



ISSN 2338-0322

# JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

## Studi Rancang Drillship Perairan Laut Jawa Indonesia

Dirga Nur Agnesa<sup>1)</sup>, Deddy Chrismianto<sup>1)</sup>, Berlian Arswendo<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email: [dirga\\_agnes@yahoo.com](mailto:dirga_agnes@yahoo.com)

### Abstrak

Indonesia adalah salah satu negara didunia yang memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah, kita sebagai warga Indonesia harusnya turun berperan dalam proses eksplorasi terhadap kekayaan alam Indonesia khususnya minyak bumi, *Drillship* merupakan kapal yang memiliki kemampuan untuk eksplorasi minyak dengan keunggulan yang lebih dibandingkan dengan bangunan *offshore* lainnya. Kemampuan *Drillship* diantaranya mampu berpindah-pindah tempat karena *Drillship* ini merupakan alat pengeboran minyak yang berbentuk kapal (kapal yang memiliki alat RIG/ pengeboran). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang *Drillship* yang mampu untuk membantu dalam proses eksplorasi minyak dan memiliki ukuran utama kapal yang sesuai dengan perairan Indonesia khususnya laut Jawa. Perancangan kapal dengan metode perbandingan, regresi menggunakan *software SPSS* untuk mendapatkan ukuran utama kapal, untuk pemodelan kapal menggunakan *software Rhinoceros* dan *software Maxsurf* untuk analisa karakteristik kapal. Ukuran utama kapal didapatkan yaitu LPP = 155,60 m, B = 28,10 m, H = 14,10 m, T = 8,56 m, Vs = 9 knot, DWT = 26793,1m.

Kata Kunci : *Drillship*, Pengeboran, Eksplorasi Minyak, Permodelan Kapal, Ukuran Utama

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan dengan jumlah pulau 13,466, luas daratan 1.922.570 km<sup>2</sup> dan luas perairan 3.257.483 km<sup>2</sup>. Indonesia merupakan negara yang mempunyai sumber daya alam yang melimpah khususnya minyak mentah, minyak merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan untuk kehidupan sehari-hari seperti keperluan industri, transportasi dan rumah tangga. Pemerintah Indonesia juga sudah melakukan konversi dari minyak ke gas akan tetapi masih terjadi kelangkaan minyak. Sementara cadangan minyak di Indonesia masih banyak namun kurang adanya eksploitasi sehingga produksi minyak sangat kurang.

*Drillship* adalah kapal maritim yang telah dilengkapi dengan alat pengeboran yang memiliki keunggulan dibandingkan bangunan apung, dilihat dari segi ekonomis bangunan apung memiliki banyak kekurangan, bangunan apung adalah bangunan permanen yang tidak bisa berpindah tempat dan jika cadangan minyak habis bangunan apung tidak bisa digunakan kembali, sedangkan

*Drillship* merupakan fasilitas pengeboran yang dapat berpindah tempat ketika cadangan minyak habis. Keuntungan terbesar *Drillship* adalah kemampuan untuk beroperasi diberbagai ladang minyak lepas pantai

Oleh karena itu tugas akhir ini bertujuan untuk perancangan *Drillship* yang digunakan untuk pengeboran perairan laut dalam Indonesia. Sehingga *Drillship* dapat lebih berperan dalam proses pengeboran minyak Indonesia.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Definisi *Drillship*

*Drillship* adalah kapal maritim yang telah dilengkapi dengan alat pengeboran. Hal ini paling sering digunakan untuk eksplorasi pengeboran minyak baru atau sumur gas diperairan dalam atau untuk pengeboran ilmiah. *Drillship* dapat digunakan sebagai platform untuk melaksanakan dengan baik pekerjaan pemeliharaan atau penyelesaian seperti casing dan tubing instalasi

atau instalasi pohon bawah laut. Hal ini sering dibangun dengan spesifikasi *design* perusahaan produksi minyak dan atau investor, tetapi juga dapat menjadi lambung kapal tanker dimodifikasi dilengkapi dengan sistem positioning yang dinamis untuk mempertahankan posisinya selama well.

