

STUDI PERANCANGAN KAPAL RUMAH SAKIT TIPE KATAMARAN UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN PELAYANAN KESEHATAN WILAYAH PESISIR DI PROVINSI PAPUA BARAT DAN PAPUA

Chairul Rizaldy¹, Deddy Chrismianto¹, Wilma Amiruddin¹,

¹Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia

Email: chairulrizaldy08@gmail.com

Abstrak

Provinsi Papua Barat dan Papua memiliki banyak wilayah pesisir yang belum memiliki fasilitas kesehatan yang memadai. Untuk melayani masyarakat yang berada didaerah pesisir, salah satunya dapat dicapai lewat laut. Kapal rumah sakit sebagai kapal yang memiliki fasilitas kesehatan layaknya pada rumah sakit pada umumnya. Memiliki fasilitas rumah sakit kelas C dengan lambung tipe katamaran.. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang kapal rumah sakit yang dapat menjangkau wilayah pesisir dan yang sesuai dengan karakteristik perairan wilayah pesisir di Provinsi Papua Barat dan Papua. Perancangan kapal menggunakan metode perbandingan untuk mendapatkan ukuran utama kapal, *software* Rhinoceros untuk pemodelan, dan *software* Maxsurf untuk analisa karakteristik kapal. Ukuran utama kapal didapatkan yaitu $Lwl = 56,32$ m, $B = 18,0$ m, $H = 6,4$ m, $T = 2,4$ m, $Vs = 15$ knot, dengan *displacement* 845,4 ton dan $Cb = 0,512$. Nilai GZ tertinggi 21,8 m pada kondisi I. Nilai GZ terkecil yaitu 14,5 m pada kondisi VIII pada *criteria Angle max GZ Multihull*. Perancangan kapal rumah sakit dilengkapi ruang kamar inap, ruang bedah, ruang UGD, dan memiliki pelayanan kedokteran spesialis, yaitu pelayanan penyakit dalam, pelayanan bedah, pelayanan kesehatan anak dan pelayanan kebidanan dan kandungan.

Kata kunci : Papua barat, perancangan, rumah sakit, katamaran

Abstract

Province of West Papua and Papua have many coastal areas that do not have adequate health facilities. To serve people who live in coastal areas, in which can only be reached by sea. Hospital ship as a ship that has medical facilities like hospital in general. Having a C-class hospital facility with a catamaran-type hull. The purpose of this study is to design a hospital ship that can reach coastal areas and in accordance with the characteristics of the waters of the coastal region in the province of West Papua and Papua. The design of the ship using the comparison method to get the ship's main dimensions, Rhinoceros software for modeling and analysis software Maxsurf to vessel characteristics. The main size of the ship found that $LWL = 56.32$ m, $B = 18.0$ m, $H = 6.4$ m, $T = 2.4$ m, $Vs = 15$ knots, with 845.4 tons displacement and $Cb = 0.512$. GZ highest value of 21.8 m on condition I. GZ smallest value that is 14.5 m on condition VIII on criteria Multihull GZ max Angle. The design of space ships is equipped with hospital inpatient room, operating room, emergency room, and has a specialist medical services, namely services in internal medicine, surgical services, child health care and obstetrics and gynecology services.

Keywords : West Papua, design, hospital, catamaran

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan, Indonesia harus melakukan banyak hal untuk memberikan pelayanan medis sesuai UUD 1945 pasal 28 H dan UU No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan mengamanatkan bahwa setiap warga negara Indonesia berhak memperoleh layanan kesehatan yang aman, bermutu, dan terjangkau. Pemanfaatan rumah sakit masih terbatas di daerah perkotaan. Puskesmas yang diharapkan mampu menjangkau wilayah terpencil dengan harga terjangkau seringkali terbentur pada minimnya tenaga medis dan kendala geografis

Sebagai negara terpadat ke-empat di dunia, jumlah penduduk Indonesia yang hidup dibawah garis kemiskinan mencapai 108 juta orang (World Bank). Tidak meratanya fasilitas kesehatan pemerintah, terutama di wilayah pelosok dan pedesaan, serta rentannya kondisi geografis Indonesia terhadap bencana alam membuat masyarakat pra-sejahtera mempunyai kendala berlapis untuk mendapatkan layanan kesehatan.

Kemajuan di bidang pembangunan infrastruktur, pendidikan, kesehatan adalah tolok ukur kemajuan suatu bangsa. Negara Indonesia yang wilayahnya cukup luas dan terdiri dari pulau-pulau cenderung terjadi ketidak seimbangan pembangunan dibidang pelayanan kesehatan terutama wilayah Indonesia bagian timur.

