



SKRIPSI - ME-141501

**PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK KAPAL
KATAMARAN DENGAN VARIASI JARAK
DEMIHULL SEBAGAI KAPAL RUMAH SAKIT**

Oleh:

Bondan Al Akbar Sabastian

NRP 4214 105 005

Dosen Pembimbing

Ir. Amiadji, M.M., M.Sc.

Ir. H. Agoes Santoso, M.Sc., M.Phil.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2017

“halaman ini sengaja dikosongkan”



SKRIPSI - ME-141501

**PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK KAPAL
KATAMARAN DENGAN VARIASI JARAK
DEMIHULL SEBAGAI KAPAL RUMAH SAKIT**

Oleh:

**Bondan Al Akbar Sabastian
NRP 4214 105 005**

Dosen Pembimbing

Ir. Amiadji, M.M., M.Sc.

Ir. H. Agoes Santoso, M.Sc., M.Phil.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2017

“halaman ini sengaja dikosongkan”



FINAL PROJECT - ME-141501

***THE PLANNING OF CATAMARAN PROPULSION
SYSTEM WITH DEMIHULL DISTANCE
VARIATION AS HOSPITAL SHIP***

**By
Bondan Al Akbar Sabastian
NRP 4214 105 005**

**Supervisor
Ir. Amiadji, M.M., M.Sc.
Ir. H. Agoes Santoso, M.Sc., M.Phil.**

**Department of Marine Engineering
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2017**

“halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK KAPAL
KATAMARAN DENGAN VARIASI JARAK *DEMIHULL*
SEBAGAI KAPAL RUMAH SAKIT

TUGAS AKHIR

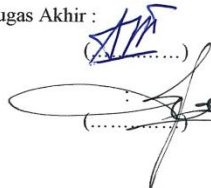
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi *Marine Manufacture and Design (MMD)*
Program Studi S1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh :

Bondan Al Akbar S
NRP. 4214 105 005

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Ir. Amiadji, M.M., M.Sc.
NIP : 1961 0324 1988 03 1001

Ir. H. Agoes Santoso, M.Sc., M.Phil
NIP : 1968 0928 1991 02 1001



SURABAYA
Januari, 2017

“halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK KAPAL
KATAMARAN DENGAN VARIASI JARAK *DEMIHULL*
SEBAGAI KAPAL RUMAH SAKIT**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi *Marine Manufacture and Design*
Program S1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Bondan Al Akbar S
NRP. 4214 105 005

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan:



Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, ST., MT.

NIP : 1977 0802 2008 01 1007

“halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia serta hidayahNya Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Sistem Penggerak Kapal Katamaran Dengan Variasi Jarak Demihull Sebagai Kapal Rumah Sakit”** ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak, Ibu, Kakak dan Keluarga Besar penulis, atas kasih sayang, doa-doa, dan segala pelajaran hidup serta bimbingannya sampai saat ini.
2. Ir. Amiadji, M.M., M.Sc selaku Dosen Pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Agoes Santoso, MSc., MPhil., CEng. (MIMarEST, MRINA) selaku Dosen Pembimbing dua yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini
4. Dr. Eddy Setyo Koenhardono, ST., MT selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama penulis menjalani masa perkuliahan.
5. Dr. Eng Muhammad Badrus Zaman, ST., MT selaku ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama penulis melaksanakan studi.

7. Teman-teman Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, khususnya Lintas Jalur angkatan 2014 atas segala kenangan-kenangan selama penulis ada diantara kalian.
8. Riza Alifianti Putri, atas dukungan dan doanya yang di barikan kepada penulis.
9. Rijalul the king from madura, Rizky priyandan, Rendy, Fath, Bayu, yang selalu memberi dorongan semangat dan *support* disela-sela aktivitas selama penulis mengerjakan Tugas Akhir ini.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata, besar harapan penulis bahwa Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi dan manfaat sebanyak-banyaknya bagi pembaca sekalian.

Surabaya, Januari 2017
Penulis

Bondan Al Akbar S

PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK KAPAL KATAMARAN DENGAN VARIASI JARAK DEMIHULL SEBAGAI KAPAL RUMAH SAKIT

Nama Mahasiswa : Bondan Al Akbar S
NRP : 4214 105 005
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : Ir. Amiadji, M.M., M.Sc
Ir.Agoes Santoso, MSc., MPhil.,

ABSTRAK

Berbagai permasalahan pelayanan kesehatan yang dihadapi di daerah kepulauan terpencil berdasarkan data survei Departemen Kesehatan yaitu keterbatasan sumber daya manusia bidang kesehatan dan juga fasilitas pengobatannya, serta kondisi geografisnya yang sulit sehingga menyebabkan permasalahan transportasi dan komunikasi menjadi masalah utamanya. Dari permasalahan yang dihadapi diatas maka sarana mobile hospital berupa kapal yang beroperasi dari satu kepulauan kecil ke kepulauan kecil lain merupakan solusi permasalahan kesehatan bagi masyarakat yang tinggal di daerah kepulauan madura

Pada pengerjaan skripsi ini akan dilakukan perencanaan sistem penggerak kapal katamaran dengan variasi jarak demihull serta menentukan daya peralatan rumah sakit. Dari perhitungan yang dilakukan di dapatkan hasil variasi jarak demihull dengan $B = 19,51$ m, $0,1B = 21,46$, $0,2B = 23,41$, $0,3B = 25,36$ dihasilkan tahanan terbaik sebesar $98,3$ kN setelah itu daya engine didapatkan sebesar $812,71$ kW. Dari pemilihan mesin dengan 10 kriteria didapatkan engine Caterpillar type 3508B.

Daya genset yang dibutuhkan untuk kapal rumah sakit adalah 75 kW untuk 4 genset.

Kata kunci : Kapal katamaran, Tahanan kapal, Main Engine, Genset kapal rumah sakit.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

THE PLANNING OF CATAMARAN PROPULSION SYSTEM WITH DEMIHULL DISTANCE VARIATION AS HOSPITAL SHIP

Nama Mahasiswa : Bondan Al Akbar S
NRP : 4214 105 005
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : Ir. Amiadji, M.M., M.Sc
Ir. Agoes Santoso, MSc., MPhil.,

ABSTRACT

Various problems faced by health services in the area of remote islands based on survey data Ministry of Health, that limited human resources in health and treatment facilities, as well as the difficult geographical conditions causing problems transport and communication are the main problem. From the above, the problems faced by means of a mobile hospital in the form of vessels operating from one small island to another small island is the solution of health problems for the people living within the island of Madura

In this thesis the work will be done planning catamaran ship propulsion system with a variety of distances and determine the power demihull hospital equipmen. From the calculation results in a variation within demihull get with $B = 19.51$ m, $0,1B = 21.46$, $0,2B = 23.41$, 25.36 resulting $0,3B = 97.8$ kN after the engine power of 812.71 kW obtained. From the selection of the engine 10 criteria obtained type Caterpillar 3508B engines. Power generators are required for a hospital ship is 75 kW for 4 gensets.

Keywords: Boat catamaran, prisoner ship, Main Engine, Genset hospital ships.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kapal Katamaran.....	5
2.1.1 Tipe Katamaran.....	5
2.1.2 Kelebihan Katamaran.....	7
2.2 Kapal Katamaran.....	7
2.2.1 Interferensi badan kapal.....	8
2.2.2 Gelombang.....	9
2.3 Macam-macam Propeller	10
2.3.1 Dasar Perhitungan Hambatan	16

2.3.2	Dasar Perhitungan Mesin Induk.....	16
2.4	KOMPONEN TAHANAN	17
2.4.1	Komponen Tahanan Yang Bekerja Pada Saat Kapal Dalam Air	17
1.	Tahanan Gesek (Friction Resistance).....	17
2.	Tahanan Sisa (Residual Resistante)	18
3.	Tahanan Tambahan (Added Resistance).....	18
2.4.2	Metode Holtrop	19
2.5	Peralatan Umum Rumah Sakit	20
BAB III		
METODOLOGI		
3.1	Metodologi Penelitian	25
3.2	Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	25
3.3	Studi Literatur	25
3.4	Pengumpulan Data	26
3.5	Perancangan Model.....	26
3.6	Tahapan Menentukan Tahanan Pada Maxsurf	26
3.7	Analisa Data	31
3.8	Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	31
BAB IV		
PEMBAHASAN.....		
4.1	Analisis Data dan Perhitungan	33
4.1.1	Dimensi Kapal Yang Digunakan	33
4.1.2	Pengembangan Teori Slenderbody Couser	33
4.1.3	Variasi Demihuil	34
4.1.4	Data Tahanan	34
4.2	Perhitungan Daya Engine.....	35
4.2.1	Pemilihan mesin dengan 10 kriteria :.....	37
4.3	Pemilihan Propeller.....	41

4.4	Peletakan Mesin	46
4.5	Pemilihan Genset	47
4.5.1	Machinery Part.....	47
4.5.2	Eletrical Part	48
4.5.3	Genset	48
4.5.4	Pemilihan Genset Dengan 10 Kriteria	49
BAB V		
	KESIMPULAN	53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
	DAFTAR PUSTAKA.....	55
	LAMPIRAN	59
	BIOGRAFI	

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Jenis lambung katamaran	5
Gambar 2.1.2 Jenis jenis multi hull.....	7
Gambar 2.2.1 Katamaran	8
Gambar 2.3.1 propeller.....	11
Gambar 2.3.2 Fixed pitch propeller.....	11
Gambar 2.3.3 adjustable bolted propeller	13
Gambar 2.3.4 Azzimuth thrusters.....	13
Gambar 2.3.5 Electrical pods	14
Gambar 2.3.6 Waterjets.....	15
Gambar 2.3.7 Voith Scneider Propeller	15
Gambar 2.6.1 Kursi Roda.....	21
Gambar 2.6.2 Ambubag	21
Gambar 2.6.3 Stetoskop	22
Gambar 2.6.4 Alat Tes Kehamilan	22
Gambar 2.6.5 Doppler	22
Gambar 2.6.6 Lampu Terapi Bayi Kuning	23
Gambar 2.6.7 Alat Peracik Obat	23
Gambar 3.5.1 Tahap 1	27
Gambar 3.5.2 Tahap 2	27
Gambar 3.5.3 Tahap 3	28
Gambar 3.5.4 Tahap 4	28
Gambar 3.5.5 Tahap 5	29
Gambar 3.5.6 Tahap 6	29
Gambar 3.5.7 Tahap 7	30
Gambar 3.6.1 Tahapan Pengerjaan.....	31
Gambar 4.1.1 Variasi jarak demihull	34
Gambar 4.1.2 Tahanan dengan variasi jarak demihull ...	34
Gambar 4.1.3 Grafik Tahanan.....	35
Gambar 4.2.1 Mesin caterpillar	41
Gambar 4.2.2 Gear box mesin.....	41
Gambar 4.3.1 Bp diagram	43
Gambar 4.4.1 Peletakan Mesin.....	46

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.1 Dimensi kapal.....	33
Tabel 4.2.1 Pemilihan engine dengan 10 kriteria.....	39
Tabel 4.3.1 Pemilihan propeller type B-5	42
Tabel 4.3.2 Hasil pembacaan Bp diagram.....	44
Tabel 4.3.3 Pemilihan propeller B5-60	45
Tabel 4.3.4 Kavitasi	45
Tabel 4.3.5 Type propeller yang digunakan	45
Tabel 4.5.1 Machinery Part	47
Tabel 4.5.2 Eletrical Part.....	48
Tabel 4.5.3 Genset.....	48
Tabel 4.5.4 Genset 10 Kriteria	52
Tabel 4.5.5 Katalog Genset.....	52

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekayaan dan keanekaragaman populasi laut di Indonesia memberi manfaat tidak hanya bagi kegiatan ekonomi namun juga bagi dunia kesehatan. Perairan Indonesia yang belum rusak oleh eksplorasi manusia dilindungi pemerintah sebagai Taman Nasional.

Berlandaskan Program Pemerintah tentang TOL Laut dan Visi Indonesia Sehat yang dicanangkan Departemen Kesehatan, yaitu gambaran masyarakat Indonesia di masa depan, yakni masyarakat, bangsa dan Negara yang ditandai oleh penduduknya hidup dalam lingkungan dan dengan perilaku hidup sehat, memiliki kemampuan untuk menjangkau pelayanan kesehatan yang bermutu secara adil dan merata, serta memiliki derajat kesehatan yang setinggi-tingginya diseluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Berbagai permasalahan pelayanan kesehatan yang dihadapi di daerah kepulauan terpencil berdasarkan data survei Departemen Kesehatan yaitu keterbatasan sumber daya manusia bidang kesehatan dan juga fasilitas pengobatannya, serta kondisi geografisnya yang sulit sehingga menyebabkan permasalahan transportasi dan komunikasi menjadi masalah

utamanya. Dari permasalahan yang dihadapi diatas maka sarana mobile hospital berupa kapal yang beroperasi dari satu kepulauan kecil ke kepulauan kecil lain merupakan solusi permasalahan kesehatan bagi masyarakat yang tinggal di daerah kepulauan madura.

Pada pengerjaan skripsi ini akan dilakukan perencanaan sistem penggerak kapal katamaran dengan variasi jarak demihull serta menentukan genset kapal rumah saki

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara menentukan sistem penggerak kapal katamaran dengan variasi jarak demihull?
2. Menentukan Genset yang akan digunakan untuk kapal rumah sakit?

1.3 Tujuan

Dari permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai antara lain:

1. Menentukan sistem penggerak kapal katamaran dengan variasi jarak demihull sebagai kapal rumah sakit.
2. Menentukan Genset yang akan digunakan untuk kapal rumah sakit.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam analisa penelitian ini adalah;

1. Sebagai salah satu solusi permasalahan kesehatan dikepulauan madura.
2. Dapat mengetahui kebutuhan daya Genset untuk kapal rumah sakit.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi agar pembahasan tugas akhir ini tidak meluas maka perlu dibatasi, antara lain:

1. Kapal merupakan kelas U menurut klasifikasi UNOLS.
2. Tidak membahas kebutuhan dan perhitungan konstruksi dari kapal.
3. Tidak menggambar / mendesain Propeller dan Propeller yang digunakan adalah tipe b-5
4. Peralatan rumah sakit dan kapasitas rumah sakit ditentukan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik

Indonesia Nomor 24 tahun 2014 tentang rumah sakit kelas D pratama.

5. Tidak menghitung stabilitas.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

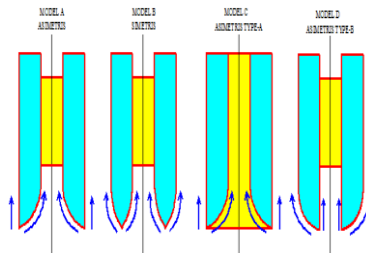
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapal Katamaran

2.1.1 Tipe Katamaran

Tipe katamaran dapat dibedakan berdasarkan bentuk bagian lambung yang berada dibawah air. (boulton, 2002).

- Katamaran Asimetris
- Katamaran Simetris
- Katamaran Wave Piercing



Gambar 2.1.1 Jenis lambung katamaran
<http://www.javaneseboat.com/catamaran-jc-series/>

1. Model kapal twinhull yang kedua sisinya simetris stream line (Model B)

Diasumsikan sebagaimana dua buah kapal monohull yang kedua hullnya dihubungkan dengan jarak tertentu, maka akan mempunyai sistem gelombang yang sama dengan bentuk kapal stream line. Pada sekeliling kapal yang tercelup dalam air akan berkembang dan menghasilkan gerakan. Sistem ini dapat terlihat

secara skematik pada gambar. Dan mungkin dapat akan terbagi menjadi dua macam gelombang, yaitu gelombang divergen dan gelombang transversal dan keduanya secara umum terdapat di bagian dekat haluan dan buritan kapal dan bergerak kedepan bersama badan kapal.

