



TUGAS AKHIR - MS141501

**DESAIN KONSEPTUAL DAN POLA OPERASI PELAYANAN
KESEHATAN TERAPUNG STUDI KASUS :WILAYAH
PESISIR SIDOARJO**

MUCHAMMAD KHOIRUDDIN.MZ

NRP. 4412 100 011

Dosen Pembimbing

Ir. Tri Achmadi, Ph.D.

Eka Wahyu Ardhi, S.T, M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2017



TUGAS AKHIR - MS141501

**DESAIN KONSEPTUAL DAN POLA OPERASI PELAYANAN
KESEHATAN TERAPUNG STUDI KASUS :WILAYAH
PESISIR SIDOARJO**

MUCHAMMAD KHOIRUDDIN.MZ

NRP. 4412 100 011

Dosen Pembimbing

Ir. Tri Achmadi, Ph.D.

Eka Wahyu Ardhi, S.T, M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2017



FINAL PROJECT - MS141501

**CONCEPTUAL DESIGN AND OPERATION PATTERN OF
HEALTH CARE FLOAT : A CASE STUDY OF COASTAL
AREA DISTRICT SIDOARJO**

MUCHAMMAD KHOIRUDDIN.MZ

NRP. 4412 100 011

Supervisor

Ir. Tri Achmadi, Ph.D.

Eka Wahyu Ardhi, S.T, M.T.

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING

Faculty of Marine Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2017

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN KONSEPTUAL DAN POLA OPERASI PELAYANAN KESEHATAN TERAPUNG : STUDI KASUS WILAYAH PESISIR SIDOARJO

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Program S1 Jurusan Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

MUCHAMMAD KHOIRUDDIN.MZ

NRP. 4412 100 011

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Ir. Tri Achmadi, Ph.D.
NIP. 19650110 198803 1 001



Dosen Pembimbing II



Eka Wahyu Ardhi, S.T.M.T.
NIP. 19790525 201404 1 001

SURABAYA, JULI 2017

LEMBAR REVISI

DESAIN KONSEPTUAL DAN POLA OPERASI PELAYANAN KESEHATAN TERAPUNG : STUDI KASUS WILAYAH PESISIR SIDOARJO

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir

Tanggal 21 Juli 2017

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

MUCHAMMAD KHOIRUDDIN.MZ

NRP. 4412 100 011

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Christino Boyke S.P, S.T, M.T.
2. Siti Dwi Lazuardi, S.T, M.Sc.
3. Dr. Eng IGN Sumanta Buana, ST, M.Eng.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Tri Achmadi, Ph.D.
2. Eka Wahyu Ardhi, S.T, M.T.

SURABAYA, 21 Juli 2017

Dipersembahkan kepada bapak, ibu serta keluarga atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya yang diberikan Tugas Akhir penulis yang berjudul “**Desain Konseptual Dan Pola Operasi Kapal Pelayanan Kesehatan : Studi Kasus Wilayah Pesisir Sidoarjo**” ini dapat selesai dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Ir.Tri Achmadi, Ph.D dan bapak Eka Wahyu Ardhi,S.T,M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir, yang telah sabar memberikan bimbingan ilmu dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini :

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

1. Bapak Ir.Tri Achmadi, Ph.D dan Bapak Eka Wahyu Ardhi,ST.MT selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan kesempatan untuk duduk dibangku kuliah dan dukungan penuh sampai terselesaikannya tugas akhir.
3. Bapak Dr.ing.Setyo Nugroho, Bapak Ir.Murdjito, Bapak Hasan Nur Iqbal,S.T,M.T, Bapak Irwan Tri Yuniato,S.T,M.T, Bapak Achmad Mustakim,S.T,M.T,MBA, Ibu Pratiwi Wuryaningrum,S.T,M.T selaku dosen pengajar Jurusan Transportasi Laut atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk perbaikan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Kepada angkatan Seatrans TARING 2012 yang selalu berjuang bersama-sama dari awal perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
6. Saskia nur febriana yang selalu memberi dukungan dan kasih sayang dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
7. Tim laboratorium telematika transportasi laut, putra, sulton, satya, isac, indra, mas Hendra, mas cuplis, mas kobo, mas ayik, mas yoga, mas nuel, mas iwan, mas adien, mas tama, mba gandes, yang selalu memberi semangat dalam pengerjaan tugas akhir.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu telah membantu baik secara langsung atau tidak langsung dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, Juni 2017

MUCHAMMAD KHOIRUDDIN.MZ

DESAIN KONSEPTUAL DAN POLA OPERASI PELAYANAN KESEHATAN TERAPUNG : STUDI KASUS WILAYAH PESISIR SIDOARJO

Nama Mahasiswa : MUCHAMMAD KHOIRUDDIN.MZ

NRP : 4412 100 011

Jurusan / Fakultas : Transportasi Laut / Teknologi Kelautan

Dosen Pembimbing : Ir. Tri Achmadi, Ph.D.

Eka Wahyu Ardhi, ST,MT.

ABSTRAK

Pelayanan kesehatan di wilayah pesisir Sidoarjo perlu mendapat perhatian dari pemerintah, kondisi pelayanan kesehatan di wilayah pesisir tidak sebaik pelayanan yang ada di darat. Pembangunan fasilitas kesehatan terapung adalah metode yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Tugas akhir ini bertujuan untuk merencanakan pola operasi pelayanan kesehatan terapung, terdapat 4 alternatif yang dikembangkan untuk pelayanan kesehatan terapung, yaitu dengan menggunakan *direct call* dan *multi direct call*. Analisis ini dilakukan di wilayah pesisir kabupaten Sidoarjo. Dari hasil analisis yang menghasilkan *total cost* yang termurah yaitu alternatif pola operasi 1 (pertama) yang menghasilkan total biaya sebesar Rp. 3.795.312.600 dalam satu tahun. Dengan *roundtrip* dalam satu tahun sebanyak 42 dengan total jarak tempuh 132.39 nm. Diperlukan adanya subsidi dari pemerintah untuk memenuhi kebutuhan operasional kapal pelayanan kesehatan agar tetap bisa beroperasi melayani masyarakat wilayah pesisir.

Kata kunci : pelayanan kesehatan terapung, desain konseptual, analisis investasi

CONCEPTUAL DESIGN AND OPERATION PATTERNS OF HEALTH CARE FLOAT : A CASE STUDY OF COASTAL AREA DISTRICT SIDOARJO

Author : MUCHAMMAD KHOIRUDDIN.MZ
ID No. : 4412 100 011
Dept. / Faculty : Marine Transportation / Faculty Of Marine Technology
Supervisors : Ir. Tri Achmadi, Ph.D.
Eka Wahyu Ardhi, ST,MT.

ABSTRACT

Health services in coastal areas of Sidoarjo need to get attention from government. The condition of health services in coastal area does not good as the existing services on the centre of Sidoarjo area, the initiative of a floating health facility is an appropriate method to solve the problem. This final project aims to plan the operation pattern of floating health service. There are four alternatives will be developed for floating health service, by using direct call or multi direct call. This analysis was conducted in the coastal area of Sidoarjo city. It results the cheapest total cost from the first alternative that generates a total cost of Rp.3.795.312.600 a year by 42 times roundtrips for 132,39 nm distance. This result required subsidies from the government to fulfill the vessel operational needs for serving coastal communities.

Keywords : floating health service, conceptual design, investment analysis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR REVISI.....	ii
HALAMAN PERUNTUKAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
Bab I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	2
I.4. Tujuan	2
I.5. Manfaat	2
I.6. Hipotesis	3
Bab II STUDI LITERATUR	5
II.1. Tinjauan Pelayanan Kesehatan	5
II.1.1. Faktor yang Mempengaruhi Pelayanan Kesehatan	5
II.1.2. Pengertian Puskesmas	6
II.1.3. Fungsi dan Tujuan Puskesmas.....	7
II.1.4. Asas Pokok Puskesmas.....	9
II.1.5. Puskesmas Keliling	10
II.1.6. Fungsi Puskesmas Keliling.....	10
II.2. Tinjauan Operasioanl Kapal	11

II.2.2.	Sistem Klasifikasi Penentuan Rute dan Penjadwalan Kapal	12
II.2.3.	Metode Penyelesaian Masalah Rute Kapal	14
II.2.4.	Rute dan Penjadwalan Kapal	14
II.2.5.	Rute Kapal Dengan Depot Tunggal.....	15
II.2.6.	Rute Kapal Multi Depot	16
II.3.	Desain Kapal	17
II.3.1.	Kapal Rumah Sakit Indonesia	17
II.3.2.	Tinjauan Desain Kapal	18
II.3.3.	Ukuran Utama Kapal	19
II.3.4.	Perhitungan Hambatan Kapal.....	21
II.3.5.	Perhitungan Berat Kapal.....	22
II.3.6.	Stabilitas	22
II.3.7.	Perhitungan Freeboard.....	24
II.4.	Biaya Transportasi Laut.....	25
II.4.1.	Capital Cost	25
II.4.2.	Biaya Operasional.....	30
II.4.3.	Biaya Pelayaran (voyage cost)	32
II.4.4.	Biaya Bongkar Muat (cargo handling cost).....	33
II.5.	Kelayakan Investasi	34
II.5.2.	Pengertian Aktiva	35
II.5.3.	Cash Flow	35
II.5.4.	Metode Payback Period	36
II.5.5.	Metode Net Present Value (NPV)	36
II.5.6.	Internal Rate Of Return (IRR).....	37
Bab III	METODOLOGI	39
III.1.	Diagram Alir Penelitian	39
III.1.1.	Tahap Identifikasi Masalah.....	40
III.1.2.	Tahap Studi Literatur	40
III.1.3.	Tahap Pengumpulan Data	40

III.1.4.	Tahap Pengolahan Data	40
III.1.5.	Tahap Analisis Data dan Pengembangan Konsep.....	41
III.1.6.	Tahap Perencanaan Pola Operasi.....	41
III.1.7.	Tahap Analisis Biaya	41
III.1.8.	Tahap Desain Konseptual	41
III.1.9.	Kesimpulan dan Saran	41
III.2.	Diagram Alir Desain Kapal.....	42
III.2.1.	Analisi Kebutuhan Ruang.....	43
III.2.2.	Perhitungan Teknis Kapal.....	43
III.2.3.	Desain Badan Kapal Menggunakan Maxsurf	43
III.2.4.	Desain Rencana Garis dan Rencana Umum	43
Bab IV TINJAUAN LOKASI PENELITIAN.....		45
IV.1.	Tinjauan Lokasi.....	45
IV.1.1.	Kondisi Geografi.....	45
IV.1.2.	Daerah Lokasi Operasional.....	46
IV.1.3.	Kondisi Kedalaman dan Lebar Sungai	48
IV.1.4.	Gambaran Umum Jumlah Penduduk	48
IV.1.5.	Jenis Penyakit Berdasarkan Kunjungan Pasien	50
IV.1.6.	Gambaran Umum Pelayanan Kesehatan.....	50
IV.1.7.	Puskesmas Keliling Darat	51
IV.1.8.	Biaya Puskesmas Keliling	53
Bab V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		55
V.1.	Penentuan Lokasi dan Konsep Pola Operasi	55
V.1.1.	Perencanaan Pola Operasi dan Rute	55
V.1.2.	Alternatif Pola Operasi	57
V.2.	Desain Konseptual Kapal.....	70
V.2.1.	Identifikasi Kebutuhan Ruang Kapal	71
V.2.2.	Koefisien Ukuran Kapal	75
V.2.3.	Perhitungan Hambatan	76

V.2.4.	Perhitungan Propulsi dan Daya Mesin	77
V.2.5.	Perhitungan Berat Total dan Titik Berat.....	78
V.2.6.	Rencana Garis dan Rencana Umum Kapal.....	80
V.3.	Analisis Biaya	81
V.3.1.	Capital Cost	81
V.3.2.	Operasional Cost	83
V.3.3.	Voyage Cost	83
V.3.4.	Rekapitulasi Biaya Pola Operasi	84
V.4.	Analisis Kelayakan Investasi	86
Bab VI KESIMPULAN DAN SARAN		89
VI.1.	Kesimpulan.....	89
VI.2.	Saran.....	90

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Contoh Rute Kendaraan.....	15
Gambar II-2 Kapal KRI dr.Soeharso.....	17
Gambar II-3 Basic Design Spiral Evans 1959.....	18
Gambar II-4 Kondisi Stabilitas Positif	23
Gambar II-5 Kondisi Stabilitas Netral.....	23
Gambar II-6 Kondisi Stabilitas Negative	24
Gambar II-7 Grafik Estimasi Biaya Struktur Per Ton.....	27
Gambar II-8 Grafik Perkiraan Biaya Perlengkapan Per Ton.....	28
Gambar II-9 Perkiraan Biaya Permesinan Per Ton	29
Gambar III-1 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar III-2 Diagram Alir Desain Kapal.....	42
Gambar IV-1 Peta Sidoarjo	45
Gambar IV-2 Aliran Sungai Menuju Desa Sawohan	46
Gambar IV-3 Aliran Sungai Menuju Desa Kupang	47
Gambar IV-4 Sungai Menuju Desa Balongtani.....	47
Gambar IV-5 Dermaga Didesa Kedugpandan.....	48
Gambar IV-6 Kondisi Aliran Sungai Daerah Operasional.....	48
Gambar IV-7 Jumlah Penduduk Daerah Operasional	49
Gambar IV-8 Contoh Puskesmas Keliling Darat	51
Gambar V-1 Lokasi Operasional Kapal Pelayanan Kesehatan	55
Gambar V-2 Pola Operasi Alternatif 1	59
Gambar V-3 Skema Alternatif Rute 2	62
Gambar V-4 Pola Operasi Alternatif 3	64
Gambar V-5 Alternatif Pola Opeerasi 4	68
Gambar V-6 Layout Awal Kapal Untuk Mencari Ukuran Utama Kapal	73

Gambar V-7 Desain Kapal Pelayanan Kesehatan Menggunakan Maxsurf.....	80
Gambar V-8 Total Cost	86

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Klasifikasi Permasalahan Rute Kendaraan.....	12
Tabel II-2 Koreksi Tinggi Standart dan Koreksi Bangunan Atas	25
Tabel II-3 Kriteria NPV.....	37
Tabel IV-1 Jumlah Tenaga Medis Kec.Buduran	49
Tabel IV-2 Jenis Penyakit Dominan.....	50
Tabel V-1 Data Jarak Wilayah Operasional	57
Tabel V-2 Perhitungan Pola Operasi Alternatif 1	60
Tabel V-3 Waktu Tempuh Kapal	60
Tabel V-4 Biaya Bahan Bakar Alternatif 1	60
Tabel V-5 Penjadwalan Kapal.....	61
Tabel V-6 Perhitungan Pola Operasi Alternatif 2	62
Tabel V-7 Waktu Tempuh Alternatif 2	63
Tabel V-8 Biaya Bahan Bakar Alternatif 2	63
Tabel V-9 Penjadwalan Kapal.....	63
Tabel V-10 Perhitungan Alternatif 3 Dengan Kapal 1	65
Tabel V-11 Perhitungan Alternatif 3 Dengan Kapal 2	65
Tabel V-12 Waktu Tempuh Alternatif 3 Dengan Kapal 1	65
Tabel V-13 Waktu Tempuh Alternatif 3 Dengan Kapal 2	66
Tabel V-14 Biaya Bahan Bakar Alternatif 3 Dengan Kapal 1	66
Tabel V-15 Biaya Bahan Bakar Alternatif 3 Dengan Kapal 2	66
Tabel V-16 Penjadwalan Kapal.....	67
Tabel V-17 Perhitungan Alternatif 4 Dengan Kapal 1	68
Tabel V-18 Perhitungan Alternatif 4 Dengan Kapal 2	68
Tabel V-19 Waktu Tempuh Alternatif 4 Dengan Kapal 1	69
Tabel V-20 Waktu Tempuh Alternatif 4 Dengan Kapal 2	69
Tabel V-21 Biaya Bahan Bakar Kapal 1 Alternatif 4.....	69

Tabel V-22 Biaya Bahan Bakar Dengan Kapal 2 Alternatif 4	70
Tabel V-23 Penjadwalan Kapal	70
Tabel V-24 Perhitungan Harga Kapal	82
Tabel V-25 Biaya Operasional Kapal.....	83
Tabel V-26 Biaya Bahan Bakar Kapal	84
Tabel V-27 Rekapitulasi Biaya Pola Operasi	85
Tabel V-28 Tabel Kelayakan Investasi	87

DAFTAR SINGKATAN

Lpp	= Panjang kapal	Pusling	= Puskesmas keliling
B	= Lebar kapal	BBM	= Bahan bakar minyak
Cb	= Koefisien blok	T	= Sarat air kapal
Cm	= Koefisien midship	OC	= Operating cost
Cp	= Koefisien prismatic	TC	= Total cost
DWT	= Dead weight ton	VC	= Variable cost
Fn	= Froud number	Depkes	= Departement kesehatan
GT	= Gross tonnage	Nm	= Nautical mile
LCB	= Titik apung memanjang	UKS	= Unit kegiatan sekolah
LWT	= Light weight ton		
MDO	= Marine diesel oil		
V	= Volume		
Vs	= Kecepatan dinas		
NT	= Net tonnage		

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Kesehatan merupakan kebutuhan yang tidak dapat ditawar lagi, kesehatan merupakan salah satu indikator dari kemajuan suatu wilayah tersebut. Oleh karena itu fasilitas kesehatan merupakan hal mutlak yang harus dimiliki sebagai upaya untuk menunjang program peningkatan kesehatan masyarakat. Indonesia merupakan wilayah yang cukup luas dan terdiri dari pulau pulau maupun daerah pesisir pantai yang cenderung terjadi ketidakseimbangan pembangunan terutama di wilayah yang aksesnya cukup sulit dilalui oleh kendaraan umum, oleh karena itu perlu adanya inovasi ataupun strategi khusus untuk menangani masalah khususnya di bidang pelayanan kesehatan. Tantangan yang sangat besar dihadapi pemerintah dalam hal pemerataan kesehatan untuk daerah kepulauan ataupun pesisir pantai, pelayanan kesehatan akan dipengaruhi oleh kondisi geografis suatu wilayah, berbagai solusi pengembangan kesehatan telah dilaksanakan namun hal ini masih kurang efektif untuk melayani masyarakat pesisir pantai ataupun kepulauan kepulauan terpencil yang membutuhkan pelayanan kesehatan yang sama dengan daerah lain yang mudah dijangkau oleh kendaraan umum seperti mobil atau motor.

Desa Sawohan merupakan salah satu dari 15 desa yang terletak di Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo. Desa ini memiliki dua Dusun, yaitu Dusun Kepetingan dan Dusun Sawahan dengan luas wilayah keseluruhan sebesar 940,594 Ha dan luas pemukiman sebesar 10,844 Ha. Desa Sawohan berada pada ketinggian empat meter dari permukaan laut dengan curah hujan sebesar 2000 mm/th dan suhu udara rata-rata 30°C. Jarak Desa Sawohan dari pusat pemerintah kecamatan sejauh 8 km dan jarak dari ibukota kabupaten sejauh 12 km. Fasilitas kesehatan yang sangat minim, atau bahkan nyaris tidak ada tersebut membuat warga jarang memperoleh pelayanan kesehatan. Mereka hanya menerima pelayanan kesehatan dua kali seminggu, Senin dan Kamis dari petugas Puskesmas Buduran. Jadi, seandainya terdapat warga yang sakit selain hari Senin dan Kamis, maka warga tersebut harus menunggu sampai hari Senin dan Kamis, atau jika membutuhkan pelayanan kesehatan mendadak, seperti melahirkan, warga memilih pergi ke kota menggunakan perahu.

I.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi pelayanan kesehatan di wilayah pesisir ?
2. Bagaimana konsep pelayanan kesehatan terapung untuk wilayah pesisir ?
3. Bagaimana desain konseptual pelayanan kesehatan terapung untuk wilayah pesisir?

I.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian dilakukan di kawasan pesisir pantai dusun kepentingan desa sawohan kecamatan buduran dan kecamatan jabon.
2. Desain konseptual terbatas pada penentuan ukuran utama dan rencana umum tidak meliputi perhitungan konstruksi dan kekuatan
3. Belum memperhitungkan ketersediaan dermaga yang cukup untuk sandar kapal

I.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini, sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi pelayanan kesehatan terapung sesuai dengan kondisi geografis wilayah tersebut
2. Merencanakan pola operasi pelayanan kesehatan terapung sesuai dengan daerah tersebut
3. Mengetahui desain konseptual pelayanan kesehatan terapung sesuai dengan daerah tersebut

I.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah adanya pengembangan pelayanan kesehatan terapung di wilayah pesisir pantai yang sulit dijangkau oleh kendaraan bermotor, seperti mobil maupun sepeda motor, hasil dari penelitian ini dapat menggambarkan konsep pengembangan pelayanan kesehatan terapung berdasarkan faktor kondisi daerah tersebut dan penyebaran penduduknya.

I.6. Hipotesis

Kesenjangan pelayanan kesehatan di wilayah yang mudah dijangkau dengan kendaraan umum, dengan wilayah kepulauan maupun pesisir pantai dapat diminimalkan dengan konsep pelayanan kesehatan terapung, yang akan memberikan harapan bagi masyarakat sekitar mendapatkan pelayanan kesehatan yang sesuai dengan apa yang mereka harapkan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

STUDI LITERATUR

II.1. Tinjauan Pelayanan Kesehatan

Pelayanan kesehatan adalah sebuah konsep yang digunakan dalam memberikan layanan kesehatan kepada masyarakat. definisi pelayanan kesehatan menurut Prof. Dr. Soekidjo Notoatmojo adalah sebuah sub sistem pelayanan kesehatan yang tujuan utamanya adalah pelayanan preventif (pencegahan) dan promotif(peningkatan kesehatan) dengan sasaran masyarakat. Sedangkan menurut Levey dan Loomba (1973), pelayanan kesehatan adalah upaya yang diselenggarakan sendiri atau secara bersama-sama dalam suatu organisasi untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan, mencegah, dan menyembuhkan penyakit serta memulihkan kesehatan perorangan, keluarga, kelompok, atau masyarakat. definisi pelayanan kesehatan menurut Depkes RI (2009) adalah setiap upaya yang diselenggarakan sendiri atau secara bersama-sama dalam suatu organisasi untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan, mencegah dan menyembuhkan penyakit serta memulihkan kesehatan perorangan, keluarga, kelompok dan atupun masyarakat. Sesuai dengan batasan seperti di atas, mudah dipahami bahwa bentuk dan jenis pelayanan kesehatan yang ditemukan banyak macamnya.

Pemanfaatan pelayanan kesehatan adalah penggunaan fasilitas pelayanan yang disediakan baik dalam bentuk rawat jalan, rawat inap, kunjungan rumah oleh petugas kesehatan ataupun bentuk kegiatan lain dari pemanfaatan pelayanan tersebut yang didasarkan pada ketersediaan dan keseimbangan pelayanan, penerimaan masyarakat dan kewajaran, mudah dicapai oleh masyarakat, terjangkau serta bermutu (Azwar, 1999).

II.1.1. Faktor yang Mempengaruhi Pelayanan Kesehatan

Menurut WHO (1984) menyebutkan bahwa faktor perilaku yang mempengaruhi penggunaan pelayanan kesehatan adalah ;

- Pemikiran dan Perasaan

Berupa pengetahuan, persepsi, sikap, kepercayaan dan penilaian-penilaian seorang terhadap obyek, dalam hal ini obyek kesehatan.

- **Orang Penting Sebagai Refrensi**

Seseorang lebih banyak dipengaruhi oleh seseorang yang dianggap penting atau berpengaruh besar terhadap dorongan penggunaan pelayanan kesehatan.

- **Sumber Daya**

Sumber daya yang dimaksud disini adalah mencakup fasilitas, uang, waktu, tenaga dan sebagainya. Sumber daya juga berpengaruh terhadap perilaku seseorang atau kelompok masyarakat dalam memanfaatkan pelayanan kesehatan, pengaruh tersebut dapat bersifat positif atau negatif.

II.1.2. Pengertian Puskesmas

Pusat kesehatan masyarakat, disingkat puskesmas adalah organisasi fungsional yang menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat menyeluruh, terpadu, merata, dapat diterima dan terjangkau oleh masyarakat, dengan peran aktif masyarakat dan menggunakan hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna, dengan biaya yang dapat dipikul oleh pemerintah dan masyarakat. Upaya kesehatan tersebut diselenggarakan dengan menitik beratkan kepada pelayanan untuk masyarakat luas guna mencapai derajat kesehatan yang optimal, tanpa mengabaikan mutu pelayanan kepada perorangan. Puskesmas menurut pedoman kerja DEPKES-RI adalah suatu kesatuan organisasi kesehatan fungsional yang merupakan pusat pengembangan kesehatan masyarakat yang juga membina peran serta masyarakat disamping memberikan pelayanan secara menyeluruh dan terpadu kepada masyarakat di wilayah kerjanya dalam bentuk kegiatan pokok.

Pusat kesehatan masyarakat (Puskesmas) merupakan ujung tombak dari peranan pemerintah dalam menyelenggarakan pelayanan kesehatan dasar bagi masyarakat luas. Dengan kata lain puskesmas mempunyai wewenang dan tanggung jawab atas pemeliharaan kesehatan masyarakat di wilayah kerjanya. Puskesmas merupakan perangkat pemerintah daerah tingkat II, sehingga pembagian wilayah kerja puskesmas ditentukan oleh bupati/walikota, dengan saran teknis dari kepala dinas kesehatan kabupaten/kota. Wilayah kerja puskesmas meliputi satu kecamatan atau sebagian dari kecamatan, faktor kepadatan penduduk, luas daerah, keadaan geografik dan keadaan infrastruktur lainnya merupakan bahan pertimbangan dalam menentukan wilayah kerja puskesmas.

A. Visi Puskesmas

Visi pembangunan kesehatan yang diselenggarakan oleh puskesmas adalah tercapainya kecamatan sehat menuju terwujudnya Indonesia yang sehat (Depkes RI, 2004).

B. Misi Puskesmas

Misi pembangunan kesehatan yang diselenggarakan oleh puskesmas adalah mendukung tercapainya misi pembangunan kesehatan nasional. Misi tersebut adalah :

1. Menggerakkan pembangunan berwawasan kesehatan di wilayah kerjanya.
2. Mendorong kemandirian hidup sehat bagi keluarga dan masyarakat di wilayah kerjanya.
3. Memelihara dan meningkatkan mutu, pemerataan dan keterjangkauan pelayanan kesehatan yang diselenggarakan.
4. Memelihara dan meningkatkan kesehatan perorangan, keluarga dan masyarakat beserta lingkungannya (Depkes RI, 2004).

II.1.3. Fungsi dan Tujuan Puskesmas

Salah satu tujuan bangsa Indonesia yang tercantum dalam pembukaan UUD 45 adalah mencerdaskan kehidupan bangsa. Untuk mencapai tujuan tersebut diselenggarakan program pembangunan nasional secara berkelanjutan, berencana, terarah dan terpadu. Puskesmas adalah sarana unit fungsional kesehatan terdepan yang memberikan pelayanan kesehatan dasar kepada masyarakat. Ada 3 fungsi utama yang diemban puskesmas dalam melaksanakan pelayanan kesehatan dasar (PKD) kepada seluruh target sasaran masyarakat di wilayah kerjanya, yakni sebagai berikut ;

1. Pusat Penggerak Pembangunan Berwawasan Kesehatan
Berupaya mengerakan lintas sector dan dunia usaha di wilayah kerjanya agar menyelenggarakan pembangunan yang berwawasan kesehatan, aktif memantau dan melaporkan dampak kesehatan dari penyelenggara setiap program pembangunan di wilayah kerjanya.
2. Pusat Pemberdayaan Masyarakat
Berupaya agar perorangan terutama pemuka masyarakat, keluarga memiliki kesadaran, kemauan dan kemampuan melayani diri sendiri dan masyarakat untuk hidup sehat.

Berperan aktif dalam memperjuangkan kepentingan kesehatan termasuk pembiayaan, serta ikut menetapkan penyelenggaraan dan memantau pelaksanaan program kesehatan.

3. Pusat Pelayanan Kesehatan Strata Pertama

Menyelenggarakan pelayanan kesehatan tingkat pertama (primer) secara menyeluruh, terpadu dan berkesinambungan. Mencakup pelayanan kesehatan perorangan, pelayanan kesehatan masyarakat.

Program kesehatan dasar adalah program minimal yang harus dilaksanakan oleh setiap puskesmas, yaitu ;

- a. Promosi kesehatan
- b. Kesehatan lingkungan
- c. Kesehatan ibu dan anak, termasuk keluarga berencana
- d. Perbaikan gizi
- e. Pemberantasan penyakit menular
- f. Pengobatan

Selain 6 program kesehatan dasar tersebut, tiap puskesmas diperkenankan untuk mengembangkan program lain sesuai dengan situasi, kondisi, masalah dan kemampuan puskesmas setempat. Program di luar 6 program kesehatan dasar tersebut disebut sebagai program kesehatan pengembangan. Atas dasar program kesehatan pengembangan ini, puskesmas bisa memiliki kekhususan sesuai dengan program yang dikembangkan. Beberapa contoh puskesmas dengan kekhususan tertentu antara lain ;

- Puskesmas perkotaan, melakukan paket pelayanan kesehatan yang sesuai dengan masyarakat perkotaan.
- Puskesmas daerah wisata, melakukan paket pelayanan kesehatan yang sesuai dengan kebutuhan wisatawan, baik domestic maupun mancanegara.
- Puskesmas daerah industri, melakukan pengembangan program kesehatan kerja yang sesuai dengan kebutuhan industri.
- Puskesmas daerah terpencil, mengembangkan paket pelayanan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang tinggal didaerah terpencil.

Dalam menjalankan tugas dan fungsi untuk meningkatkan jangkauan pelayanan kesehatan di wilayah kerjanya, puskesmas perlu didukung oleh unit-unit fungsional dibawahnya diantaranya puskesmas keliling, puskesmas kelurahan, puskesmas pembantu dan lain-lain.

II.1.4. Asas Pokok Puskesmas

Sebagai sarana pelayanan kesehatan tingkat pertama di Indonesia, pengelolaan program kerja puskesmas berpedoman pada 4 asas pokok yaitu, asas pertanggungjawaban wilayah, asas peran serta masyarakat, asas keterpaduan dan asas rujukan.

- **Asas Pertanggung Jawaban Wilayah**
Dalam asas pertanggungjawaban wilayah, puskesmas bertanggung jawab untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat yang tinggal di wilayah kerjanya. Merupakan upaya peningkatan kesehatan masyarakat dapat dilihat dari berjalannya program Posyandu dan kunjungan petugas-petugas kesehatan ke pemukiman penduduk. Petugas kesehatan aktif dalam memberikan pelayanan kesehatan sedekat mungkin kepada masyarakat dan melakukan berbagai program pemeliharaan kesehatan dan pencegahan penyakit yang merupakan bagian dari pelayanan keperawatan kesehatan masyarakat.
- **Asas Peran Serta Masyarakat**
Asas peran serta masyarakat merupakan upaya-upaya yang dilakukan petugas kesehatan di puskesmas untuk sebisa mungkin memberdayakan masyarakat agar berperan aktif dalam menyelenggarakan program kerja puskesmas. Contohnya yaitu pelatihan kader-kader posyandu.
- **Asas Keterpaduan**
Asas keterpaduan bertujuan untuk mengatasi keterbatasan sumber daya serta diperolehnya hasil yang optimal, penyelenggaraan setiap upaya puskesmas harus diselenggarakan secara terpadu. Upaya ini memadukan kegiatan-kegiatan masyarakat dengan program kesehatan lain.
- **Asas Rujukan**
Asas rujukan menjelaskan bahwa puskesmas sebagai sarana kesehatan tingkat pertama memiliki kemampuan yang terbatas. Dalam membantu puskesmas menyelesaikan

berbagai masalah kesehatan dan untuk meningkatkan efisiensi, maka penyelenggaraan setiap upaya puskesmas harus ditopang oleh asas rujukan. Untuk pelayanan kedokteran, jalur rujukannya adalah rumah sakit, dan untuk pelayanan kesehatan masyarakat jalurnya adalah kantor kesehatan/bagian kesehatan masyarakat.