Keuntungan terbesar dari *Drillship* adalah kemampuannya untuk beroperasi di berbagai ladang minyak lepas pantai. Apabila dibandingkan dengan bangunan apung lainnya, *Drillship* mempunyai kapasitas penyimpanan yang lebih besar, khususnya pada daerah dek, tidak memerlukan anchor tugs, dapat menempuh jarak jauh dalam waktu yang relatif singkat, dan tidak tergantung dari pelayanan *supply vessel* sehingga sesuai untuk pengeboran laut dalam.[7]

## 2.2. Karakteristik Hidrostatik

Kurva hidrostatik adalah kurva yang menggambarkan sifat-sifat karakteristik badan kapal yang tercelup didalam air, atau dengan kata lain untuk mengetahui sifat-sifat karene. Kurva hidrostatik digambar sampai sarat penuh dan tidak berlaku untuk kondisi kapal trim.

## 2.3. Stabilitas Kapal

Ditetapkan IMO adalah mengenai lengan stabilitas (GZ). Berikut ini adalah kriteria IMO yang digunakan.[1]

1. *Section A.749 (18), Chapter 3.1.2.1* :
  - a. Luasan pada daerah dibawah kurva GZ pada sudut oleng 0°– 30° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 3,151 m.deg.
  - b. Luasan pada daerah dibawah kurva GZ pada sudut oleng 0°– 40° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 5,157 m.deg.
  - c. Luasan pada daerah dibawah kurva GZ pada sudut oleng 30°– 40° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 1,719 m.deg.
2. *Section A.749 (18), Chapter 3.1.2.2* : nilai GZ maksimum yang terjadi pada sudut 30°– 180° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 0,2 m.
3. *Section A.749 (18), Chapter 3.1.2.3* : sudut pada nilai GZ maksimum tidak boleh kurang atau sama dengan 25° (deg)
4. *Section A.749 (18), Chapter 3.1.2.4* : nilai GM awal pada sudut 0° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 0,15 m.

## 2.4. Olah Gerak Kapal

Dalam kajian olah gerak kapal, gerakan yang ditinjau adalah gerakan yang hanya mampu

direspons oleh kapal, yaitu *rolling*, *heaving*, *pitching*.

Gerakan kapal disebabkan adanya factor dari luar terutama oleh gelombang. Dalam memperoleh perlakuan dari gelombang kapal mengalami 2 jenis gerakan yaitu:

1. Gerakan rotasi, gerak ini merupakan gerak putaran meliputi: *rolling*, *pitching*, *yawing*.
2. Gerakan *linear*, gerak ini merupakan gerak lurus beraturan sesuai dengan sumbunya meliputi: *surgin*, *swaying*, *heaving*.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Studi Literatur

Pembelajaran dengan menggunakan berbagai referensi baik berupa buku, artikel, majalah dan jurnal mengenai perancangan *Drillship* dan rencana umumnya.

### 3.2. Analisa Software

Menggunakan *software* sebagai media untuk mendapatkan data-data yang valid dan dapat digunakan dalam penelitian. *Software* yang digunakan antara lain *autocad*, *rhinoceros*, *maxsurf*, *3Dmax*.

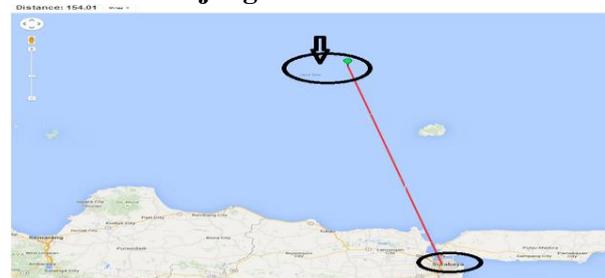
### 3.3. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk pengumpulan data dilakukan dengan bertanya secara langsung dan wawancara kepada pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini seperti: BKI (Biro Klasifikasi Indonesia), untuk mengetahui :

- a. Rules *Drillship* yang ada di BKI.
- b. Pengetahuan tentang *Drillship*.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Jarak Tanjung Perak – Laut Jawa



Gambar 2.4 Jarak Tanjung Perak Surabaya dan Laut Jawa

Jarak antara Tanjung Perak dan Laut Jawa 247,86 km. waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak dengan kecepatan kapal 9 *knots* adalah.[5]

$$t = \frac{S}{V_s}$$

$$= \frac{133,83nm}{9knot}$$

$$= 14,87 \text{ jam}$$

#### 4.2. Ukuran Utama

Ukuran utama didapatkan dari kapal pembanding dengan menggunakan metode perbandingan nilai L/B L/T, L/H, B/T, dan H/T. Kapal pembanding diperoleh dari literatur. Berikut adalah beberapa ukuran utama kapal pembanding.

Tabel 4.2 Ukuran Utama Kapal Pembanding

No	Nama Kapal	Lpp (m)	B (m)	H (m)	T (m)	Dwt (ton)
1	Deepwater Champion	210,0	36,0	18,3	12,0	44.500
2	G10,000	156,4	29,4	15,4	9,0	15.400
3	PRA	140,6	27,0	12,5	7,5	7.764
4	PRD 12.000	139,0	21,4	12,5	7,3	7.700
5	Bully	132,2	26,6	12,0	7,0	6.800

Berikut adalah ukuran utama kapal dari hasil perhitungan kapal-kapal pembanding.[8]

Tabel 4.3 Range Ukuran Utama Kapal

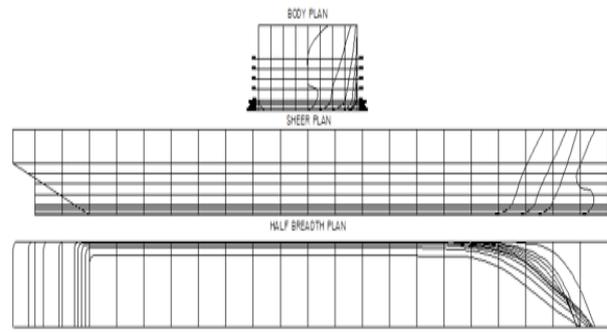
PERBANDINGAN	RANGE	Nilai
L/B	5.03 – 6.48	(5,54)
L/T	16.11 – 19.80	(18,18)
B/T	2.73 – 3.40	(3,28)
L/H	10.67– 11.80	(11,04)
H/T	1.48 – 1.75	(1,65)

Tabel 4.4 Ukuran Utama Kapal

No	Value	Value	Unit
1	Lpp	155,60	m
2	B	28,10	m
3	H	14,10	m
4	T	8,56	m
5	Vs	9,00	Knot
6	DWT	26793,1	Ton

#### 4.3. Rencana Garis

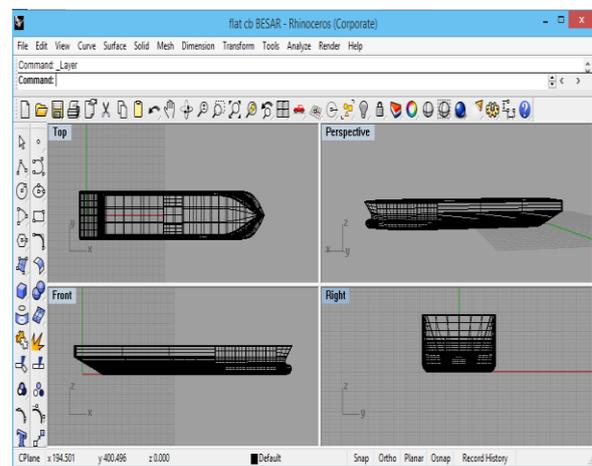
Rencana garis adalah gambar *design* kapal yang berisi informasi utama kapal seperti: panjang, lebar, tinggi. *Design* ini berupa garis irisan-irisan kapal ditinjau dari beberapa arah yaitu tampak depan, samping, dan atas kapal. Pembuatan rencana garis kapal menggunakan pemodelan dibantu *software* autocad. berikut rencana garis *Drillship*.



Gambar 4.2 Lineer Plan

Gambar 4.1 Rencana Garis *DrillShip*

Setelah didapatkan rencana garis, selanjutnya dibuatlah pemodelan 3D untuk analisa *hydrostatic* kapal, Pemodelan menggunakan *software rhinoceros* dengan 4 sudut penglihatan yaitu *front*, *side*, *top*, dan *perspective*.

