal *bulk carrier* dengan kategori bobot mati (DWT) berkisar antara 10,000 sampai 50,000 ton. *Draft* atau sarat kapal yang tidak dalam memungkinkan kapal jenis ini memasuki berbagai pelabuhan didunia. Kapal-kapal kategori ini dengan bobot mati dibawah 30,000 ton juga disebut *handies*, sementara kapal-kapal dengan bobot mati antara 40,000 sampai 60,000 ton juga dinamakan *handymaxes*.
2. *Lakesizes*: Juga dinamakan *Lakers*. Kapal-kapal *bulk carrier* kategori *handy size* dengan bobot mati antara 20,000 sampai 27,000 ton; Jenis kapal-kapal *bulk carrier* terbesar yang bisa lewat jalur laut St.Lawrence yang menyaratkan *draft* maksimum kurang dari 7.925 meter.
3. *Panamax*: Kapal-kapal *bulkcarrier* terbesar (dengan lebar sekitar 32.2 meter) yang bisa melewati Terusan Panama. Dengan bobot mati sekitar 80,000 ton.
4. *Over-Panamax*: Kapal-kapal *bulk carrier* dengan lebar melebihi kapal-kapal *bulk carriers* jenis Panamax dengan bobot mati antara 80,000 sampai 120,000 ton. Kapal-kapal *bulk carrier* dengan ukuran yang dapat melewati kolam-kolam berpintu air yang baru dari Terusan Panama yang diperluas yang dijadwalkan selesai keseluruhannya pada tahun 2015 yang disebut dengan *Post Panamax*.
5. *Capezize*: Kapal-kapal *bulk carrier* berbobot mati lebih dari 100,000 ton dan mampu

masuk di pelabuhan di Teluk Richards, Afrika Selatan.

6. *Dunkerquemax*: Kapal-kapal *bulk carrier* terbesar yang bisa masuk pelabuhan Dunkerque, Perancis dengan bobot mati kurang lebih 170,000 ton.

Ada nama-nama dagang khusus lain yang diberikan pada kapal-kapal jenis *bulk carrier* yang didesain dan optimal untuk melayani pelabuhan tertentu.

2.1. Karakteristik Kapal *Bulk Carrier*

Berdasarkan spesifikasinya yang khusus, kapal *bulk carrier* memiliki karakteristik umum yang menonjol. Beberapa ciri kapal *bulk carrier* adalah sebagai berikut :

1. Memiliki *single deck*. Kapal muatan curah tidak memerlukan *deck* tambahan di ruang muat karena muatannya ditimbun begitu saja di atas pelat alas dalam kapal hingga pada batas tertentu. Untuk itu konstruksi alas pada kapal *bulk carrier* harus lebih diperkuat.
2. Posisi kamar mesin di belakang kapal, alasan yang dipilih adalah :
3. Memiliki *top side tank* dan *hopper side tank*. Di pakai untuk mengurangi pergeseran muatan.
4. Orientasi perencanaan kapal adalah kapasitas muatan sebesar-besarnya. Namun ukuran kapal di batasi kedalaman pelabuhan.

Besar ukuran kapal *bulk carrier* bergantung pada ukuran/kedalaman dermaga (*port*) tujuan. Sebab bongkar muat *bulk carrier* harus merapat sedekat mungkin dengan dermaga (maksimal 10 m). Berbeda dengan kapal *tanker*, bongkar muat kapal *tanker* dapat dilakukan dari jarak yang jauh dari dermaga karena menggunakan pipa. Jaraknya dapat berkisar antara 10 – 50 m,

2.2. Metode Perancangan Kapal

Dalam proses perancangan kapal, salah satu faktor yang cukup signifikan untuk dipertimbangkan adalah penetapan metode rancangan sebagai salah satu upaya untuk menghasilkan *output* rancangan yang optimal dan memenuhi berbagai kriteria yang disyaratkan. Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah menggunakan Metode Perbandingan (*comparasion method*).