Tabel 1. Jumlah Rumah Sakit menurut kelas rumah sakit dan Provinsi Tahun 2013

No.	Provinsi	Rumah Sakit Kelas				Non Kelas	Total
		A	B	C	D		
1.	DKI Jakarta	12	38	40	13	47	150
2.	DI Yogyakarta	3	11	11	26	18	69
3.	Bali	3	6	16	13	19	57
4.	Papua Barat	0	0	4	6	6	16
5.	Papua	0	2	9	11	13	35

(Depkes)

Tabel 2. Kasus Gizi Buruk Ditemukan dan Mendapatkan Perawatan Menurut Provinsi Tahun 2013

No.	Provinsi	Kasus Gizi Buruk Mendapat Perawatan		
		Kasus Gizi Buruk Ditemukan	Kasus Gizi Buruk Dirawat	%
1.	DKI Jakarta	1.254	1.254	100
2.	DI Yogyakarta	397	397	100
3.	Bali	96	96	100

4.	Papua Barat	1.379	1.379	100
5.	Papua	2.379	2.379	100

(Depkes)

Tabel 3. Annual Parasite Incidence (API) Malaria Menurut Provinsi 2010-2013

No.	Provinsi	API			
		2010	2011	2012	2013
1.	DKI Jakarta	0,00	0,00	0,00	0,00
2.	DI Yogyakarta	0,01	0,00	0,06	0,02
3.	Bali	0,03	0,00	0,00	0,00
4.	Papua Barat	61,18	73,21	52,27	38,44
5.	Papua	54,95	52,80	60,56	42,65

(Depkes)

Dari data-data yang didapat dari Departemen Kesehatan menghasilkan kesimpulan bahwa tingkat kesehatan beberapa wilayah di Indonesia bagian timur masih rendah. Dapat dilihat dari data Depkes Provinsi Papua Barat dan Papua menduduki peringkat bawah dalam urusan pelayanan kesehatan masyarakat. [1] Provinsi Papua Barat dan Papua memiliki banyak wilayah pesisir yang belum memiliki fasilitas kesehatan yang memadai. Untuk melayani masyarakat yang berada didaerah pesisir, salah satunya dapat dicapai lewat laut.

Kapal rumah sakit sebagai kapal yang memiliki fasilitas kesehatan layaknya rumah sakit pada umumnya. Kapal rumah sakit dapat mengadakan pelayanan kesehatan sekelas rumah sakit kelas C di wilayah pesisir dan daerah kepulauan yang jauh dari pusat kota dan sangat sesuai dengan kondisi di wilayah Provinsi Papua Barat dan Papua.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan ukuran utama. Kapal rumah sakit, mendapatkan *lines plan, general arrangement*, karakter hidrostatis, hambatan, stabilitas, dan olah gerak kapal,

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Kapal Rumah Sakit

Kapal rumah sakit merupakan sebuah kapal yang memiliki fasilitas layaknya rumah sakit di darat. Kapal yang berfungsi sebagai penyedia pelayanan kesehatan di wilayah yang berupa kepulauan dan terpencil yang sulit untuk mendapat akses kesehatan.. Dan juga bisa sebagai kendaraan

pemasok bantuan dan pelayanan kesehatan pada saat penanggulangan bencana dari jalur laut.

2.2. Rumah Sakit Kelas C

Rumah sakit kelas C adalah rumah sakit yang mampu memberikan pelayanan kedokteran spesialis terbatas, yaitu pelayanan penyakit dalam, pelayanan bedah, pelayanan kesehatan anak, dan pelayanan kebidanan dan kandungan. Rumah sakit kelas C didirikan di ibukota kabupaten (*regency hospital*).

2.3. Katamaran

Kapal Jenis Katamaran dirancang dengan lambung ganda (Twin Hull) Katamaran memiliki kelebihan dari kapal monohull, yakni Luas geladak dari katamaran lebih luas dibandingkan dengan monohull, Stabilitas yang lebih baik karena memiliki dua lambung, Volum benaman dan luasan permukaan basah kecil, dan Image yang terkesan adalah keamanan yang terjamin dari faktor kapal terbalik sehingga penumpang merasa lebih aman[2]

2.4. 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.

2.5. Stabilitas Kapal

Stabilitas kapal dapat diartikan sebagai kemampuan sebuah kapal untuk dapat kembali ke posisi semula (tegak) setelah menjadi miring akibat bekerjanya gaya dari luar maupun gaya dari dalam kapal tersebut atau setelah mengalami momen temporal.

Proses analisa stabilitas yang dilakukan berdasarkan standart IMO (*International Maritime Organization*) Code A.749 (18) Ch 3- *design criteria applicable to all ships, HSC2000 Ch 2 Part B – Passenger Craft, dan HSC2000 Multihull* yang mensyaratkan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

All Ship

a. Section A.749 (18), Chapter 3.1.2.1 :

- Luasan pada daerah dibawah kurva GZ pada sudut oleng 0° – 30° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 3,151 m.deg.

- Luasan pada daerah dibawah kurva GZ pada sudut oleng 0° – 40° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 5,157 m.deg.

- Luasan pada daerah dibawah kurva GZ pada sudut oleng 30° – 40° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 1,719 m.deg.

b. 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 0,2m.

c. 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.