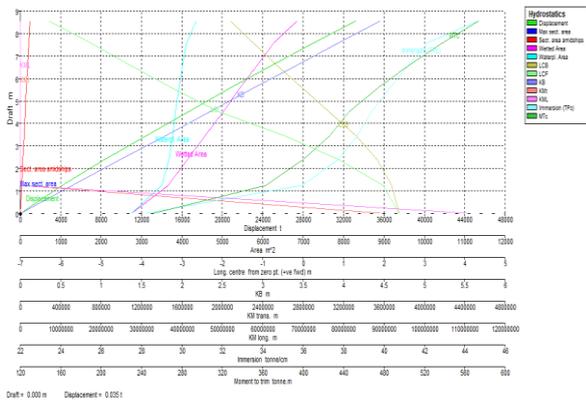


Gambar 4.2 Model 3D Rhinoceros

#### 4.4. Analisa Hidrostatik

Data hidrostatik berfungsi untuk mengetahui sifat-sifat badan kapal di dalam air. Kondisi kapal tidak dalam kondisi trim. Data hidrostatik yang telah diperoleh digambarkan ke dalam kurva hidrostatik. Analisa menggunakan *software Hydromax* dengan pilihan analisa *upright hydrostatic*.

Dari analisa hidrostatik diketahui nilai *displacement* kapal yaitu 33230 ton dengan *Cb* kapal 0,83.



Gambar 4.3 Kurva Hidrostatik

Dari analisa hidrostatik diketahui nilai *displacement* kapal yaitu 33230 ton dengan *Cb* kapal 0,83.

#### 4.5. Hambatan Total

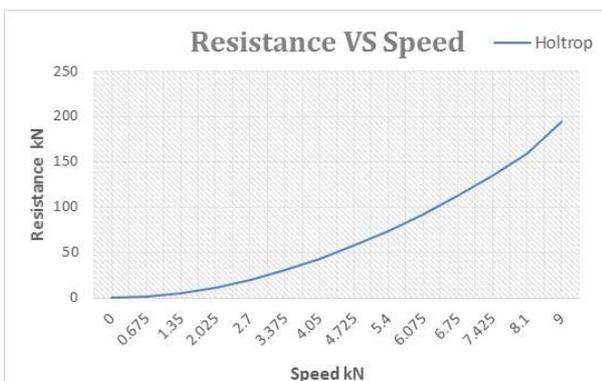
##### 4.5.1. Perhitungan Hambatan Total ( $R_t$ ) Dan Powering ( Daya Mesin Kapal )

Hambatan pada kapal dianalisa menggunakan *software hullspeed*. Data yang dibutuhkan meliputi kecepatan kapal dan data hidrostatik kapal. Metode yang digunakan adalah *holtrop method* dengan efisiensi 60%.

Tabel 4.12 Hambatan kapal

Speed (knot)	Holtrop Resist (kN)	Holtrop Power (kW)	Holtrop Power (hp)
0	--	--	--
2	11,7	20,252	27,158
4	43,0	149,202	200,083
7	127,3	785,900	1053,909
8	159,2	1105,410	1482,379
9	194,7	1502,150	2014,416

Didapatkan hambatan kapal pada kecepatan maksimal yaitu 194,7 kN dan daya 2014,416 hp. Berdasarkan data tersebut, dipilih mesin.



Gambar 4.5 Grafik Resistance Terhadap Speed Drillship



Gambar 4.6 Grafik Power Terhadap Speed Drillship

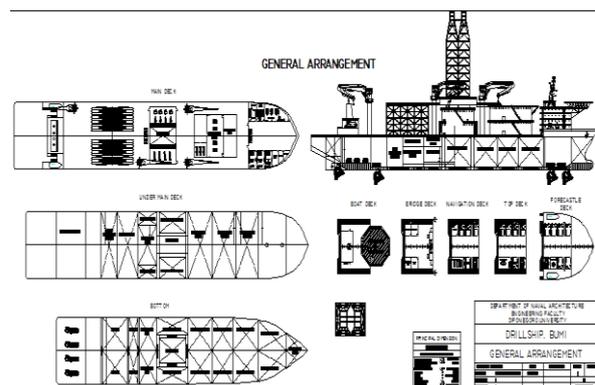
Tabel 4.13 Mesin Kapal

Merk Mesin	GMT DAT
Tipe Mesin	DAT960
Daya Mesin	340 bhp
RPM	1800 putaran/menit
Berat Mesin	5,443 kg
Panjang	4500 mm
Lebar	1800 mm
Tinggi	1800 mm

#### 4.6. Rencana Umum

Rencana umum didefinisikan sebagai perencanaan ruangan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan perlengkapannya. *Crew* kapal berjumlah 50 orang.