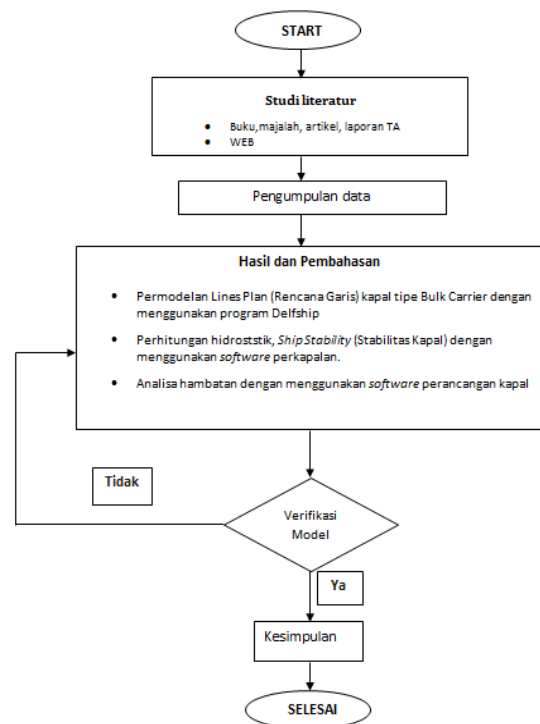
Merupakan metode perancangan kapal yang mensyaratkan adanya suatu kapal pembanding dengan tipe yang sama dan telah memenuhi kriteria rancangan (stabilitas, kekuatan kapal, dll.) dan mengusahakan hasil yang lebih baik dari kapal yang telah ada (kapal pembanding).

2.3. Tahapan Perencanaan Kapal *Bulk Carrier*

Agar proses perancangan berjalan dengan sistematis serta lebih terarah maka perlu ditentukan tahap-tahap dalam melakukan perancangan. Tahap-tahap untuk merencanakan kapal *bulk carrier* dapat melalui beberapa langkah antara lain dengan pembuatan rencane garis (*lines plan*), analisa hidrostatik, perhitungan hambatan, pembuatan rencana umum, penentuan mesin induk serta perhitungan stabilitas kapal.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah simulasi komputasi yang menggunakan bantuan komputer untuk perhitungan dari kapal rancangan ini. Berikut adalah diagram alir dari penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

4. PERHITUNGAN&ANALISA DATA

4.1. Requirement

Kapal *bulk carrier* yang direncanakan ini merupakan kapal pengangkut serbuk kayu serta beberapa muatan sejenis lainnya. Dengan rute pelayaran Jakarta – Palangkaraya. Jarak pelayaran antara dua lokasi tersebut adalah sekitar 480 mil laut.^[2]

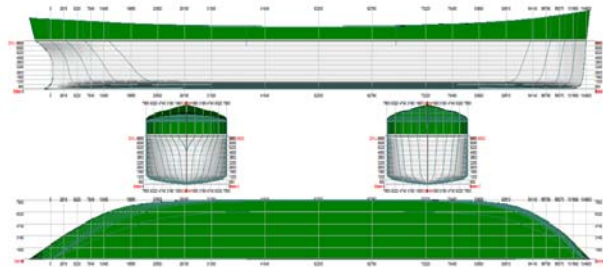
4.2. Penentuan Ukuran Utama Kapal

Bedasarkan kapal yang akan direncanakan, maka diperoleh data kapal pembanding.^[1] Kemudian dari ukuran utama kapal pembanding yang didapat, dilakukan perhitungan kapal dengan metode perbandingan (*comparasion method*). Dan didapatkan ukuran utama sebagai berikut: $L_{pp} = 104,60$ m, $B = 15,80$ m, $H = 8,4$ m, $T = 6,5$ m dan $V_s = 12,5$ knots.

4.3. Rencana Garis

Dalam merancang sebuah kapal, tahap awal yang harus dilakukan adalah membuat rencana garis (*lines plan*). Dalam penelitian ini, pembuatan rencana garis (*lines plan*) dilakukan dengan menggunakan *software delftship versi 4.03.68*. Ada beberapa hal pokok dan mendasar yang harus kita lakukan sebelum melakukan pembuatan rencana garis (*lines plan*), antara lain adalah mengetahui dimensi kapal yang akan kita rancang terlebih dahulu seperti panjang, lebar maupun tinggi kapal.