II.1.5. Puskesmas Keliling

Dalam rangka memperluas jangkauan pelayanan kesehatan, puskesmas dilengkapi dengan puskesmas keliling yang merupakan sarana pelayanan kesehatan bergerak dan juga merupakan bagian dari jaringan puskesmas.

II.1.6. Fungsi Puskesmas Keliling

Puskesmas keliling yang juga merupakan bagian dari jaringan memiliki fungsi sebagai :

1. Sarana transportasi petugas
2. Sarana transportasi pasien
3. Sarana pelayanan kesehatan (pemeriksaan dan pengobatan)
4. Sarana penyuluhan kesehatan

- **Peran Puskesmas Keliling**

Puskesmas keliling memiliki peran sebagai berikut :

1. Meningkatkan jangkauan pelayanan pengobatan dasar diwilayah kerja
2. Melaksanakan fungsi rujukan penderita
3. Melaksanakan kegiatan UKM (unit kesehatan masyarakat) luar gedung seperti :
 - Posyandu
 - *Sweeping*, imunisasi, kesehatan ibu dan anak
 - UKS (Usaha Kesehatan Sekolah)
 - *Surveillance* penyakit
 - Dll

- **Jenis Puskesmas Keliling**

Puskesmas keliling sebagai kendaraan yang menunjang pelayanan kesehatan yang bergerak untuk melayani wilayah yang jauh dari jangkauan puskesmas yaitu terdiri dari 2 (dua) jenis, puskesmas keliling darat dan puskesmas keliling perairan.

- **Puskesmas Keliling Daratan**

Puskesmas keliling daratan berupa kendaraan roda empat (mobil) biasa dan double gardan. Selain itu terdapat pusling pengembangan yang dapat berfungsi sebagai pelayanan kesehatan.

- **Puskesmas Keliling Perairan**

Pusling perairan merupakan kendaraan diperairan, bisa merupakan perahu, kapal kecil, kapal besar dari bahan kayu, fiber, aluminium dan besi yang disesuaikan dengan dan karakteristik perairan yang merupakan daerah operasi puskesmas keliling ini akan beroperasi. Karakteristik perairan ini dapat berupa laut dalam, dangkal, aliran sungau, danau, arus deras, dan lain-lain.

II.2. Tinjauan Operasioanl Kapal

Secara umum terdapat empat system klasifikasi penentuan rute kapal yaitu :

1. *Traveling Salesman Problem (TSP)*

Tujuan dari TSP adalah menentukan suatu siklus jarak yang minimum yang melewati setiap node dalam grup yang bersangkutan tepat satu kali. Jika jarak simetris yaitu jarak perjalanan antar lokasi tidak tergantung tidak tergantung pada arah perjalanan, maka permasalahan ini disebut permasalahan TSP simetris dan jika tidak maka disebut TSP tidak simetris.

2. *Multiple Traveling Salesmas Problem (MTSP)*

Merupakan generalisasi dari permasalahan TSP dimana diperlukan perhitungan lebih dari satu kendaraan. Sejumlah M kendaraan dari suatu armada akan meniggaalkan dan kembali pada depo yang sama. Disini tidak ada batasan pada node yang boleh dikunjungi oleh tiap kendaraan kecuali bahwa masing-masing kendaraan harus mengunjungi paling sedikit satu node.

3. *Vehicle Routing Problem* (VRP)

VRP merupakan istilah yang digunakan untuk menentukan sejumlah rute untuk sekumpulan kendaraan yang harus melayani sejumlah pemberhentian (node) dari depo pusat. Asumsi yang biasa digunakan dalam VRP standart adalah setiap kendaraan memiliki kapasitas yang sama dan jumlah kendaraan tidak terbatas, jumlah permintaan tiap pemberhentian (node) diketahui dan tidak ada jumlah permintaan tunggal yang melebihi kapasitas. VRP atau *vehicle routing problem* adalah sebuah cakupan masalah yang didalamnya ada sebuah problem dimana ada sejumlah rute untuk sejumlah kendaraan yang berada pada satu atau lebih depo yang harus ditentukan jumlahnya agar tersebar secara geografis supaya bisa melayani konsumen yang tersebar. Tujuan dari VRP adalah mengantarkan barang pada konsumen dengan biaya minimum melalui rute-rute kendaraan yang keluar masuk depo. VRP adalah sebuah problem integer yang masuk kategori *NP-Hard Problem* yang berarti usaha komputasi yang digunakan akan semakin sulit dan banyak seiring dengan meningkatnya ruang lingkup masalah.

II.2.2. Sistem Klasifikasi Penentuan Rute dan Penjadwalan Kapal

Permasalahan rute dan penjadwalan kapal diklasifikasi berdasarkan karakteristik-karakteristiknya, yang dapat digunakan untuk membantu menganalisis dan mengidentifikasi jenis dari permasalahan yang berlawanan. Algoritma-algoritma yang ada dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan karakteristik -karakteristik dalam klasifikasi tersebut. Adapun secara garis besar klasifikasi tersebut ditampilkan pada table berikut ini.

Tabel II-1 Klasifikasi Permasalahan Rute Kendaraan

No	Karakteristik	Pilihan yang Mungkin
1.	Ukuran armada kendaraan yang tersedia	-Satu kendaraan -Banyak kendaraan
2.	Jenis armada kendaraan yang tersedia	-Sejenis (hanya satu kendaraan) -Heterogen (jenis kendaraan banyak) -Khusus (jenis kendaraan dikelompokkan)
3.	Penempatan kendaraan	-Depot tunggal -Depot banyak

4.	Sifat permintaan	-Deterministik -Stokastik/probabilitas
5.	Lokasi demand	-Pada node -Pada busur -Kombinasi pada node dan busur
6.	Network	-Undirected -Directed -Kombinasi directed dan undirected -Euclidean
7.	Keterbatasan kapasitas kendaraan	-Memaksakan (sama untuk semua rute) -Memaksakan (berbeda untuk rute-rute yang berbeda) -Tidak membatasi
8.	Waktu rute maksimum	-Dibatasi (sama untuk semua rute) -Dibatasi (berbeda untuk rute yang berbeda) -Tidak dibatasi
9.	Operasi	-Hanya menjemput -Hanya pengantaran -Kombinasi (pengantaran & penjemputan) -Membagi pengiriman (menerima atau menolak)
10.	Biaya	-Biaya variable atau routing -Biaya-biaya tambahan operasi tetap atau kendaraan -Biaya-biaya Karena permintaan tidak dilayani
11.	Tujuan	-Meminimumkan total biaya routing -Meminimumkan jumlah dari biaya tetap & variable -Meminimumkan jumlah kendaraan yang dibutuhkan -Memaksimumkan utilitas fungsi yang didasarkan pada prioritas customer.

II.2.3. Metode Penyelesaian Masalah Rute Kapal

Berbagai kesulitan dalam memecahkan masalah rute dan penjadwalan kapal menghasilkan dua macam pendekatan metode, yaitu :

1. Metode optimal

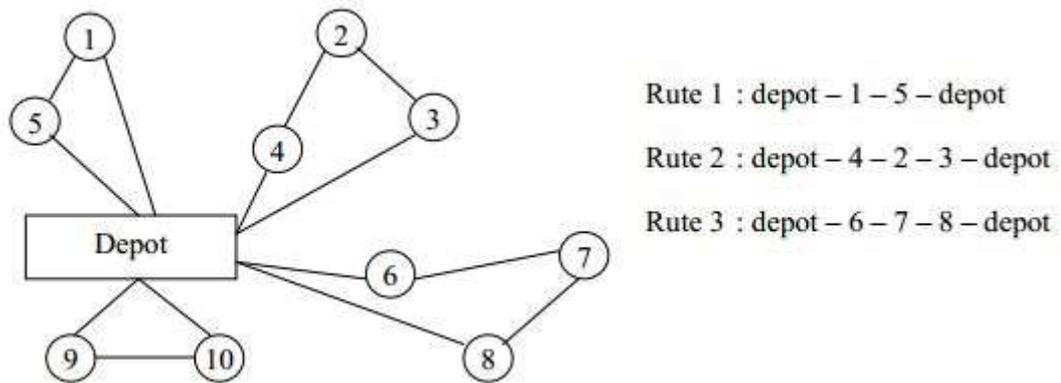
Pendekatan ini menggunakan metode-metode dari program linier atau integer programming dimana didasarkan pada pemograman matematis. Dengan menggunakan metode pendekatan ini akan diperoleh suatu solusi yang optimal, akan tetapi metode pendekatan ini hanya baik jika permasalahan yang dihadapi kecil. Untuk permasalahan yang melibatkan jumlah input data yang besar, metode penyelesaian ini menjadi tidak efisien Karena penyelesaiannya membutuhkan waktu komputasi yang lama.

2. Metode Heuristik

Pendekatan ini mempergunakan alogaritma yang secara interaktif akan menghasilkan solusi yang mendekati optimal. Pendekatan heuristic menghasilkan perhitungan yang cepat Karena dilakukan dengan membatasi pencarian dengan mengurangi jumlah alternatif yang ada. Pendekatan heuristic lebih dapat diterapkan ke permasalahan nyata dimana permasalahan melibatkan jumlah input data yang besar (prasetyawan, 1999).

II.2.4. Rute dan Penjadwalan Kapal

Dasar permasalahan pembentukan rute adalah adanya sekumpulan node atau busur yang harus oleh suatu armada kendaraan. Tidak ada batasan kapan dan bagaimana urutan pelayanan entiti-entiti yang bersangkutan. Permasalahannya adalah untuk membentuk suatu biaya yang rendah, sekumpulan rute yang memungkinkan untuk masing-masing kendaraan. Sebuah rute adalah urutan dari lokasi mana kendaraan harus mengunjunginya.



Gambar II-1 Contoh Rute Kendaraan

Dalam gambar disajikan sekumpulan rute kendaraan yang melayani 10 titik *demand*. Masing-masing node mempunyai demand 1 unit, kapasitas kendaraan adalah 3 unit, dan masing-masing kendaraan harus kembali pada depot yang sama dari mana ia berangkat. Dalam masalah rute kendaraan ini, diasumsikan bahwa tidak ada batasan waktu ataupun batasan lain yang ditekankan pada keputusan pembulatan rute kecuali (mungkin) batasan maksimal panjang rute.

II.2.5. Rute Kapal Dengan Depot Tunggal

Permasalahan ini dapat pula dinyatakan sebagai problem multi *traveling salesman* dimana M salesman harus mengunjungi node yang ada pada *network* dengan n node sedemikian hingga total jarak yang dilalui oleh M salesman minimum. Setiap node (kecuali depot) hanya tepat satu kali oleh salesman.

Strategi yang paling umum untuk permasalahan rute kendaraan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. *Cluster first-route second*

Prosedur ini melakukan dahulu pengelompokan node dan busur kemudian pada masing-masing kelompok dirancang suatu rute ekonomis.

2. *Route first cluster second*

Prosedur ini membentuk sebuah rute atau siklus yang besar (biasanya tidak *feasible*) yang dibentuk dengan melibatkan semua entiti *demand* yang ada (node atau busur). Kemudian rute besar tersebut dibagi-bagi ke dalam rute yang lebih kecil dan *feasible*.

3. *Saving* atau *insertion*

Prosedur ini membentuk suatu solusi dengan cara pada masing-masing langkah dari suatu konfigurasi alternatif yang mungkin juga tidak *feasible*. Alternatif konfigurasi adalah salah satu yang nantinya mencapai nilai penghematan terbesar (*saving*), atau menambahkan entiti *demand* dengan biaya termurah yang belum ada dikonfigurasi sekarang ke dalam rute yang ada.

4. *Improvement* atau *exchange*

Prosedur ini menggantikan suatu solusi dengan solusi *feasible* lain dengan pengurangan total biaya dan terus dilanjutkan sampai tidak didapatkan kemungkinan pengurangan biaya lagi.

5. *Mathematical programming approach*

Pendekatan ini secara langsung didasarkan pada formulasi pemrograman matematis dari permasalahan rute kendaraan.

6. *Interactive optimization*

Suatu pendekatan dengan tujuan melibatkan interaksi pengambilan keputusan dalam proses penyelesaian masalah. Pengambilan keputusan harus mampu untuk melakukan penyesuaian terhadap parameter-parameter yang dipakai dan memasukkan penilaian-penilaian subyektif yang didasarkan pada pengetahuan dan intuitif ke dalam model optimasinya.

7. *Exact procedure*

Pendekatan untuk menyelesaikan masalah rute kendaraan dengan menggunakan prosedur-prosedur eksak seperti *Branch and Bound*, *Dynamic Programming* and *Cutting Algoritma*.

II.2.6. Rute Kapal Multi Depot

Permasalahan ini terjadi bila armada kapal ditempatkan pada beberapa lokasi depot, dimana kendaraan harus berangkat dan kembali pada lokasi depot yang sama. Node-node *demand* akan dilayani oleh kapal dari lokasi depot yang terdekat.

Umumnya pada permasalahan rute kapal dengan multi depot, fungsi tujuan pada model yang dibuat adalah untuk memperoleh suatu rute-rute pengiriman atau penjemputan lintasan terpendeknya (prasetyawan, 1999).

II.3. Desain Kapal

II.3.1. Kapal Rumah Sakit Indonesia

Kapal KRI dr Soeharso merupakan kapal rumah sakit pertama yang dimiliki oleh TNI AL yang diproduksi oleh daesun shipbuilding pusan korea selatan. Kapal ini memiliki panjang 122 meter lebar 22 meter dengan bobot mati 16.000 ton dan mempunyai geladak untuk 3 helikopter, kapal ini mempunyai 6 bagian deck yaitu.

1. Deck A adalah tempat logistik bantuan dan tempat mobil ambulance untuk kegiatan kapal.
2. Deck B berisi kamar perwira dan juga dapur.
3. Deck C merupakan tempat untuk rumah sakit seperti ruang dokter ruang obat dan ruang poli untuk kebutuhan kesehatan.
4. Deck D merupakan *crew room* untuk anak buah kapal.
5. Deck E merupakan kamar-kamar para petinggi kapal.
6. Deck F merupakan ruang navigasi dan anjungan kapal.



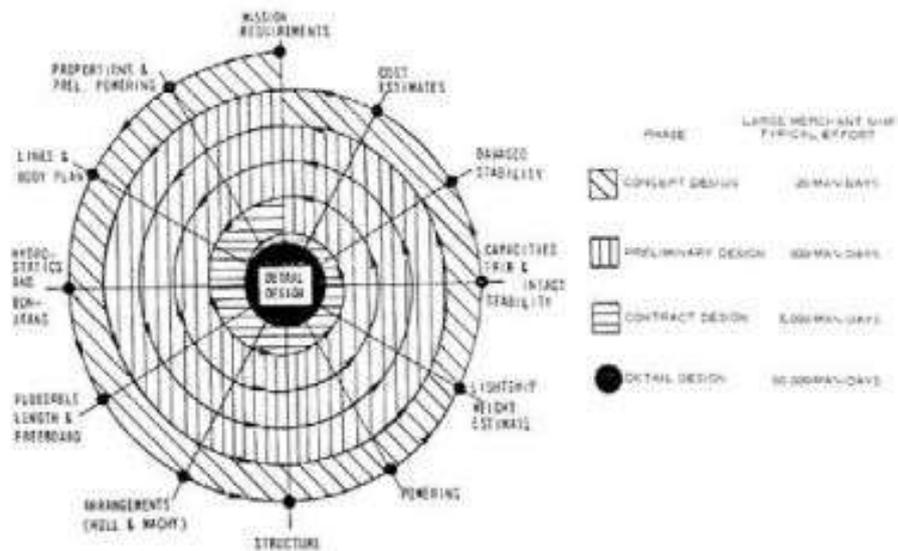
Gambar II-2 Kapal KRI dr.Soeharso

II.3.2. Tinjauan Desain Kapal

Proses desain merupakan proses yang dilakukan secara berulang-ulang hingga menghasilkan suatu desain yang sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam proses pembangunan kapal varu terdapat beberapa tahapan desain, yaitu antara lain (Taggart, 1980) :

1. *Concept design*
2. *Preliminary design*
3. *Contract design*
4. *Detail design*

Empat tahap desain diatas dapat digambarkan dalam suatu desain spiral (Evans 1959) yang merupakan suatu proses iterasi mulai dari persyaratan-persyaratan yang diberikan oleh owner kapal hingga pembuatan detail desain yang siap digunakan dalam proses produksi.



Gambar II-3 Basic Design Spiral Evans 1959

1. *Concept design*

- a. Proses menerjemahkan persyaratan-persyaratan *owner requirement* kedalam ketentuan-ketentuan dasar dari kapal yang akan direncanakan.
- b. Dalam tahap ini diperlukan studi kelayakan untuk menentukan elemen-elemen dasar dari kapal yang di desain, seperti panjang kapal, lebar kapal, tinggi kapal, sarat, power mesin, dll. Yang memenuhi persyaratan-persyaratan kecepatan, jarak, volume muatan dan *deadweight*.

- c. Hasil-hasil pada tahap *concept design* digunakan untuk mendapatkan perkiraan biaya konstruksi.
- d. Desain-desain alternative juga dihasilkan pada tahap ini.

2. *Preliminary design*

- a. Pada tahap ini dilakukan penentuan lebih jauh karakteristik-karakteristik utama kapal yang mempengaruhi perhitungan biaya-biaya awal dari pembuatan kapal dan *performance* kapal.
- b. Menghasilkan sebuah desain kapal yang lebih presisi yang akan memenuhi persyaratan-persyaratan pemesan.
- c. Hasil dari tahap ini merupakan dasar dalam pengembangan *contract design* dan spesifikasi kapal.

3. *Contract design*

- a. Menghasilkan satu *set plans* dan spesifikasi yang akan digunakan untuk menyusun dokumen kontrak pembangunan kapal.
- b. Tahap desain ini terdiri dari satu, dua atau lebih putaran dari *design spiral*.
- c. Mendetailkan desain yang dihasilkan dari tahap *preliminary design*.
- d. Mengambarkan lebih persis profil-profil kapal, seperti bentuk badan kapal, daya yang dibutuhkan, karakteristik olah geraknya, detail konstruksi, dll.
- e. Rencana umum terakhir dibuat dalam tahap ini.

4. *Detail design*

Merupakan tahap akhir dari *design spiral* yang mengembangkan gambar rencana kerja (*production drawing*) yang detail meliputi instruksi tentang instalasi dan konstruksi terhadap tukang pasang (*fitters*), las (*welders*), *outfitting*, pekerja bagian logam, vendor mesin dan permesinan kapal, tukang pipa, dll.

II.3.3. Ukuran Utama Kapal

Secara umum, ukuran kapal tergantung pada beberapa hal, antara lain :

- a. Fungsi pelayaran yang akan digunakan
Besarnya kapal harus dapat mengakomodir semua kegiatan pelayaran yang akan dilaksanakan di kapal. Untuk itu sebelum menetapkan besarnya kapal perlu didesain tata letak dan besarnya peralatan yang akan dipasang didalam kapal.
- b. Jangkauan operasi kapal

Makin jauh jangkauan operasi kapal akan berpengaruh pada jumlah pemakaian bahan bakar dan logistik. Sehingga pada gilirannya akan memerlukan ruangan untuk tangka bahan bakar dan Gudang logistik yang cukup besar sehingga akan mempengaruhi biaya pembuatan kapal.

c. Kondisi daerah operasi

Untuk kapal yang beroperasi di laut bebas tentunya diperlukan selain dari kekuatan kapal juga besarnya kapal. Berbeda dengan kapal yang akan beroperasi diperairan sungai yang tenang tentunya tidak memerlukan kekuatan kapal yang besar dan bentuk kapal yang besar.

a. Ukuran utama Kapal

- Lpp (*Length between perpendicular*)

Panjang yang di ukur antara dua garis tegak yaitu, jarak *horizontal* antara garis tegak buritan (*After Perpendicular/ AP*) dan garis tegak haluan (*Fore Perpendicular/ FP*).

- Loa (*Length overall*)

Panjang seluruhnya, yaitu jarak horizontal yang di ukur dari titik terluar depan sampai titik terluar belakang kapal.

- Bm (*Breadth moulded*)

Yaitu lebar terbesar diukur pada bidang tengah kapal diantara dua sisi dalam kulit kapal untuk kapal-kapal baja atau kapal yang terbuat dari logam lainnya. Untuk kulit kapal yang terbuat dari kayu atau bahan bukan logam lainnya, diukur jarak antara dua sisi terluar kulit kapal.

- H (*Height*)

Yaitu jarak tegak yang diukur pada bidang tengah kapal, dari atas lunas sampai sisi atas balok geladak disisi kapal.

- T (*Draught*)

Yaitu jarak tegak yang diukur dari sisi atas lunas sampai ke permukaan air.

- DWT (*Deadweight ton*)

Yaitu berat dalam ton (1000 kilogram) dari muatan, perbekalan, bahan bakar, air tawar, penumpang dan awak kapal yang diangkut oleh kapal pada waktu dimuati sampai garis muat musim panas maksimum.

- V_s (*service speed*)

Ini adalah kecepatan dinas, yaitu kecepatan rata-rata yang dicapai dalam serangkaian dinas pelayaran yang telah dilakukan suatu kapal. Kecepatan ini juga dapat diukur pada saat badan kapal dibawah permukaan air dalam keadaan bersih, dimuati sampai dengan sarat penuh, motor penggerak bekerja pada keadaan daya rata-rata dan cuaca normal.

Selain itu penentuan material kapal yang akan dipakai tergantung atas pertimbangan sebagai berikut :

- a. Besar kecilnya ukuran kapal

Untuk kapal-kapal yang direncanakan untuk pelayaran perairan darat seperti sungai, danau, dan rawa maka material sebagai berikut layak untuk dipakai, yaitu : kayu, sejenis plastic seperti *polyethelen*, *fiber*, dan sebagainya. Sedangkan untuk kapal yang direncanakan akan beroperasi di perairan pantai dan laut material dari baja layak untuk dipergunakan mengingat dari segi kekuatan kapal relatif besar.

- b. Usia kapal direncanakan

Pemilihan material kapal juga harus mempertimbangkan usia (*life span*) kapal yang akan direncanakan. Usia kapal yang terbuat dari bahan plastic atau kayu umumnya berkisar antara 10-15 tahun, sedangkan kapal yang terbuat dari baja akan memiliki *life span* kurang lebih 20 tahun.

- c. Perawatan kapal

Kapal dari bahan kayu , perawatan *dry docking* nya tidak harus memakai sarana *dry docking* yang khusus, cukup dengan cara dikandaskan ke pantai berpasir atau ditarik dengan landasan balok-balok silindris kemudian ditarik didarat. Kapal dari bahan kayu untuk perawatannya tidak memerlukan petugas dengan kemampuan dan teknologi yang tinggi. Kapal dari bahan dasar baja Karena berat dan ukurannya besar apabila perawatan perlu fasilitas *dry dock*, *floating dock* dan lain sebagainya.

II.3.4. Perhitungan Hambatan Kapal

$$R_t = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S_{tot} \cdot (C_F (1 + k) + C_A) + \frac{R_w}{W} W$$

- Viscous resistance

$$R_v = \frac{1}{2} \rho V^2 C_{ro} (1 + k_i) S$$

- Resistance of appendages

$$R_v = \frac{1}{2} \rho V^2 C_{FO} S_{tot} (1+k)$$

- Wave making resistance

$$\frac{R_w}{W} = C_1 C_2 C_3 e^{\{m_1 F_n^4 + m_2 \cos(\lambda F_n^{-2})\}}$$

II.3.5. Perhitungan Berat Kapal

Berat kapal terdiri dua komponen yaitu LWT (*light weight tonnage*) dan DWT (*dead weight tonnage*) komponen DWT kapal meliputi.

- Berat bahan bakar
- Berat minyak pelumas
- Berat air tawar
- Berat kru
- Penumpang serta barang bawaannya
- Berat provision

Sedang untuk LWT kapal memiliki komponen yang meliputi :

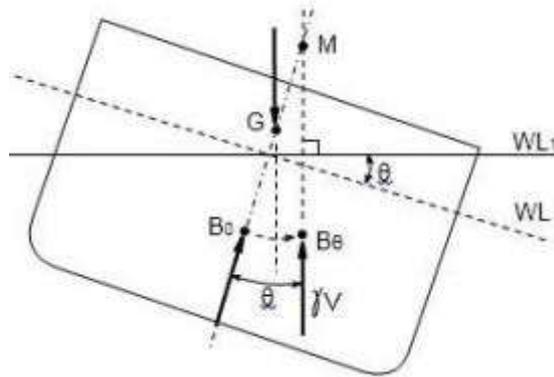
- Berat kapal kosong
- Berat dan instalasi perlengkapan
- Berat permesinan

II.3.6. Stabilitas

Perhitungan batasa kapal terdiri dari hukum *Archimedes*, *trim*, *freeboard*, *stabilitas dan tonnage*. Jika nilai tersebut memenuhi, maka diambil nilai dengan harga pembangunan yang terkecil. Hukum Archimedes adalah hukum tentang hubungan dari gaya angkat dan gaya berat. Di dalam hukum Archimedes, gaya angkat kapal harus lebih besar dari gaya berat. Besar selisih telah diatur diperhitungan. Stabilitas dapat diartikan sebagai kemampuan kapal untuk kembali ke keadaan semula setelah dikenai oleh gaya luar. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh lengan dinamis (GZ) yang membentuk momen kopel yang menyeimbangkan gaya tekan ke atas dengan gaya berat. Komponen stabilitas terdiri dari GZ, KG dan GM. Dalam perhitungan stabilitas, yang paling penting adalah mencari harga lengan dinamis (GZ). Pada prinsipnya keadaan stabilitas ada tiga yaitu :

- Stabilitas positif

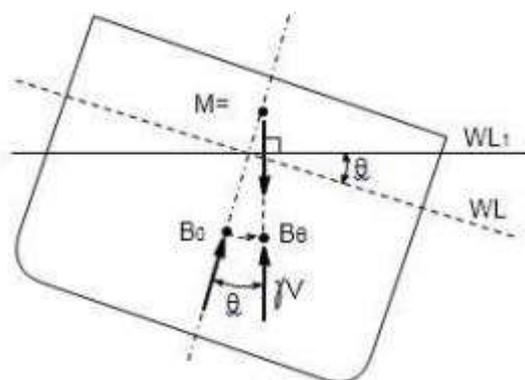
Suatu keadaan dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu menyenget mesti memiliki kemampuan untuk menegak kembali.



Gambar II-4 Kondisi Stabilitas Positif

- Stabilitas netral

Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berhimpit dengan titik M. Maka momen penegak kapal yang memiliki stabilitas netral sama dengan nol, atau bahkan tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali sewaktu menyenget. Dengan kata lain bila kapal senget tidak ada MP maupun momen penerus sehingga kapal tetap miring pada sudut senget yang sama, penyebabnya adalah titik G terlalu tinggi dan berhimpit dengan titik M karena terlalu banyak muatan di bagian atas kapal.

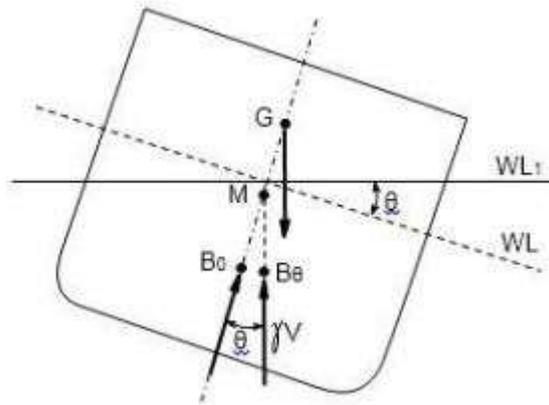


Gambar II-5 Kondisi Stabilitas Netral

- Stabilitas negatif

Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas negatif sewaktu menyenget tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, bahkan sudut sengetnya akan bertambah besar, yang

menyebabkan kapal akan bertambah miring lagi bahkan bisa menjadi terbalik. Atau suatu kondisi bila kapal miring karena gaya dari luar, maka timbullah sebuah momen yang dinamakan momen penerus atau *healing moment* sehingga kapal akan bertambah miring.



Gambar II-6 Kondisi Stabilitas Negative

II.3.7. Perhitungan *Freeboard*

Lambung timbul (*freeboard*) merupakan salah satu jaminan keselamatan kapal selama melakukan perjalanan baik itu mengangkut muatan barang maupun penumpang. Secara sederhana pengertian lambung timbul adalah jarak tepi sisi geladak terhadap air yang diukur pada tengah kapal. Terdapat beberapa peraturan mengenai lambung timbul ini antara lain untuk kapal yang berlayar hanya dip perairan Indonesia dapat mengacu rumusan PGMI (Peraturan Garis Muat Indonesia) tahun 1985. Selain itu, terdapat peraturan Internasional untuk lambung timbul yang dihasilkan dari konferensi Internasional yaitu ILLC (*International Load Line Convention*) tahun 1966 di kota London. Hasil dari konferensi ini ialah aturan lambung timbul minimum (*Freeboard standard*) sesuai dengan panjang dan jenis kapal. Peraturan ini juga dilengkapi dengan koreksi-koreksi penentuan *freeboard* dari nilai awal seperti koreksi panjang kapal, koefisien blok, tinggi kapal, bangunan atas, koreksi sheer, dan koreksi *minimum bow height*. Peraturan ini harus dipenuhi pada saat perencanaan kapal agar kapal mendapat pengakuan dari lembaga berwenang sekaligus mendapatkan ijin untuk beroperasi.

Adapun langkah untuk menghitung *freeboard* berdasarkan load lines 1996 and protocol of 1998 sebagai berikut :

- Tipe kapal

Tipe A : kapal dengan persyaratan salah satu dari

- Kapal yang didesain memuat muatan cair dalam curah
- Kapal yang mempunyai integritas tinggi pada geladak terbuka dengan akses bukaan ke kompartemen yang kecil, ditutup sekat penutup baja yang kedap atau material yang *equivalent*.
- Mempunyai premabilitas yang rendah pada ruang muat yang terisi penuh.

Kapal tipe A : tanker, LNG, *carrier*

Kapal tipe B : kapal yang tidak memenuhi persyaratan pada kapal tipe A

- *Freeboard standart*

Yaitu freeboard yang tertera pada tabel *standart freeboard* sesuai dengan tipe kapal.

- Koreksi

- Koreksi untuk kapal yang panjang kurang dari 100 m
- Koreksi blok koefisien
- Koreksi tinggi kapal
- Tinggi standart bangunan atas dan koreksi bangunan atas
- Koreksi bangunan atas
- Minimum *bow height*

Tabel II-2 Koreksi Tinggi Standart dan Koreksi Bangunan Atas

L [m]	Standart Height [m]	
	<i>Raised Quarterdeck</i>	<i>Other Superstructure</i>
30 or less	0.9	1.8
75	1.2	1.8
125 or more	1.8	2.3

II.4. Biaya Transportasi Laut

Ada beberapa biaya yang harus dibayarkan untuk mengoperasikan sebuah kapal, yaitu terdiri dari :

II.4.1. *Capital Cost*

Capital cost adalah harga kapal pada saat dibeli atau dibangun. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai kapital ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan. Harga kapal dihitung dengan menggunakan grafik estimasi harga

yang disediakan oleh D.G.M Watson (1998). Watson membuat estimasi biaya kapal dengan menggunakan fungsi berat beberapa komponen utama kapal, yaitu berat struktur, berat perlengkapan, berat permesinan dan ditambah dengan biaya yang tidak termasuk dalam berat (*non weight cost*).

1. Biaya Struktur (Structural Cost)

Rumus yang digunakan untuk menghitung biaya struktur (Pst) adalah sebagai berikut :

$$\mathbf{Pst\ (US\$)\ =\ Wst\ \cdot\ Cst} \quad (2.1)$$

Keterangan :

Wst = berat baja kapal

Cst = pendekatan biaya berat baja per ton

Wst dihitung dengan menggunakan rumus yang disediakan oleh Harvald dan Jensen (1992), rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\mathbf{Wst\ =\ (L\cdot B\cdot Da)\cdot Cs} \quad (2.2)$$

$$\mathbf{Cst\ =\ Cso\ +\ 0.064e^{-e^{-(0.5\mu+0.1\mu)}}} \quad (2.3)$$

$$\mathbf{DA\ =\ D\ +\ \frac{\nabla A\ +\ \nabla DH}{Lpp\cdot B}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$$\mathbf{u\ =\ \log\ 10\ \left(\frac{\Delta}{100t}\right)}$$

Cso = 0.0752 t/m³ (untuk kapal tanker)

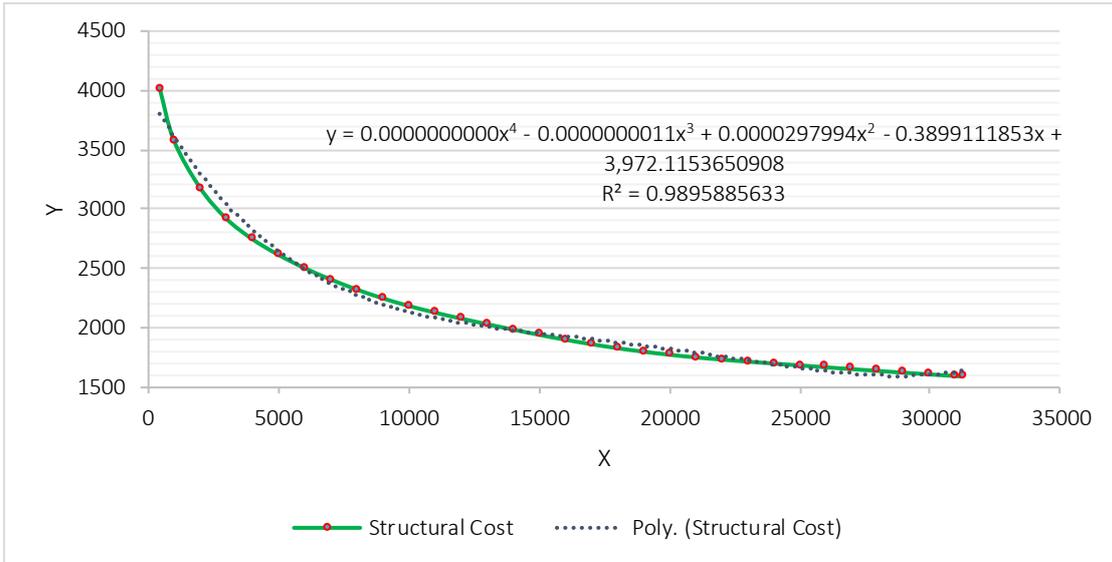
Da = koreksi tinggi kapal sampai bangunan atas

D = depth (tinggi kapal)

∇A = volume bangunan atas

∇DH = volume rumah geladak

Cst dihitung berdasarkan biaya pada tahun 1993 dan termasuk didalamnya biaya untuk material, tenaga kerja dan *overhead*. Cst diperoleh dari regresi grafik pada gambar dibawah ini.



Gambar II-7 Grafik Estimasi Biaya Struktur Per Ton

Hasil regresi :

$$Y = a X^4 + b X^3 + c X^2 + d X + e$$

$$a = 0$$

$$b = -0.0000000011$$

$$c = 0.0000297990$$

$$d = -0.3899111919$$

$$e = 3972.1153341357$$

3. Biaya Perlengkapan (*outfit cost*)

Rumus yang digunakan untuk menghitung biaya perlengkapan ($P_{E\&O}$) adalah sebagai berikut :

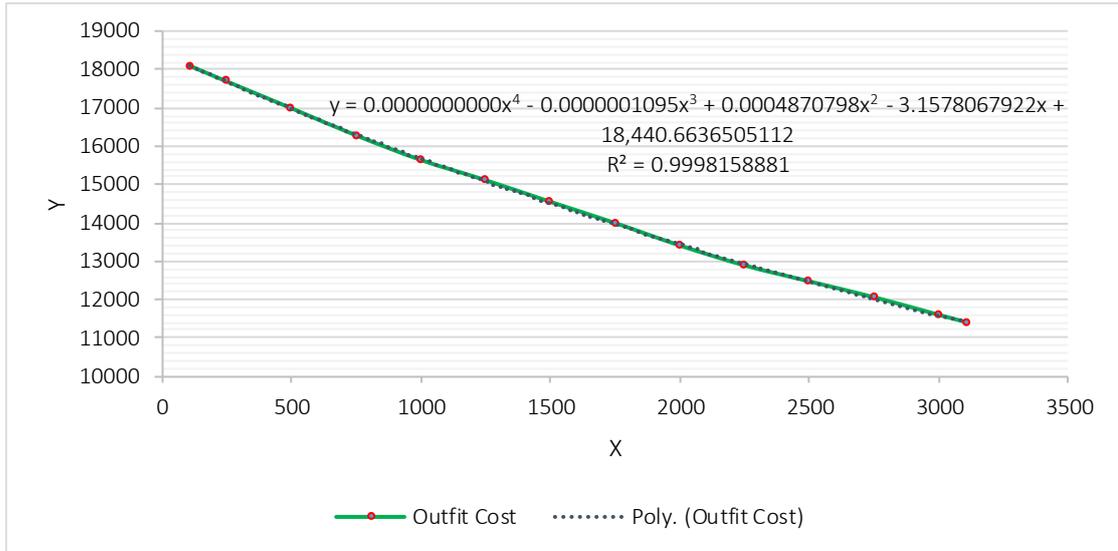
$$P_{E\&O} \text{ (US \$)} = P_{E\&O} \cdot C_{E\&O} \tag{2.5}$$

Keterangan :

$W_{E\&O}$ = berat perlengkapan dan peralatan

$C_{E\&O}$ = pendekatan biaya berat perlengkapan per ton

$C_{E\&O}$ berdasarkan biaya pada tahun 1993 dan termasuk didalamnya biaya untuk material tenaga kerja dan *overhead*. $C_{E\&O}$ diperoleh dari regresi pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar II-8 Grafik Perkiraan Biaya Perlengkapan Per Ton

Hasil regresi :

$$Y = a X^4 + b X^3 + c X^2 + d X + e$$

$$a = 0$$

$$b = -0.0000001095$$

$$c = 0.0004870798$$

$$d = -3.1578067922$$

$$e = 18440.6636505112$$

4. Biaya Permesinan (*machinery cost*)

Rumus yang digunakan untuk menghitung biaya perlengkapan (P_{ME}) adalah sebagai berikut :

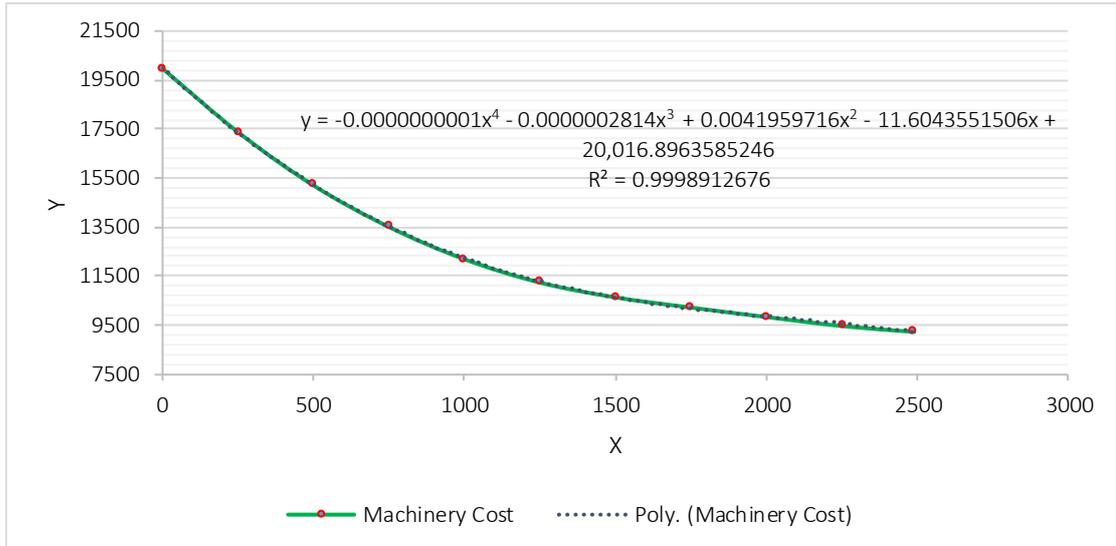
$$P_{ME} \text{ (US \$)} = W_{ME} \cdot C_{ME} \tag{2.6}$$

Keterangan :

W_{ME} = berat permesinan

C_{ME} = pendekatan biaya berat permesinan per ton

C_{ME} berdasarkan biaya pada tahun 1993 dan termasuk didalamnya biaya untuk material, tenaga kerja dan overhead. C_{ME} diperoleh dari hasil regresi pada gambar dibawah ini.



Gambar II-9 Perkiraan Biaya Permesinan Per Ton

Hasil regresi :

$$Y = a X^4 + b X^3 + cX^2 + d X + e$$

$$a = -0.0000000001$$

$$b = -0.0000002814$$

$$c = 0.0041959716$$

$$d = -11.6043551506$$

$$e = 20016.8963585246$$

5. Biaya Non Berat (*non weight cost*)

biaya ini merupakan biaya-biaya yang tidak dapat dikelompokkan dengan ketiga grup biaya sebelumnya, contoh :

2. Biaya untuk drawing office labour and overhead.
3. Biaya untuk biro klasifikasi dan departemen perhubungan.
4. Biaya konsultasi.
5. Biaya tank test.
6. Model cost.
7. Launch expense.
8. Drydock cost.
9. Pilotage.
10. Trial cost.
11. Asuransi.

12. Biaya lain-lain.

Rumus yang digunakan untuk menghitung biaya non berat (P_{NW}) adalah sebagai berikut:

$$P_{NW} (\text{US\$}) = C_{NW} \cdot (P_{ST} + P_{E\&O} + P_{ME}) \quad (2.7)$$

Keterangan :

C_{NW} = biaya non berat, biasanya 7.5% - 12%.

Sehingga total biaya adalah :

$$\text{Total cost (US\$)} = P_{ST} + P_{E\&O} + P_{ME} + P_{NW} \quad (2.8)$$

II.4.2. Biaya Operasional

Operational cost adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Yang termasuk biaya operasional adalah biaya ABK, perawatan dan perbaikan, stores, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi.

$$OC = M + ST + MN + I + AD \quad (2.10)$$

Keterangan :

OC = *operating cost*

M = *manning*

ST = *stores*

MN = *maintenance and repair*

I = *insurance*

AD = *administrasi*

1. Manning cost

Manning cost yaitu biaya untuk anak buah kapal atau disebut juga *crew cost* adalah biaya-biaya langsung maupun tidak langsung untuk anak buah kapal termasuk didalamnya adalah gaji pokok dan tunjangan, asuransi sosial, uang pensiun. Besarnya *crew cost* ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja, dalam hal ini tergantung pada ukuran-ukuran teknis

kapal. Struktur kerja pada sebuah kapal umumnya dibagi menjadi 3 departemen, yaitu *deck departemen*, *engine departemen* dan *catering departemen*.

2. *Store cost*

Disebut juga biaya perbekalan atau persediaan dan dikategorikan menjadi 2 macam, yaitu untuk keperluan kapal (cadangan perlengkapan kapal dan peralatan kapal) dan keperluan crew (bahan makanan).

3. *Maintenance and repair cost*

Merupakan biaya perawatan dan perbaikan mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal sesuai standar kebijakan perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi, biaya ini dibagi menjadi 3 kategori :

- *Survey klasifikasi*

Kapal harus menjalani *survey* regular *dry docking* tiap dua tahun dan *special survey* tiap empat tahun untuk mempertahankan kelas untuk tujuan asuransi

- *Perawatan rutin*

Meliputi perawatan mesin induk dan mesin bantu, cat, bangunan atas, dan pengedokan untuk memelihara lambung dari *marine growth* yang mengurangi efisiensi operasi kapal. Biaya perawatan ini makin bertambah seiring umur kapal.

- *Perbaikan*

Adanya kerusakan bagian kapal yang harus segera diperbaiki.

4. *Insurance cost*

Merupakan biaya asuransi yaitu komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan resiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung pertanggungan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana resiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Makin tinggi resiko yang dibebankan maka makin tinggi pula premi asuransinya. Umur kapal juga mempengaruhi rate premi asuransi yaitu rate yang lebih tinggi akan dikenakan pada kapal yang umurnya lebih tua. Ada dua jenis asuransi yang dipakai perusahaan pelayaran terhadap kapalnya, yaitu :

- *Hull and machinery insurance*

Perlindungan terhadap badan kapal dan permesinannya atas kerusakan atau kehilangan.

- *Protection and indemnity insurance*

Asuransi terhadap kewajiban kepada pihak ketiga seperti kecelakaan atau meninggalnya awak kapal, penumpang, kerusakan dermaga Karena benturan, kehilangan atau kerusakan muatan.

5. Administrasi

Biaya administrasi diantaranya adalah biaya pengurusan surat-surat kapal, biaya sertifikat dan pengurusnya, biaya pengurus ijin kepelabuhan maupun fungsi administrative lainnya, biaya ini disebut juga biaya *overhead* yang besarnya tergantung dari besar kecilnya kapal tersebut.

II.4.3. Biaya Pelayaran (*voyage cost*)

Biaya pelayaran adalah biaya-biaya variable yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen-komponen biaya pelayaran adalah biaya bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, ongkos pelabuhan, pemanduan dan tunda.

$$VC = FC + PD + TP \quad (2.11)$$

Keterangan :

$VC = \text{voyage cost}$

$PD = \text{port dues}$ (ongkos pelabuhan)

$FC = \text{fuel cost}$

$TP = \text{pandu tunda}$

1. Fuel cost

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung dari beberapa variable seperti ukuran kapal, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau ballast, kecepatan, cuaca (gelombang, arus laut, angin), jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, jenis dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar dilaut dan dipelabuhan dan harga bahan bakar kapal, jenis bahan bakar yang dipakai ada 3 macam yaitu : HSD, MDO, dan HFO.

2. Port cost

Pada saat kapal dipelabuhan biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi *port dues* dan *service charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan seperti dermaga, tambatan, kolam pelabuhan dan infrastruktur lainnya yang

besarnya tergantung *volume cargo*, berat *cargo*, GRT kapal dan NRT kapal. *Service charge* meliputi jasa yang dipakai kapal selama dipelabuhan termasuk pandu dan tunda.

- **Jasa labuh**

Jasa labuh dikenakan terhadap kapal yang menggunakan perairan pelabuhan. Tarif jasa labuh didasarkan pada *gross register ton* dari kapal yang dihitung per 10 hari.

- **Jasa tambat**

Setiap kapal yang berlabuh di pelabuhan Indonesia dan tidak melakukan kegiatan, kecuali kapal perang dan kapal pemerintah Indonesia, akan dikenakan jasa tambat.

- **Jasa pemanduan**

Setiap kapal yang berlayar dalam perairan pelabuhan waktu masuk, keluar, atau pindah tambatan wajib mempergunakan pandu. Sesuai dengan tugasnya, jasa pemanduan ada dua jenis, yaitu pandu laut dan pandu bandar.

- Pandu laut adalah pemanduan diperairan antara batas luar perairan hingga batas pandu bandar.
- Pandu bandar adalah pandu yang bertugas memandu kapal dari batas perairan bandar hingga kapal masuk dikolam pelabuhan sandar di dermaga.

II.4.4. Biaya Bongkar Muat (*cargo handling cost*)

Biaya bongkar muat (*Cargo handling cost*) mempengaruhi juga biaya pelayaran yang harus dikeluarkan oleh perusahaan pelayaran. Kegiatan yang dilakukan dalam bongkar muat terdiri dari *stevedoring*, *cargodoring*, *receiving/delivery*. Kegiatan ini dilakukan oleh perusahaan bongkar muat (PBM) yang mempekerjakan tenaga kerja bongkar muat (TKBM). Menurut Keputusan menteri Perhubungan Nomor: KM 14 tahun 2002 Tentang Penyelenggaraan dan Pengusahaan Bongkar Muat barang dari Dan ke Kapal, pengertian dari istilah tersebut adalah sebagai berikut :

- *Stevedoring*

adalah pekerjaan membongkar barang dari kapal ke dermaga/tongkang/truk atau memuat barang dari dermaga/tongkang/truk ke dalam kapal sampai tersusun dalam palkah dengan menggunakan derek kapal atau derek darat.