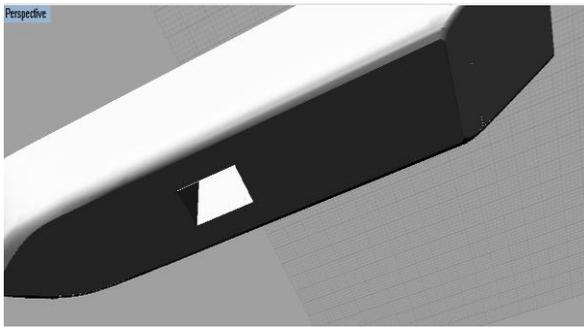
LWT = 6436,9 ton  
DWT = 26793,1 ton



Gambar 4.7 General Arrangement

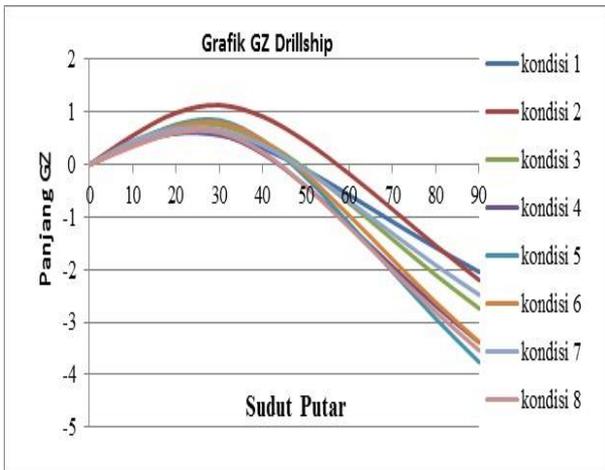
#### 4.7. Moonpoll

*Moonpool* length 16,9 m, Width 10,4 m. Perhitungan ukuran *Moonpool* berdasarkan data acuan jurnal dari I Dewa Gede Adi Surya Yuda dengan nama kapal DEWA ORIBIS, karena ukuran kapal yang hampir sama maka saya simpulkan untuk ukuran *Moonpool* mengacu pada



Gambar 4.8 Bentuk Moonpool

4.8. Analisa Stabilitas



Gambar 4.9 Nilai GZ Kondisi I – VIII

Tabel 4.22 Hasil Analisa Standar IMO

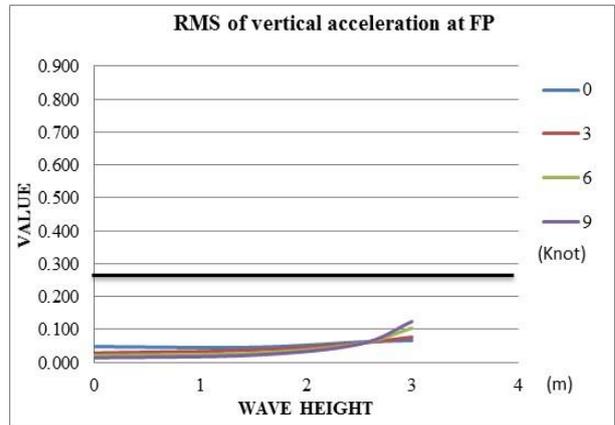
Code	K I	K II	K III	Actual K IV	K V	K VI	K VII	K VIII	Kriteria Nilai Batas Minimum
<i>All Ship</i>									
Area 0° to 30°	13,341	21,55	57,16	44,11	40,116	41,02	52,76	73,88	3,151
Area 0° to 40°	17,849	32,02	95,57	73,19	68,29	70,25	88,90	122,92	5,157
Area 30° to 40°	4,508	10,48	38,41	29,08	28,17	29,23	36,14	49,04	1,719
Max GFZ 30°/Grtr	0,559	1,13	3,91	2,96	2,85	2,96	3,67	5,06	0,2
GMT	2,71	29	7,00	5,53	4,69	4,85	7,00	9,03	0,15
<i>Drillship</i>									
Area 0GZ	9,19	20,41	87,73	70,17	56,92	61,38	77,89	122,67	3,552
Area 30° to 40°	4,05	10,48	38,41	29,08	28,17	29,23	36,14	49,04	1,719
Max GZ at 30	0,56	1,13	3,91	2,96	2,85	2,96	3,67	5,06	0,2
GMT	2,71	3,09	7,00	5,53	4,69	4,85	6,22	9,03	0,15
Angle of max GZ	27	29	38,00	39,00	36,00	37,00	37,00	40	25
status	pass	pass	pass	pass	pass	pass	pass	pass	