Dari ukuran utama yang di dapat serta dengan memperhatikan hasil dari perhitungan-perhitungan di atas maka pembuatan rencana garis dapat dilakukan. Berikut di bawah ini adalah hasil dari pembuatan rencana garis pada *software delftship*



Gambar 4.1 Rencana garis hasil pemodelan *software delftship*

4.4. Hidrostatik Kapal

Lengkungan hidrostatik diartikan dengan sebuah kurva yang menggambarkan sifat-sifat badan kapal yang tercelup dalam air atau juga didefinisikan sebagai cara untuk mengetahui sifat-sifat *carene*.^[6] 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 memperlihatkan bentuk dari badan kapal yang tercelup air pada setiap *station*. Berikut di bawah ini adalah hasil analisa hidrostatik dari model kapal melalui analisa menggunakan *software* perancangan kapal.

Tabel 4.1 Hasil analisa hidrostatik menggunakan *software* perancangan kapal.

Draft Amidsh. m	1	2	3	4	5	6.5
Displacement tonne	899	2112	3486	4915	6302	8615
Heel to Starboard degrees	0	0	0	0	0	0
Draft at FPM	1	2	3	4	5	6.5
Draft at AP m	1	2	3	4	5	6.5
Draft at LCFm	1	2	3	4	5	6.5
Trim (+ve by stem)m	0	0	0	0	0	0
WL Lengthm	103.384	103.467	103.692	103.933	105.165	107.6
WL Beamm	15.733	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8
Wetted Area m ²	1384	1521.77	1794.202	1927.287	2203.786	2490.354
Waterpl. Area m ²	1320.52	1347.41	1373.543	1384.873	1413.855	1454.209
Prismatic Coeff.	0.77	0.777	0.788	0.792	0.801	0.81
Block Coeff.	0.539	0.62	0.692	0.73	0.74	0.76
Midship Area Coeff.	0.7	0.798	0.879	0.899	0.924	0.939
Waterpl. Area Coeff.	0.78	0.793	0.808	0.815	0.832	0.855
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.265	-0.294	-0.398	-0.459	-0.609	-0.832
LCF from Amidsh. (+ve fwd)m	-0.273	-0.401	-0.656	-0.788	-1.25	-2.003
KB m	0.808	1.154	1.824	2.157	2.823	3.495
KG m	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
BMtm	19.35	11.679	6.495	5.333	3.965	3.197
BMLm	714.504	428.434	240.589	198.977	151.896	127.991
GMtm	13.658	6.333	1.819	0.989	0.288	0.192
GMLm	708.812	423.088	235.913	194.634	148.218	124.986
KMtm	20.158	12.833	8.319	7.489	6.788	6.692
KMLm	715.312	429.588	242.413	201.134	154.718	131.486
Immersion (TPc)tonne/cm	13.538	13.814	14.082	14.198	14.495	14.909
MTc tonne m	80.077	82.803	85.969	87.55	92.347	100.066
RM at 1 deg= GMt.Disp.sin(1) tonne m	289.748	232.738	124.487	83.579	33.716	28.895
Max deck inclination deg	0	0	0	0	0	0
Trim angle (+ve by stem) deg	0	0	0	0	0	0

4.5. Hambatan Kapal

Data yang disajikan dibawah ini merupakan nilai hambatan dan tenaga (*BHP*) pada model kapal dengan menggunakan metode *Holtrop* dari paket perhitungan pada program *Software* perancangan kapal yang digunakan dengan kecepatan maksimal sampai dengan 12.5 knots. Kecepatan ini di ambil dari hasil perhitungan harga kecepatan maksimal yang direncanakan untuk kapal ini.