2. Model kapal doublehull yang kedua sisinya asimetris, badan kapal pada bagian luar stream line dan bagian dalamnya lurus. (Model D)

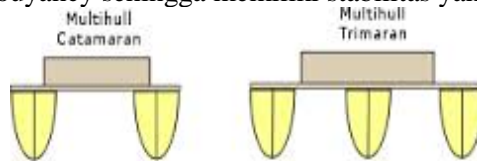
Diujung bagian depan merupakan titik dimana aliran fluida akan menyebar kearah samping (mengikuti garis stream line) hampir sama gambar diatas, hanya saja bagian sisi dalam lurus sehingga alirannya mengikuti bentuk badan kapal lurus sampai keburitan kapal. Sehingga apabila diterapkan bentuk ini tetap akan menimbulkan gelombang kesamping yang cukup besar.

3. Model kapal doublehull yang kedua sisinya asimetris, badan kapal bagian dalamnya stream line dan bagian luar lurus. (Model A dan C)

Aliran fluida yang dibentuk dari haluan kapal terkonsentrasi ketengah kapal (antara dua hull) bergerak sampai keburitan kapal, sedangkan kearah samping arah aliran lurus mengikuti bentuk badan kapal sisi luar sampai keburitan seperti yang tampak dalam gambar. Model ini cocok digunakan untuk kapal yang beroperasi di. sungai atau tempat yang disekitarnya terdapat banyak orang, karena model kapal katamaran ini tidak menimbulkan gelombang kesamping yang lebih besar dibandingkan model kapal katamaran yang bagian luarnya streamline. Yang membedakan model A dan model C hanyalah luasan geladak yang ada pada masing-masing kapal tersebut, model kapal C mempunyai luasan geladak yang lebih besar dibandingkan dengan model kapal A.

➤ Multi hull

Multi hull merupakan jenis kapal yang memiliki lambung lebih dari satu. Desain seperti ini dapat menaikan Center of Gravity dan Center of Bouyancy sehingga memiliki stabilitas yang tinggi.



Gambar 2.1.2 Jenis jenis multi hull

<http://www.javaneseboat.com/catamaran-jc-series/>

2.1.2 Kelebihan Katamaran

Adapun beberapa kelebihan yang dimiliki atau diberikan kapal yang memiliki bentuk lambung katamaran adalah:

1. Memiliki deck yang lebih luas sehingga dapat mengangkut kapasitas penumpang kendaraan dan barang dalam jumlah yang besar.
2. Dengan bentuk lambung yang berbeda dari lambung monohull, bentuk seperti ini berperan penting untuk mengurangi tahanan pada kapal sehingga mampu menghasilkan kecepatan yang tinggi dan mengurangi konsumsi pada bahan bakar.

2.2 Kapal Katamaran

Katamaran adalah tipe kapal yang memiliki dua buah lambung (demihulls) yang dihubungkan oleh suatu konstruksi sehingga menjadi sebuah kesatuan sebagai satu kapal. Struktur bridging ini merupakan sebuah kelebihan kapal katamaran karena menambah tinggi lambung timbul (freeboard) sehingga kemungkinan terjadinya deck wetness dapat dikurangi. Katamaran mempunyai garis air lambung yang sangat ramping dengan tujuan untuk memperoleh hambatan yang rendah. Garis

air yang ramping ini menyebabkan katamaran sensitif terhadap perubahan distribusi berat.



Gambar 2.2.1 Katamaran

<http://www.javaneseboat.com/catamaran-jc-series/>

2.2.1 Interferensi badan kapal

Aliran sekitar badan demihull adalah asimetris karena adanya pengaruh satu sama lain dari demihull misalnya

a. Kecepatan pesturbasi atau usikan kecepatan disekitar demihull semakin meningkat, khususnya pada sisi dalam, sisi terowongan dari lambung karena venture effect. Kecepatan ini semakin bertambah disebabkan oleh hambatan gesek kulit dan modifikasi form factor.

b. Persilangan aliran (cross flow) yang dapat terjadi di bawah lunas yang mana dapat memicu ke dalam komponen tarikan induksi (induced drag) yang pada normalnya diabaikan pada monohull. Meskipun dianggap penting, tetapi pengaruhnya relatif kecil jika dibandingkan dengan pengaruh kecepatan pesturbasi atau usikan kecepatan.

Adanya perbedaan tinggi gelombang antara stern bagian dalam dan luar dari demihull, dapat menunjukkan arah aliran air menuju kedalam atau keluar. Hal ini mengakibatkan terjadinya

vortice dan spray yang kemudian menghasilkan komponen tarikan induksi (induced drag).

d. Semakin meningkatnya kecepatan di dalam sisi terowongan disebabkan oleh perubahan struktur lapisan batas (boundary layer).

e. Akibat gelombang dari satu demihull mencapai badan (hull) lainnya membuat luas bidang basah menjadi berubah sehingga memberikan nilai perubahan pada hambatan gesek (skin friction).

2.2.2 Gelombang

Merupakan interferensi akibat sisi-sisi dari dua lambung yang berjalan bersamaan. Interferensi gelombang dapat di analisa melalui hambatan gelombang. Adanya perubahan tekanan bidang mengakibatkan perubahan gelombang dari demihull. Gelombang melintang dari demihull selalu diperkuat oleh lambung lain saat gelombang divergen haluan dari satu lambung dapat dihilangkan oleh gelombang divergen buritan dari lambung yang lain. Pemantulan dari gelombang divergen dari demihull yang sama menyulitkan fenomena interferensi. Gelombang haluan dari satu lambung yang bertemu di terowongan dengan gelombang haluan dari lambung yang lain tepat di centerline dan superposisi antar keduanya menjadi sangat tinggi menghasilkan gelombang yang tidak stabil, bahkan menimbulkan gelombang pecah dan percikan atau semburan pada kecepatan tinggi. Aliran air kearah dalam dan kearah luar pada bagian belakang (stern) merubah formasi gelombang di belakang badan kapal.

komponen koefisien interaksi hambatan pada demihull adalah sebagai berikut:

$$(CT)_{cat} = (1+k_{cat}) (CF)_{cat} + (CW)_{cat} \quad (1)$$

$$= (1+ \emptyset k) \sigma CF + \tau CW \quad (2)$$

\emptyset : Faktor interferensi hambatan bentuk (form), yang diakibatkan oleh perubahan tekanan yang terjadi antara dua lambung.

σ : Factor interferensi hambatan gesek (friction), yang diakibatkan oleh terjadinya penambahan kecepatan aliran diantara dua lambung.

τ : Faktor interferensi hambatan gelombang (wave), yang diakibatkan oleh pertemuan dua moda gelombang (dari haluan) diantara kedua lambung.

yang diakibatkan oleh pertemuan dua moda gelombang (dari haluan) diantara kedua lambung. Diketahui bahwa faktor interensi \emptyset dan σ sangat rumit dan kompleks dalam pemecahannya, maka [1] memperkenalkan faktor β untuk mengkombinasikan faktor interensi \emptyset dan σ ke dalam interferensi hambatan viskos untuk tujuan praktis, sehingga menjadi:

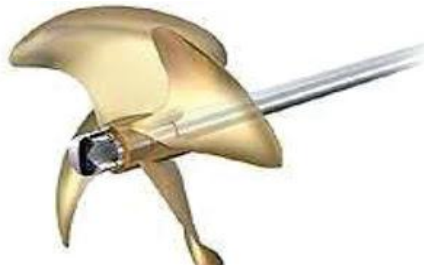
$$(CT)_{cat} = (1 + \beta k) CF + \tau CW \quad (3)$$

Faktor interferensi hambatan gesek (\square) dapat menginterpretasikan adanya penambahan kecepatan pada daerah antar lambung katamaran yang mana faktor ini dapat diperhitungkan dari integrasi hambatan gesek lokal atas permukaan bidang basah dan dipengaruhi oleh jarak pisah lambung (S/L). Variasi besarnya jarak pisah lambung (S/L) dan angka froude yang mengakibatkan perubahan kecepatan kapal berpengaruh terhadap besarnya faktor interferensi hambatan sisa (\emptyset) dimana faktor ini dapat diintegrasikan dari hasil percobaan

2.3 Macam-macam Propeller

1. Propeller Biasa

Propeller dengan pitch tetap (fixed pitch propeller) Propeller dengan langkah tetap (fixed pitchpropeller, FPP) biasa digunakan untuk kapal besar dengan rpm relatif rendah dan torsi yang dihasilkan tinggi, pemakaian bahan bakar lebih ekonomis, noise atau getaran minimal, dan kavitasi minimal, biasanya di desain secara individual sehingga memiliki karakteristik khusus untuk kapal tertentu akan memiliki nilai efisiensi optimum.



Gambar 2.3.1 propeller

<http://www.maritimeworld.web.id/2011/04/macam-macam-jenis-propeller-baling.html>

- Fixed pitch propeller
Propeller dengan pitch yang dapat diubah (controllable pitch propellers) Propeller dengan pitch yang dapat diubah-ubah, (controllable pitch propeller, CPP) merupakan baling-baling kapal dengan langkah daun pro-pellernya dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan misal untuk rpm rendah biasa digu-nakan pitch yang besar dan rpm tinggi digunakan pitch yang pendek, atau dapat digunakan untuk mendorong kedepan dan menarik kapal mundur ke belakang, sehingga hal ini dapat menciptakan pemakaian bahan bakar seefektif mungkin.

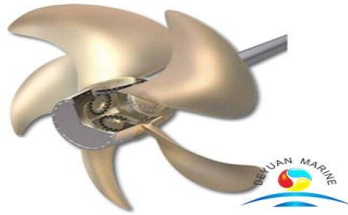


Gambar 2.3.2 Fixed pitch propeller

<http://www.maritimeworld.web.id/2011/04/macam-macam-jenis-propeller-baling.html>

- Controllable pitch propellers
Propeller yang berpadu dengan rudder (Integrated propeller & rudder)
Propeller yang terintegrasi dengan rudder, IPR merupakan propeller yang hubnya dihubungkan dengan rudder, ini adalah pengembangan terbaru dari propulsi kapal. Kondisi ini menyebabkan arus air dari propeller yang melewati rudder akan memberikan peningkatan pengendalian dan pengaturan rudder, sehingga di peroleh penurunan pemakaian bahan bakar. (improved steering and control, and also reduces fuel consumption)

- adjustable bolted propeller (Propeller dengan bolt yang dapat diatur)
Jenis propeller ABP, ini merupakan pengembangan FPP, dimana daun baling-balingnya dapat dibuat secara terpisah kemudian dipasang pada boss propeller dengan baut, sehingga dapat distel pitchnya pada nilai optimum yang akan dicapai (allows the most efficient blade matching for optimum efficiency while simplifying the installation process), dengan pembua-tan daun secara terpisah ongkos pembuatan dapat ditekan (butuh satu cetakan/mold daun propeller) termasuk pengirimannya.



Gambar 2.3.3 adjustable bolted propeller
<http://www.maritimeworld.web.id/2011/04/macam-macam-jenis-propeller-baling.html>

2. Azzimuth thrusters

Dalam manuver, namun pemakan alat penggerak dengan posisi berada di bagian atas sehingga memberi tempat yang lebih lapang untuk menempatkan penggerak utamanya, baik berupa motor diesel atau motor listrik.

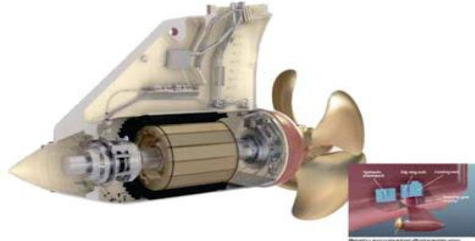


Gambar 2.3.4 Azzimuth thrusters
<http://www.maritimeworld.web.id/2011/04/macam-macam-jenis-propeller-baling.html>

3. Electrical pods

Penggunaan propulsi motor listrik mulai dari 5 sampai dengan 25 Mwatt, menggantikan penggunaan propeller dengan poros dan rudder konvensional. Teknologi Pod, memungkinkan untuk menenpatkan propeller pada daerah aliran air yang optimal (hydro-

dynamically optimised). Pod propeller diadopsi dari Azimuth Propeller, dengan menempatkan electro motor di dalam pod diluar dari badan kapal.



Gambar 2.3.5 Electrical pods

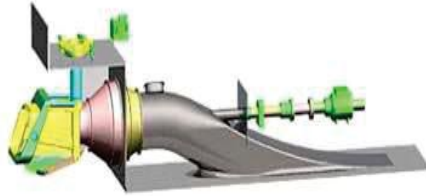
<http://www.maritimeworld.web.id/2011/04/macam-macam-jenis-propeller-baling.html>

4. Tunnel thrusters

Propeller yang ditempatkan didalam terowongan ini biasa digunakan untuk tujuan manuver (Strens/Bow Thruster), sehingga mempermudah kapal untuk manuver terutama di pelabuhan.

5. Waterjets

Propulsi kapal menggunakan pompa yang me-ngisap air pada bagian depan dan mendorongnya kebagian belakang sehingga kapal dapat ber-gerak kedepan dengan prinsip momentum. Peng-gerak ini lebih effisein digunakan untuk kapal dengan kecepatan diatas 25 knots dengan power engine 50 KWatt sampai 36 MWAt.



Gambar 2.3.6 Waterjets

<http://www.maritimeworld.web.id/2011/04/macam-macam-jenis-propeller-baling.html>

6. Voith Sneider Propeller

Voith Schneider Propeller merupakan bentuk propulsi kapal dengan menggunakan daun vertikal yang diputar seperti disk, dimana setiap daun dapat menghasilkan daya dorong pada kapal. Sistem ini bekerja mirip pengendali langkah balig-baling helicopter (collective pitch control).

Roda gigi dalam mekanisasi propulsi ini, saat berputar dapat merubah sudut serang dari tiap daun propeller (berbetuk hydrofoil) sehingga tiap daun baling-baling akan menghasilkan daya dorong (thrust) pada berbagai arah, menyebabkan kapal tidak butuh rudder lagi.



Gambar 2.3.7 Voith Sneider Propeller

<http://www.maritimeworld.web.id/2011/04/macam-macam-jenis-propeller-baling.html>

2.3.1 Dasar Perhitungan Hambatan

Menurut Rawson dan Tupper (2001), hambatan total yang dialami oleh kapal yang bergerak pada permukaan air tenang terdiri dari beberapa komponen, yaitu: *wave making resistance*, *skin frictional resistance*, *viscous pressure resistance*, *air resistance* dan *appendage resistance*.

Metode Holtrop digunakan untuk menghitung hambatan kapal full displacement, yaitu dalam kondisi apapun dalam kecepatan tetap dianggap tidak berubah. Adapun rumus untuk menghitung hambatannya yaitu :

$$R_T = \frac{1}{2} \rho x WSA x V^2 x C_T$$

dimana :

$$C_T = C_F + C_A + C_{AA} + C_R$$

$$C_F = 0.075 / (\text{Log } Rn - 2)^2$$

$$Rn = \frac{V \cdot Lwl}{v}$$

2.3.2 Dasar Perhitungan Mesin Induk

1. Effective Power

$$PE_{service} = R_{T(service)} x Vs$$

2. Efisiensi Propulsi

Total Efisiensi

$$\eta_T = \eta_H \cdot \eta_O \cdot \eta_R \cdot \eta_S$$

$$\eta_H = \text{Efisiensi Hull}$$

$$\eta_O = \text{Propeller in open water condition}$$

$$\eta_R = \text{Relative rotative efficiency}$$

$$\eta_S = \text{Transmission efficiency (shaft line and gearbox)}$$

3. Trust Horse Power

$$THP = EHP / \eta_{hull}$$

The hull efficiency adalah fungsi dari *wake fraction*, w , dan *thrust deduction fraction*, t , [Harvald 1983]

$$\eta_H = (1 - t)/(1 - w)$$

4. Delivery horse power (PD)

$\eta_O \cdot \eta_R$ efisiensi dibelakang propeller $\eta_B = \eta_O \cdot \eta_R \sim \eta_O$ normalnya berkisar 0,9 dan 1,05

5. Shaft Horse Power (SHP)

Pada perencanaan letak kamar mesinnya di bagian belakang akan mengalami losses sebesar 2%, sedangkan letak kamar mesinnya pada daerah midship kapal mengalami losses sebesar 3%. Tertulis pada buku "Principal of Naval Architecture hal 131".