- *Cargodoring*

Adalah pekerjaan melepaskan barang dari tali/jala-jala di dermaga dan menggangkut dari dermaga ke Gudang/lapangan penumpukan barang, selanjutnya menyusun digudang/lapangan penumpukan barang atau sebaliknya.

- *Receiving/delivery*

Adalah pekerjaan memindahkan barang dari timbunan/tempat penumpukan di Gudang/lapangan penumpukan, dan menyerahkan sampai tersusun diatas kendaraan dipintu Gudang/lapangan atau sebaliknya.

- Perusahaan bongkar muat (PBM)

Adalah badan hukum Indonesia yang khusus didirikan untuk menyelenggarakan dan mengusahakan kegiatan bongkar muat barang dari dan ke kapal.

- Tenaga kerja bongkar muat (TKBM)

Adalah semua tenaga kerja yang terdaftar pada pelabuhan setempat yang melakukan pekerjaan bongkar muat dipelabuhan.

II.5. Kelayakan Investasi

Investasi adalah penanaman modal untuk satu atau lebih aktiva yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa-masa yang akan datang. Dewasa ini banyak negara-negara yang melakukan kebijaksanaan yang bertujuan untuk meningkatkan investasi baik domestik ataupun modal asing. Hal ini dilakukan oleh pemerintah sebab kegiatan investasi akan mendorong pula kegiatan ekonomi suatu negara, penyerapan tenaga kerja, peningkatan output yang dihasilkan, penghematan devisa atau bahkan penambahan devisa.

Menurut husan (1995) menyatakan bahwa proyek investasi merupakan suatu rencana untuk menginvestasikan sumber daya, baik proyek raksasa ataupun proyek kecil untuk memperoleh manfaat pada masa yang akan datang. Pada umumnya manfaat ini dalam bentuk nilai uang. Sedang modal, bisa saja berbentuk uang, misalnya tanah, mesin, bangunan dan lain-lain. Namun baik sisi pengeluaran investasi ataupun manfaat yang diperoleh semua harus dikonversikan dalam nilai uang. Suatu rencana investasi perlu di Analisis secara seksama, Analisis rencana investasi pada dasarnya merupakan penelitian tentang dapat tidaknya suatu proyek dapat dilaksanakan dengan berhasil atau suatu metode penjajakan dari suatu gagasan usaha/bisnis tentang kemungkinan layak atau tidaknya usaha tersebut dilaksanakan. Suatu proyek investasi umumnya memerlukan dana yang besar dan akan mempengaruhi perusahaan

dalam jangka panjang, oleh Karena itu dilakukan perencanaan investasi yang lebih teliti agar tidak terlanjur menanamkan proyek investasi yang tidak menguntungkan.

Dalam melakukan suatu investasi hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah sebagai berikut :

1. Pengeluaran untuk penanaman modal, salah dikeluarkan biasanya tidak dapat ditarik kembali tanpa mengakibatkan kerugian.
2. Keputusan pembelanjaan modal, merupakan strategi keputusan yang diambil itu akan mempengaruhi profitabilitas, apsar dan lain-lain dikemudian hari.
3. Keputusan investasi sangat dipengaruhi oleh ketidakpastian dan resiko yang relatif tinggi Karena adanya keharusan unutk membuat suatu ramalan yang jauh kedepan.
4. Banyak ragam kebutuhan investasi, itu akan mempengaruhi keputusan terhadap pembelanjaan modal yang tepat.

II.5.2. Pengertian Aktiva

Dalam menjalankan suatu perusahaan perlu adanya suatu investasi dalam menunjang usahanya kedepan. Oleh Karena itu perusahaan harus memilik sumber-sumber ekonomi yang dapat digunakan untuk masa yang akan datang yaitu dalam bentuk aktiva. Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa aktiva adalah seluruh harta atau kekayaan yang dikuasai oleh perushaan yang dapat memberikan manfaat dimasa yang akan datang. Oleh karena itu berikut ini beberapa untuk aktiva antara lain :

- Aktivasi lancer meliputi kas dan sumber-sumber ekonomi lainnya yang dapat dicairkan menjadi kas, dijual atau habis dipakai dalam rentang waktu satu atau selama siklus kegiatan normal perusahaan.
- Aktiva tetap berwujud sumber-sumber ekonomi yang berwujud perolehannya sudah dalam kondisi siap untuk dipakai atau dengan membangun terlebih dahulu.
- Aktiva tetap tidak berwujud mencerminkan hak-hak istimewa atau kondisi yang menguntungkan perusahaan dalam mencapai pendapatan.

II.5.3. Cash Flow

Sebagaimana kita ketahui bahwa investasi yang dilakukan oleh suatu perusahaan dengan harapan akan memperoleh manfaat dimasa yang akan datang adalah merupakan suatu kegiatan perusahaan dalam rangka perubahan ataupun peningkatan dari pada aktivasi usahanya. Oleh karena adanya aktivasi yang dilakukan oleh suatu perusahaan dalam kegiatan investasi ini

memerlukan dana yang cukup besar untuk membiayai investasi tersebut, *net cash flow* yang dimaksud disini adalah sebelum depresiasi tetapi sesudah pajak, apabila proyek investasi dibelanjai dengan modal sendiri. Apabila proyek investasi yang dibelanjai dengan hutang yang mempunyai beban bunga yang tetap, maka *net cash flow* nya adalah sebelum bunga dan depresiasi tetapi sesudah pajak.

II.5.4. Metode *Payback Period*

Metode ini mencoba mengukur seberapa cepat suatu investasi dapat kembali dari hasil pendapatan bersih atau aliran kas netto (*net cash flow*). Berikut ini dikemukakan definisi yang berhubungan dengan masalah *payback period* yaitu menurut Fred Weston dan Eugena F. Brigham (1975:40) adalah sebagai berikut ”*Payback period is number of years is takes a firm to recover its original investment from net cash flow*”. *Period* adalah jangka waktu yang diperlukan suatu perusahaan untuk mengembalikan modal investasinya dari *cash flow* semakin cepat dana investasi dapat diperoleh kembali, maka semakin kecil resiko yang ditanggung oleh perusahaan. Selain itu dana tersebut dapat digunakan untuk kebutuhan lain. Problem utama dari metode ini adalah sulitnya menentukan *periode payback* maksimum yang di syartkan untuk digunakan sebagai angka pembanding. Secara normatif memang tidak ada pedoman yang biasa dipakai untuk menentukan *payback* maksimum. Kelemahan lain dari metode ini adalah diabaikannya nilai waktu uang dan diabaikannya aliran kas setelah periode *payback*.

II.5.5. Metode *Net Present Value (NPV)*

Net present value merupakan selisih antara pengeluaran dan pemasukan yang telah di diskon dengan menggunakan *social opportunity cost capital* sebagai diskon faktor atau dengan kata lain merupakan kas arus kas yang diperkirakan pada masa yang akan datang yang didiskontokan pada saat ini. Untuk menghitung NPV diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi dan pemeliharaan serta perkiraan manfaat dari proyek yang direncanakan. Jadi perhitungan NPV mengandalkan pada teknik arus kas yang didiskontokan.

Menurut Kasmir (2003:157) *net present value (npv)* atau nilai bersih sekarang merupakan perbandingan antara PV kas bersih dengan PV kas investasi selama umur investasi. Sedangkan menurut Ibrahim (2003:142) *net present value (npv)* merupakan net benefit yang telah di diskon dengan menggunakan *social opportunity cost of capital* sebagai diskon faktor.

Tabel II-3 Kriteria NPV

Bila	Berarti	Maka
NPV > 0	Investasi yang dilakukan memberikan manfaat bagi perusahaan	Proyek bisa dijalankan
NPV < 0	Investasi yang dilakukan akan mengakibatkan kerugian bagian perusahaan	Proyek ditolak
NPV = 0	Investasi yang dilakukan tidak mengakibatkan perusahaan untung ataupun rugi	Proyek tidak mengakibatkan untung ataupun rugi

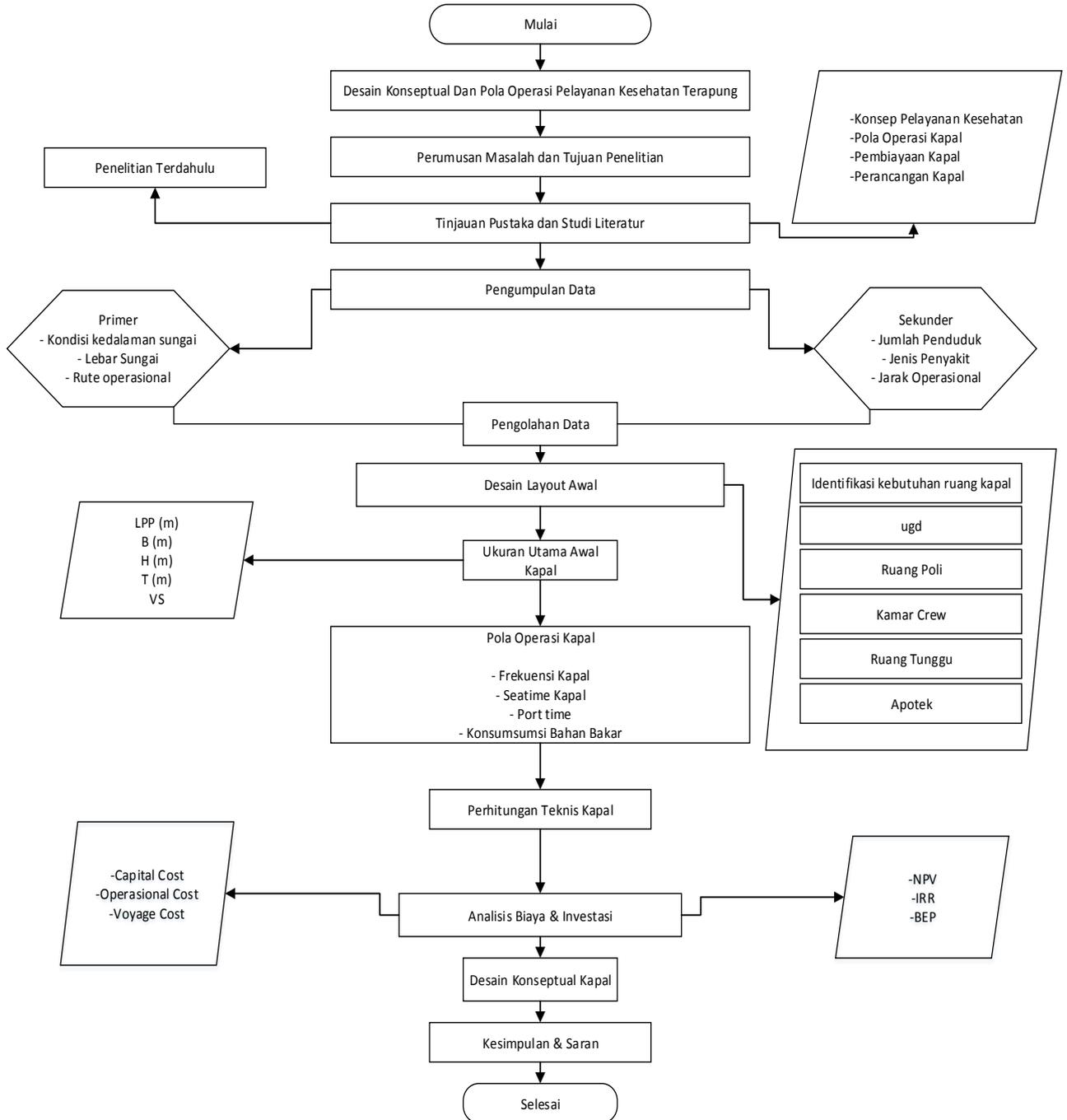
II.5.6. Internal Rate Of Return (IRR)

Metode ini untuk membuat peringkat usulan investasi dengan menggunakan tingkat pengembalian atas investasi yang dihitung dengan mencari tingkat diskonto yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas masuk proyek yang diharapkan terhadap nilai sekarang biaya proyek atau sama dengan tingkat diskonto yang membuat NPV sama dengan nol.

IRR yang merupakan indikator tingkat efisiensi dari suatu investasi. Suatu proyek/investasi dapat dilakukan apabila laju pengembaliannya (*rate of return*) lebih besar dari pada laju pengembalian apabila melakukan investasi di tempat lain (bunga deposito bank, reksadana dan lain-lain). IRR digunakan dalam menentukan apakah investasi dilaksanakan atau tidak, untuk itu biasanya digunakan acuan bahwa investasi yang dilakukan harus lebih tinggi dari Minimum *acceptable rate of return* atau *Minimum attractive rate of return* (MARR) . MARR adalah laju pengembalian minimum dari suatu investasi yang berani dilakukan oleh seorang investor.

BAB III METODOLOGI

III.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar III-1 Diagram Alir Penelitian

III.1.1. Tahap Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini. Permasalahan yang diangkat adalah mengenai desain konseptual dan pola operasi pelayanan kesehatan terapung. Permasalahan yang terjadi adalah terjadinya kesenjangan pelayanan kesehatan akibat akses yang sulit dijangkau oleh dinas kesehatan sehingga dibutuhkan inovasi untuk menunjang kebutuhan pelayanan kesehatan di daerah tersebut. Ada empat alternatif yang akan dilakukan untuk menentukan alternatif mana yang menghasilkan biaya yang paling murah dan dapat melayani semua titik tujuan.

III.1.2. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Adapun materi dan teori yang menjadi literatur atau tinjauan pustaka adalah berkaitan konsep kepulauan serta kesehatan. Adapun materi atau teori yang menjadi literatur adalah berkaitan dengan konsep kepulauan, konsep pelayanan kesehatan, konsep desain kapal serta analisis kelayakan investasi untuk mengetahui apakah pembangunan kapal pelayanan kesehatan layak untuk dikembangkan lebih lanjut.

III.1.3. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan dua metode, yaitu metode primer dan sekunder. Metode primer merupakan metode pengambilan data secara langsung dan metode sekunder adalah pengambilan data secara tidak langsung. Pengumpulan data dilakukan yang berkaitan dengan keperluan penelitian, adapun data-data yang diperlukan antara lain :

- Statistik jumlah penduduk wilayah operasional
- Data jumlah tenaga medis
- Jarak antara titik pola operasi
- Jumlah kunjungan puskesmas

III.1.4. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data untuk mengetahui berbagai hal yang berkaitan dengan proses analisis selanjutnya.

III.1.5. Tahap Analisis Data dan Pengembangan Konsep

Pada tahap ini dilakukan analisis jumlah penduduk wilayah operasi, pengembangan konsep pelayanan kesehatan terapan yang sesuai dengan wilayah daerah yang diteliti.

III.1.6. Tahap Perencanaan Pola Operasi

Tahap ini dilakukan perencanaan pola operasi terhadap berbagai konsep. Pola operasi dilakukan berdasarkan pada wilayah operasi, jarak, jumlah armada, penjadwalan. Dalam pola operasi ini ditentukan pola operasi mana yang menghasilkan biaya yang paling minimum dan optimal.

III.1.7. Tahap Analisis Biaya

Analisis biaya dilakukan untuk mengetahui pembiayaan masing-masing konsep yang optimum dan dilakukan perbandingan antar konsep. Dari analisis biaya ini dilakukan analisis sensitivitas terhadap pelayanan kesehatan.