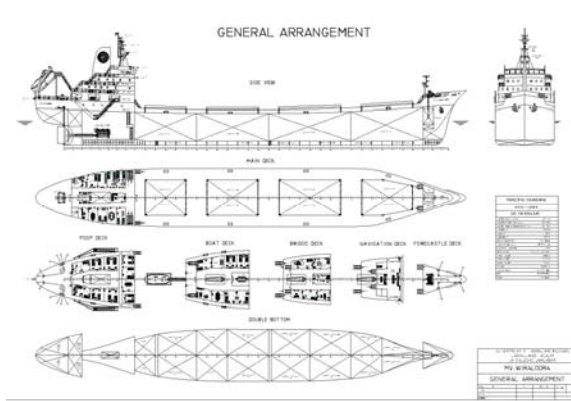
Table 4.2 Nilai hambatan dan tenaga dengan metode *holtrop*

Speed (Knots)	Resistance (KN)	Power (HP)
1	1.5	2
2	4.5	9.22
3	9.31	29.65
4	16.01	67.96
5	24.39	129.42
6	33.75	197.47
7	46.14	342.83
8	59.76	507.44
9	75.8	724.07
10	95.23	1010.73
11	119.5	1395.2
12	150.52	1917.02
12,5	169.21	2244.93

Dari hasil analisa perhitungan menggunakan *Hull Speed* diketahui bahwa hambatan kapal dengan kecepatan 12,5 knots (efisiensi 65%) adalah sebesar 169,21 kN dan membutuhkan daya mesin induk sebesar 2244,93 HP.

4.6. 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 4.2 Rencana umum

4.7. Stabilitas

Dari analisa kriteria menerangkan hasil perhitungan stabilitas untuk kapal *bulk carrier* pada semua kondisi dinyatakan memenuhi (*pass*) standar persyaratan yang telah ditetapkan IMO.^[5]

Dibawah ini adalah table dari hasil perhitungan stabilitas sesuai standar IMO.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan stabilitas sesuai standar IMO

No	Required	Condition									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	3,1510 m.deg	20.45	19.62	19.58	17.22	16.07	15.83	29.75	28.85	28.89	27.61
2	5,157 m.deg	34.36	32.54	31.90	27.87	25.37	24.25	47.01	44.81	44.04	12.95
3	1,719 m.deg	13.90	12.92	12.32	10.65	9.502	8.417	17.26	15.95	15.14	12.95
4	0,200 m	1.433	1.323	1.253	1.108	0.952	0.848	1.756	1.606	1.521	1.339
5	25,0 deg	39	39	38	41	40	38	40	38	34	28
6	0,150 m	2.637	2.417	2.393	2.392	2.149	2.126	4.416	4.251	4.324	4.399

Aturan IMO pada poin 1,2 dan 3 menyebutkan bahwa nilai luasan dibawah kurva GZ pada spesifikasi sudut oleng yang telah ditentukan atau disyaratkan sebagai batas titik tenggelam kapal (*downflooding point*) harus tidak boleh kurang dari standar ketetapan yang dikeluarkan IMO.^[5]

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa nilai luasan dibawah kurva GZ pada *point* 1,2 dan 3 untuk kapal *bulk carrier* pada semua kondisi masih diatas standar IMO. Hal ini menunjukkan, bahwa pada keadaan atau sudut olengan yang diasumsikan sebagai titik batas tenggelam kapal (*downflooding point*) yaitu antara 0-30 (deg), 0-40 (deg) dan 30;40 (deg), kapal tersebut masih dalam kondisi yang stabil karena mempunyai momen pembalik (*righting moment*) yang cukup besar.

Aturan IMO pada *point* 4 dan 5 menyebutkan bahwa jarak dan sudut oleng minimum pada nilai GZ maksimum tidak boleh kurang dari 0,2 m dan 25 (deg). Dari syarat yang ditentukan IMO, model dari kapal yang direncanakan memenuhi semua peraturan yang disyaratkan IMO.