6. Brake Horse Power (BHP)

Adanya pengaruh efisiensi roda sistem gigi transmisi (η_G)

2.4 KOMPONEN TAHANAN

2.4.1 Komponen Tahanan Yang Bekerja Pada Saat Kapal Dalam Air

1. Tahanan Gesek (Friction Resistance)

Tahanan Gesek (friction resistance) timbul akibat kapal bergerak melalui fluida yang memiliki viskositas seperti air laut, fluida yang berhubungan langsung dengan permukaan badan kapal yang tercelup sewaktu bergerak akan menimbulkan gesekan sepanjang permukaan tersebut, inilah yang disebut sebagai tahanan gesek.

Tahanan gesek terjadi akibat adanya gesekan permukaan badan kapal dengan media yang dilaluinya. Oleh semua fluida mempunyai viskositas, dan viskositas inilah yang menimbulkan gesekan tersebut. Penting tidaknya gesekan ini dalam suatu situasi fisik tergantung pada jenis fluida dan konfigurasi fisik atau pola alirannya (flow pattern).

Viskositas adalah ukuran tahanan fluida terhadap gesekan bila fluida tersebut bergerak. Jadi tahanan Viskos (RV) adalah komponen tahanan yang terkait dengan energi yang dikeluarkan akibat pengaruh viskos.

2. Tahanan Sisa (**Residual Resistance**)

Tahanan sisa didefinisikan sebagai kuantitas yang merupakan hasil pengurangan dari hambatan total badan kapal dengan hambatan gesek dari permukaan kapal. Hambatan sisa terdiri dari

- Tahanan Gelombang (**Wake Resistance**)

Tahanan gelombang adalah hambatan yang diakibatkan oleh adanya gerakan kapal pada air sehingga dapat menimbulkan gelombang baik pada saat air tersebut dalam keadaan tenang maupun pada saat air tersebut sedang bergelombang.

- Tahanan Udara (**Air Resistance**)

Tahanan udara diartikan sebagai Tahanan yang di alami oleh bagian badan kapal utama yang berada diatas air dan bangunan atas (**Superstruktüre**) karena gerakan kapal di udara. Tahanan ini tergantung pada kecepatan kapal dan luas serta bentuk bangunan atas tersebut. Jika angin bertiup maka tahanan tersebut juga akan tergantung pada kecepatan angin dan arah relatif angin terhadap kapal.

- Tahanan Bentuk

Tahanan ini erat kaitannya dengan bentuk badan kapal, dimana bentuk lambung kapal yang tercelup di bawah air menimbulkan suatu tahanan karena adanya pengaruh dari bentuk kapal tersebut.

3. Tahanan Tambahan (**Added Resistance**)

Tahanan ini mencakup tahanan untuk korelasi model kapal. Hal ini akibat adanya pengaruh kekasaran permukaan kapal, mengingat bahwa permukaan kapal

tidak akan pernah semulus permukaan model. Tahanan tambahan juga termasuk tahanan udara, anggota badan kapal dan kemudi.

2.4.2 Metode Holtrop

Pada beberapa metode perhitungan hambatan kapal terdapat peninjauan yang berdasarkan suatu kesepakatan, seperti pada pengestimasian nilai hambatan haluan gembung yang hanya meninjau haluan gembung tersebut secara terpisah. Atas dasar itulah J. Holtrop dan G.G.J.Mennen membuat suatu metode yang mengandalkan ketepatan perhitungan dengan pengambilan data dan pengolahannya secara statistik yang kemudian dikenal dengan metode Holtrop. Tahanan (resistance) kapal pada suatu kecepatan adalah gaya fluida yang bekerja pada kapal demikian rupa sehingga melawan gerakan kapal tersebut. Melihat bahwa kapal bergerak di bidang fluida cair yang nilai kerapatan massanya lebih besar dari udara sehingga semakin besar kecepatan dan dimensi suatu kapal maka semakin besar pula energi yang dibuang untuk menghasilkan energi berupa gelombang (wave), gelombang inilah yang kemudian bergesekan dengan lambung kapal dan arahnya melawan arah kapal sehingga menimbulkan gaya berlawanan. Tahanan total RT pada kapal terdiri dari komponen-komponen bagian kapal yang mempunyai kemungkinan menimbulkan gaya hambat atau resistance. Prinsipnya ada dua bagian kapal yang mengalami gaya hambat yaitu area bagian kapal yang terbenam dan area bagian kapal diatas permukaan air karena udara juga mempunyai factor hambat pada kondisi tertentu. RT digunakan untuk menentukan besar Effective Horse Power yang didefinisikan sebagai daya yang diperlukan suatu kapal untuk bergerak dengan kecepatan sebesar VS dan mampu mengatasi gaya hambat atau tahanan sebesar RT

dan yang lebih penting untuk mengetahui seberapa besar daya dari main engine agar kapal yang akan dibuat tidak mengalami kelebihan daya yang besar atau justru tidak bisa memenuhi kecepatan karena daya yang diprediksikan tidak bisa mengatasi besar tahanan kapal. Perhitungan ini sangatlah penting sekali dan diharapkan seakurat mungkin dalam arti tidak kurang dan tidak lebih karena mempengaruhi aspek-aspek dari segi biaya investasi, efisiensi, biaya perawatan, biaya operasional, persaingan ekonomis dan lain-lain. Oleh karena itu berbagai macam cara digunakan oleh para arsitek kapal untuk memprediksi besar daya dari suatu kapal dengan hasil seakurat mungkin dengan menentukan besar tahanan total yang bekerja pada suatu kapal yang dikelompokkan menjadi tiga metode:

1. memakai langsung hasil observasi dan data yang diambil di kapal
2. memakai model matematis dalam kaitannya dengan perhitungan numeric (model numeric)
3. memakai model fisik.

2.5 Peralatan Umum Rumah Sakit

Sebuah kelengkapan dari rumah sakit umum yang wajib ada adalah alat kesehatan rumah sakit. Alat kesehatan akan menjadi sarana pelayanan di rumah sakit umum untuk memberikan tindakan kepada pasiennya, perawatan, dan pengobatan. Secara umum jika melihat peraturan pemerintah, alat kesehatan adalah alat yang merupakan barang, aparat, atau instrumen dengan tiap komponen array bagiannya diproduksi dan dijual untuk pemeliharaan, perawatan, diagnosa, pencegahan, peringanan, dan penyembuhan untuk setiap gejala kelainan kesehatan yang terjadi pada tubuh manusia. Untuk perbaikan, pemulihan, serta perubahan pada struktur dan fungsi badan manusia. Untuk melakukan diagnosa pada kehamilan serta pemeliharaan hingga bayi lahir. Merupakan alat yang tidak

termasuk golongan obat guna melakukan pencegahan kehamilan pada manusia. Menurut Rumah Sakit Kelas D Pratama

a) Alat bantu jalan

Alat bantu jalan pasien adalah alat bantu jalan yang digunakan pada penderita/pasien yang mengalami penurunan kekuatan otot dan patah tulang pada anggota gerak bawah serta gangguan keseimbangan. Antara lain kursi roda, tongkat, rolator dll.



Gambar 2.5.1 Kursi Roda

<https://www.medicalogy.com/jenis-jenis-alat-kesehatan-rumah-sakit/>

b) Alat bantu pernafasan

Alat yang berfungsi untuk memudahkan pasien bernafas saat mengalami gangguan kesehatan. Antara lain Ambubag, Nebuilzer, Tabung oksigen.



Gambar 2.5.2 Ambubag

<https://www.medicalogy.com/jenis-jenis-alat-kesehatan-rumah-sakit/>

- c) Alat Ukur
Antara lain Stetoskop, Timbangan, Termometer



Gambar 2.5.3 Stetoskop

<https://www.medicalogy.com/jenis-jenis-alat-kesehatan-rumah-sakit/>

- d) Alat uji dan Alat laboratorium
Antara lain Alat tes kehamilan, Mikroskop, Alat penunjang tes.



Gambar 2.5.4 Alat Tes Kehamilan

<https://www.medicalogy.com/jenis-jenis-alat-kesehatan-rumah-sakit/>

- e) Alat Medis
Antara lain Doppler, Instrument, Lampu Periksa.



Gambar 2.5.5 Doppler

<https://www.medicalogy.com/jenis-jenis-alat-kesehatan-rumah-sakit/>

f) Elektro Medis

Antara lain Lampu terapi bayi kuning, Meja operasi, Lampu operasi.



Gambar 2.5.6 Lampu Terapi Bayi Kuning

<https://www.medicalogy.com/jenis-jenis-alat-kesehatan-rumah-sakit/>

g) Alat Penunjang Rumah Sakit

Antara lain alat Peracik obat, Perlengkapan Pasien, Antiseptic.



Gambar 2.5.7 Alat Peracik Obat

<https://www.medicalogy.com/jenis-jenis-alat-kesehatan-rumah-sakit/>

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

Metodologi merupakan kerangka dasar dari tahapan penyelesaian Tugas Akhir ini. Metode penulisan tugas akhir ini mencakup semua kegiatan yang akan dilaksanakan guna melakukan proses analisa terhadap permasalahan yang ada. Yang akan digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah melakukan percobaan. Lebih jelasnya akan dibahas seperti yang ada di bawah ini, yaitu :

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah dengan menggunakan metode berbasis analisa dengan membuat perancangan pemodelan kapal katamaran dengan menggunakan Maxsurf dan AutoCad Kemudian menentukan main engine serta propeller. Metodologi penulisan Tugas Akhir ini mencakup semua kegiatan yang akan dilaksanakan untuk memecahkan masalah atau melakukan proses analisa terhadap permasalahan Tugas Akhir.

3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahapan awal dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada. Kemudian timbul perumusan masalah yang nantinya akan diselesaikan selama pengerjaan Tugas Akhir ini. Selain itu, juga terdapat batasan masalah. Hal ini dimaksudkan agar topik bahasan lebih mendetail dan tidak terlalu meluas serta memudahkan penulis dalam melakukan analisa masalah.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan berbagai referensi guna menunjang penulisan Tugas Akhir ini. Referensi yang diperlukan mengenai perancangan model kontruksi watertight bulkhead dapat dicari melalui berbagai media, antara lain:

- a) Buku

- b) Jurnal
- c) Artikel
- d) Paper
- e) Tugas akhir
- f) Internet

Untuk pencarian berbagai referensi dan literatur dilakukan di beberapa tempat, antara lain:

- a) Perpustakaan Pusat ITS
- b) Ruang Baca Fakultas Teknologi Kelautan - ITS
- c) Laboratorium Komputer (MMD) Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, FTK

3.4 Pengumpulan Data

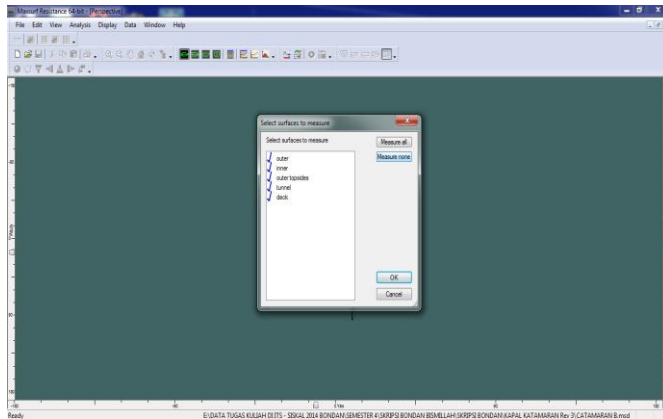
Pengumpulan data dilakukan guna menunjang proses pengerjaan Tugas Akhir. Pengumpulan data-data menunjang Tugas Akhir dilakukan dengan menggunakan referensi – referensi yang ada, studi kasus dalam tugas akhir ini adalah di daerah Kepulauan Sumenep, sehingga pengumpulan data untuk desain kapal rumah sakit diperoleh dari website resmi Kabupaten Sumenep dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumenep.

3.5 Perancangan Model

Dalam tahap ini dilakukan perancangan model kapal rumah sakit katamaran menggunakan program Maxsurf. Pada proses ini dilakukan pemodelan kapal rumah sakit sesuai dengan konsep perhitungan yang di rencanakan pada anilisa data dengan hasil ukuran dan bentuknya.

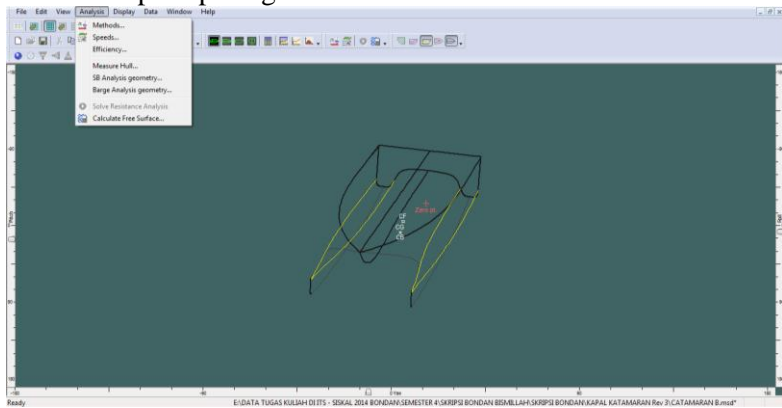
3.6 Tahapan Menentukan Tahanan Pada Maxsurf

Pertama masukkan data kapal katamaran yang sudah direncanakan pada program maxsurf setelah itu akan muncul select surfaces to measure seperti gambar dibawah

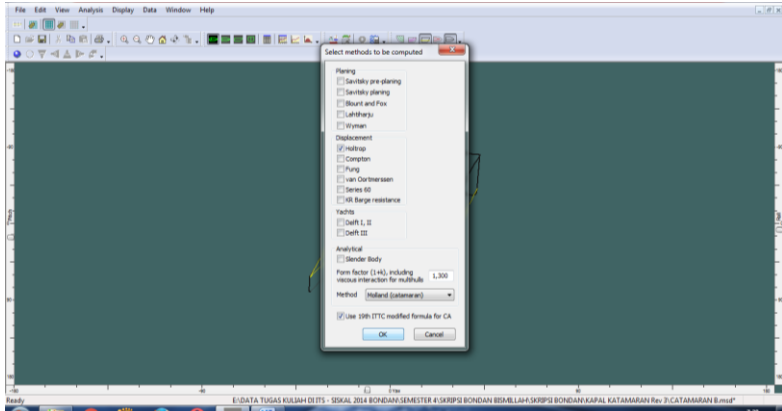


Gambar 3.6.1 Tahap 1

Setelah data kapal sudah masuk klik analysis setelah itu klik methods seperti pada gambar dibawah