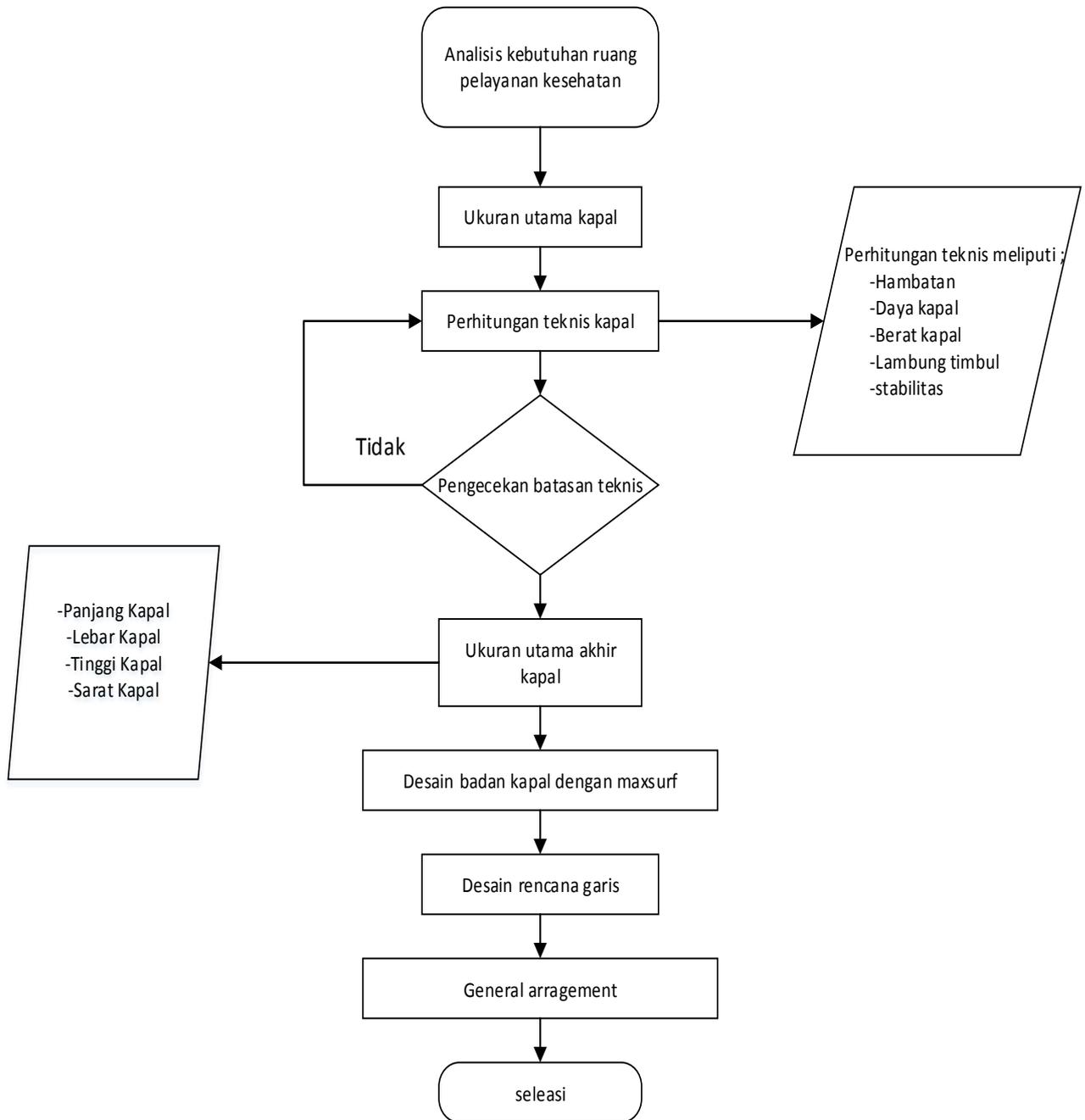
III.1.8. Tahap Desain Konseptual

Tahap desain konseptual dilakukan untuk menggambarkan konsep terpilih secara umum. Desain konseptual berupa gambaran umum dari pelayanan kesehatan terapan.

III.1.9. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini merupakan akhir dari penelitian, dirangkum berbagai hasil penelitian dan evaluasi dari penelitian ini. Selain itu penyertaan saran sebagai acuan pengembangan pelayanan kesehatan terapan lebih lanjut.

III.2. Diagram Alir Desain Kapal



Gambar III-2 Diagram Alir Desain Kapal

III.2.1. Analisi Kebutuhan Ruang

Pada tahap ini merupakan mengidentifikasi ruang apa saja yang diperlukan untuk kapal pelayanan kesehatan terapung, guna untuk mengetahui ukuran utama kapal awal yang menjadi acuan untuk mendesain kapal.

III.2.2. Perhitungan Teknis Kapal

Setelah didapat ukuran utama kapal maka tahap selanjutnya adalah perhitungan teknis kapal, seperti perhitungan koefisien-koefisien kapal serta dilakukan perhitungan perbandingan ukuran utama kapal untuk mengetahui apakah ukuran utama kapal sesuai dengan ketentuan yang sudah diatur dalam diktat desain kapal.

III.2.3. Desain Badan Kapal Menggunakan *Maxsurf*

Pada tahap ini yaitu desain badan kapal dengan menggunakan bantuan *software maxsurf* guna untuk mengetahui rencana garis dan bentuk badan kapal yang akan didesain setelah itu dilakukan desain dengan menggunakan *software autocad*.

III.2.4. Desain Rencana Garis dan Rencana Umum

Pada tahap ini dilakukan desain rencana garis dan rencana umum dengan menggunakan *software autocad* untuk mengetahui bentuk sebuah kapal yang didesain

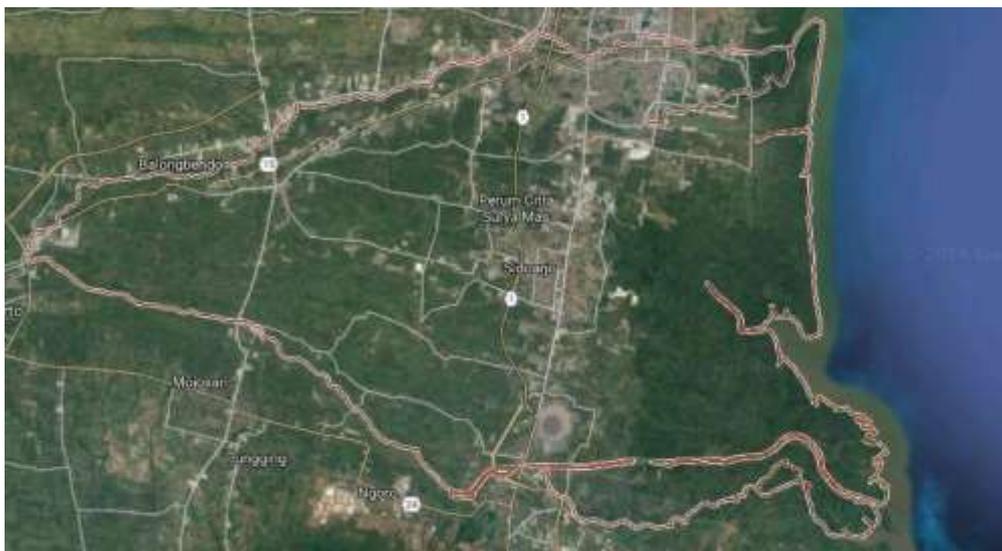
BAB IV

TINJAUAN LOKASI PENELITIAN

IV.1. Tinjauan Lokasi

IV.1.1. Kondisi Geografi

Kabupaten Sidoarjo adalah salah satu kabupaten di provinsi Jawa Timur. Ibu kotanya adalah Sidoarjo. Kabupaten Sidoarjo adalah kabupaten yang dihipit oleh dua sungai, yakni Sungai Surabaya dan Sungai Porong, sehingga Sidoarjo dikenal dengan kota delta. Kabupaten Sidoarjo terletak antara 112° 5' dan 112° 9' bujur timur dan antara 7° 3' dan 7° 5' lintang selatan. Batas sebelah utara adalah kotamadya Surabaya dan kabupaten Gresik, sebelah selatan adalah kabupaten Pasuruan, sebelah timur adalah selat Madura dan sebelah barat adalah kabupaten Mojokerto. Karakteristik yang dimiliki kabupaten Sidoarjo terbagi ke dalam tiga wilayah. Pertama daerah dengan prosentase 40,81% merupakan daerah yang terletak dibagian tengah dan berair tawar. Kedua, daerah yang berada pada sisi timur yang merupakan daerah pantai dan pertambakan dengan prosentase 29,99%. Kabupaten Sidoarjo terdiri dari 18 kecamatan yang terbagi dalam 332 desa dan 31 kelurahan. Dari 18 kecamatan yang ada di kabupaten Sidoarjo wilayah yang paling luas terdapat di kecamatan Jabon (81,00 km²) dan Sedati (79,43 km²). Akan tetapi dua kecamatan yang merupakan wilayah terluas di kabupaten Sidoarjo, daerah tersebut di dominasi oleh pertambakan sehingga kepadatan penduduk bisa terbilang relatif kecil.



Gambar IV-1 Peta Sidoarjo

IV.1.2. Daerah Lokasi Operasional

Dalam studi kasus yang peneliti ambil yaitu terdiri dari beberapa bagian wilayah yang terletak di bagian timur Sidoarjo, yaitu antara lain :

1. Desa Sawohan

Desa sawohan merupakan salah satu dari 15 desa yang terletak di kecamatan buduran kabupaten Sidoarjo. Desa ini memiliki dua dusun yaitu dusun kepingan dan dusun sawahan dengan luas wilayah keseluruhan sebesar 940,594 Ha dan luas pemukiman sebesar 10,844 Ha. Dusun kepingan dapat dijangkau melalui dua jalur yakni, jalur darat dan jalur sungai, namun jalur darat hanya dapat dilalui menggunakan kendaraan roda dua pada saat musim kemarau. Hal ini Karena jalan menuju dusun tersebut hanya dapat ditempuh dengan melewati pematang tambak yang lebarnya kurang lebih hanya 30cm. kondisi ini menyebabkan kesenjangan dalam pelayanan kesehatan masyarakat sekitar yang hanya mendapat pelayanan kesehatan 2 kali dalam kurun waktu satu minggu, hal ini menyebabkan warga desa sawohan kesulitan apabila terjadi sakit mendadak dan harus pergi ke kota dengan menggunakan perahu kayu.



Gambar IV-2 Aliran Sungai Menuju Desa Sawohan

2. Desa Kupang

Kupang merupakan salah satu desa yang berada di kecamatan jabon kabupaten Sidoarjo, desa ini merupakan desa yang sangat luas, diantara wilayah nya ada yang sulit di jangkau oleh kendaraan umum. Desa ini berpenduduk sekitar 3,987 jiwa.



Gambar IV-3 Aliran Sungai Menuju Desa Kupang

3. Desa Balongtani

Balongtani juga merupakan salah satu desa yang berada di wilayah kecamatan Jabon kabupaten Sidoarjo, desa yang berpenduduk sekitar 2,973 jiwa ini berada di pinggiran sungai Porong.



Gambar IV-4 Sungai Menuju Desa Balongtani

4. Desa Kedungpandan

Desa Kedungpandan juga merupakan desa yang berada di kecamatan Jabon kabupaten Sidoarjo, desa ini terletak di dekat aliran sungai Porong, Kedungpandan adalah desa yang mempunyai obyek wisata yaitu Pulau Sarina yang bisa di tempuh melalui Dermaga Tlocor dengan waktu kurang lebih 20 menit. Desa Kedungpandan sendiri terdapat 3,828 jiwa penduduk.



Gambar IV-5 Dermaga Didesa Kedugpandan

IV.1.3. Kondisi Kedalaman dan Lebar Sungai

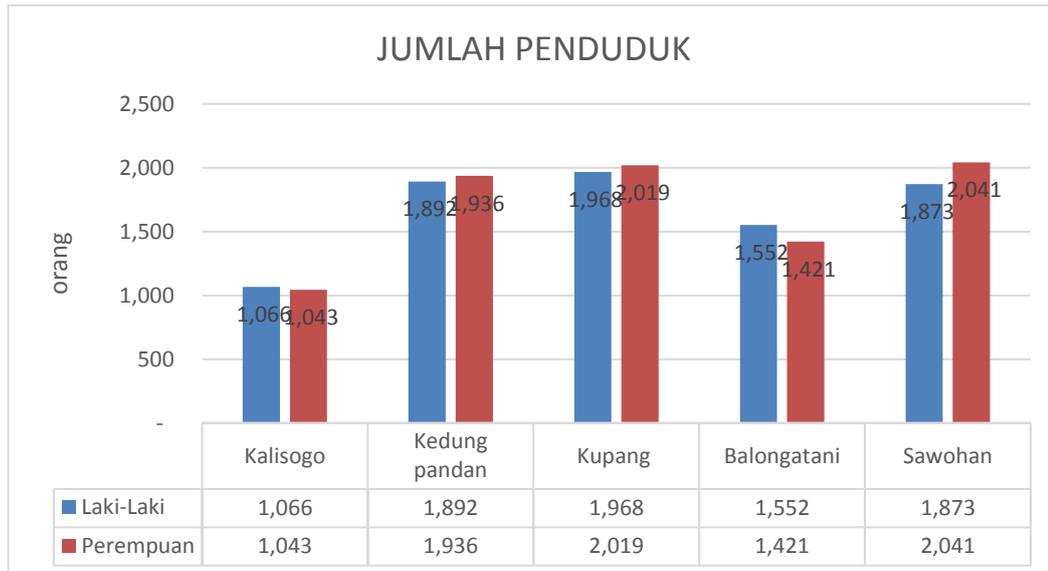
Dari hasil survey yang dilakukan oleh peneliti, aliran sungai daerah operasional memiliki karakter yang berbeda di setiap titik nya, perbedaan yang dimaksud adalah lebar serta kedalaman sungai di titik operasional tertentu, untuk di depot awal kapal memiliki lebar sungai sekitar 50 meter dengan kedalaman sungai 4-5 meter. Berbeda dengan kondisi kedalaman sungai di wilayah aliran titik operasional yaitu sekitar 100 meter dengan kedalaman sungai kurang lebih 8 meter. Sungai merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan pola operasi serta mendesain kapal, karena sungai yang akan di lewati oleh kapal berpengaruh dengan ukuran kapal pelayanan kesehatan yang akan kita desain.



Gambar IV-6 Kondisi Aliran Sungai Daerah Operasional

IV.1.4. Gambaran Umum Jumlah Penduduk

Sebagai kabupaten yang merupakan wilayah dengan jumlah penduduk yang relatif banyak Sidoarjo memiliki tantangan besar dalam mewujudkan kesejahteraan masyarakat di wilayah-wilayah yang terisolir dan jauh dari pusat kota. Hal ini harus dapat dijamin oleh pemerintah agar kesejahteraan penduduk tetap terjamin. Adapun jumlah penduduk untuk masing-masing wilayah adalah sebagai berikut :



Gambar IV-7 Jumlah Penduduk Daerah Operasional

(sumber : BPS Sidoarjo 2015)

Gambar diatas menunjukkan tingkat sebaran jumlah penduduk untuk masing-masing wilayah yang akan di layani oleh kapal pelayanan kesehatan terapung yang terdiri dari 2 (dua) kecamatan, yaitu kecamatan buduran dan kecamatan jabon. Dari gambar diatas dapat diketahui jumlah penduduk yang paling banyak yaitu di wilayah kupang dan balongtani, penyebaran populasi penduduk di setiap wilayah harus di imbangi dengan sarana pra sarana kesehatan, karena kesehatan merupakan salah satu indikator kemajuan suatu daerah. Berikut ini merupakan jumlah tenaga kesehatan medis yang berada di wilayah kecamatan buduran :

Tabel IV-1 Jumlah Tenaga Medis Kec.Buduran

No	Tenaga medis	Jumlah
1	Dokter umum	4
2	Dokter spesialis	2
3	Dokter gigi	2
4	Bidan	17
5	Perawat	16
6	Ahli gizi	1
Jumlah		42

(Sumber : Badan Pusat Statistik Sidoarjo 2015)

Dari data table diatas dapat diketahui bahwa jumlah tenaga medis di kecamatan buduran Sidoarjo menurut badan pusat statistik tahun 2015. Ketidakmerataan distribusi tenaga kesehatan

(khususnya di daerah terpencil) di Indonesia merupakan salah satu hambatan dalam upaya peningkatan akses terhadap layanan kesehatan. Tenaga kesehatan menumpuk di daerah urban, sementara daerah terpencil, perbatasan dan kepulauan mengalami resesi tenaga.