Passenger Craft

a. Section HSC2000, Chapter 2.11:

- Sudut pada nilai equilibrium, passenger crowding heeling arm. Tidak boleh kurang atau sama dengan 10 deg

b. Section HSC2000, Chapter 2.12:

- Combined heeling, sudut pada nilai equilibrium. High-speed turning (Ht) 8,0 deg. Hpc+ Hw 10,0 deg. Ht + Hw 12,0 deg.

Multihull

a. HSC2000 Annex 7 Multihull

- Luasan pada daerah dibawah kurva GZ pada sudut oleng 0° – 30° (deg) tidak boleh kurang atau sama dengan 5,199 m.deg.

- Sudut pada nilai GZ maksimum tidak boleh kurang atau sama dengan 10° (deg)

- Luasan pada daerah dibawah antara kurva GZ dan kurva HL2 pada Hpc + Hw tidak boleh kurang atau sama dengan 1,604 m.deg dan Ht + Hw tidak boleh kurang atau sama dengan 1,604 m.deg [3]

2.6. Olah Gerak Kapal

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

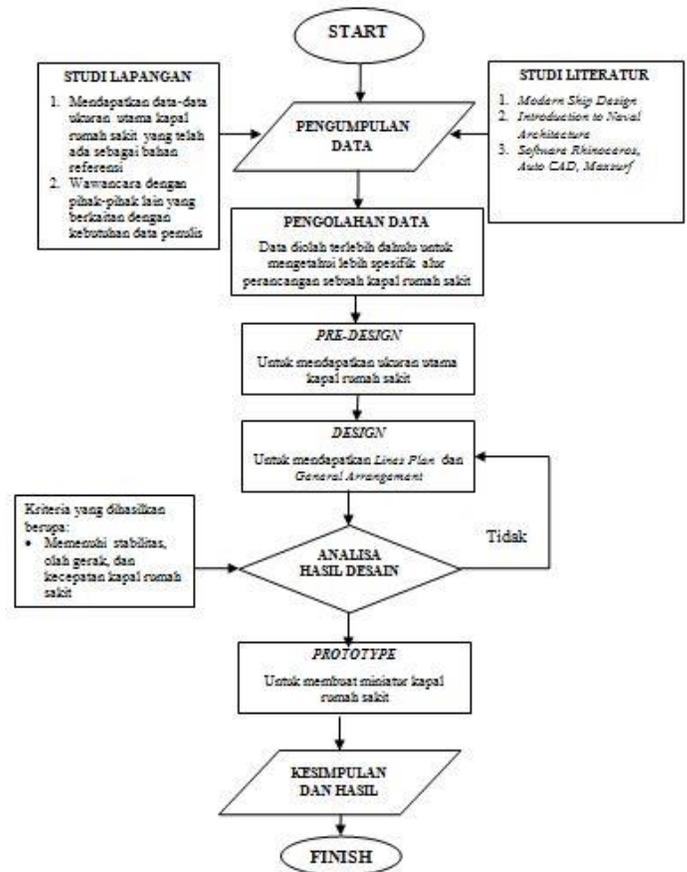
1. Gerakan rotasi, gerak ini merupakan gerak putaran meliputi: *rolling, pitching, yawing*
2. Gerakan *linear*, gerak ini merupakan gerak lurus beraturan sesuai dengan sumbu nya meliputi: *surgin, swaying, heaving*

Tabel 4. *General Operability Limiting Criteria for Ship (NORDFORSK, 1987)*

<i>General Operability Limiting Criteria for Ships (NORDFORSK, (1987)</i>			
<i>Description</i>	<i>Merchant Ships</i>	<i>Navy Vessels</i>	<i>Fast Small Craft</i>
<i>RMS of vertical acceleration at FP</i>	0.275 g ($L \leq 100$ m)	0.275 g	0.65 g
<i>RMS of vertical acceleration at BRIDGE</i>	0.15 g	0.20 g	0.275 g
<i>RMS of lateral acceleration at BRIDGE</i>	0.12 deg	0.10 g	0.10 g
<i>RMS Roll</i>	6.0 deg	4.0 deg	4.0 deg
<i>Probability of Slamming</i>	0.03 ($L \leq 100$ m)	0.01 ($L \leq 300$ m)	0.03
<i>Probability of Deck Wetness</i>	0.05	0.05	0.05

3.3. Studi Lapangan

Melakukan penelitian lapangan terkait perancangan kapal rumah sakit. *Interview* untuk mendapatkan data-data pendukung perancangan kapal dan desain.



Gambar 1. Diagram Alir

3. METODE PENELITIAN

3.1. Studi Literatur

Pembelajaran dengan menggunakan berbagai referensi baik berupa buku, artikel, majalah dan jurnal mengenai perancangan kapal rumah sakit 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*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Jarak antar pulau di Provinsi Papua Barat dan Papua



Gambar 2. Pulau-pulau yang ditentukan untuk pelayanan kesehatan

Pulau pulau di Provinsi Papua Barat dan Papua yang tingkat kesehatannya masih rendah dan minimnya fasilitas kesehatan. Di Provinsi Papua Barat ada Pulau Yapen, Pulau Biak, Pulau Supiori, Pulau Numfor. Untuk Provinsi Papua yaitu Pulau Waigeo, Pulau Batanta, dan Pulau Salawati.

Tabel 5. Jarak Antar Pelabuhan

No	Route	Vessel Speed	Distance	
			km	nm
1	P Yapen – P Biak	15 knots	81,58	44,05
2	P Biak – P Supiori		54,93	29,66
3	P Supiori – P Numfoor		88,47	47,77
4	P Numfoor – P Waigeo		438,00	236,50
5	P Waigeo – P Batanta		88,58	47,83
6	P Batanta - P Salawati		36,11	19,50
7	Total Jarak Tempuh		787,67	425,31

4.2. Ukuran Utama Kapal Rumah Sakit

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 6. Ukuran Utama Kapal Pembanding

No	Nama Kapal	lwl (m)	Breadth (m)	Depth (m)	Draft (m)
1	CNM Evolution	40,10	10,40	4,10	1,44
2	San Gwann	43,10	12,50	4,65	1,95
3	San Gwann	48,00	12,50	4,75	1,95
4	Ocean Arrow	70,20	12,90	4,50	2,05
5	Sea Bird	56,60	15,40	5,40	2,40
6	Highspeed 2	63,50	17,50	5,90	2,50
7	Solidor 5	56,50	16,90	5,85	2,70
8	Nordic Jet	54,50	16,50	5,85	2,90
9	Captain George	68,00	23,20	7,20	3,00
10	Mal Mols	63,00	23,40	8,05	3,36

Berikut adalah ukuran utama kapal dari hasil perhitungan kapal-kapal pembanding.[4]

Tabel 7. Range Ukuran Utama Kapal

Perbandingan	Harga	Pengaruh	Range (MID)	Di pilih
L/B	>	Tahanan kecil, manouver & stabilitas kapal kurang.	2,69 ~ 5,44	3,13
	<	Stabilitas & manouver baik, tetapi menambah tahanan.	4,07	<
L/T	>	Tahanan kapal kecil, manouver kurang	18,75 ~ 34,24	23,47
	<	Tahanan kapal besar, manouver baik.	26,50	<
B/T	>	Stabilitas kapal baik.	5,69 ~ 7,73	7,50
	<	Stabilitas kapal kurang.	6,71	>
L/H	>	Kekuatan kapal akan semakin berkurang	7,83 ~ 15,60	8,80
	<	Kekuatan kapal lebih kuat	11,71	<
H/T	>	Deck wetness kecil	2,02 ~ 2,85	2,67
			2,43	>

Tabel 8. The Applicability Limits for Round Bilge Hull Resistance Prediction Module[5]

Item	Limit
LWL	40 m – 70 m
Displacement	less than 1.500 tons
Speeds corresponding to range of Fn	0,4 – 1,0
LWL/B ₁	8 – 17
Separation ratio	0,2 – 0,4
B ₁ /T	1,5 – 2,5
C _p	0,653 – 0,733
C _b	0,35 – 0,6

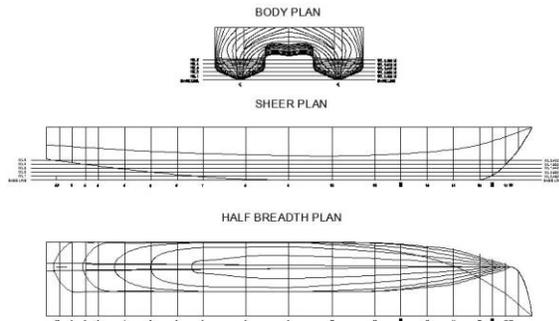
Tabel 9. Ukuran Utama Kapal

No	Value	Value	unit
1	L	56,32	m
2	B	18,0	m
3	H	6,40	m
4	T	2,40	m
5	V _s	15	Knot

4.3. Rencana Garis

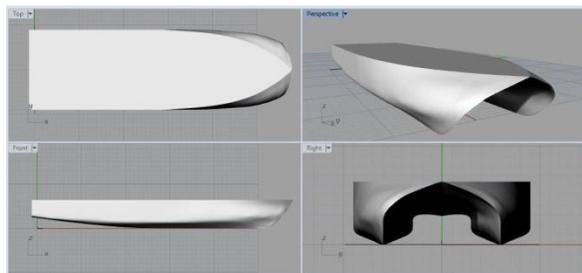
Rencana garis adalah gambar *design* kapal yang berisi informasi utama kapal seperti: panjang, lebar, tinggi. *Design* ini berupa garis irisan-irisan

kapal ditinjau dari beberapa arah yaitu tampak depan, samping, dan atas kapal. Pembuatan rencana garis kapal menggunakan pemodelan dibantu *software* autocad. berikut rencana garis kapal rumah sakit.



Gambar 3. Rencana Garis Kapal Rumah Sakit

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



Gambar 4. 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 845,4 ton dengan *Cb* kapal 0,512.

4.5. Hambatan dan Mesin

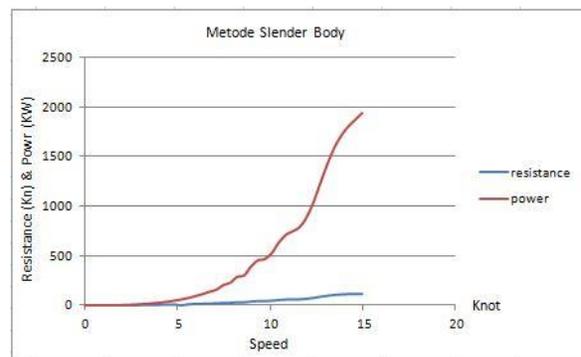
4.5.1. Perhitungan Hambatan Total (R_t) Dan Powering (Daya Mesin Kapal)

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 10. Hambatan kapal

Speed (knot)	Holtrop Resist (kN)	Holtrop Power (kW)	Holtrop Power (hp)
0	--	--	--
3	3,40	8,639	11,586
6	13,7	70,496	94,536
9	38,0	292,978	392,890
12	64,4	662,932	889,007
15	112,6	1448,239	1942,12

Didapatkan hambatan kapal pada kecepatan maksimal yaitu 112,6 kN dan daya 1942,12 hp. Berdasarkan data tersebut, diipilih mesin.



Gambar 5. Grafik Power dan Resistance Terhadap Speed Kapal Rumah Sakit

Tabel 11. Mesin Kapal

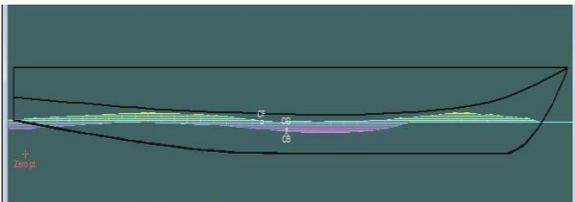
Merk Mesin	Caterpillar
Tipe Mesin	D399
Daya Mesin	1000 bhp
RPM	1225 putaran/menit
Berat Mesin	7818 kg

Panjang	2099,0	mm
Lebar	630,0	mm
Tinggi	897,0	mm

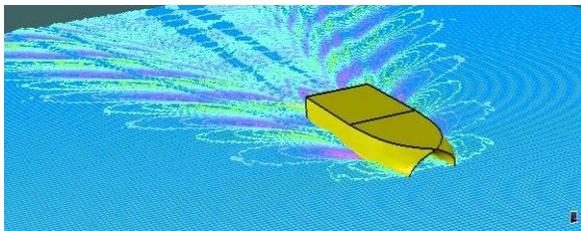
Payload = 33,34 ton

4.5.2. Perencanaan Bridge Deck Clearence

Bridge deck clearence merupakan tinggi deck antara demihull yang diukur dari atas permukaan air laut. Clearence ini sangatlah penting bagi kelayakan laut kapal katamaran dan kenyamanan crew saat berlayar. Saat kapal bergerak, air dipermukaan laut yang bergesekan dengan lambung kapal menciptakan suatu gelombang. Gelombang yang melewati sisi dalam lambung akan bertemu dan menghasilkan gelombang yang lebih tinggi sehingga memerlukan bridge deck clearence yang cukup agar agar tidak terjadi *pounding*. Dalam perancangan ini, *bridge deck clearence* didapat berdasarkan analisa *wave making* pada *software* dengan kecepatan kapal ditentukan sebesar 15 knot seperti pada gambar 9 dan 10 dibawah ini.



Gambar 6. Profile View dari Wave Making Kapal Rumah Sakit Tipe Katamaran



Gambar 7. Perspective View dari Wave Making Kapal Rumah Sakit Tipe Katamaran

4.6. Rencana Umum

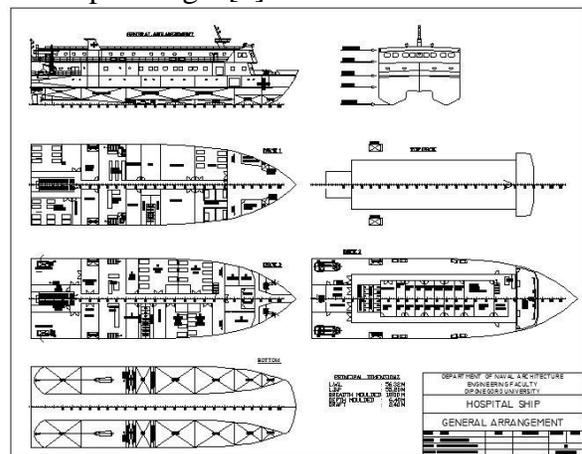
4.6.1. Perhitungan Displacement Kapal

Rencana umum didefinisikan sebagai perencanaan ruangan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan perlengkapannya. Crew kapal dan pasien berjumlah 58 orang.