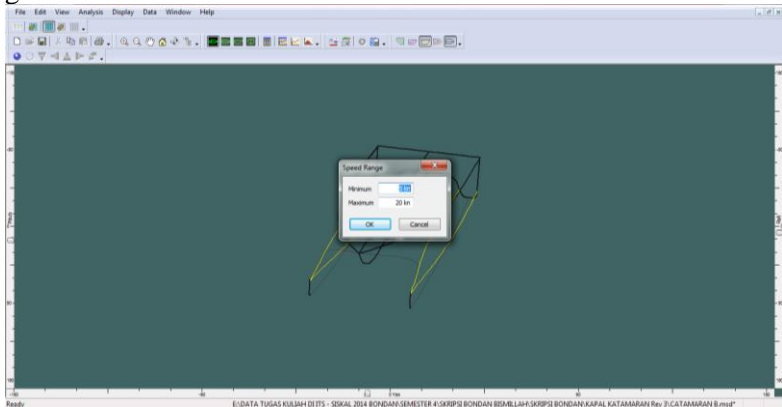


Gambar 3.6.2 Tahap 2



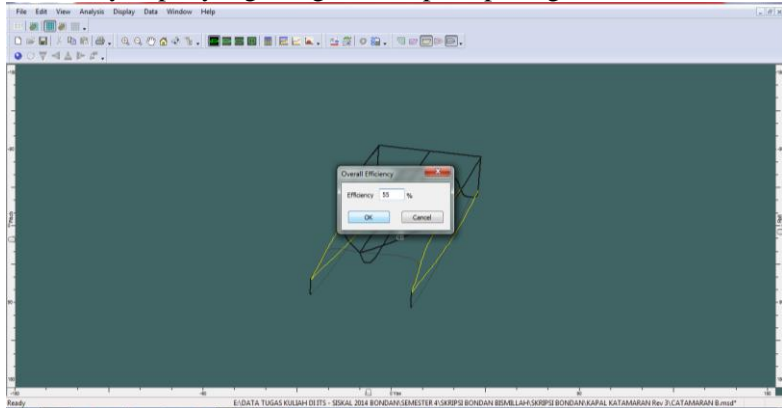
Gambar 3.6.3 Tahap 3

Selanjutnya klik analysis lagi setelah itu klik speed masukkan kecepatan minimum dan maximum yang diinginkan seperti pada gambar dibawah



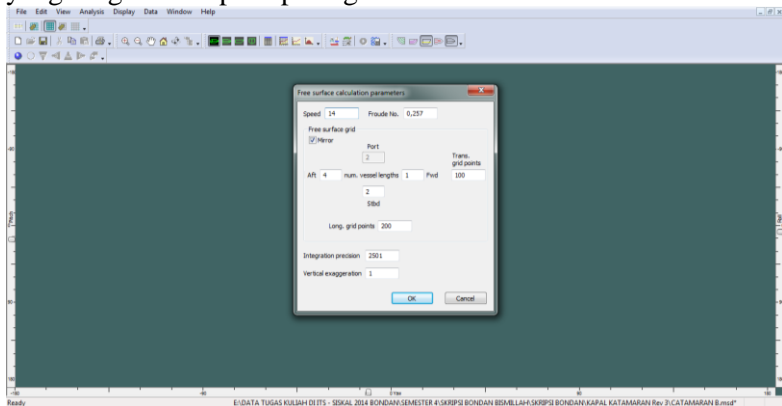
Gambar 3.6.4 Tahap 4

Setelah itu klik analysis lagi terus klik efficiency masukkan efficiency kapal yang diinginkan seperti pada gambar dibawah



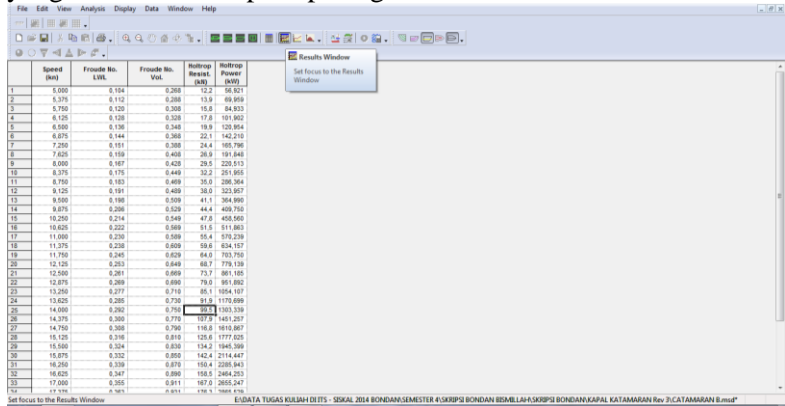
Gambar 3.6.5 Tahap 5

Setelah efficiency sudah dimasukkan lanjutkan dengan klik analysis klik calculate free surface masukkan kecepatan kapal yang diinginkan seperti pada gambar dibawah



Gambar 3.6.6 Tahap 6

Setelah itu klik result window untuk mengetahui hasil tahanan yang direncanakan seperti pada gambar dibawah



Gambar 3.6.7 Tahap 7

3.7 Analisa Data

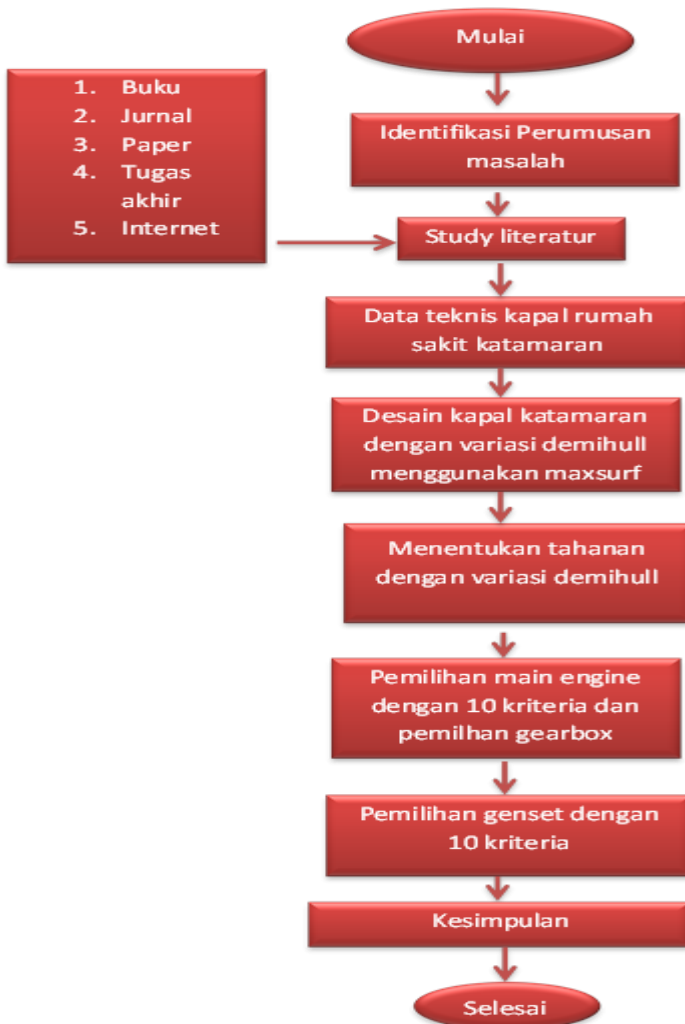


Gambar 3.7.1 Tahapan Pengerjaan

Dalam tahap ini dilakukan analisa hasil model kapal katamaran dengan Hull Speed yang sudah dirancang untuk mengetahui nilai hambatan. Dilakukan simulasi pengujian yang dihasilkan dari pemodelan lambung kapal rumah sakit katamaran yang outputnya digunakan untuk perencanaan sehingga dapat menjawab semua rumusan masalah

3.8 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahapan akhir dimana dilakukan penarikan kesimpulan mengenai keseluruhan proses yang telah dilakukan. Selain itu, juga memberikan saran terkait dengan penelitian selanjutnya.

Flow Chart Metode Penelitian

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data dan Perhitungan

4.1.1 Dimensi Kapal Yang Digunakan

Tabel 4.1.1 Dimensi kapal

type	Katamaran	
LPP	65	m
B	22,04	m
H	10	m
T	3,5	m
Displacement	853,1	t
Volume (displaced)	832,301	m ³
Draft Amidships	3,5	m
Immersed depth	3,478	m
WL Length	61,875	m
Beam max extents on WL	19,503	m
Wetted Area	921,661	m ²
Max sect. area	20,126	m ²
Waterpl. Area	344,147	m ²
Prismatic coeff. (Cp)	0,668	
Block coeff. (Cb)	0,523	
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,824	
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,753	

4.1.2 Pengembangan Teori Slenderbody Couser

Slender body method diaplikasikan untuk perhitungan hambatan lambung kapal monohull dan multihull (hullspeed

maxsurf manual , 2006) dengan mengasumsikan lambung kapal antara panjang dan lebar kapal.

4.1.3 Variasi Demihull

Variasi Demihull dilakukan dengan jarak 0.11B sampek 0.2B seperti pada gambar tabel dibawah ini

B		19,51	m
B+	0,11	21,6561	m
	0,12	21,8512	m
	0,13	22,0463	m
	0,14	22,2414	m
	0,15	22,4365	m
	0,16	22,6316	m
	0,17	22,8267	m
	0,18	23,0218	m
	0,19	23,2169	m
	0,2	23,412	m

Gambar 4.1.1 Variasi jarak demihull

4.1.4 Data Tahanan

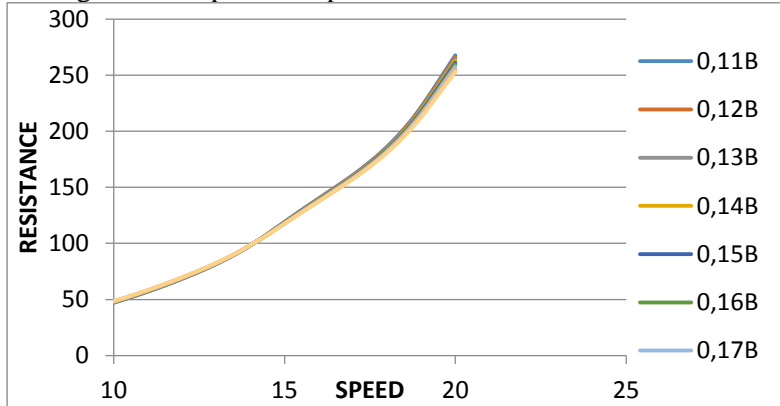
Dengan metode Holtrop pada pengujian kapal menggunakan software maxsurf resistance pada kecepatan 14 knot dihasilkan tahanan sebagai berikut

		TAHANAN										
SPEED	FN	FN Vol	0,11B	0,12B	0,13B	0,14B	0,15B	0,16B	0,17B	0,18B	0,19B	0,2B
14	0,292	0,75	98,3	98,3	98,2	98,3	98,3	98,3	98,4	98,4	98,5	98,5

Gambar 4.1.2 Tahanan dengan variasi jarak demihull

Setelah itu dengan hasil B+ 0,13 22,04 memiliki nilai tahanan yang paling kecil, maka kita memilih tahanan B+ 0,13 dengan nilai tahanan 98,2.

Berikut adalah grafik perbandingan Resistance pada masing-masing demihull pada kecepatan 14 knot.



Gambar 4.1.3 Grafik Tahanan

4.2 Perhitungan Daya Engine

1. Menghitung Daya Efektif Kapal

Daya Efektif atau EHP adalah daya yang diperlukan untuk menggerakkan kapal di air atau untuk menarik kapal dengan kecepatan v . Perhitungan daya efektif kapal (EHP)

$$\begin{aligned} \text{EHP} &= R_{t_{\text{dinas}}} \times V_s \\ &= 113,05 \times 7,202 \\ &= 814,18 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$1 \text{ HP} = 0,7355 \text{ kW}$$

$$1 \text{ kW} = 1,3596 \text{ HP}$$

2. Menghitung Daya Pada Tabung Poros Buritan Baling-Baling

$$\text{DHP} = \text{EHP}/\rho c$$

$$\text{Dimana, } P_c = \eta_H \times \eta_{rr} \times \eta_o$$

➤ Efisiensi Lambung

✓ Menghitung Wake Friction (w)

$$\begin{aligned}\eta_H &= (1-t)/(1-w) \\ w &= 0,5C_b - 0,05 \\ &= (0,5 \times 0,523) - 0,05 \\ &= 0,2115\end{aligned}$$

- ✓ Menghitung Thrust Deduction Factor (t)
 Nilai t dapat dicari dari nilai w yang telah diketahui yaitu
 $t = k.w$ nilai k antara 0,7-0,9 dan diambil nilai k = 0,8
 $= 0,8 \times 0,2115$
 $= 0,169$
 $\eta_H = (1-t)/(1-w)$
 $= 1,0536$
- Efisiensi Relatif Rotatif (η_{rr})
 Nilai η_{rr} untuk kapal dengan propeller tipe twin screw adalah 0,95 - 1,0 Pada perencanaan propeller dan tabung poros yang diambil adalah $\eta_{rr} = 1$
- Efisiensi Propulsi (η_o)
 adalah open water efficiency yaitu efficiency dari propeller pada saat dilakukan open water test. nilainya antara 40-70%, dan diambil :
 $\eta_o = 55\%$
- Coefisien Propulsif (P_c)
 $P_c = \eta_H \times \eta_{rr} \times \eta_o$
 $= 1,053 \times 1 \times 0,55$
 $= 0,5795$

maka, daya pada tabung poros baling-baling dihitung dari perbandingan antara daya efektif dengan koefisien propulsif, yaitu :

$$\begin{aligned}DHP &= EHP/P_c \\ &= 1910,2 \text{ HP} \quad = 1404,9 \text{ kW}\end{aligned}$$

3. Menghitung Daya Pada Poros Baling-Baling
 $SHP = DHP/\eta_s \eta_b$
 $= 1949,18 \text{ HP} \quad = 1453,5 \text{ kW}$

4. Menghitung Daya Penggerak Utama Yang Diperlukan

○ BHP_{scr}

Adanya pengaruh efisiensi roda sistem gigi transmisi (η_G), pada tugas ini memakai sistem roda gigi reduksi tunggal atau single reduction gears dengan loss 2% untuk arah maju sehingga $\eta_G = 98\%$

$$\begin{aligned} \text{BHP}_{\text{scr}} &= \text{SHP}/\eta_G \\ &= 1988,96 \text{ HP} = 1483,2 \text{ kW} \end{aligned}$$

○ BHP_{mcr}

Daya yang didapatkan saat mesin dalam keadaan maksimum. Nilai dari mesin saat keadaan service diambil dari engine margin yaitu 80%-85%. Oleh sebab itu BHP_{mcr} didapatkan dengan cara sebagai berikut:

daya BHP_{scr} diambil 90% BHP_{mcr}

$$\begin{aligned} \text{BHP}_{\text{mcr}} &= \text{BHP}_{\text{scr}}/0,90 \\ &= 2209,95 \text{ HP} = 1625,42 \text{ kW} \\ &= 1617,15/2 = 812,71 \text{ kW} \end{aligned}$$

4.2.1 Pemilihan mesin dengan 10 kriteria :

a) SFOC

$$\text{Mesin} = 1 - \left(\frac{\text{SFOC mesin} - \text{SFOC terkecil}}{\text{SFOC terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Cat} = 1 - \left(\frac{62,6 - 62,6}{62,6} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{64,2 - 62,6}{62,6} \times 100\% \right) = 91\%$$

$$\text{ABC} = 1 - \left(\frac{65,6 - 62,6}{62,6} \times 100\% \right) = 88\%$$

b) Harga

perhitungan untuk mendapatkan nilai terbaik adalah 20.000.000.000

$$\text{Mesin} = 1 - \left(\frac{\text{Harga mesin} - \text{harga terkecil}}{\text{harga terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Car} = 1 - \left(\frac{5,2 \text{ M} - 5,2 \text{ M}}{5,2 \text{ M}} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{5,6 M - 5,2 M}{5,2 M} \times 100\% \right) = 85\%$$

$$\text{ABC} = 1 - \left(\frac{6,1 M - 5,2 M}{5,2 M} \times 100\% \right) = 80\%$$

c) Dimensi

$$\text{Mesin} = 1 - \left(\frac{\text{Dimensi mesin} - \text{Dimensi terkecil}}{\text{Dimensi terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Car} = 1 - \left(\frac{3944,8 - 3944,8}{3944,8} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{4235 - 3944,8}{3944,8} \times 100\% \right) = 88\%$$

$$\text{ABC} = 1 - \left(\frac{4379 - 3944,8}{3944,8} \times 100\% \right) = 82\%$$

d) Berat

$$\text{Mesin} = 1 - \left(\frac{\text{Berat mesin} - \text{Berat terkecil}}{\text{Berat terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Car} = 1 - \left(\frac{1772,8 - 1772,8}{1772,8} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{1889 - 1772,8}{1772,8} \times 100\% \right) = 84\%$$

$$\text{ABC} = 1 - \left(\frac{1983 - 1772,8}{1772,8} \times 100\% \right) = 79\%$$

e) Putaran

$$\text{Mesin} = 1 - \left(\frac{\text{Putaran mesin} - \text{Putaran propeller}}{\text{Putaran propeller}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Car} = 1 - \left(\frac{1835 - 363,3}{363,3} \times 100\% \right) = 70\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{1800 - 363,3}{363,3} \times 100\% \right) = 71\%$$

$$\text{ABC} = 1 - \left(\frac{750 - 363,3}{363,3} \times 100\% \right) = 100\%$$

f) Gearbox

$$\text{Mesin} = 1 - \left(\frac{\text{Harga Gear box} - \text{harga Gear box terkecil}}{\text{harga Gear box terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Car} = 1 - \left(\frac{18 \text{ jt} - 18 \text{ jt}}{18 \text{ jt}} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{22 \text{ jt} - 18 \text{ jt}}{18 \text{ jt}} \times 100\% \right) = 85\%$$

$$ABC = 1 - \left(\frac{22 \text{ jt} - 18 \text{ jt}}{18 \text{ jt}} \times 100\% \right) = 85\%$$

g) Daya

$$\text{Mesin} = 1 - \left(\frac{\text{Daya mesin} - \text{Daya kebutuhan}}{\text{Daya kebutuhan}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Car} = 1 - \left(\frac{960 - 812,71}{812,71} \times 100\% \right) = 81\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{979 - 812,71}{812,71} \times 100\% \right) = 79\%$$

$$ABC = 1 - \left(\frac{983 - 812,71}{812,71} \times 100\% \right) = 78\%$$

h) Bahan Bakar

Bahan bakar ada yang MDO dan HFO maka semua engine terpilih mendapatkan nilai yang sama

i) Maintainability

Jenis mesin dan instalasinya mempengaruhi perawatan nantinya mempengaruhi cost dan jumlah crew kapal

j) Reliability

Semakin banyak barang ada semakin murah sebaliknya semakin sedikit barang itu dipasaran akan semakin mahal karna susah dicari.

Tabel 4.2.1 Pemilihan engine dengan 10 kriteria

kriteria	bobot	Caterpillar (3508B)	Cummins (KTA 38 M1)	ABC (8 DXC-750-100)
SFOC	20%	100%	20%	91% 18% 88% 18%
HARGA	15%	95%	14%	85% 13% 80% 12%
DIMENSI	5%	100%	5%	88% 4% 82% 4%
BERAT	5%	100%	5%	84% 4% 79% 4%
PUTARAN	15%	70%	11%	71% 11% 100% 15%
GEARBOX	5%	100%	5%	85% 4% 85% 4%
DAYA	15%	81%	12%	79% 12% 78% 12%
BAHAN BAKAR	10%	100%	10%	100% 10% 100% 10%
MAINTAINABILITY	5%	100%	5%	100% 5% 100% 5%
RELIABILITY	5%	100%	5%	86% 4% 75% 4%
TOTAL			92%	86% 87%

Dari penilaian 10 kriteria tersebut dihasilkan engine Caterpillar (3508B) yang memenuhi persyaratan.

Setelah itu mesin yang dipilih adalah :

Merk : Caterpillar

Daya : 1318,8 HP

: 970 kW

Type : DM1801-01 ENGINE

kW/cycle : 121,25 kW

Bore : 170 mm

Stroke : 190 mm

Num of cylinders : 8

SFOC : 62,6 g/kWh

RPM : 1835

Gearbox Yang Dipilih adalah :

Merk : REINTJES

Type : WAF 563

Ratio : 4,546 dan 5,05

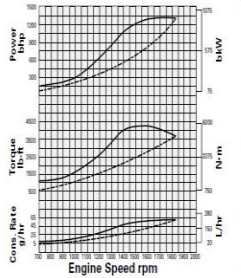
Input Daya : 1121 kW

Putaran Propeller : 403,65 RPM

: 363,37 RPM

PERFORMANCE CURVES

C_{np} Rating – 1835 rpm
970 bkW (1300 bhp) 1318 mhp



TMI – DM1801-01

Prop Demand Curve Data					Max Power Curve Data			
Speed rpm	Power bkW	Torque N-m	Fuel Cons g/bkW-hr	Fuel Rate L/hr	Power bkW	Torque N-m	Fuel Cons g/bkW-hr	Fuel Rate L/hr
1835	970	5045	205	236.8	970	5045	205	236.8
1800	915	4855	204	222.0	969	5143	204	235.4
1600	843	3836	204	156.5	970	5766	198	228.0
1400	431	2937	213	109.5	808	5511	185	177.8
1200	271	2158	223	72.1	456	3629	198	107.8
1000	157	1498	234	43.8	210	2095	221	55.3
700	54	734	252	16.2	113	1542	242	32.6

Speed rpm	Power bhp	Torque lb-ft	Fuel Cons lb/lhp-hr	Fuel Rate gal/hr	Power bhp	Torque lb-ft	Fuel Cons lb/lhp-hr	Fuel Rate gal/hr
1835	1300	3721	337	62.6	1300	3721	337	62.6
1800	1227	3581	335	58.6	1300	3793	335	62.2
1600	862	2829	336	41.4	1300	4288	326	60.5
1400	577	2196	351	28.9	1084	4065	303	47.0
1200	364	1592	367	19.0	612	2577	326	28.5
1000	210	1105	385	11.6	282	1479	363	14.6
700	72	541	415	4.3	152	1137	388	8.6

C_{np} - Fast commercial and passenger vessels and cruising yachts with moderate load factors (maximum continuous rating).

Gambar 4.2.1 Mesin caterpillar

Pleasure Duty				POWER TRAIN SOLUTIONS	
P				WEIGHT	RATIOS
1900 rpm	2100 rpm	2300 rpm		kg (lbs)	# = special reduction ratio
kW/rpm	BHP (KW)	BHP (KW)	BHP (KW)		
WAF 474	0,46	1171 (874)	1294 (966)	1418 (1058)	1830 (4026) 6,120#; 6,417#; 7,091; 7,476
WAF 542	0,57	1451 (1083)	1604 (1197)	1757 (1311)	1035 (2277) 2,542#; 2,990; 3,542#; 3,955; 4,450
WAF 563	0,59	1502 (1121)	1660 (1239)	1818 (1357)	1445 (3179) 4,546#; 5,050; 5,421; 5,947
WAF 572	0,57	1451 (1083)	1604 (1197)	1757 (1311)	2300 (5192) 6,117#; 7,091; 7,474

Gambar 4.2.2 Gear box mesin

4.3 Pemilihan Propeller

Dari data ratio gear box dapat diketahui putaran propeller : N main engine / ratio

Untuk N1 : $1835/4,546 = 403,7$ rpm

Untuk N2 : $1835/5,05 = 363,36$ rpm

- V_a = Speed advance
 $= (1 - w) \times V_s$
 $= (1 - 0.2115) \times 14$
 $= 11,039$ knot $= 5,67895$ m/s $= 18,63$ ft/s
- Menentukan diameter maksimum dan minimum dari propeller

Berdasarkan materi pada kuliah Desain 1 (ME 091309) , diameter propeller adalah diantara $0,5 \times T$ sampai $0,7 \times T$

a. Diameter maksimum = $0,7 \times T / 1,12 = 2,1875$ m
 nilai 1,12 merupakan nilai clearance propeller

b. Diameter minimum = $0,5 \times T / 1,12 = 1,5625$ m

nilai 1,12 merupakan nilai clearance propeller

diameter yang diperoleh : $D_{max} - (0,08 \times D_{max}) = 2,0125$

Setelah menentukannya, maka langkah selanjutnya adalah mendapatkan nilai B_{p1} dengan rumus sebagai berikut dan didapatkan nilai B_{p1} sebesar = dengan nilai dari P adalah nilai dari DHP

$$B_{p1} = \frac{N_{propeller} \times P_d^{0.5}}{V_a^{2.5}}$$

BP1 untuk N1 = 37,274

BP1 untuk N2 = 33,554

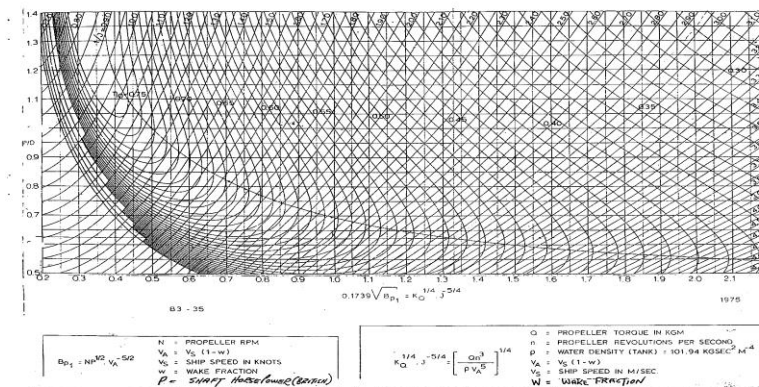
Untuk mendapatkan nilai-nilai yang terdapat pada Diagram Wegningen B-Series, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut : $0,1739 \cdot \sqrt{B_{p1}}$

Didapatkan nilai 1,062 dan 1,007

Tabel 4.3.1 Pemilihan propeller type B-5

Series	Ae/Ao	N	97%	DHP	Va (knot)	w	BP1	BP
B-5	0,45	403,65156	391,542	1397,802	11,039	0,212	37,274	1,062
	0,60	403,65156	391,542	1397,802	11,039	0,212	37,274	1,062
	0,75	403,65156	391,542	1397,802	11,039	0,212	37,274	1,062
	0,90	403,65156	391,542	1397,802	11,039	0,212	37,274	1,062
	1,05	403,65156	391,542	1397,802	11,039	0,212	37,274	1,062
B-5	0,45	363,36634	352,465	1397,802	11,039	0,212	33,554	1,007
	0,60	363,36634	352,465	1397,802	11,039	0,212	33,554	1,007
	0,75	363,36634	352,465	1397,802	11,039	0,212	33,554	1,007
	0,90	363,36634	352,465	1397,802	11,039	0,212	33,554	1,007
	1,05	363,36634	352,465	1397,802	11,039	0,212	33,554	1,007

Setelah mendapatkan nilai Bp maka dapat dicari nilai η_0 , P/d, 1/J seperti dapat ditunjukkan tabel di bawah ini. Sehingga dapat diketahui nilai $\delta_0 = (1/J) \times 0,009875$, lalu dapat mengetahui nilai diameter open water test dengan rumus : $(\delta_0 \times V_a)/n$ propeller. Sehingga diameter propeller sesungguhnya dengan rumus : $D_o \times 0,96$ sehingga didapatkan nilai δ_b .



Gambar 4.3.1 Bp diagram

Tabel 4.3.2 Hasil pembacaan Bp diagram

SERIES	Ae/Ao	η_0	P/d	(1/J)	δ_0	Do (ft)	Do (m)	Db (ft)	Db (m)	D MAX	δb
B5	0,45	0,562	0,82	1,99	201,52	5,51	1,680	5,29	1,613	terpenuhi	193,46
	0,60	0,567	0,79	2,00	202,53	5,54	1,688	5,32	1,621	terpenuhi	194,43
	0,75	0,560	0,80	2,01	203,54	5,57	1,697	5,34	1,629	terpenuhi	195,4
	0,90	0,552	0,83	1,96	198,48	5,43	1,654	5,21	1,588	terpenuhi	190,54
	1,05	0,549	0,88	1,92	194,43	5,32	1,621	5,10	1,556	tidak terp	186,65
B5	0,45	0,550	0,79	2,08	210,63	6,40	1,950	6,14	1,872	terpenuhi	224,63
	0,60	0,550	0,77	2,14	216,71	6,58	2,007	6,32	1,926	terpenuhi	231,11
	0,75	0,549	0,78	2,11	213,67	6,49	1,979	6,23	1,899	terpenuhi	227,87
	0,90	0,533	0,82	2,10	212,66	6,46	1,969	6,20	1,890	terpenuhi	226,79
	1,05	0,520	0,86	2,04	206,58	6,28	1,913	6,02	1,836	terpenuhi	220,31

Setelah mendapatkan nilai δb dapat diketahui nilai $(1/J_b)$ untuk mencari nilai P/db dan η_b . Sehingga didapatkan nilai seperti berikut. Setelah itu menghitung nilai A_o dengan rumus : $3,14 \times r^2$, lalu menghitung nilai A_e dengan rumus : $A_o \times (A_e/A_o)$

- Menentukan nilai Do , Db , δb , P/Db , η_b

Do	=	$\delta_0 (Va/N)$	
Db single	=	$0.96 \times Do$	
δb	=	$(Db.N)/Va$	
$1/J_b$	=	$0,009875 \times \delta b$	

- Menghitung Kavitasasi

Dimana $H = 2,158$ m

$A_o = \text{Disk Area} / \text{Area of tip circle}$

$$p (D/2)^2$$

$A_e = A_o \times (A_e / A_o)$

AP = Projected Area of blade

$$AD \times (1.067 - 0.229 \times P/D)$$

$$Vr^2 = Va^2 + (0.7 p n D 0.3048)^2$$

$$T = \text{EHP} / ((1-t) \times Vs)$$

$$= 94,69$$

Tc = thrust coefficient

$$T / (AP 0.5 r Vr^2)$$

Tabel 4.3.3 Pemilihan propeller B5-60

Series	Ae/Ao	1/Jb	P/Db	η_b	Ao	Ae	Ap	Vr ²	pitch
B-5	0,45	1,91	0,94	0,550	21,97	9,89	8,42	81,95	4,9732
	0,60	1,92	0,92	0,552	22,19	13,32	11,40	82,46	4,8919
	0,75	1,93	0,93	0,545	22,42	16,81	14,36	82,96	4,9698
	0,90	1,88	0,96	0,537	21,32	19,18	16,25	80,47	5,0025
	1,05	1,84	1,02	0,520	20,45	21,48	17,90	78,52	5,2067
B-5	0,45	2,22	0,98	0,579	29,62	13,33	11,23	86,55	6,0202
	0,60	2,28	0,95	0,576	31,36	18,81	15,98	89,73	6,0042
	0,75	2,25	0,97	0,575	30,48	22,86	19,32	88,13	6,0447
	0,90	2,24	0,98	0,560	30,20	27,18	22,90	87,60	6,0781
	1,05	2,18	1,04	0,548	28,49	29,92	24,80	84,48	6,2659

Tabel 4.3.4 Kavitasi

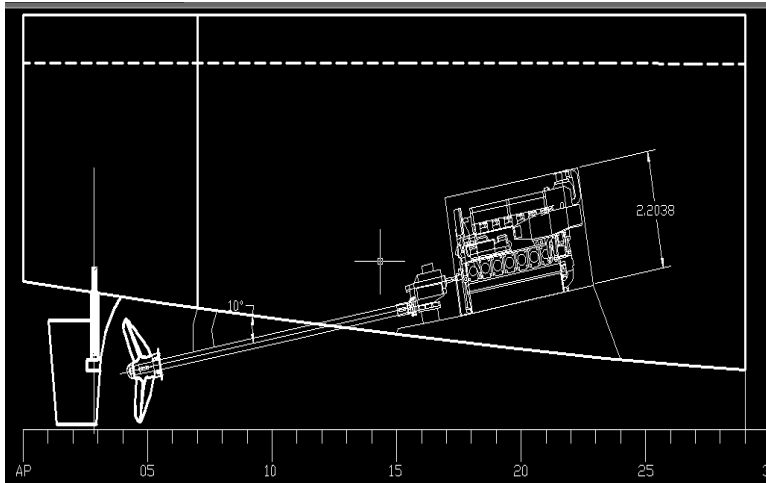
Series	Ae/Ao	T	tC	s0,7R	Kavitasi
B-5	0,45	94,69	0,268	0,351	kavitasi
	0,60	94,69	0,196	0,348	tidak Kavitasi
	0,75	94,69	0,155	0,345	tidak Kavitasi
	0,90	94,69	0,141	0,359	tidak Kavitasi
	1,05	94,69	0,131	0,372	tidak Kavitasi
B-5	0,45	94,69	0,190	0,326	kavitasi
	0,60	94,69	0,129	0,311	tidak Kavitasi
	0,75	94,69	0,109	0,318	tidak Kavitasi
	0,90	94,69	0,092	0,321	tidak Kavitasi
	1,05	94,69	0,088	0,337	tidak Kavitasi

Jadi propeller yang dipilih adalah :

Tabel 4.3.5 Type propeller yang digunakan

Type propeller	Db (ft)	n (rpm)	P/Db	η_b	RPM	pitch
B5 - 60	6,32	363,37	0,95	0,576	363,366	6,004

4.4 Peletakan Mesin



Gambar 4.4.1 Peletakan Mesin

Nb : Poros kemiringan sudut relatif terhadap baseline tidak akan lebih dari 5 derajat.

Poros kemiringan sudut relatif terhadap sudut buritan dudukan mesin tidak akan lebih dari 10 derajat, diambil dari ABS Ship Vibration 2006.

4.5 Pemilihan Genset

4.5.1 Machinery Part

Tabel 4.5.1 Machinery Part

Equipment	Total	Power (KW)			Sailing			Arrival & Departure			Cargo Handling			Anchoring					
		Input	Eff	Output	Total load	LF C.L.	Power (KW) LL	Total load	LF C.L.	Power (KW) LL	Total load	LF C.L.	Power (KW) LL	Total load	LF C.L.	Power (KW) LL			
MACHINERY PART																			
a.																			
FO	HFO Transfer Pump	2	-	0,95	1	0,80		0,00	-	-	-	-	-	-	1	0,40	-		
	HFO Separator Unit	2	-	0,95	1	0,65	-	-	1	0,65	-	-	-	-	1	0,40	-		
	HFO Pre Heater	2	-	0,95	1	0,65	-	-	1	0,65	-	-	-	-	1	0,40	-		
	HFO Supply Pump	2	-	0,95	1	0,85	-	-	1	0,65	-	-	-	-	-	-	-		
	HFO Circulating Pump	2	-	0,95	1	0,85	-	-	1	0,65	-	-	1	0,65	-	1	0,65		
	Preheating Storage Tank	2	-	0,95	1	0,65	-	0,00	1	0,65	-	-	1	0,65	-	1	0,65		
	Preheating Settling Tank	2	-	0,95	1	0,65	-	-	1	0,65	-	-	1	0,65	0,4	1	0,65		
	Preheating Service Tank	2	-	0,95	1	0,65	-	-	1	0,65	-	-	1	0,65	0,4	1	0,65		
	HFO Final Heater	2	-	0,95	1	0,80	-	-	1	0,80	-	-	-	-	-	-	-		
	HFO Feed Pump	2	-	0,95	1	0,65	-	-	1	0,65	-	-	-	-	-	1	0,4		
	MDO Feed Pump	2	0,3	0,95	0,3	1	0,65	0,2	-	1	0,65	0,21	1	0,4	0,3	-	1	0,4	
	MDO Separator	2	5,9	0,95	5,6	1	0,65	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	MDO Transfer Pump	2	0,3	0,95	0,3	1	0,30	0,2	-	1	0,65	0,21	1	0,8	0,25	-	1	0,80	
	MDO Separator	2	5,9	0,95	5,6	1	0,65	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	MDO Separator	2	5,9	0,95	5,6	1	0,65	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
b.	Lubricating oil transfer pump	3	0,42	0,95	0,4	1	0,65	0,3	-	1	0,65	0,3	-	-	-	-	-		
LO	Separator Unit	1	5,92	0,95	5,6	1	0,65	-	3,85	1	0,65	-	3,85	-	-	-	1	0,60	
	Main Lube Stand By	1	3,05	0,95	2,9	1	0,65	2,0	-	1	0,65	2,0	-	-	-	-	1	0,60	
c.	Sea Water Cooling Pump	2	9,16	0,95	8,7	1	0,85	7,78	-	1	0,85	7,78	-	-	-	-	1	0,70	
CO	FW Stand by Pump (HT)	1	3,06	0,95	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	FW Stand by Pump (LT)	1	2,74	0,95	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	FW Circulating Pump	3	0,47	0,95	0,5	1	0,85	0,40	-	1	0,85	0,40	-	-	-	-	1	0,85	
	Pre-Heating Cooler	1	1,58	0,95	1,5	1	0,65	1,03	-	1	0,65	1,03	-	-	-	-	1	0,65	
	FW Preheating Pump	1	1,7	0,95	1,6	1	0,65	1,12	-	1	0,70	1,21	-	-	-	-	1	0,70	
	Air Compressor	1	2,2	0,95	2,1	1	0,85	1,88	-	1	0,85	1,88	-	-	-	-	1	0,85	
d.	Blige Pump	1	11,58	0,95	11	1	0,85	-	9,8	1	-	-	1	-	-	-	1	-	
GS	Oil/Water Separator	1	0,32	0,95	0,3	1	0,7	-	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Oil/Water Separator	1	17,653	0,95	17,68	1	0,85	-	6,37474	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fire pump	2	10,44	0,95	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ballast Pump + GS Pump	2	9,97	0,95	9,47	-	-	-	-	1	0,85	-	8,47	1	0,85	8	-	1	0,85
	Pelayanan Gawat Darurat	1	1,79	0,95	1,700	1	0,8	-	1,43158	-	1	0,8	1,43	-	-	-	1	0,8	
	Ruang Operasi	1	5,10	0,95	4,846	1	0,8	-	4,08084	-	1	0,8	4,08	-	-	-	1	0,8	
	Ruang Rawat Inap Umum	1	2,20	0,95	2,090	1	0,8	-	1,8	-	1	0,8	1,76	-	-	-	1	0,8	
	Ruang Rawat Jalan	1	1,38	0,95	1,310	1	0,8	-	1,1	-	1	0,8	1,1	-	-	-	1	0,8	
	Poliklinik Umum	1	0,45	0,95	0,440	1	0,8	-	0,362	-	1	0,8	0,35	-	-	-	1	0,8	
	Poliklinik Bedah	1	0,43	0,95	0,410	1	0,8	-	0,345	-	1	0,8	0,35	-	-	-	1	0,8	
	Radiologi	1	1,37	0,95	1,297	1	0,8	-	1,092	-	1	0,8	1,09	-	-	-	1	0,8	
	Ruang Rekam	1	1,24	0,95	1,175	1	0,8	-	0,985	-	1	0,8	0,99	-	-	-	1	0,8	
	Ruang ADM	1	1,13	0,95	1,075	1	0,8	-	0,905	-	1	0,8	0,91	-	-	-	1	0,8	
	Instalasi	1	0,61	0,95	0,575	1	0,8	-	0,484	-	1	0,8	0,48	-	-	-	1	0,8	
	Ruang Rawat Inap Bayi dan Anak	1	1,60	0,95	1,520	1	0,8	-	1,280	-	1	0,8	1,28	-	-	-	1	0,8	
	Klinik Gigi	1	1,20	0,95	1,140	1	0,8	-	0,960	-	1	0,8	0,96	-	-	-	1	0,8	
	Dapur	1	2,67	0,95	2,540	1	0,8	-	2,139	-	1	0,8	2,14	-	-	-	1	0,8	
	Logistik	1	0,37	0,95	0,350	1	0,8	-	0,295	-	1	0,8	0,29	-	-	-	1	0,8	
	RUANG STERILISASI DAN LAUNDRY	1	1,28	0,95	1,220	1	0,8	-	1,027	-	1	0,8	1,03	-	-	-	1	0,8	
	Laboratorium	1	1,12	0,95	1,062	1	0,8	-	0,938	-	1	0,8	0,94	-	-	-	1	0,8	
	Sub Total Machinery Part																		
			Continuous Load					22	1,338			34			12			33	
			Intermittent Load						37			11							

Data machinery part didapatkan dari data mesin serta dari daya peralatan kapal rumah sakit. Peralatan rumah sakit diambil dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2014 tentang rumah sakit kelas D pratama.

4.5.2 Eletrical Part

Tabel 4.5.2 Eletrical Part

Equipment	Total	Sailing				Arrival & Departure				Cargo Handling				Anchoring				
		Days (KW)		Total load		Days (KW)		Total load		Days (KW)		Total load		Days (KW)		Total load		
		Input	LF	C.L.	LL	C.L.	LL	C.L.	LL	C.L.	LL	C.L.	LL	C.L.	LL			
Lighting and terminal electrical																		
Deck 1	1	9,10	1	0,80	7,28	-	1	0,80	7,28	-	1	0,70	6,37	-	1	0,8	7,28	-
Deck 2	1	11,60	1	0,80	9,28	-	1	0,80	9,28	-	1	0,70	8,12	-	1	0,8	9,28	-
Deck 3	1	8,80	1	0,80	7,04	-	1	0,80	7,04	-	1	0,70	6,16	-	1	0,8	7,04	-
Engine Room	1	4,60	1	1,00	4,60	-	1	1,00	4,60	-	1	1,00	4,60	-	1	1,0	4,60	-
Masthead Light 225°	2	0,03	1	1,00	0,03	-	1	1,00	0,03	-	-	-	-	-	1	1,00	0,03	-
Side Light Red 112.5° Lantern	1	0,03	1	1,00	0,03	-	1	1,00	0,03	-	-	-	-	-	1	1,00	0,03	-
Side Light Green 112.5° Lantern	1	0,03	1	1,00	0,03	-	1	1,00	0,03	-	-	-	-	-	1	1,00	0,03	-
Stern Light 135° Lantern	1	0,03	1	1,00	0,03	-	1	1,00	0,03	-	-	-	-	-	1	1,00	0,03	-
All round Light 360° Lantern	1	0,03	1	1,00	0,03	-	1	1,00	0,03	-	-	-	-	-	1	1,00	0,03	-
Towing Light 135°	1	0,03	1	1,00	0,03	-	1	1,00	0,03	-	-	-	-	-	1	1,00	0,03	-
Navigation and Communication																		
VHF Radio With DSC	1	0,025	1	0,80	-	0,02	1	0,80	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
HF/MF With DS	1	0,150	1	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INMARSAT C	1	0,020	1	0,80	-	0,02	1	0,80	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
NAVTEX	1	0,012	1	0,80	0,01	-	1	0,80	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intercom	1	0,030	8	0,80	-	0,192	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPiRB	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AIS	1	0,0125	1	0,80	0,01	-	1	0,80	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SART	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GPS Plotter	1	0,010	1	0,80	-	0,01	1	0,80	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Magnetic Compass	1	0,060	1	0,80	-	0,05	1	0,80	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
Radar	1	2,000	1	0,80	1,60	-	1	0,80	1,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gyro Compass	1	0,045	1	0,80	-	0,04	1	0,80	-	0,04	1	0,80	-	0,0	1	0,8	-	0,04
Voyage Data Recorder	1	0,035	1	0,80	0,03	-	1	0,80	-	0,03	1	0,80	-	0,0	1	0,8	-	0,03
Horn	1	0,100	1	0,80	0,08	-	1	0,80	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smoke Detector	76	0,006	76	0,80	0,365	-	76	0,80	0,365	-	76,00	0,80	0,36	-	76	0,80	0,36	-
Heat Detector	4	0,006	2	0,80	0,010	-	2,00	0,80	0,010	-	2,00	0,80	0,01	-	2	0,80	0,01	-
Flame Detector	6	0,006	4	0,80	0,015	-	4,00	0,80	0,015	-	4,00	0,80	0,02	-	4	0,80	0,02	-
Alarm	9	0,054	14	0,80	0,695	-	14	0,80	0,695	-	14,00	0,80	0,60	-	14	0,80	0,60	-
Load Halter	14	0,002	14	0,80	0,022	-	14	0,80	0,022	-	14,00	0,80	0,02	-	14	0,80	0,02	-
Fire Alarm Control	1	0,080	1	0,80	0,064	-	1	0,80	0,06	-	1,00	0,80	0,06	-	1	0,80	0,06	-
AC DECK 1	1	23,028	1	0,80	20,022	-	1	0,80	20	-	-	-	-	1	0,8	20,02	-	
AC DECK 2	1	27,892	2	0,80	44,627	-	2	0,80	44,6	-	-	-	-	2	0,8	44,61	-	
AC DECK 3	1	38,939	1	0,80	31,151	-	1	0,80	31,2	-	-	-	-	1	0,8	31,15	-	
Sub Total Electrical Part					127,0				31,1				20				125,3	
Continuous Load																		
Intermittent Load						0,3												
														0				0,1

Data eletrical part diambil dari daya listrik dan AC yang dibutuhkan oleh kapal rumah sakit.

4.5.3 Genset

Tabel 4.5.3 Genset

No.	ITEM	Sailing	Arrival & Departure	Cargo Handling	Anchoring
1	MACHINERY	22	34	12	33
	PART	37	12,7	0,0	3,5
2	HULL PART	11,0	29,7	11,0	14,7
	PART	1,3	0,0	1,3	1,3
3	ELECTRICAL	127,0	31,1	20,0	125,3
	PART	0,3	96,0	0,06	0,1
4	Total load	159,60	94,72	42,71	172,74
	Power (d)	38,34	108,77	1,33	4,80
5	Diservity factor (i : 0,6 x (d) intermitten	23,00	65,26	0,80	2,88
6	Number of load : (d) continue + (e)	197,94	203,48	44,04	177,54
7	Generator work : kW x 5.set	45 x 2	45 x 2	45 x 1	45 x 2
8	Working capacity	90	90	45	90
9	Generator that availat : kW x 5.set	90	90	135	90
10	Load Factor : (f)/(h) x 100%	219,93	226,09	97,86	197,27
11	[Shore Connection(1.15x number of cargo handling)]	-	-	50,64	-

No.	Type	Rpm	Kw	Set	Load Factor Generator										
					Sailing	Set	Arrival & Departure	Set	Cargo Handling	Set	Anchoring	Set			
1	LOVOL 1007GLA	1500	75	3	197,94	88,0	3	203,48	90,44	2	44,04	19,6	1	177,54	2
					75 x 3		75 x 3		75 x 3		75 x 3		75 x 3		

4.5.4 Pemilihan Genset Dengan 10 Kriteria

1. SFOC

$$\text{Genset} = 1 - \left(\frac{\text{SFOC genset} - \text{SFOC terkecil}}{\text{SFOC terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Lovol} = 1 - \left(\frac{15,45 - 15,45}{15,45} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{16 - 15,45}{15,45} \times 100\% \right) = 93\%$$

$$\text{Deutz} = 1 - \left(\frac{16,5 - 15,45}{15,45} \times 100\% \right) = 75\%$$

2. Harga perhitungan untuk mendapatkan nilai terbaik adalah 10.000.000.000

$$\text{Lovol} = \frac{120 \text{ Jt}}{75 \text{ kW}} = 1,600 / \text{kW}$$

$$\text{Cummins} = \frac{163 \text{ Jt}}{85 \text{ kW}} = 1,917 / \text{kW}$$

$$\text{Deutz} = \frac{169,2 \text{ Jt}}{88 \text{ kW}} = 1,922 / \text{kW}$$

$$\text{Genset} = 1 - \left(\frac{\text{Harga genset /kW} - \text{Harga terkecil/kW}}{\text{Harga terkecil/kW}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Lovol} = 1 - \left(\frac{1,600 - 1,600}{1,600} \times 100\% \right) = 100 \%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{1,917 - 1,600}{1,600} \times 100\% \right) = 85 \%$$

$$\text{Deutz} = 1 - \left(\frac{1,922 - 1,600}{1,600} \times 100\% \right) = 81 \%$$

3. Dimensi

$$\text{Genset} = 1 - \left(\frac{\text{Dimensi genset} - \text{Dimensi terkecil}}{\text{Dimensi terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Lovol} = 1 - \left(\frac{4750 - 4750}{4750} \times 100\% \right) = 100 \%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{4900 - 4750}{4750} \times 100\% \right) = 93 \%$$

$$\text{Deutz} = 1 - \left(\frac{5150 - 4750}{4750} \times 100\% \right) = 82 \%$$

4. Berat

$$\text{Genset} = 1 - \left(\frac{\text{Berat genset} - \text{Berat terkecil}}{\text{Berat terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Lovol} = 1 - \left(\frac{1242 - 1124}{1124} \times 100\% \right) = 89 \%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{1124 - 1124}{1124} \times 100\% \right) = 100 \%$$

$$\text{Deutz} = 1 - \left(\frac{1384 - 1124}{1124} \times 100\% \right) = 86 \%$$

5. Putaran

$$\text{Genset} = 1 - \left(\frac{\text{Putaran genset} - \text{Putaran terkecil}}{\text{Putaran terkecil}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Lovol} = 1 - \left(\frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{1800 - 1500}{1500} \times 100\% \right) = 89\%$$

$$\text{Deutz} = 1 - \left(\frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% \right) = 100\%$$

6. Frekuensi

$$\text{Genset} = 1 - \left(\frac{\text{frekuensi genset} - \text{frekuensi kebutuhan}}{\text{frekuensi kebutuhan}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Lovol} = 1 - \left(\frac{50 \text{ Hz} - 50 \text{ Hz}}{50 \text{ Hz}} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{60 \text{ Hz} - 50 \text{ Hz}}{50 \text{ Hz}} \times 100\% \right) = 94\%$$

$$\text{Deutz} = 1 - \left(\frac{60 \text{ Hz} - 50 \text{ Hz}}{50 \text{ Hz}} \times 100\% \right) = 94\%$$

7. Daya

$$\text{Genset} = 1 - \left(\frac{\text{Daya genset} - \text{Daya kebutuhan}}{\text{Daya kebutuhan}} \times 100\% \right)$$

$$\text{Lovol} = 1 - \left(\frac{75 \text{ kW} - 75 \text{ kW}}{75 \text{ kW}} \times 100\% \right) = 100\%$$

$$\text{Cummins} = 1 - \left(\frac{85 \text{ kW} - 75 \text{ kW}}{75 \text{ kW}} \times 100\% \right) = 91\%$$

$$\text{Deutz} = 1 - \left(\frac{88 \text{ kW} - 75 \text{ kW}}{75 \text{ kW}} \times 100\% \right) = 88\%$$

8. Bahan Bakar

Bahan bakar menggunakan HSD dan MDO maka semua engine terpilih mendapatkan nilai yang sama

9. Maintainability

Jenis genset dan instalasinya mempengaruhi perawatan nantinya mempengaruhi cost dan jumlah crew kapal

10. Reliability

Semakin banyak barang ada semakin murah sebaliknya semakin sedikit barang itu dipasaran akan semakin mahal karna susah dicari.

Tabel 4.5.4 Genset 10 Kriteria

kriteria	bobot	Lovol		Cummins		Deutz	
SFOC	20%	100%	20%	93%	19%	75%	15%
HARGA	15%	100%	15%	85%	13%	81%	12%
DIMENSI	5%	100%	5%	93%	5%	82%	4%
BERAT	5%	89%	4%	100%	5%	86%	4%
PUTARAN	15%	100%	15%	89%	13%	100%	15%
FREQUENSY	5%	100%	5%	94%	5%	94%	5%
DAYA	15%	100%	15%	79%	12%	81%	12%
BAHAN BAKAR	10%	100%	10%	100%	10%	100%	10%
MAINTAINABILITY	5%	92%	5%	100%	5%	100%	5%
RELIABILITY	5%	87%	4%	86%	4%	75%	4%
TOTAL			98%		90%		86%

Dari penilaian 10 kriteria tersebut dihasilkan Genset Lovol yang memenuhi persyaratan.

Tabel 4.5.5 Katalog Genset

ENGINE MODEL	ALTERNATOR MODEL	STANDBY POWER		PRIME POWER	
		kVA	KW	kVA	KW
LOVOL	STAMFORD				
1004G	BC1184G	34	27	31	25
1004G	BC1184H	41	33	38	30
1004G	BC1184J	46	37	42	34
1004G	UCI224D	50	40	45	36
1004TG	UCI224D	55	44	50	40
1004TG	UCI224E	65	52	60	48
1004TG	UCI224F	76	61	70	56
1006TG1A	UCI224G	94	75	85	68
1006TG2A	UCI274C	110	88	100	80
1006TAG	UCI274D	125	100	114	91
1006TAG	UCI274E	150	120	135	108

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengkajian sesuai rumusan masalah dan tujuan dapat disimpulkan :

- Diperoleh model kapal rumah sakit terapung dengan lambung katamaran mempunyai dimensi utama antara lain :
Lenght : 65,00 Metres
Beam : 21,46 Metres
Max Draught : 3,5 Metres
Speed : 14 Knots
Rute : Kepulauan Raas dan Kangean
- Dari pemilihan mesin dengan 10 kriteria didapatkan engine Caterpillar type 3508B.
- Dari perhitungan diatas didapatkan genset 75 kW untuk 4 genset.
- Kapal rumah sakit ini mempunyai fasilitas pelayanan gawat darurat dan rawat inap, spesialis bedah ringan, spesialis kandungan ibu hamil dan anak dengan jumlah total tempat tidur pasien sebanyak 30 orang

5.2 Saran

Agar mendapatkan hasil yang baik dan sempurna pada penelitian selanjutnya disarankan variasi propeller dan variasi jarak demihull lebih mendetail.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Biro Klasifikasi Indonesia. 2006. *Rules for the Classification and Construction of Seagoing Steel Ship*. Jakarta Edwar V. Lewis. Principles of Naval Architecture.
- [2] Lammern. Van. 1980. *Resistance Propulsion and Steering of Ship*. The Technical Publishing Company, H. Stam Haarlem.
- [3] Lapp. AJ, *The Design of Marine Screw Propeller*, 1972, Hilton Book
- [4] Sularso. Suga, Kiyokatsu. 1980. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradya Paramita, Jakarta.
- [5] Widodo Adji, Suryo. *Engine Propeller Matching Prosedure*, 1999, Teknik Sistem Perkapalan, Surabaya.
- [6] Couser, P., Molland, A.F., Armstrong, N.a, Utama, I.K.A.P., *Calm Water Powering Predictions For High Speed Catamarans, Preceeding Of FAST 97 Conference*, Sydney (Australia).

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



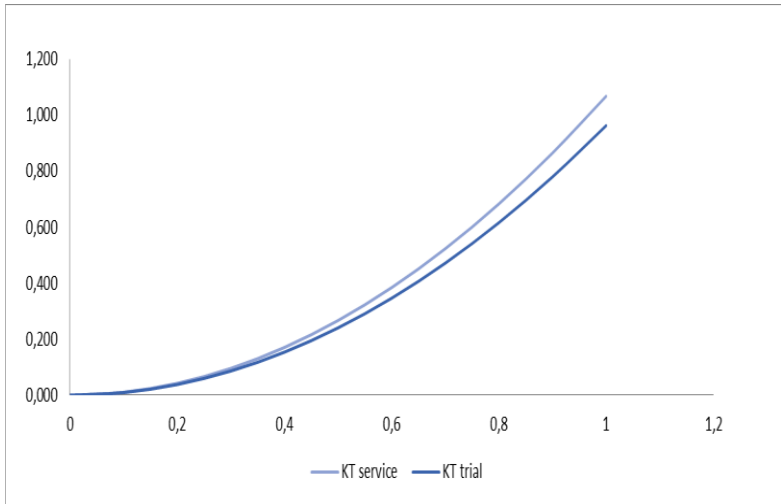
Bondan Al Akbar Sabastian lahir di Gresik, tanggal 20 September 1992. Merupakan anak pertama dari pasangan orang tua Kusbandi Kusmanto dan Pipit Musahada. Masa kecil penulis dihabiskan di Kota Gresik. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Kembangan, SMPN 2 Kebomas dan SMA Muhammadiyah 1 Gresik. Penulis kemudian melanjutkan studinya di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya tahun 2011 pada D3 Jurusan Teknik Bangunan Kapal melalui jalur PMDK, lulus pada tahun 2014, lalu pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi S1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Fakultas Teknologi Kelautan, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan. Selama masa studi di ITS penulis aktif mengikuti kegiatan di Laboratorium *Marine Manufacturing & Design* (MMD). Penulis kemudian mengambil tugas akhir di bidang *Marine propulsion*.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

PERHITUNGAN EPM

Data kapal yang dipergunakan adalah :								
t	=	0,169						
w	=	0,212						
V_s	=	14,00	knot	=	7,20	m/s		
ρ air laut	=	1025	kg/m^3					
Data propeller yang didapatkan:								
Tipe Propeller	=	B5 - 60						
D_p (m)	=	6,3202	ft	=	1,9264	m		
(P/D_p)	=	0,950000000						
η propeller	=	0,576						
Rpm Propeller	=	363,366	rpm					
Tahanan total pada saat clean hull (bersih tanpa kerak)								
$R_{t \text{ trial}}$	=	98,200	kN					
Tahanan total pada saat service lambung telah ditempeli oleh fouling								
$R_{t \text{ service}}$	=	112,930	kN					
UNIT DAN SIMBOL								
a	=	Konstanta						
β	=	konstanta						
KT	=	Koefisien Gaya Dorong (thrust) Baling-baling						
J	=	Koefisien Gaya Advanced Baling-baling						
KQ	=	Koefisien Torsi Baling-Baling						
Q	=	Torsi						
1. Menghitung Koefisien α								
		$Rt = 0.5 \times \rho \times Ct \times S \times v_s^2$						
		$Rt = a \times v_s^2$						
α_{trial}	=	Rt / V_s^2						
α_{trial}	=	1893,12		α_{service}	=	2177,09		
2. Menghitung Koefisien β								
		$\beta = \alpha / \{(1-t) (1-w)^2 \rho D^2\}$						
		β_{trial}	=	0,96352		β_{service}	=	1,11
3. Membuat Kurva hubungan KT-J								
Setelah diperoleh nilai β , dan nilai J divariasikan 0-1, kemudian akan didapatkan nilai KTSHIP.								
	J	J^2	KT_{trial}	KT_{service}			biasanya J itu nilainya 0 - 1,6	
	0	0	0,000	0,000			$KT = \beta \times J^2$	
	0,1	0,01	0,010	0,011				
	0,2	0,04	0,039	0,043				
	0,3	0,09	0,087	0,096				
	0,4	0,16	0,154	0,171				
	0,5	0,25	0,241	0,267				
	0,6	0,36	0,347	0,385				
	0,7	0,49	0,473	0,524				
	0,8	0,64	0,617	0,685				
	0,9	0,81	0,781	0,867				
	1	1	0,964	1,070				



4. Perhitungan Nilai Propeller

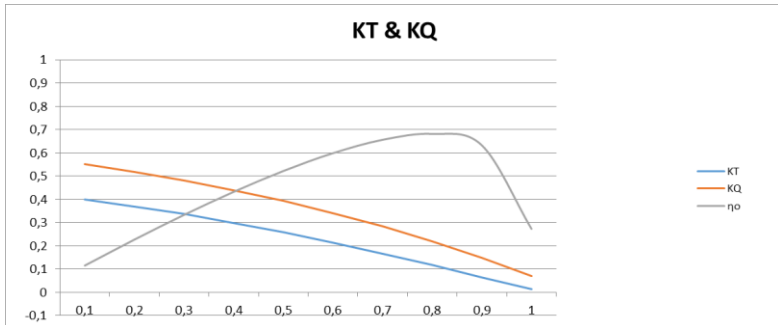
Pemilihan tipe propeller dilakukan dengan cara memvariasikan P/D kemudian di plotkan dengan kurva open water test sehingga didapat data KT, KQ, J dan η

Input :

INPUT	
P/D	0,95
A_0/A_0	0,6
Z	5

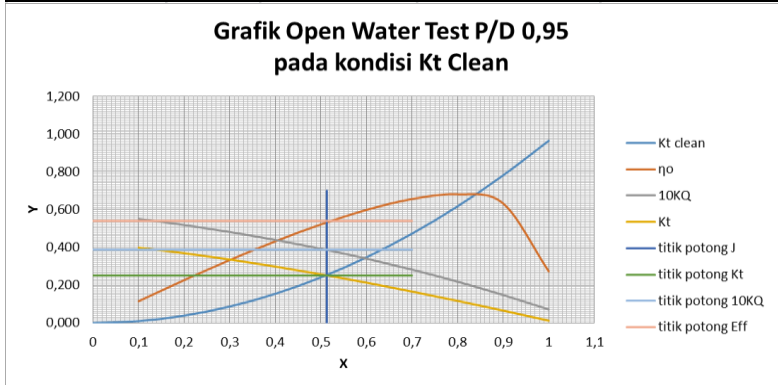
Output :

J	KT	10KQ	η_p
0,1	0,398121199	0,550755246	0,115001
0,2	0,369133795	0,518304781	0,226607
0,3	0,335760243	0,481332441	0,332928
0,4	0,298391511	0,43954163	0,432008
0,5	0,257418567	0,392635756	0,521513
0,6	0,213232377	0,340318223	0,598087
0,7	0,166223909	0,282292438	0,655749
0,8	0,116784131	0,218261806	0,680991
0,9	0,06530401	0,147929733	0,63208
1	0,012174513	0,070999624	0,272798



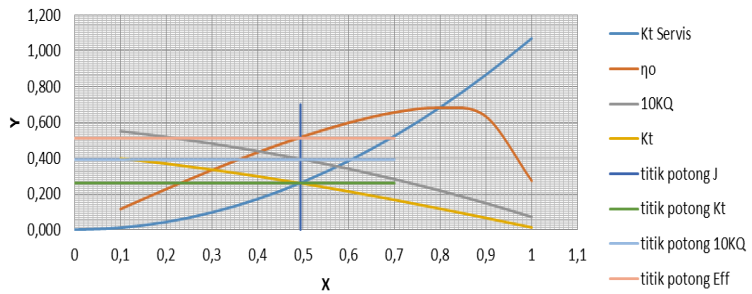
5. Kurva open water test kondisi clean

titik potong J		titik potong Kt	titik potong 10Kq	titik potong Eff
0,513	0	0,251	0,388	0,54
0,513	0,1	0,251	0,388	0,54
0,513	0,2	0,251	0,388	0,54
0,513	0,3	0,251	0,388	0,54
0,513	0,4	0,251	0,388	0,54
0,513	0,5	0,251	0,388	0,54
0,513	0,6	0,251	0,388	0,54
0,513	0,7	0,251	0,388	0,54



6. Kurva open water test kondisi service				
titik potong J		titik potong Kt	titik potong 10Kq	titik potong Eff
0,494	0	0,26	0,392	0,5105
0,494	0,1	0,26	0,392	0,5105
0,494	0,2	0,26	0,392	0,5105
0,494	0,3	0,26	0,392	0,5105
0,494	0,4	0,26	0,392	0,5105
0,494	0,5	0,26	0,392	0,5105
0,494	0,6	0,26	0,392	0,5105
0,494	0,7	0,26	0,392	0,5105

**Grafik Open Water Test P/D 0,95
pada kondisi Kt Service**



jadi pada kondisi **Clean Hull** diperoleh nilai sebagai berikut :

J	:	0,513		
KT	:	0,251		
ηo	:	0,54		
KQ	:	0,0388		

jadi pada kondisi **Rough Hull** diperoleh nilai sebagai berikut :

J	:	0,494		
KT	:	0,26		
ηo	:	0,5105		
KQ	:	0,0392		

$n_{\text{design condition}}$	=	$\frac{V_a}{J D}$		$V_a =$	5,67895173 m/s
	=	5,7464933 rps			
	=	344,790 rpm			
n_{service}	=	$\frac{V_a}{J D}$		Rpm max	363,366
	=	5,967512273			
	=	358,051 rpm			

7. Menghitung speed power prediction

Design Condition

Putaran mesin	putaran propeller		Q (Nm)	DHP	SHP	BHP scr	BHP (kW)	BHPmcr	BHPmcr (kW)	BHP (%)	RPM (%)
	RPM	RPS	(K0 p n2 D5)	(2 t Q n) HP	(DHP ns)						
30	30	0,5	263,7759148	828,2563723	845,1595636	845,1596	0,8	994,3054	0,994305369	0,1	8,3
60	60	1	1065,103659	6626,050979	6761,276509	6761,277	6,8	7954,443	7,954442952	0,7	16,5
90	90	1,5	2373,983233	22362,92205	22819,30822	22819,31	22,8	26846,24	26,84624496	2,4	24,8
120	120	2	4220,414636	53008,40783	54090,21207	54090,21	54,1	63635,54	63,63554361	5,6	33,0
150	150	2,5	6594,397869	103532,0465	105644,9455	105644,9	105,6	124288,2	124,2881711	10,9	41,3
180	180	3	9495,932931	178903,3764	182554,4657	182554,5	182,6	214770	214,7699597	18,8	49,5
210	210	3,5	12825,01982	284091,9357	289889,7303	289889,7	289,9	341046,7	341,0467416	29,9	57,8
240	240	4	16881,65854	424067,2626	432721,6966	432721,7	432,7	509084,3	509,0843489	44,6	66,0
270	270	4,5	21365,8491	603798,8954	616121,3219	616121,3	616,1	724848,6	724,848614	63,5	74,3
300	300	5	26377,59148	828256,3723	845159,5636	845159,6	845,2	994305,4	994,305369	87,1	82,6
315	315	5,25	29081,2946	958810,283	978377,8398	978377,8	978,4	1151033	1151,032753	91,2	86,7
330,000	330,000	5,5	31916,88569	1102409,232	1124907,379	1124907	1124,9	1323420	1323,420446	98,5	90,8
363,366	363,366	6,0561	38697,34814	1471749,463	1501785,167	1501785	1501,8	1766806	1766,806078	106,2	100,0

Service Condition

Putaran mesin	putaran propeller		Q (Nm)	DHP	SHP	BHP scr	BHP (kW)	BHPmcr	BHPmcr (kW)	BHP (%)	RPM (%)
	RPM	RPS	(K0 p n2 D5)	(2 t Q n) HP	(DHP ns)						
30	30	0,5	266,4952541	836,7950978	853,8725488	853,8725	0,85387255	1004,556	1,00455594	0,088028	8,256138439
60	60	1	1065,981016	6694,360783	6830,98039	6830,98	6,83098039	8036,448	8,036447518	0,704225	16,51227688
90	90	1,5	2398,457287	22593,46764	23054,55882	23054,56	23,0545588	27123,01	27,12301037	2,376759	24,76841532
120	120	2	4263,924065	53554,88626	54647,84312	54647,84	54,6478431	64291,58	64,29158015	5,633798	33,02455376
150	150	2,5	6662,381352	104599,3872	106734,0686	106734,1	106,734069	125569,55	125,5694925	11,00351	41,28069219
180	180	3	9593,829147	180477,7411	184436,4705	184436,5	184,436471	216984,1	216,984083	19,01407	49,53683063
210	210	3,5	13058,26745	287020,7186	292878,2842	292878,3	292,878284	344562,73	344,5626873	40,19364	57,79296907
240	240	4	17055,69626	428439,0901	437182,745	437182,7	437,182745	514332,6	514,3326412	45,07039	66,04910751
270	270	4,5	21586,11558	610023,6263	622473,0881	622473,1	622,473088	732321,3	732,3212801	64,17248	74,30524595
300	300	5	26649,52541	836795,0978	853872,5488	853872,5	853,872549	1004556	1004,55594	88,0281	82,56138439
315	315	5,25	29381,10176	968694,9251	988464,2093	988464,2	988,464209	1162899	1162,89907	92,3568	86,68945361
330	330	5,5	32245,92574	1113774,275	1136504,362	1136504	1136,50436	1337064	1337,063956	98,15846	90,81752283
363,366	363,366	6,0561	39096,28987	1486922,138	1517267,488	1517267	1517,26749	1785021	1785,020574	105,5649	100

8. Koreksi Kavitas

RPM baru = 344,790 kondisi design (clean hull)
 = 358,051 kondisi service (rough hull)

Tipis Propeller = 85-60
 Db(m) = 6,3202 ft = 1,9264 m
 (P/Db) = 0,990000000
 η propeller = 0,576
 Rom Propeller = 363,366 rpm

N (Rpm)	N (Rps)	Va (knot)	SHP	Bp1	0,1739.vBp1
344,790	5,746493	11,039	1368,91	31,50772643	0,97613 Clean
358,051	5,967512	11,039	1368,91	32,71956206	0,99473 Service

D _h (ft)	Db (m)	D _{min} (m)	Dmax (ft)	D _h < D _{min}	δ _h	1/δ _h	P/D _h	η
6,320	1,926406	2,19	7,1899625	terpenuhi	197,404646	1,949	0,950000000	0,576 Clean
6,320	1,926406	2,19	7,1899625	terpenuhi	204,9971309	2,024	0,950000000	0,576 Service

Ae/Ao	Ao	Ae	Ad	Ap (ft²)	Ap (m²)	Vr²	T	tCitarung	σ 0.7R	tC	Kavitas ?
0,35	31,35708	10,9749763	10,9749763	9,322693617	0,866	30421,87	95,17	0,007	0,318	0,15	tidak kavitas Clean
0,35	31,35708	10,9749763	10,9749763	9,322693617	0,866	31587,25	95,17	0,007	0,294	0,14	tidak kavitas Service

η	N (Rpm)	0,7T	clearance prop.	clearance	pitch
0,576	344,790	2,45	2,158	Accept!	1,8301 Clean
0,576	358,051	2,45	2,158	Accept!	1,8301 Service

KESIMPULAN :

Tidak menimbulkan kavitas, Matching di 87% dan 88% BHP Engine

Deck 1			
	No	Komponen	Jumlah
PELAYANAN GAWAT DARURAT	1	Lampu Periksa (mobile)	2
	2	Monitor Pasien	2
	3	Infusion Pump	2
	4	Syringe Pump	2
	5	Lampu tindakan	2
	6	Suction pump	2
	7	Infusion pump	2
RUANG TINDAKAN (OPERASI)	1	Bed Side Monitor	1
	2	Lampu Operasi	2
	3	Mesin Anestesi	1
	4	Monitor Pasien	3
	5	EKG	1
	6	Electrosurgical unit	1
	7	UV lamp for room sterilizati	2
	8	Vacum pump	1
	9	Infusion pump	1
	10	Suction pump	1
	11	Syringe Pump	1
	12	Inkubator bayi	1
	13	Micro Surgery set	1
	14	Patient Strecher	1
	15	Ultrasonic cleaner	1
	16	Ambubag	1
	17	Ring aplikator set	1
RUANG RAWAT INAP UMUM	1	UV Lamp	1
	2	Examination lamp	2
	3	Doppler	2
	4	Film viewer	2
	5	EKG	2
	6	Suction pump	2
	7	Monitor Pasien	2
	8	Infusion pump	2
	9	Transfusion set	2
	10	Syringe Pump	2
	11	Baby suction pump	2
RUANG RAWAT JALAN	1	USG	2
	2	Lampu Periksa (mobile)	2
	3	Printer	2
	4	Examination lamp	2
	5	Doppler	2
POLIKLINIK UMUM	1	Lampu Periksa (mobile)	2
	2	Examination lamp	2
	3	Suction pump	2
POLIKLINIK BEDAH	1	Examination lamp	2
	2	Film viewer	2
	3	Suction pump	2
RADIOLOGI	1	Mobile X-Ray Unit 100mA	1
	2	Vertical Bucky Stand	1
	3	Film viewer (doule film)	1
	4	Cassette X-ray (Stand)	1
	5	X-Ray Automatic Processing	1
	6	Film marker	1
	7	Film dryer	1
RUANG REKAM MEDIK	1	Filling Cabinet	1
	2	Komputer, print, UPS	2
RUANG ADM/KANT OR	1	Filling Cabinet	1
	2	Komputer desk set	2
INSTALASI FARMASI	1	Refrigerator Medical Grade	1

Deck 2			
	No	Komponen	Jumlah
RUANG RAWAT INAP BAYI & ANAK	1	Infant Incubator	1
	2	Infant Warmer	1
	3	Incubator Transpor	1
	4	Vena section set	1
	5	Baby Resusitasi Set	1
	6	Baby Suction pump	1
KLINIK GIGI	1	Lampu halogen tanpa bayang	2
	2	Meja instrumen	2
	3	Kompresor oilles 1 PK	1
	4	Light curing	1
Dapur/Pantri	1	Microwave	2
	2	Freezer	2
	3	Coffee Maker	1
	4	Ice Maker	1
	5	Refrigator	2
	6	Mixer	1
Logistik	1	Refrigator	1
RUANG STERILISASI DAN LOUNDRY	1	Mesin cuci	2
	2	Instrument Cabinet	1
	3	Instrument tray	1
Laboratorium	1	Mikroskop Binokuler	1
	2	Sentrifus hematocrit	1
	3	Mikrosentrifus	1
	4	Fotometer / Spektrofotome	1
	5	Peralatan Laju Endap Darah	1
	6	Reagensia	1
	7	Rapid Test	1
	8	pengambilan Sample set	1
	9	Medical Refrigerator	1

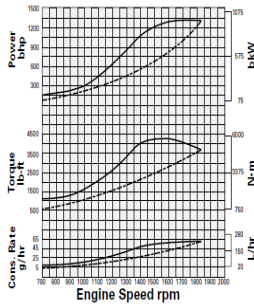
Mekanikal Equipmen yang Digunakan			
1	mesin Induk		
	Caterpillar type DM1801-01 ENGINE		
2	Gear Box		
	REINTJES Type WAF 563		
3	Propeller		
	Type B5-60		
4	Machinery Part		
a	Ballast Pump dan GS Pump		
	Sili type 100CLZ-17A		
b	Bilga Pump		
	Sili type 80CLZ-9		
c	OWS pump		
	Hamworthy KSE type HS 1		
d	Fire pump		
	Sili type 100CLZ-17A		
e	MDO feed Pump		
	Iron Pump Type Gear Pump		
f	MDO Separator		
	Alva Laval type SU 500		
g	MDO Tranfer Pump		
	Iron Pump Type Gear Pump		
h	Lubricating oil transfer pump		
	Alva Laval type PA 600		
i	Separator unit		
	Alva Laval type PA 600		
j	Main Lube Stand By		
	Iron Pump Type Gear Pump		
k	SW cooling pump		
	Taiko type TMC-100C		
l	FW Stand by Pump (HT)		
	Sili type 200CLH18		
m	FW Stand by Pump (LT)		
	Sili type 50CLZ-4		
n	Air Compressor		
	Hatlapa type L9		

3508B MARINE – HIGH PERFORMANCE VESSELS



PERFORMANCE CURVES

C_{hp} Rating – 1835 rpm
970 bkW (1300 bhp) 1318 mhp



Prop Demand Curve Data

Speed rpm	Prop Demand Curve Data				Max Power Curve Data			
	Power bkW	Torque N-m	Fuel Cons g/bkW-hr	Fuel Rate L/hr	Power bkW	Torque N-m	Fuel Cons g/bkW-hr	Fuel Rate L/hr
1835	970	5045	205	236.8	970	5045	205	236.8
1800	915	4855	204	222.0	969	5143	204	235.4
1600	643	3836	204	156.6	970	5786	198	229.0
1400	431	2937	213	109.5	808	5511	185	177.8
1200	271	2158	223	72.1	456	3629	198	107.8
1000	157	1498	234	43.8	210	2005	221	55.3
700	54	734	252	16.2	113	1542	242	32.6

Speed rpm	Prop Demand Curve Data				Max Power Curve Data			
	Power bhp	Torque lb-ft	Fuel Cons lb/bhp-hr	Fuel Rate g/hr	Power bhp	Torque lb-ft	Fuel Cons lb/bhp-hr	Fuel Rate g/hr
1835	1300	3721	.337	62.6	1300	3721	.337	62.6
1800	1227	3581	.335	58.6	1300	3793	.335	62.2
1600	862	2829	.336	41.4	1300	4268	.326	60.5
1400	577	2166	.351	28.9	1084	4055	.303	47.0
1200	364	1592	.367	19.0	612	2677	.326	28.5
1000	210	1105	.385	11.6	282	1479	.363	14.6
700	72	541	.415	4.3	152	1137	.398	8.6

C_{hp} - Fast commercial and passenger vessels and cruising yachts with moderate load factors (maximum continuous rating).

Pleasure Duty



P

kW/rpm	1900 rpm		2100 rpm		2300 rpm	
	BHP (KW)	BHP (KW)	BHP (KW)	BHP (KW)	BHP (KW)	BHP (KW)
WAF 474	0,46	1171 (874)	1294 (966)	1418 (1058)		
WAF 542	0,57	1451 (1083)	1604 (1197)	1757 (1311)		
WAF 563	0,59	1502 (1121)	1660 (1239)	1818 (1357)		
WAF 572	0,57	1451 (1083)	1604 (1197)	1757 (1311)		

kg	WEIGHT		RATIOS	
	lbs	#	#	#
1830	(4026)	6,120#;	6,417#;	7,091; 7,476
1035	(2277)	2,542#;	2,960; 3,542#;	3,955; 4,450
1445	(3179)	4,546#;	5,050; 5,421;	5,947
2360	(5192)	6,417#;	7,091;	7,474