4.9. Olah Gerak

Olah gerak kapal dianalisa menggunakan software seakeeper. Data yang dibutuhkan meliputi kondisi perairan yang kapal lewati. Menurut data BMKG ketinggian gelombang maksimum perairan laut Jawa 3 meter.

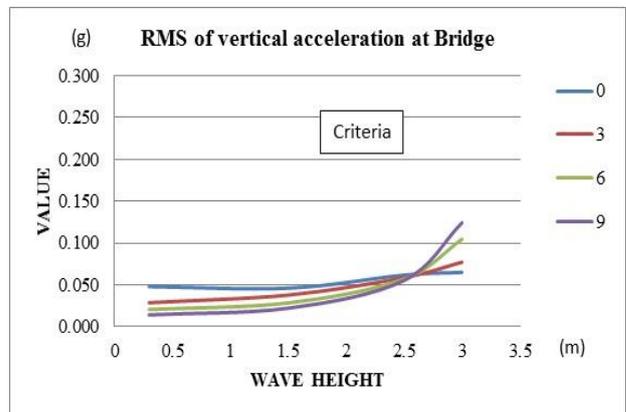
Table 4.27 Nilai Amplitudo, Velocity, Acceleration drillship

Item	Wave		Kapal drillship	
	Heading Deg	Amplitudo (m)	Velocity (m/s)	Acceleration (m/s <sup>2</sup> )
Heaving	0	0.469	0.182	0.073
	45	0.814	0.357	0.161
	90	1.794	1.122	0.762
Rolling	180	1.502	0.510	0.341
	0	0.000	0.000	0.000
	45	0.296	0.202	0.141
Pitching	90	0.183	0.126	0.099
	180	0.000	0.000	0.000
	0	0.028	0.011	0.005
	45	0.031	0.014	0.007
	90	0.017	0.010	0.006
	180	0.025	0.017	0.012



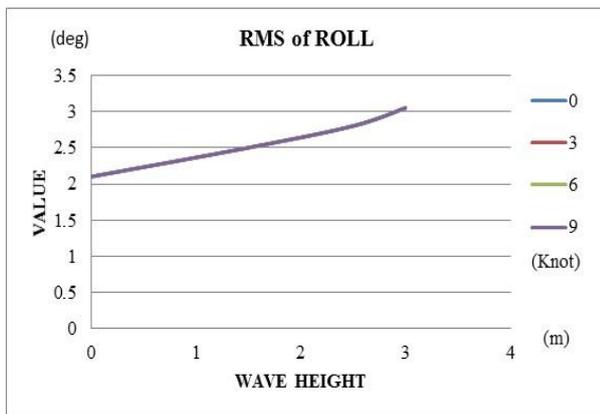
Gambar 4.13 Grafik RMS of vertical acceleration at FP

Grafik menunjukkan bahwa untuk criteria RMS of vertical acceletarion at FP, pada kecepatan 9 knot pada gelombang 1,1 m dengan nilai maksimum 0,15 g, criteria 0,275 g.