Aturan IMO pada poin 6 menyebutkan bahwa jarak *metacenter gravity* (*MG*) minimum adalah 0,15m dan hasil pada table menunjukkan bahwa nilai *MG* pada semua kondisi nilainya berada di atas nilai standar persyaratan yang diterapkan IMO. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi ini dapat dinyatakan stabil karena mempunyai nilai *MG* positif. Dengan asumsi jika titik *G* (*gravity*) dan *M* (*metacenter*) berhimpitan ($G=M$) maka tidak akan membentuk momen kopel sehingga stabilitas kapal dinyatakan *indifferent*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas^[7] adalah:

1. Nilai dari *GM*, semakin besar nilai dari *GM* semakin baik kemampuan balik pada posisi semula setelah kapal mengalami oleng.
2. Semakin besar lengan momen, semakin besar momen kopel (*righting moment*) yang terjadi. Sehingga memiliki lengan pengembali yang lebih besar.
3. Faktor bentuk dipengaruhi oleh letak titik *G* (titik berat), semakin rendah titik berat kapal maka nilai dari *GM* semakin besar.
4. Faktor berat dipengaruhi oleh letak titik *B* (titik tekan keatas dari volume air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang ada didalam air). Jadi titik *B* ini dipengaruhi oleh bentuk kapal dipermukaan air, semakin besar nilai *WSA* semakin baik karena merupakan titik tekan keatas yang menyebabkan letak metasentra menjadi lebih tinggi.

4.8. Periode Oleng Kapal

Periode oleng adalah waktu yang diperlukan kapal kembali ke posisi semula pada saat terjadi olengan.^[7] Dengan asumsi kapal berada pada kondisi perairan tenang atau tidak dalam kondisi *trim*. Perhitungan periode oleng kapal pada tiap kondisi ditunjukkan pada table berikut:

Tabel 4.4 Hasil perhitungan periode oleng kapal pada tiap-tiap kondisi

Kondisi	B (m)	d (m)	MG (m)	C	T (s)
I	15.8	5.596	2.637	0.39296	7.64684
II	15.8	5.501	2.417	0.39408	8.01007
III	15.8	5.424	2.393	0.39502	8.06929
IV	15.8	5.573	2.392	0.39323	8.03438
V	15.8	3.909	2.149	0.42099	9.07481
VI	15.8	3.832	2.126	0.42286	9.16425
VII	15.8	2.677	4.416	0.46377	6.97391
VIII	15.8	2.571	4.251	0.46937	7.19374
IX	15.8	2.486	4.324	0.4742	7.2062
X	15.8	2.168	4.399	0.49564	7.46755

5. KESIMPULAN

Berdasarkan metode perancangan perbandingan optimasi dari kapal pembanding, didapatkan ukuran utama dari kapal *bulk carrier* 6200 DWT yaitu $Lwl = 107,6$ m, $Lpp = 104,60$ B = 15,8 m, H = 8,4 m, T = 6,5 m. Hasil perhitungan hidrostatis, kapal *bulk carrier* memiliki *displacement* = 8615 ton dan $C_b = 0.76$. Kemudian hasil analisa stabilitas menunjukkan bahwa kapal memiliki stabilitas yang baik. Hasil perhitungan hambatan dari analisa yang dilakukan hingga kecepatan penuh $V = 12,5$ knots (efisiensi 65%) didapatkan nilai *resistance* dan *power* dengan metode *holltrop*. Nilai *resistance* yang dialami kapal sebesar 169,21 kN dan *power* yang dibutuhkan sebesar 2244,93 HP. Dari hasil tersebut, maka dipilihlah motor penggerak (*main engine*) dengan BHP 2320 HP.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 1998, *Register of Ship*, Nippon Kaiji Kyokai
- [2] Anonim, 2011 diambil dari <http://www.distancecalculator.globefeed.com> di akses pada 19 Januari 2004.
- [3] Anonim, *Analisa Tegangan Geser pada struktur kapal Bulk Carrier*, diakses dari <http://digilibs.its.ac.id> pada 19 Januari 2014
- [4] Anonim, 2004, *Sejarah Pelayaran Niaga di Indonesia*, Departemen Pendidikan Nasional .
- [5] Anonimous, 2007, *Rules of BKI section II*
- [6] Santoso, IGM, Sudjono, YJ, 1983, *Teori Bangunan Kapal*, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia
- [7] Santoso, IGM, Sudjono, YJ, 1983, *Teori Bangunan Kapal 2*, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia.