



Perencanaan rumah sakit terapung berbahan kayu untuk daerah kepulauan

Design of wooden floating hospital for the archipelago area

Pratama Yuli Arianto^{*1}, Agoes Ahmad Masroeri², Nihaya Alivia Coraima Dewi³, Wazirotus Sakinah¹, Purango Ganjar Widityo¹

^{1,4,5}Universitas Jember

²Institut Teknologi Sepuluh Nopember

³Universitas Billfath

*E-mail : pratamayariant@unej.ac.id

Diterima: 10 Oktober 2022; Disetujui: 1 Desember 2022

ABSTRACT

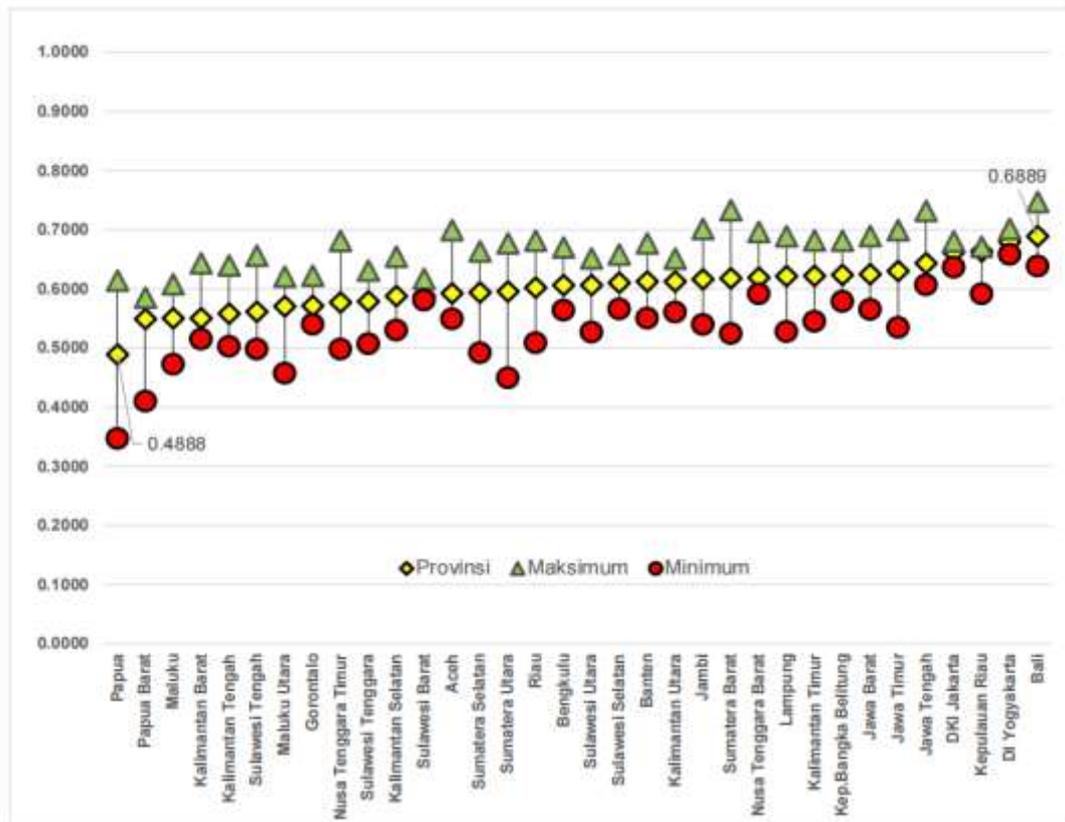
Indonesia is one of the largest archipelagic countries in the world. In accordance with the previous research, it is known that the level of affordability of health services in remote areas, borders, and islands is quite low where one of the reasons is because of the isolated geographical location. The level of adequacy of doctors to public health centers in several provinces in Indonesia is also quite low, which is one of the factors that affect the Community Health Development Index. In this research, design for a floating hospital made of wood has been carried out according to the environment in Indonesia, which can operate at wave heights of up to 4 m (sea state 5) with Lwl ; B ; T ; H and GT of 44.8 m; 9.6m, 2.75m; 3.75m and 572 respectively. The ship is powered by 2 x 1100 kW engines and carries 16 crew members, 8 medical personnel and 3 doctors. Spatial planning on the medical deck, bottom deck and navigation deck has been carried out based on health service facilities, ship operation and the appropriate main ship particular.

Keywords: Design, Ship, Hospital, Wooden, Archipelago

I. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia. Berdasarkan kondisi geografis tersebut, sudah seharusnya wilayah kepulauan di Indonesia didukung oleh fasilitas yang mumpuni, salah satunya adalah kesehatan. Kesehatan merupakan hak tiap individu dan merupakan salah satu unsur kesejahteraan dimana sesuai Pasal 14 UU No. 36 Tahun 2009 tentang kesehatan, “Pemerintah bertanggungjawab merencanakan, mengatur, menyelenggarakan, membina, dan mengawasi penyelenggaraan upaya kesehatan yang merata dan terjangkau oleh masyarakat”.

Telah dilakukan penelitian oleh Suharmiati *et al* (2009) tentang keterjangkauan pelayanan kesehatan puskesmas dan jaringannya di daerah terpencil, perbatasan dan kepulauan dimana dengan menggunakan sampel daerah terpencil kepulauan di Kabupaten Sumenep dan Gresik, Provinsi Jawa Timur, dan Kabupaten Sambas dan Sanggau Provinsi Kalimantan Barat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan keterjangkauan pelayanan kesehatan puskesmas dan jaringannya di daerah terpencil perbatasan dan kepulauan masih rendah karena letak geografis yang terisolir sehingga sulit dijangkau dari sisi ketersediaan alat transportasi dan kemampuan untuk membayar transportasi. Rendahnya keterjangkauan masyarakat pada pelayanan kesehatan puskesmas dan jaringannya terkait juga dengan kendala pada keterbatasan sumber daya puskesmas serta pola pelayanan yang belum sesuai dengan tuntutan masyarakat.

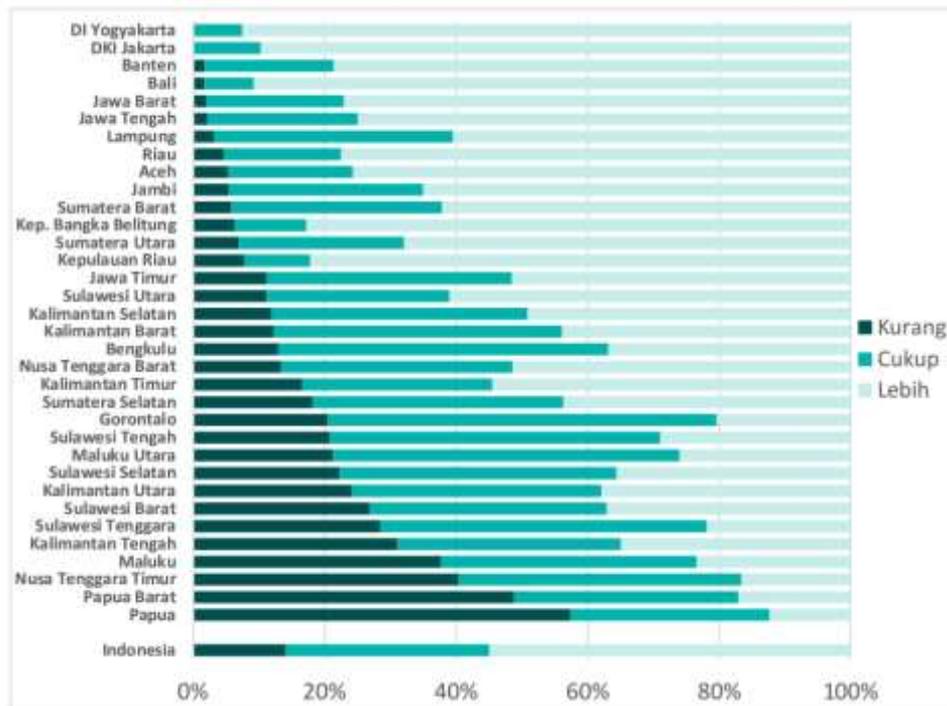


Gambar 1 Peringkat IPKM 2018 Berdasarkan Provinsi

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019

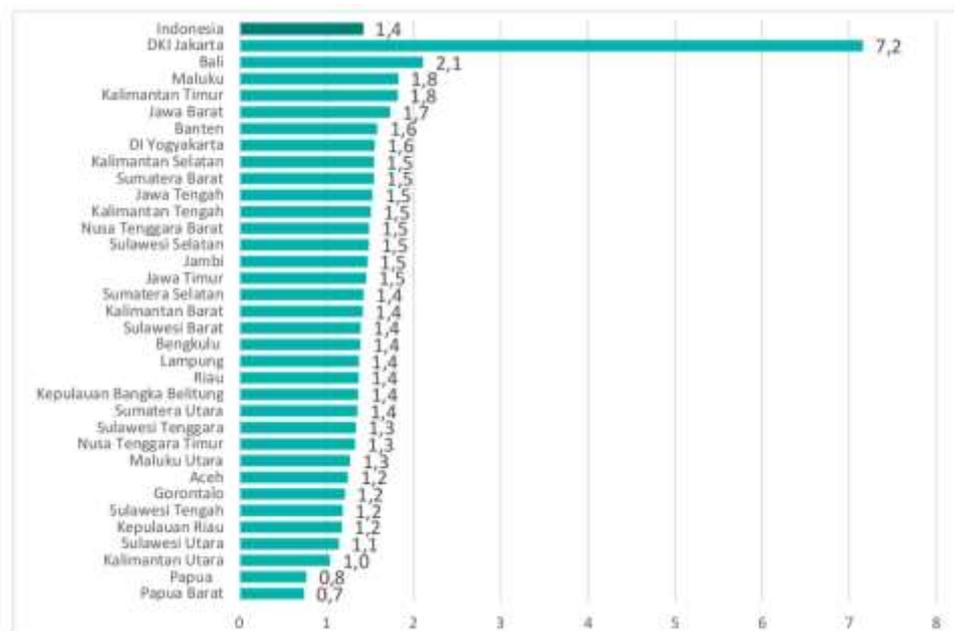
Sesuai dengan Gambar 1 tentang Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM) 2018, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar antar provinsi khususnya antara Papua dan Bali. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantara Kecukupan Dokter, Puskesmas dan Rumah Sakit pada tiap Provinsi.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa terdapat kesenjangan yang terjadi antara persentase puskesmas dengan kecukupan dokter pada Provinsi Papua dibandingkan DI Yogyakarta dan DKI Jakarta. Berdasarkan Gambar 3 diketahui pula bahwa walau rasio puskesmas per kecamatan di Provinsi Papua dan Papua Barat juga cukup kecil akan tetapi rasio kecukupan dokter ternyata lebih kecil lagi jika dibandingkan DI Yogyakarta maupun DKI Jakarta yang memiliki persentase puskesmas yang lebih besar.



Gambar 2 Persentase Puskesmas dengan Kecukupan Dokter Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2020

Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021



Gambar 3 Rasio Puskesmas per Kecamatan di Indonesia Tahun 2020

Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021

Berdasarkan fakta tersebut, diketahui bahwa di Indonesia masih terdapat ketidakmerataan fasilitas kesehatan dan tenaga medis untuk menunjang peningkatan Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat, sehingga perlu dilakukan perbaikan



berupa pengadaan Rumah Sakit yang salah satunya adalah Rumah Sakit Bergerak. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 3 tahun 2020 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit menyatakan Rumah Sakit bergerak adalah Rumah Sakit yang siap guna dan bersifat sementara dalam jangka waktu tertentu dan dapat dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain yang dapat berbentuk bus, pesawat, kapal laut, karavan, gerbong kereta api, atau kontainer. Rumah sakit bergerak difungsikan pada daerah tertinggal, perbatasan, kepulauan, daerah yang tidak mempunyai Rumah Sakit, dan/atau kondisi bencana dan situasi darurat lainnya.

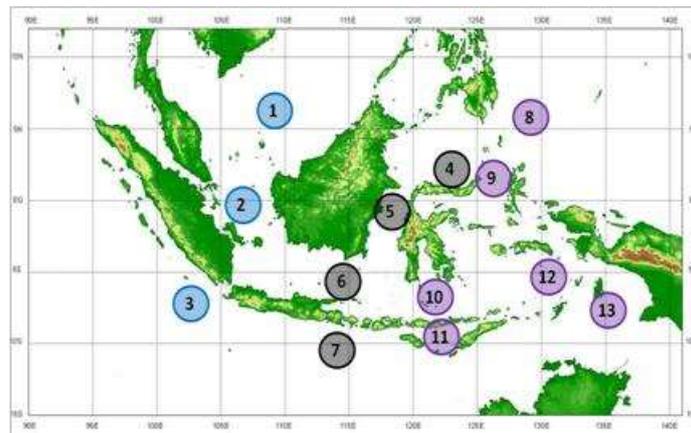
Perencanaan salah satu jenis rumah sakit bergerak yaitu Rumah Sakit Terapung cukup penting untuk dilakukan dimana diharapkan dapat mendukung pemerataan fasilitas kesehatan karena dapat menjangkau banyak wilayah di Indonesia. Rumah sakit terapung ini menggunakan material kayu dimana menurut Bureau of Ship Department of Navy (1983) kayu memiliki kerapatan yang lebih kecil dibandingkan dengan material logam, sehingga berat kayu lebih ringan daripada logam dan menyebabkan daya apungnya lebih besar dibandingkan material logam. Menurut Aziz(2017) dengan daya apung yang tinggi, pecahan/puing-puing lambung kapal dapat digunakan sebagai pelampung sementara ketika terjadi hal buruk pada rumah sakit terapung terjadi. Selain itu kayu merupakan material ramah lingkungan yang berasal dari sumber daya alam terbarukan dan memiliki limbah yang dapat diserap oleh alam. Pada penelitian ini dilakukan perencanaan rumah sakit terapung berbahan kayu yang mencakup perencanaan ukuran utama berdasarkan lingkungan dan juga perencanaan tata letak ruangan berdasarkan fasilitas layanan kesehatan dengan batasan ukuran utama.

II. Metode penelitian

2.1 Karakteristik Gelombang di Indonesia

Telah dilakukan penelitian oleh Kurniawan *et al* (2015) tentang karakteristik gelombang di Indonesia dengan menggunakan data angin tingkat permukaan selama 11 tahun (2000-2010). Penelitian tersebut mengukur ketinggian gelombang signifikan(H_w) dan gelombang maksimum(H_{max}) pada 13 titik utama pada alur pelayaran dan juga gelombang di antar pulau dimana dapat dilihat pada Gambar 4. Keseluruhan titik tersebut dari nomor 1 sampai 13 secara berurutan adalah Laut Cina Selatan, Selat Karimata, Selatan Selat Sunda, Laut Sulawesi, Selat Makassar, Laut Jawa, Laut Jawa Selatan, Samudera Pasifik, Laut Maluku, Laut Flores, Laut Sawu, Laut Banda, dan Laut Arafuru.

Pada penelitian tersebut, dibagi menjadi 4 *monsoon* yaitu *Asian Monsoon* (Desember - Februari), *transition to Australian Monsoon* (Maret - Mei), *Australian Monsoon* (Juni - Agustus) dan *transition to Asian Monsoon* (September - November). Pada *monsoon* transisi memiliki kecenderungan lebih rendah untuk adanya gelombang tinggi, dimana gelombang tinggi didefinisikan lebih dari 2 meter. Pada monsoon transisi tersebut tinggi gelombang signifikan $\pm 0,5 - \pm 2m$. Pada Asian monsoon gelombang tinggi berkemungkinan terjadi di laut cina selatan ($H_w = \pm 3m$; $H_{max} = \pm 5,5m$) dan laut pasifik ($H_w = \pm 2,5m$; $H_{max} = \pm 4m$). Pada Australian Monsoon kemungkinan gelombang tinggi terjadi di Laut Selatan yang terdiri dari Selatan Selat Sunda ($H_w = \pm 2,5m$; $H_{max} = \pm 4m$), Laut Jawa Selatan ($H_w = \pm 2m$; $H_{max} = \pm 3,5m$), Laut Banda ($H_w = \pm 2,5m$; $H_{max} = \pm 3,5m$), dan Laut Arafuru ($H_w = \pm 2,75m$; $H_{max} = \pm 4m$).



Gambar 4 Titik Terpilih Pendefinisian Gelombang

Berdasarkan laporan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, diketahui bahwa area Perairan dibagi menjadi 3, yaitu perairan dengan gelombang rendah (0.00 - 1.25m), gelombang sedang (1.25 - 2.50m), dan gelombang tinggi (2.50 - 4.0m). Sesuai dengan data diketahui bahwa penggolongan gelombang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data *Seastate* dan *Wave height*

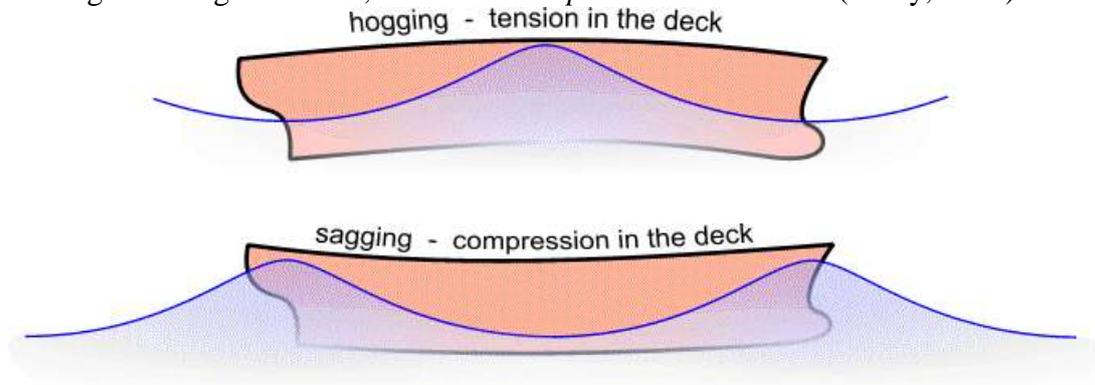
World Maritime Organisation (WMO) Sea State Code	0	1	2	3	4	5
Wave Height	0 metres	0 to 0.1 metres	0.1 to 0.5 metres	0.5 to 1.25 metres	1.25 to 2.5 metres	2.5 to 4 metres
Characteristics	Calm (glassy)	Calm (rippled)	Smooth (wavelets)	Slight	Moderate	Rough
World Maritime Organisation (WMO) Sea State Code	6	7	8	9		
Wave Height	4 to 6 metres	6 to 9 metres	9 to 14 metres	Over 14 metres		
Characteristics	Very Rough	High	Very High	Phenomenal		

2.2 Penentuan Ukuran Utama Kapal

Tahap awal dalam sebuah perencanaan rumah sakit terapung atau bisa disebut sebagai kapal rumah sakit adalah menentukan *design requirement* yang sesuai. Salah satu yang perlu diperhatikan adalah mengenai konstruksi dan kekuatan dari kapal yang direncanakan apabila terkena gelombang, khususnya gelombang maksimum *sagging* maupun *hogging*.

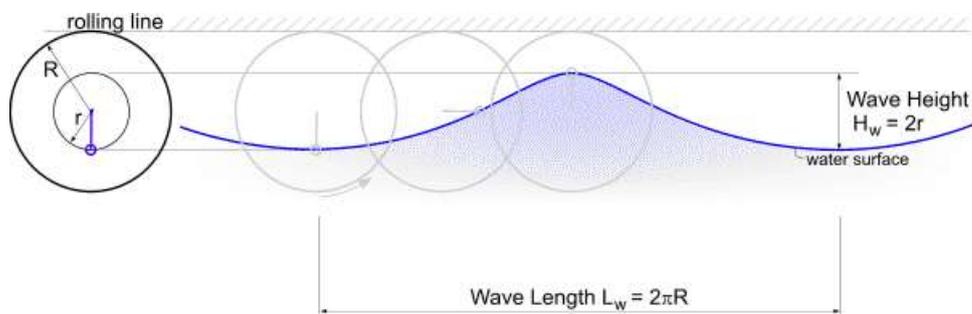
Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa momen akibat *hogging* terburuk pada struktur kapal terjadi ketika bagian tengah badan kapal (*midship*) berada di puncak

gelombang sedangkan bagian haluan dan buritan kapal berada di lembah. Sedangkan momen terburuk akibat adanya *sagging* terjadi ketika haluan dan buritan kapal terkena puncak gelombang maksimal, dimana *midship* berada di lembah. (Daley, 2013).



Gambar 5 Hogging dan Sagging pada Kapal

Berdasarkan buku Ship Structure I dijelaskan pula bahwa gelombang laut cenderung mengarah ke bentuk trochoidal daripada *simple sine waves* dimana pada gelombang *trochoidal* bagian puncak gelombang sangat curam, sedangkan bagian lembah lebih melengkung (*rounded*) yang dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan pendekatan Trochoidal Wave tersebut dirumuskan bahwa $H_w = 1.1(L_{pp})^{0.5}$ dimana H_w dan L_{pp} dalam satuan feet dan $H_w = 0.61(L_{pp})^{0.5}$ dimana H_w dan L_{pp} dalam satuan meter.



Gambar 6 Gelombang Trochoidal
(Daley, 2019)

Selain penentuan ukuran utama berdasarkan tinggi gelombang, perbandingan antar ukuran utama kapal merupakan suatu hal penting yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah ukuran utama kapal telah sesuai atau belum. Berdasarkan Lewis(1988) terdapat pendekatan ukuran utama kapal yang meliputi panjang garis air (L), lebar (B) dan Sarat (T) dari kapal. Persyaratan *range* perbandingan ukuran utama kapal tersebut adalah sebagai berikut :

$$L/B = 3,5 - 10$$

$$L/T = 10 - 30$$

$$B/T = 1.8 - 5$$



Perhitungan Tonase khususnya *Gross Tonnage*(GT) diperlukan untuk mengetahui sebesar apa GT dari suatu kapal dengan harapan mengetahui berapa banyak pengawakan yang dibutuhkan di kapal. Perhitungan GT mengacu pada International Convention on Tonnage Measurement of Ships(1969) dengan formula sebagai berikut :

$$GT = K_1 V$$

Dimana :

V = Total volume ruangan tertutup pada kapal (m³)

$K_1 = 0,2 + 0,02 \log 10V$

Sesuai dengan Keputusan Menteri No. 70 Tahun 1998 Tentang Pengawakan Kapal Niaga, terdapat jumlah awak kapal berdasarkan besarnya GT dan kW mesin pada kapal dimana dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Standar Jumlah Awak Kapal

No.	Awak Kapal Bagian Dek		Awak Kapal Bagian Mesin	
	Besar GT	Orang	Besar kW Mesin	Orang
1	10.000 GT atau lebih	12	7.500 kW atau lebih	9
2	3.000 - 9.999 GT	12	3.000 - 7.499 kW	8
3	1.500 - 2.999 GT	11	750 - 2.999 kW	7
4	500 - 1.499 GT	9	Dibawah 750 kW	7
5	Kurang dari 500	5		

2.3 Perencanaan Ruang Rumah Sakit Terapung

Tata letak ruangan merupakan salah satu hal penting dalam proses desain kapal. Di Indonesia masih belum ada standar yang mengatur mengenai rumah sakit terapung, oleh sebab itu dalam penelitian ini menggunakan pendekatan standar dari rumah sakit yang ada didarat dimana akan disesuaikan dengan kondisi dari kapal berdasarkan luasan geladak kapal, alur proses pengobatan pada rumah sakit, sampai titik berat pada kapal.

Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 340/MENKES/PER/III/2010 tentang Klasifikasi Rumah Sakit, Rumah sakit dibagi menjadi 4 Kelas yaitu A, B, C dan D. Berdasarkan peraturan, berikut merupakan standar Rumah Sakit Umum Kelas C :

- Rumah Sakit Umum Kelas C minimal harus memiliki fasilitas dan kemampuan pelayanan medik paling sedikit 4 (empat) Pelayanan Medik Spesialis Dasar dan 4 (empat) Pelayanan Spesialis Penunjang Medik.
- Kriteria, fasilitas dan kemampuan Rumah Sakit Umum Kelas C meliputi Pelayanan Medik Umum, Pelayanan Gawat Darurat, Pelayanan Medik Spesialis Dasar, Pelayanan Spesialis Penunjang Medik, Pelayanan Medik Spesialis Gigi Mulut, Pelayanan Keperawatan dan Kebidanan, Pelayanan Penunjang Klinik dan Pelayanan Penunjang Non Klinik.
- Pelayanan Medik Umum terdiri dari Pelayanan Medik Dasar, Pelayanan Medik Gigi Mulut dan Pelayanan Kesehatan Ibu Anak /Keluarga Berencana.
- Pelayanan Medik Spesialis Dasar terdiri dari Pelayanan Penyakit Dalam, Kesehatan Anak, Bedah, Obstetri dan Ginekologi.
- Pelayanan Medik Spesialis Gigi Mulut minimal 1 (satu) pelayanan.



- Pelayanan Spesialis Penunjang Medik terdiri dari Pelayanan Anestesiologi, Radiologi, Rehabilitasi Medik dan Patologi Klinik.
- Pelayanan Keperawatan dan Kebidanan terdiri dari pelayanan asuhan keperawatan dan asuhan kebidanan.
- Pelayanan Penunjang Klinik terdiri dari Perawatan intensif, Pelayanan Darah, Gizi, Farmasi, Sterilisasi Instrumen dan Rekam Medik
- Pelayanan Penunjang Non Klinik terdiri dari pelayanan Laundry/Linen, Jasa Boga / Dapur, Teknik dan Pemeliharaan Fasilitas, Pengelolaan Limbah, Gudang, Ambulance, Komunikasi, Kamar Jenazah, Pemadam Kebakaran, Pengelolaan Gas Medik dan Penampungan Air Bersih.
- Pada Pelayanan Medik Dasar minimal harus ada 9 (sembilan) orang dokter umum dan 2 (dua) orang dokter gigi sebagai tenaga tetap.
- Pada Pelayanan Medik Spesialis Dasar harus ada masing-masing minimal 2 (dua) orang dokter spesialis setiap pelayanan dengan 2 (dua) orang dokter spesialis sebagai tenaga tetap pada pelayanan yang berbeda.
- Pada setiap Pelayanan Spesialis Penunjang Medik masing-masing minimal 1 (satu) orang dokter spesialis setiap pelayanan dengan 2 (dua) orang dokter spesialis sebagai tenaga tetap pada pelayanan yang berbeda.
- Jumlah tempat tidur minimal 100 (seratus) buah.

III. Hasil dan pembahasan

3.1 Ukuran utama rumah sakit terapung berdasarkan ketinggian gelombang

Pada wilayah perairan Indonesia, ketika tinggi gelombang 1,25 sampai 2,5 m (sedang) maka terdapat peringatan dini untuk kapal beroperasi, begitu pula untuk gelombang yang lebih tinggi di 2,5 - 4 m (tinggi). Berdasarkan penelitian Kurniawan *et al* (2015) diketahui bahwa ketinggian gelombang signifikan di Indonesia bervariasi mulai $\pm 0,5$ m sampai ± 4 m.

Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini telah dianalisis mengenai rentang panjang kapal yang sesuai untuk bisa melewati gelombang tinggi di Indonesia yaitu seastate 5 (2,5-4m) sesuai WMO. Berdasarkan pendekatan $H_w = 0.61(L_{pp})^{0.5}$, didapatkan rentang panjang kapal yang sesuai untuk bisa mengatasi gelombang tinggi di Indonesia yaitu dengan panjang kapal 42,43m sampai 97,71m dimana sesuai dengan Seastate 6 (4-6m).

Berdasarkan *range* panjang tersebut, dilakukan analisis lanjutan untuk mengetahui ukuran kapal lainnya. Telah dilakukan iterasi secara berulang untuk mendapatkan ukuran kapal yang sesuai dengan *range* perbandingan, sehingga didapatkan hasil ukuran utama yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Ukuran Utama Kapal

No.	Item	Ukuran	Unit	No.	Item	Ukuran	Unit
1	<i>Length Over All (Loa)</i>	53,00	m	6	<i>Draft</i>	2,75	m
2	<i>Length of perpendicular (Lpp)</i>	44,80	m	7	GT	572	
3	<i>Length of waterline (Lwl)</i>	46,59	m	8	Kecepatan	16	knot
4	<i>Breadth</i>	9,60	m	9	Mesin	2 x 1100	kW

5	Height	3,75	m	10	Crew	16	Orang
---	--------	------	---	----	------	----	-------

Hasil perbandingan ukuran utama dapat dilihat pada Tabel 4, dimana ketiga perbandingan tersebut telah memenuhi standar *range* perbandingan ukuran utama kapal. Sesuai dengan formula Holtrop et al (1982), telah dilakukan perhitungan mengenai hambatan pada kapal dan kebutuhan besar mesin yang dibutuhkan untuk menempuh kecepatan 16 knot dimana sebesar 158,7 kN untuk hambatan kapal dan 2.177,35 kW untuk kebutuhan daya pada kapal dimana sesuai besar mesin dipasaran diambil 2 x 1100 kW.

Tabel 4 Hasil Perbandingan Ukuran Utama Kapal

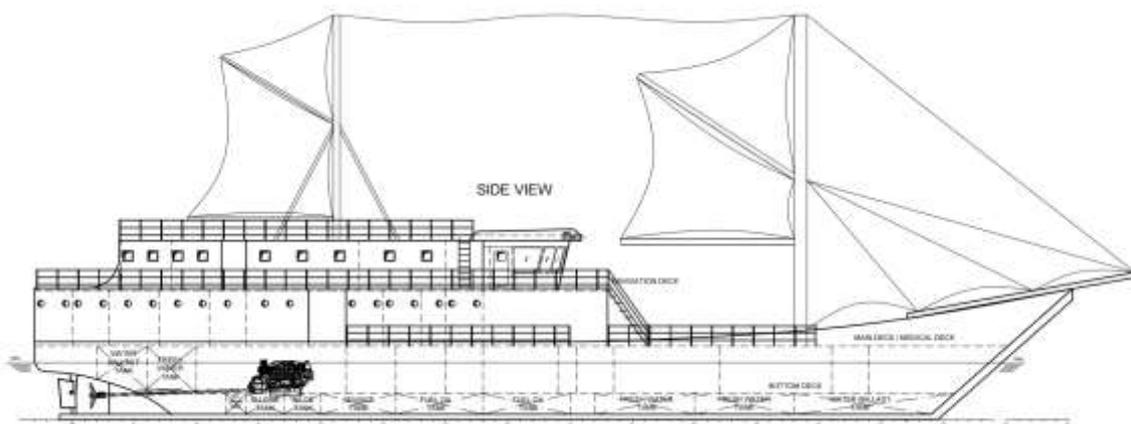
No.	Perbandingan Ukuran Utama	Hasil	Range Perbandingan
1	L/B	4,85	3,5 - 10
2	L/T	16,94	10 - 30
3	B/T	3,49	1,8 - 5

Besarnya tonase telah dihitung berdasarkan International Convention on Tonnage Measurement of Ships(1969) sehingga didapatkan *Gross Tonnage(GT)* sebesar 572. Berdasarkan besarnya GT dan daya mesin kapal maka didapatkan jumlah *crew* kapal yang terdiri dari 9 orang di bagian dek dan 7 orang di bagian mesin, sehingga total sebanyak 16 orang awak kapal.

3.2 Perencanaan ruang dan tata letak rumah sakit terapung

Perencanaan ruang dan tata letak merupakan suatu hal yang cukup penting dalam proses desain sebuah kapal. Berdasarkan ukuran utama yang telah didapatkan sesuai dengan Tabel 3, maka dapat dilakukan proses pembagian ruangan beserta alur kerja dari sebuah rumah sakit terapung dengan fokus utama adalah peletakan ruangan medis dan alur pelayanan medis dengan tetap mempertimbangkan operasional kapal ketika proses berlayar.

Perencanaan ruang dan tata letak rumah sakit terapung dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal utama yaitu pengalokasian ruangan-ruangan medis dan pendukungnya, ruangan dokter, ruangan tenaga medis, ruangan nahkoda kapal dan awak kapal. Setelah ditentukan ukuran utama kapal, maka kapal dirancang menjadi 3 geladak utama dimana tampak samping dapat dilihat pada Gambar 7. Tiga geladak pada rumah sakit terapung ini terdiri dari :





Gambar 7. Tampak Samping Rumah Sakit Terapung

1. Medical Deck / Main Deck

Sesuai dengan peraturan menteri kesehatan nomor 340/MENKES/PER/III/2010 telah diatur mengenai minimal fasilitas yang harus ada di Rumah Sakit Kelas C. Setelah dilakukan perencanaan yang optimal pada rencana umum (*general arrangement*) rumah sakit terapung, fasilitas yang direncanakan ada diatas geladak, khususnya di *Main Deck* dapat dilihat pada Gambar 8 dimana fasilitasnya dapat dijabarkan sebagai berikut :

- a) Pelayanan Medik Spesialis Dasar : Pelayanan Penyakit Dalam, Bedah, Obstetri dan Ginekologi dan Poliklinik Umum

Dalam mendukung pelayanan ini, dengan kecukupan ruangan yang ada, maka telah disediakan 1(satu) ruangan yang dapat digunakan Obstetri, Ginekologi dan Penyakit Dalam. Pada ruangan ini dijadikan 1 tempat pemeriksaan dengan tujuan untuk lebih mengoptimalkan fungsi dari ruangan diatas geladak tersebut.

Terdapat pula 2(dua) poliklinik umum yang mendukung adanya penyelesaian penyakit yang tidak dapat ditangani oleh poli khusus. Mengenai ruangan bedah telah disediakan Ruangan Operasi yang didalamnya terdapat 2 meja yang dapat digunakan sebagai ruang bedah.

- b) Pelayanan Spesial Penunjang Medik : Radiologi dan Anestesiologi

Ruangan Radiologi telah tersedia. Letak dari ruagan radiologi sendiri disisi sebelah kanan dari kapal, dimana diapit oleh Ruang Laboratorium dan Ruang Penyakit Dalam dan Obstetri dan Ginekologi. Pelayanan Anestesiologi dilakukan sebelum pasien dilakukan proses pembedahan.

- c) Pelayanan Penunjang Klinik : Perawatan Intensif, Pelayanan Darah, Farmasi, Sterilisasi Instrumen

Dalam mendukung adanya penunjang klinik, maka kapal dilengkapi dengan ruangan ICU untuk proses perawatan intensif, dan juga dilengkapi 2 *bed recovery room* untuk ruangan pemulihan setelah dilakukan operasi pada pasien. Ruangan penyimpanan darah dan organ telah dijadikan satu dimana berhadapan dengan ruangan farmasi. Pada ruang farmasi juga telah dilengkapi dengan gudang obat yang letaknya dibelakang ruang farmasi tersebut.

Pada rumah sakit terapung ini, telah disediakan pula CSSD Room yang merupakan Central Sterile Supply Department. Pada CSSD Room ini peralatan peralatan yang dipergunakan untuk operasi telah disterilkan, sehingga aman untuk dipergunakan menangani pasien.

- d) Pelayanan Penunjang Non Klinik : Pengelolaan Limbah, Pemadam Kebakaran, Pengelolaan Gas Medik

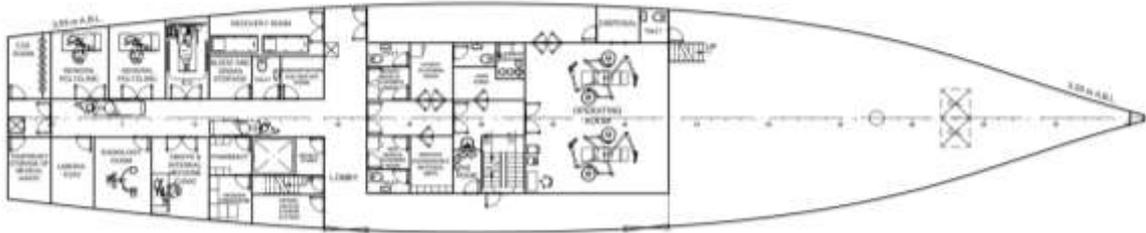
Berdasarkan pelayanan penunjang Non Klinik, pada rumah sakit terapung yang direncanakan ini telah dilengkapi dengan *temporary storage of medical waste* yang bertujuan sebagai tempat penyimpanan sementara dari limbah medis. Pada kapal juga dilengkapi dengan Gas CO₂ dan sistem *Fire Fighting* yang mumpuni sehingga dapat diandalkan apabila terjadi keadaan darurat berupa kebakaran sesuai National Fire Protection Association(2000). Mengenai *Gas Medic*, pada rumah sakit terapung ini telah disediakan berupa ruangan O₂ dan *Gas Medic* yang dapat digunakan untuk pasien sesuai standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2016 Tentang Penggunaan Gas Medik Dan Vakum Medik Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

Selain pada *Main Deck*, terdapat pula Pelayanan Penunjang Non Klinik dimana sebagai berikut :

- Penampungan Air Bersih berada di bagian bawah *Bottom Deck*, dimana terdapat 4 tangki besar yang berisi *Fresh Water* atau air bersih.
- Pelayanan Laundry/Linen, berada di atas *Bottom Deck*
- Jasa Boga / Dapur dan Kamar Jenazah berada di *Navigation Deck*

Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa kapal membutuhkan 3 Dokter dan 8 tenaga medis untuk mendukung pelayanan kesehatan.

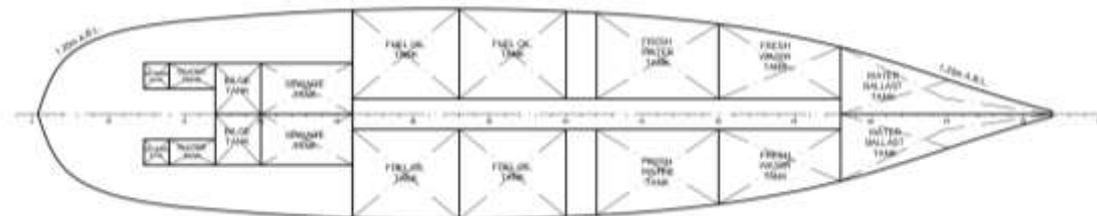
Pada *Main Deck* terdapat 3 akses turun menuju *Bottom Deck*, dimana yang pertama dan kedua berupa tangga untuk menuju tempat istirahat para *crew* dan tenaga kesehatan, dan juga tangga akses menuju kamar mesin. Selain itu terdapat pula 1 akses kecil untuk menuju *Steering Gear Room*.



Gambar 8. Tampak Atas *Medical Deck / Main Deck* Rumah Sakit Terapung

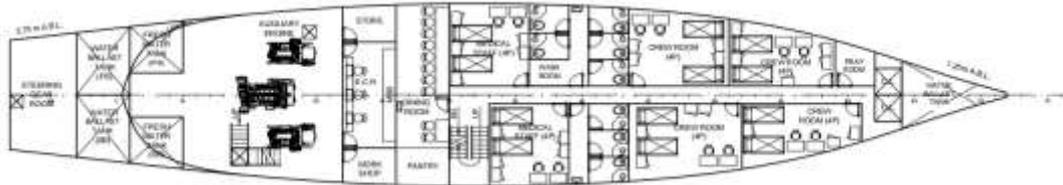
2. *Bottom Deck*

Pada *Bottom Deck* atau geladak terbawah dari kapal, terdapat bagian yang berada dibawah geladak, dan bagian yang berada diatas geladak. Pada bagian yang berada dibawah *bottom deck* biasa disebut *tank top* dimana dapat dilihat pada Gambar 9. *Tank top* merupakan ruang dibawah *bottom deck* yang dipergunakan sebagai tempat peletakan tangki pada kapal. Pada kapal ini direncanakan berisi *water ballast tank*, *fresh water tank*, *fuel oil tank*, *sewage tank*, *bilge tank*, dan *oil drain tank*.



Gambar 9. Tampak Atas *Tank Top* Rumah Sakit Terapung

Pada sisi diatas *bottom deck* merupakan geladak yang dipergunakan sebagai tempat beristirahat 8 orang tenaga medis dan juga 16 orang anak buah kapal (ABK). Penampakan dari *bottom deck* dapat dilihat pada Gambar 10. Pada ruang beristirahat tenaga medis dan anak buah kapal, telah dilengkapi *dining room*, *pantry*, ruang beribadah, kamar mandi dan juga tempat cuci yang memadai. Pada lorong ruangan terdapat akses tangga menuju *main deck*, dan juga bisa menerus sampai ke *navigation deck*.

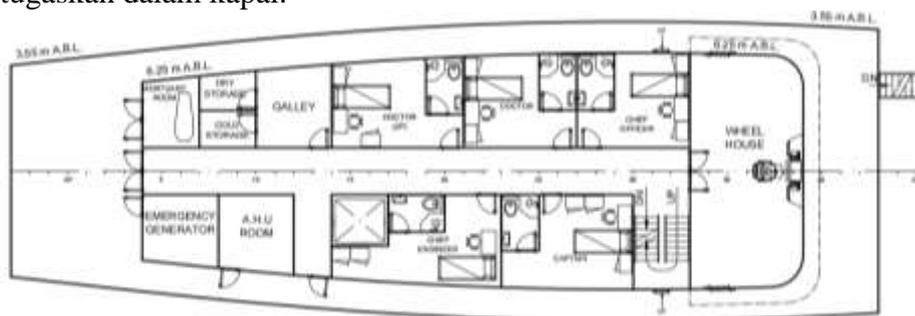


Gambar 10. Tampak Atas *Bottom Deck* Rumah Sakit Terapung

Pada sisi belakang dari *bottom deck* terdapat ruangan mesin sekaligus ruangan kontrol mesin. Pada sisi belakang juga terdapat *steering gear room* yang dilengkapi akses masuk dari geladak *main deck*.

3. Navigation Deck

Navigation Deck merupakan tempat yang dipergunakan *captain* dan para *crew* untuk menavigasikan kapal untuk menuju ke suatu lokasi dimana berpusat di *Wheel House*. Navigation Deck selain sebagai tempat utama untuk mengoperasikan kapal, geladak ini juga dipergunakan sebagai tempat beristirahat *Captain*, *Chief Engineer* dan *Chief Officer*. Selain itu pada geladak ini terdapat pula tempat beristirahat dari 3 Dokter yang ditugaskan dalam kapal.



Gambar 11. Tampak Atas *Navigation Deck* Rumah Sakit Terapung

Pada sisi belakang *Navigation Deck*, terdapat dapur beserta tempat penyimpanan kering maupun basah dan juga tempat jenazah. Pada sisi belakang terdapat pula *Air Handling Unit* sebagai sistem pusat pengaturan *air handling* dan juga *emergency generator* yang dapat dipergunakan ketika kapal dalam keadaan darurat. Geladak *navigation deck* dilengkapi dengan akses dalam dan juga luar untuk menuju geladak *main deck*.

Mengenai keterangan secara umum, tangga yang terletak pada gading 30 - 33 telah didesain lurus dari geladak *Navigation Deck* sampai *Bottom Deck* agar memudahkan bagian dapur untuk mengantarkan makanan baik untuk *Main Deck* maupun untuk *Bottom Deck*. Selain itu dipergunakan untuk memudahkan akses para dokter, *captain* dan jajarannya, anak buah kapal, dan tenaga medis dalam bekerja.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan rumah sakit terapung yang telah dilakukan, diketahui bahwa ukuran utama yang sesuai dengan lingkungan di Indonesia, yaitu dapat dioperasikan pada tinggi gelombang sampai 4 m (*sea state 5*) adalah kapal dengan Lwl; B; T; H dan GT sebesar 44,8 m; 9,6 m, 2,75m; 3,75m dan 572 secara berurutan, dimana kapal tersebut dioperasikan dengan mesin 2 x 1100 kW dengan membawa 16 orang awak kapal, 8 tenaga medis dan 3 dokter. Sesuai dengan ukuran utama kapal yang



didapat, telah dilakukan penataan ruang yang terbagi kedalam 3 geladak utama yaitu *medical deck*, *bottom deck* dan *navigation deck* dimana dengan mempertimbangkan fasilitas pelayanan kesehatan dan juga pengoperasian kapal. Berdasarkan ukuran utama yang telah didapatkan, rumah sakit terapung ini diharapkan dapat difungsikan pula sebagai kapal tanggap bencana untuk wilayah kepulauan yang belum memiliki dermaga sehingga dapat didukung dengan kapal yang lebih kecil dalam mobilisasi pasien. Pada penelitian belum memperhitungkan konstruksi dari kapal, dan kedepannya diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut.

Daftar pustaka

- Aziz, A. 2017. Desain Kapal Penumpang Berbahan Kayu, Untuk Wilayah Operasional Sungai Musi. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat Tahun 2018. Lembaga Penerbit Balitbangkes, Jakarta. 386hal.
- Bureau of Ships Department of the Navy. 1983. Wood: A Manual for Its Use as a Shipbuilding Material. USA: Teaparty Books
- Daley, Claude G. 2019. Ship Structure I. Lecture Notes for Engineering 6002, Faculty of Engineering and Applied Science, Memorial University of Newfoundland, Canada.
- Daley, Claude. 2013. Longitudinal Strength & Wave Bending Moments, Ship Structures. Faculty of Engineering and Applied Science, Memorial University, Canada. Hal60-65.
- Holtrop, J., Mennen G.G.J. 1982. An Approximate Power Prediction Method. International Shipbuilding Progress, 29, 335:166–170.
- International Convention on Tonnage Measurement of Ships. 1969. International Convention on Tonnage Measurement of Ships. Admiralty and Maritime Law Guide International Conventions. London.
- Kurniawan, R. dan Khotimah, M. K. 2015. Ocean Wave Characteristics in Indonesian Waters for Sea Transportation Safety and Planning. IPTEK, The Journal for Technology and Science, 26(1):19-27.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2021. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. 480hal
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 3 tahun 2020 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2016 Tentang Penggunaan Gas Medik Dan Vakum Medik Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Jakarta.
- Lewis, E. V. 1988. Principles of Naval Architecture Second Revision Volume I - Stability and Strength. The Society of Naval Architects and Marine Engineers. Jersey City.



- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 340/MENKES/PER/III/2010 tentang Klasifikasi Rumah Sakit. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Menteri Perhubungan. 1998. Keputusan Menteri Perhubungan No : 70 Tahun 1998 Tentang Pengawakan Kapal Niaga. Menteri Perhubungan. Jakarta.
- National Fire Protection Association. 2000. NFPA 12 - Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems - 2000 Edition. National Fire Protection Association, Inc. One Batterymarch Park, Quincy, Massachusetts 02269.
- Presiden Republik Indonesia. 2009. Undang Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan.
- Suharmiati, Lestari H, dkk. 2009. Studi Keterjangkauan Pelayanan Kesehatan Puskesmas dan Jaringannya di Daerah Terpencil, Perbatasan dan Kepulauan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem dan Kebijakan Kesehatan. Laporan Akhir Penelitian. Surabaya
- World Meteorological Organization. The Sea State and The Swell of The Sea, Weather Meteorological Office Fact Sheet 6. diakses 24 Sept 2012.