LWT	= 451,65	ton
DWT	= 393,75	ton

4.6.2. Persyaratan Teknis Sarana Rumah Sakit

- Tinggi langit-langit diruangan, minimal 2,60 m, dan tinggi di selasar (koridor) minimal 2,40 m.
- Lebar koridor 2,40 m dengan tinggi langit-langit minimal 2,40 m. Koridor sebaiknya lurus. Apabila ramp digunakan, kemiringannya sudut maksimal 7°
- Pintu ke luar/masuk utama memiliki lebar bukaan minimal 120 cm atau dapat dilalui brankar pasien, dan pintu-pintu yang tidak menadi akses pasien tirah baring memiliki lebar bukaan minimal 90 cm.
- Pertemuan lantai dengan dinding harus berbentuk konus/lengkung agar mudah dibersihkan
- Toilet atau kamar kecil umum harus memiliki ruang gerak yang cukup untuk masuk dan keluar oleh pengguna.
- Akses ke kamar mayat sebaiknya diproteksi terhadap pandangan pasien dan pengunjung untuk alasan psikologis.[6]



Gambar 8. Rencana Umum kapal rumah sakit [8]

4.7. Analisa Stabilitas

Stabilitas kapal dianalisa menggunakan software *Hydromax* dengan analisa *large angle stability*. Sebelum analisa stabilitas dihitung, komponen LWT dan komponen DWT harus diketahui. Analisa dengan variasi 8 kondisi.

Tabel 12. Hasil Analisa Stabilitas KI - KIV

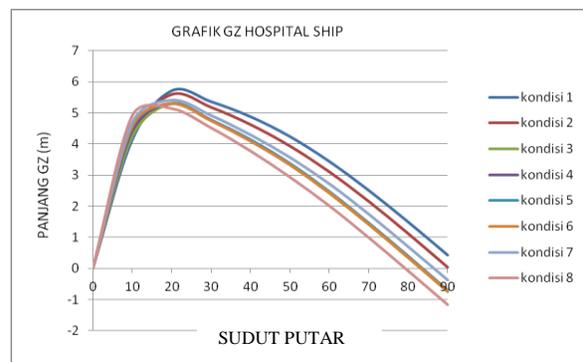
Code	Actual			
	KI	KII	KIII	KIV
<i>All Ship</i>				
<i>Area 0° to 30°</i>	129,6	129,5	124,091	126,116
<i>Area 0° to 40°</i>	180,8	178,5	168,500	170,679
<i>Area 30° to 40°</i>	51,14	49,00	44,408	44,563
<i>Max GFZ 30°/Grtr</i>	5,36	5,17	4,769	4,771
<i>GFM0</i>	25,19	27,57	27,018	28,350
<i>Passenger Creaft</i>				
<i>Angle of Equilibrium Combined Heeling</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>High-speed turning (Ht)</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Hpc + Hw</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ht + Hw</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Multihull</i>				
<i>Area 0° to 30°</i>	83,97	80,17	68,404	65,742
<i>Angle max GZ</i>	21,8	20,9	19,1	18,2
<i>Hpc + Hw</i>	45,8	47,5	46,842	48,793
<i>Ht + Hw</i>	45,82	47,55	46,842	48,793
<i>status</i>	Pass	Pass	Pass	Pass

Tabel 13. Hasil Analisa Stabilitas KV - KVIII

Code	Actual			
	KV	KVI	KVII	KVIII
<i>All Ship</i>				
<i>Area 0° to 30°</i>	127,262	127,466	130,712	128,808
<i>Area 0° to 40°</i>	171,766	171,699	176,843	170,476
<i>Area 30° to 40°</i>	44,503	44,233	46,131	41,668
<i>Max GFZ 30°/Grtr</i>	4,764	4,746	4,916	4,524

<i>GFM0</i>	29,504	30,500	31,326	34,443
<i>Passenger Creaft</i>				
<i>Angle of Equilibrium Combined Heeling</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>High-speed turning (Ht)</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Hpc + Hw</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ht + Hw</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Multihull</i>				
<i>Area 0° to 30°</i>	62,170	62,543	64,017	51,500
<i>Angle max GZ</i>	17,3	17,3	17,3	14,5
<i>Hpc + Hw</i>	49,968	50,320	51,516	53,877
<i>Ht + Hw</i>	48,7933	50,320	51,516	51,516
<i>status</i>	Pass	Pass	Pass	Pass

Analisa kriteria pada tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa hasil analisa telah memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan IMO.



Gambar 9. Grafik Kapal Muatan Penuh (KI-KVIII)

4.8. Analisa Olah Gerak Kapal

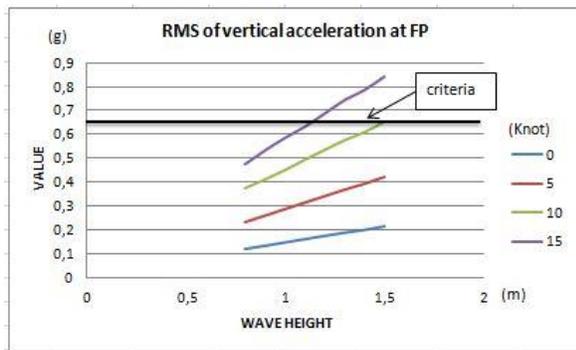
Olah gerak kapal dianalisa menggunakan software *seakeeper*. Data yang dibutuhkan meliputi kondisi perairan yang kapal lewati. Menurut data BMKG ketinggian gelombang maksimum perairan Papua Barat dan Papua mencapai 1,5 m dengan kecepatan angin 15 knot.

Tabel 14. Hasil Analisa Olah Gerak Kapal

Item	Wave Heading Deg	Passenger Ship		
		Amplitudo (m)	Velocity (m/s)	Acceleration (m/s ²)
Heaving	0	0,127	0,171	0,289

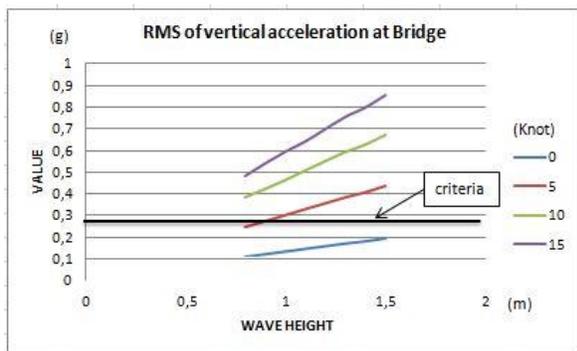
	45	0,098	0,062	0,096
	90	0,810	1,303	2,172
	180	0,032	0,081	0,225
Rolling	0	0,000	0,000	0,000
	45	0,660	0,004	0,007
	90	5,740	0,160	0,263
	180	0,000	0,000	0,000
Pitching	0	0,560	0,012	0,020
	45	0,790	0,006	0,006
	90	1,540	0,044	0,074
	180	0,230	0,009	0,026

Berikut hasil analisa olah gerak berdasarkan *Rules General Operability Limiting Criteria for Ship (NORDFORSK, 1978)*



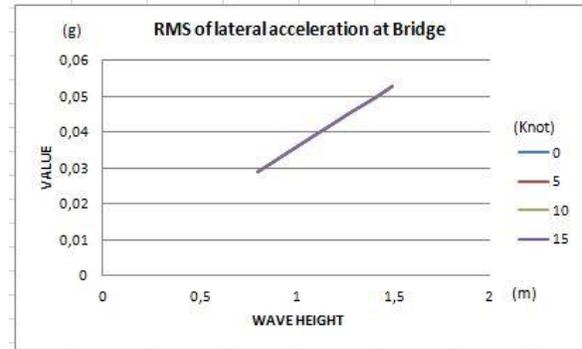
Gambar 10. Grafik RMS of vertical acceleration at FP

Grafik menunjukkan bahwa untuk *criteria RMS of vertical acceletarion at FP* disarankan pada kecepatan 15 knot pada gelombang 1,1 m dengan nilai maksimum 0,63 g, criteria 0,65 g.



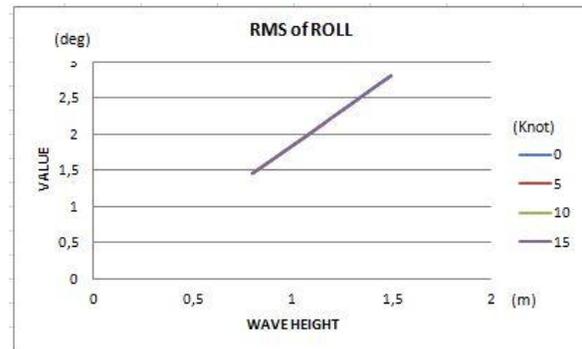
Gambar 11. Grafik RMS of vertical acceleration at BRIDGE

Grafik menunjukkan bahwa untuk *criteria RMS of vertical acceletarion at BRIDGE* disarankan pada kecepatan 5 knot pada gelombang 0,9 m dengan nilai maksimum 0,274 g, criteria 0,275 g.



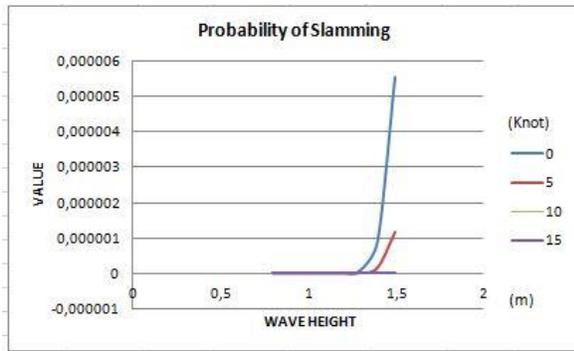
Gambar 12. Grafik RMS of lateral acceleration at BRIDGE

Grafik menunjukkan bahwa untuk *criteria RMS of lateral acceletarion at BRIDGE* sudah sesuai dengan criteria pada kecepatan 15 knot pada gelombang 1,5 m dengan nilai maksimum 0,05 g, criteria 0,12 g.



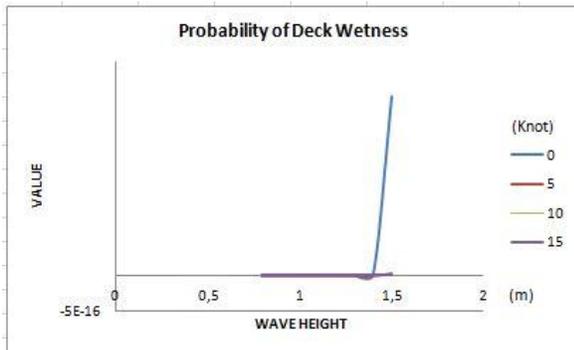
Gambar 13. Grafik RMS of Roll

Grafik menunjukkan bahwa untuk *criteria RMS of Roll* sudah sesuai dengan criteria pada kecepatan 15 knot pada gelombang 1,5 m dengan nilai maksimum 2,81 deg, criteria 6,0 deg.



Gambar 14. Grafik Probability of Slamming

Grafik menunjukkan bahwa untuk criteria *Probability of Slamming* sudah sesuai dengan criteria pada kecepatan 15 knot pada gelombang 1,5 m dengan nilai maksimum $4,17 \times 10^{-5}$, criteria 0,03



Gambar 15. Probability of Deck Wetness

Grafik menunjukkan bahwa untuk criteria *Probability of Deck Wetness* sudah sesuai dengan criteria pada kecepatan 15 knot pada gelombang 1,5 m dengan nilai maksimum $2,52 \times 10^{-15}$, criteria 0,05

5. PENUTUP

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 $L = 56,32$ m, $B = 18,0$ m $H = 6,40$ m, $T = 2,40$ m, $V_s = 15$ knot, $C_b = 0,512$
2. Displacement 845,4 ton, LWT = 451,65 ton, DWT = 393,75 ton, Payload 33,34 ton.

3. Hambatan kapal 112,6 kN dengan daya mesin max 1000 bhp
4. Nilai GZ tertinggi 21,8 m pada kondisi I. Nilai GZ terkecil yaitu 14,5 m pada kondisi VIII pada *criteria Angle max GZ Multihull*.
5. *criteria Probability of Slamming* sudah sesuai dengan criteria pada kecepatan 15 knot pada gelombang 1,5 m dengan nilai maksimum $4,17 \times 10^{-5}$, criteria 0,03
6. *Probability of Deck Wetness* sudah sesuai dengan criteria pada kecepatan 15 knot pada gelombang 1,5 m dengan nilai maksimum $2,52 \times 10^{-15}$, criteria 0,05
7. Perancangan kapal rumah sakit dilengkapi ruang kamar inap, ruang bedah, ruang UGD, dan memiliki pelayanan kedokteran spesialis, yaitu pelayanan penyakit dalam, pelayanan bedah, pelayanan kesehatan anak dan pelayanan kebidanan dan kandungan

5.2 Saran

1. 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.
2. Adanya penelitian lebih lanjut untuk menganalisa secara teknis mengenai kekuatan dan getaran kapal.
3. Adanya perhitugn rencana anggaran pembuatan kapal dan nilai ekonomis kapal
4. Melakukan perbandingan hambatan dengan menggunakan CFD.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Profil Kesehatan Indonesia 2013
<http://www.depkes.go.id/folder/view/01/structure-publikasi-pusdatin-profil-kesehatan.html>
(diakses tanggal 9 September 2014)
- [2] Talahatu, Marcus A. 2014. *Prinsip Merancang Kapal*. Jakarta: Universitas Indonesia.

- [3] IMO (*International Maritime Organization*) tahun 1993

- [4] Lamb, Thomas. 2004. *Ship Design and Construction Volume II*. 601 Pavonia Avenue, Jersey City: The Society of Naval Architects and Marine Engineers

- [5] Zouridakis, Fragiskos. May 2005. *A Preliminary Design Tool for Resistance and Powering Prediction of Catamaran Vessels*. MIT

- [6] Departemen Kesehatan RI Sekretariat Jenderal, 2007. *Pedoman Teknis Sarana dan Prasarana RUMAH SAKIT KELAS C*. Jakarta: Pusat Sarana, Prasarana dan Peralatan Kesehatan