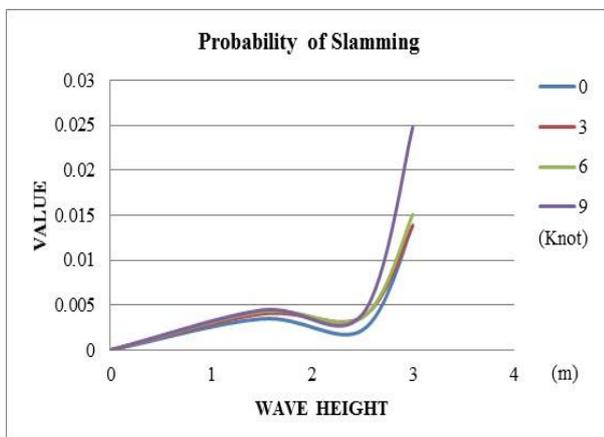
Gambar 4.14 Grafik RMS of vertical acceleration at BRIDGE

Grafik menunjukkan bahwa untuk criteria RMS of vertical acceletarion at BRIDGE disarankan pada kecepatan 9 knot pada gelombang 0,9 m dengan nilai maksimum 0,14 g, criteria 0,2 g.



Gambar 4.15 Grafik RMS of Roll

Grafik menunjukkan bahwa untuk criteria *RMS of Roll* sudah sesuai dengan criteria pada kecepatan 9 knot pada gelombang 3 m dengan nilai maksimum 3.2 deg, criteria 4,0 deg.



Grafik menunjukkan bahwa untuk criteria *Probability of Slamming* sudah sesuai dengan criteria pada kecepatan 9 knot pada gelombang 3 m dengan nilai maksimum 0,025 criteria 0,03.

## 5. KESIMPULAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis yaitu Studi perancangan kapal rumah sakit untuk wilayah pesisir di Provinsi Papua Barat dan Papua, maka dapat disimpulkan beberapa informasi teknis sebagai berikut

1. Ukuran utama  $L = 155,6$  m,  $B = 28,10$  m  $H = 14,10$  m,  $T = 8,56$  m,  $V_s = 9,00$  knot,  $C_b = 0,83$ ,  $DWT = 26793,1$  Ton.
2. Ukuran *Moonpool* Length 16,9 m, Width 10,4 m.
3. Displacement 33230 ton, LWT = 6436,9 ton,  $DWT = 26793,1$  ton.
4. Hambatan kapal 194,7 kN dengan daya mesin max 2014,416 hp
5. Nilai GZ tertinggi 40 m pada kondisi VIII. Nilai GZ terkecil yaitu 23 m pada kondisi I pada *criteria Angle of max GZ*

6. RMS of vertical acceleration at FP, pada kecepatan 9 knot pada gelombang 1,1 m telah memenuhi criteria.

### 5.2. Saran

1. Adanya sumbangsih dari penelitian- penelitian serupa yang menggunakan model secara fisik dan diuji dengan fasilitas kolam uji sangat diharapkan.
2. Adanya penelitian lebih lanjut untuk menganalisa secara teknis mengenai kekuatan dan getaran kapal.
3. Adanya perhitungan rencana anggaran pembuatan kapal dan nilai ekonomis kapal.
4. Melakukan perbandingan hambatan dengan menggunakan CFD.
5. Adanya perhitungan mesin *Drilling* yang lebih lanjut.
6. Adanya analisa dengan criteria-criteria yang terbaru dan lebih detail.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1].IMO.tahun 1993 (*International Maritime Organization*).
- [2].Iswara.,I.D.G.NgurahKrishna.Djarmiko.,E.B.et. al.“Evaluasi aspek *greenwater* pada perancangan *Drillship* displasemen 35.000 ton”. Jurusan Teknik Kelautan ITS.
- [3].Shahindra.Tengku.”Kondisi minyak Indonesia
- [4]. *Ship Resistance and Propulsion*, 2011: 168.
- [5].<http://suarabaharijatim.blogspot.co.id/2009/07/pelabuhan-tanjung-perak.html> (di akses tanggal 20 januari 2015)
- [6]. (Sumber: <http://kapal-kimia.blogspot.com/2011/04/design-kapal-ship-acquisition-process.html>) (di akses tanggal 20 januari 2015)
- [7].<http://infotambang.com/offshore-drilling-activities-p1504-174.htm> (di akses tanggal 20 Januari 2015)
- [8]. <http://www.gustomsc.com/> (di akses tanggal 25 Januari 2015)