IV.1.5. Jenis Penyakit Berdasarkan Kunjungan Pasien

Masalah kesehatan adalah hal yang sangat serius bagi tiap-tiap daerah, Karena kesehatan merupakan salah satu tolak ukur bagi kemajuan daerah tersebut. Dalam masalah kesehatan ini yang sering terganggu kesehatan nya adalah anak-anak dan lanjut usia. Dibawah ini merupakan data 10 jenis penyakit yang paling dominan di keluhkan oleh masyarakat pada tahun 2015.

Tabel IV-2 Jenis Penyakit Dominan

No	Jenis penyakit	Banyak pengunjung
1	ISPA	14%
2	Penyakit jaringan pengikat	9%
3	Penyakit tukak lambung	5%
4	Tekanan darah tinggi	4%
5	Pulpa	3%
6	penyakit Gigi	2%
7	Kulit infeksi	2%
8	Kulit Alergi	2%
9	Diare	2%
10	Influenza	2%

(Sumber : Badan Pusat Statistik Sidoarjo 2015)

Dari tabel diatas dapat kita ketahui 10 jenis penyakit yang paling dominan berdasarkan jumlah kunjungan dipuskesmas kecamatan buduran kabupaten Sidoarjo. Dari data diatas untuk penyakit yang paling dominan adalah ISPA dengan banyak kunjungan sebesar 14%. Data diatas digunakan oleh peneliti sebagai jumlah *demand* kapal pelayanan kesehatan untuk tahap mendesain dan mencari ukuran utama kapal.

IV.1.6. Gambaran Umum Pelayanan Kesehatan

Sebagai wilayah pesisir kabupaten Sidoarjo, desa ketinggian memiliki fasilitas kesehatan yang cukup terbatas. Maka dari itu diperlukan adanya solusi dan terobosan oleh pemerintah untk masyarakat yang tinggal di daerah pesisir. Dari data yang diperoleh dari badan pusat statistik Sidoarjo menunjukkan bahwa fasilitas kesehatan dan tenaga kesehatan kurang

memadai, masyarakat hanya mendapatkan pelayanan kesehatan setiap hari senin dan kamis saja, apabila masyarakat memerlukan untuk pergi berobat harus pergi ke kota dengan menggunakan perahu yang mereka miliki ataupun menyewa kepada masyarakat yang mempunyai fasilitas tersebut. Hal ini tentu menyulitkan bagi masyarakat yang membutuhkan pelayanan kesehatan pada saat kondisi-kondisi tertentu. Salah satu tantangan dinas kesehatan dalam mewujudkan visinya menjadikan Sidoarjo sebagai kota yang sehat adalah masih rendahnya status kesehatan penduduk miskin, status kesehatan lingkungan sangat dipengaruhi oleh tingkat kemiskinan penduduk terlihat dari banyaknya penyakit-penyakit menular dan degrekatif yang ditemukan pada kelompok miskin dan mengancam mereka Karena kurangnya pengetahuan, tidak melakukan pola hidup sehat dan bersih dan kurangnya akses pada sarana kesehatan.

IV.1.7. Puskesmas Keliling Darat

Pada dasarnya puskesmas keliling merupakan sebuah bentuk upaya pengobatan diluar puskesmas yang letaknya jauh dari puskesmas dan masih di wilayah kerja puskesmas tersebut.

Petugas yang ada didalam puskesmas keliling adalah :

1. Seorang dokter, yang khusus mendapatkan SK dari dinas kesehatan kota untuk bertugas sebagai dokter pusling.
2. Seorang perawat.
3. Seorang tenaga medis, biasanya dibantu ataupun digantikan oleh kader posyandu desa/kawasan yang menjadi lokasi operasional pusling.



Gambar IV-8 Contoh Puskesmas Keliling Darat

Pengobatan yang dapat dilakukan hanya bersifat pengobatan dasar, yaitu pengobatan yang tidak memerlukan tindakan lebih lanjut, seperti balita adalah obat penurun panas dan obat batuk, sedangkan lansia adalah obat hipertensi. Adapun peralatan yang dibawa berupa perlengkapan pengobatan dasar :

1. Tensimeter
2. Stetoskop
3. Obat-obatan
4. Leflet untuk penyuluhan

Operasional Puskesmas Keliling.

Puskesmas keliling diadakan di wilayah kerja puskesmas dengan ketentuan sebagai berikut :

- Diutamakan diadakan di daerah jamkesmas (jaminan kesehatan masyarakat) puskesmas yaitu daerah dengan penduduknya banyak yang kurang mampu.
- Pengadaan lokasi operasional puskesmas keliling didasarkan pada permintaan daerah tersebut yang kemudian ditindak lanjuti dengan survey dari pihak puskesmas.
- Peraturan dari dinas kesehatan kota menyebutkan bahwa minimal mengadakan 10 lokasi operasional puskesmas keliling, selebihnya boleh ditambah jika diperlukan.
- Jadwal operasional puskesmas keliling mengikuti jadwal posyandu wilayah setempat, sehingga rata-rata dikunjungi 1 bulan sekali, dan 1 hari tim pusling puskesmas bisa mengunjungi 1-3 lokasi posyandu.
- Operasional puskesmas keliling dilaksanakan sesuai jam kerja puskesmas yaitu mulai dari jam 07:30 sampai jam 15:00 atau disesuaikan dengan jam tutup posyandu, dengan lama 2-3 jam disetiap kunjungannya.
- Hanya melakukan pengobatan dasar, dan jika perlu rujukan maka akan dirujuk ke puskesmas induk, dan jika memerlukan rujukan ke rumah sakit maka disesuaikan dengan keinginan pasien untuk dirujuk ke rumah sakit yang sesuai dengan keinginan pasien.
- Disesuaikan dengan prosedur kerja dan instruksi kerja (PKIK) yang dibuat puskesmas setiap 6 bulanan.
- Biaya puskesmas keliling ditanggung oleh dinas kesehatan dan termasuk dalam anggaran puskesmas yang diajukan ke dinas kesehatan setiap tahun, yang diketahui bahwa biasanya sesuai dengan anggaran yang diajukan kepada dinas kesehatan.

IV.1.8. Biaya Puskesmas Keliling

Puskesmas keliling sebagai sebuah fasilitas pelayanan umum disuatu daerah memerlukan biaya untuk menyelenggarakannya. Biaya ini terdiri dari biaya operasional dan perawatan fasilitas puskesmas keliling, biaya yang dikeluarkan untuk operasional dan perawatan mobil pusling terdiri dari :

1. BBM, BBM ini biasanya dikeluarkan setiap minggu sebesar \pm Rp. 400.000 jika pemakaiannya normal, dalam hal ini tidak banyak digunakan untuk emergency.
2. Biaya minyak pelumas, dikeluarkan tiap 3 bulan sekali.
3. *Tune up* dan *repair*, biasanya setiap 6 bulan sekali.

Biaya-biaya tersebut selalu dipenuhi Karena ini merupakan perlengkapan kesehatan untuk kesejahteraan masyarakat. Biaya-biaya tersebut didapatkan dari dinas kesehatan kota Surabaya Surabaya dengan prosedur anggaran tahunan dan pelaporan SPJ bulanan. Adanya keterbatasan jumlah dana memberikan batasan maksimal pengoperasian puskesmas keliling baik itu berupa jumlah kunjungan, lama kunjungan maupun tempat kunjungan merupakan wewenang masing-masing puskesmas. Dinas kesehatan hanya memberikan sejumlah fasilitas dan dana untuk dipergunakan semaksimal mungkin oleh puskesmas.

Pembiayaan puskesmas keliling diberikan kepada masing-masing puskesmas dengan ketentuan sebagai berikut :

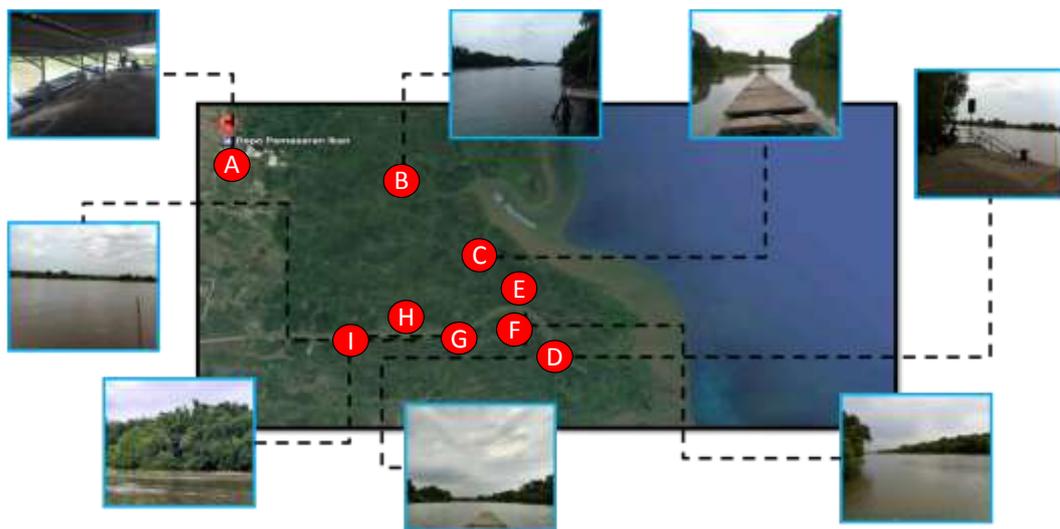
1. Dinas kesehatan kota memberikan fasilitas untuk puskesmas keliling berupa 1 ambulans, 1 dokter dan 1 perawat, baik dokter maupun perawat mendapatkan gaji dari dinas kesehatan kota dengan ketentuan jam kerja sesuai dengan peraturan walikota.
2. Komponen biaya operasional yang ditanggung oleh dinas kesehatan terdiri dari BBM operasional harian yang pencairannya dibulatkan dalam 1 bulan, gaji dokter, perawat dan obat-obatan, dimana semuanya itu digabung dalam pembiayaan puskesmas.
3. Kenaikan besarnya biaya yang diberikan kepada puskesmas sesuai dengan tren kenaikan kebutuhan, tren ini yang akan menjadi bahan pertimbangan untuk perubahan pada anggaran tahunan berikutnya. Perubahan anggaran yang diberikan oleh puskesmas keliling berupa kekurangan biaya akan diusahakan untuk diakomodasi semaksimal mungkin secara bersama antara puskesmas dengan dinas kesehatan.

4. Besarnya biaya yang diberikan biasanya berdasarkan besar/kecil puskesmas dan luas wilayah kerja puskesmas.
5. Batasan biaya BBM diberikan setiap bulan berdasarkan jumlah BBM dengan satuan liter. Sebagai contoh, dinas memberikan batasan biaya BBM seharga 30 liter perbulan, jika pada bulan agustus sebuah puskesmas menghabiskan BBM melebihi 30 liter maka dinas akan mengganti seharga 30 liter, sisanya ditanggung sendiri oleh puskesmas.
6. Perubahan batasan disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan secara universal puskesmas-puskesmas yang ada. Biasanya perubahan ini terkait harga BBM.
7. Perawatan fasilitas puskesmas keliling berupa ambulan ditanggung bersama antara dinas kesehatan kota dengan bagian perlengkapan kota. Penggantian minyak lumas dan tune up ditanggung oleh pemerintah kota dalam hal ini bagian perlengkapan sedangkan penggantian spare part ditanggung oleh dinas kesehatan kota.
8. Pemasukan puskesmas keliling berupa tarif pelayanan sesuai dengan perda yang berlaku di puskesmas. Untuk pelayanan posyandu dan jamkesmas tidak dipungut biaya.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

V.1. Penentuan Lokasi dan Konsep Pola Operasi

Pada dasarnya semua manusia menginginkan hidup sehat dan mendapatkan pelayanan kesehatan yang baik dari pemerintah. Selama ini pelayanan kesehatan untuk wilayah yang sulit dijangkau oleh kendaraan roda dua maupun roda empat sangatlah minim fasilitas yang mereka peroleh dari pemerintah, sehingga terjadi kesenjangan kesehatan di wilayah tersebut. Dalam penelitian ini ada 4 alternatif pola operasi yang dianalisis untuk pelayanan kesehatan wilayah pesisir, dan dari ke empat konsep pola operasi tersebut dilakukan analisis biaya pembangunan kapal, biaya operasional kapal selama satu tahun.



Gambar V-1 Lokasi Operasional Kapal Pelayanan Kesehatan

Gambar diatas menunjukkan titik-titik operasional kapal pelayanan kesehatan terapung dimana terdapat 8 titik operasional yang akan dilayani oleh kapal pelayanan kesehatan terapung,

V.1.1. Perencanaan Pola Operasi dan Rute

Dalam perencanaan pola operasi kapal puskesmas keliling ini akan mengadopsi konsep pola operasi puskesmas keliling yang ada didarat. puskesmas keliling didarat mengunjungi setiap titik tujuan operasi secara rutin dalam kurun waktu yang ditentukan. Untuk puskesmas keliling yang berada didarat biasanya mengunjungi posko setiap satu bulan sekali, hal ini

disesuaikan dengan anggaran yang disediakan oleh dinas kesehatan kota setempat, selain itu puskesmas keliling didarat akan berbeda dengan puskesmas keliling yang ada di laut ataupun sungai, Karena puskesmas keliling yang ada disungai ataupun laut lebih rumit dari puskesmas keliling yang berada di darat, hal ini dikarenakan puskesmas keliling darat aksesnya relatif mudah. Kapal puskesmas keliling direncanakan beroperasi mengunjungi setiap posko dengan frekuensi yang telah ditentukan dengan perhitungan. Pola operasi yang akan dihitung yaitu dengan menggunakan 4 alternatif, alternatif pertama dengan menggunakan 1 kapal untuk 7 titik tujuan dan kembali lagi ke tempat asal kapal tersebut dengan batasan jam operasional yaitu tidak lebih dari 8 jam tiap hari nya. Sedangkan untuk pola operasi alternatif 2 hampir sama dengan pola operasi alternatif 1 yang membedakan yaitu alternatif 2 langsung di setiap tujuan tanpa balik lagi ke titik asal dimana kapal tersebut berangkat dan apabila operasional kapal melebihi jam operasional, maka kapal akan bermalam di titik operasional tersebut. Sedangkan untuk alternatif 3 yaitu dengan dua titik asal, dimana tiap titik tujuan dilayani dengan menggunakan 2 kapal yang setiap kapalnya mempunyai titik-titik tujuan yang berbeda. Pola operasi yang ke 4 sama dengan pola operasi alternatif 2, dimana yang membedakan yaitu alternatif 4 menggunakan 2 kapal dan langsung tanpa balik ke tempat titik asal.

Dari data yang diperoleh akan digunakan untuk merencanakan rute kapal puskesmas keliling, perencanaan rute ini menggunakan teori perencanaan rute kendaraan dengan depot tunggal, hal ini disebabkan lokasi yang digunakan sebagai titik awal dari kapal pelayanan kesehatan terapung ini hanya ada di pelabuhan pengumpulan ikan atau depo bor ikan. Dimana depo ini merupakan tempat dimana warga yang akan menuju ke lokasi tersebut harus melalui depo ikan bor, dari titik tujuan awal ini kemudian menuju ke titik-titik yang telah ditentukan Rute-rute diatas merupakan rute yang akan dilayani oleh kapal pelayanan kesehatan terapung, rute tersebut memiliki jarak yang berbeda ditiap masing-masing titik operasional, dibawah ini merupakan tabel jarak antar masing-masing titik operasional yang akan di lewati oleh kapal pelayanankesehatan terapung.

Tabel V-1 Data Jarak Wilayah Operasional

Kode	Asal	Tujuan								
		Depo ikan	Ketingan	Kupang	Kupang 2	Kupang 3	Kupang 4	Kalisogo	Kedungpandan	Balongtani
A	Depo Ikan		5.89	10.14	16.13	16.7	17.76	20.02	22.61	23.14
B	Ketingan	5.89		4.25	10.24	10.81	11.87	14.13	16.72	17.25
C	Kupang	10.14	4.25		5.99	6.56	7.62	9.88	12.47	13
D	Kupang 2	16.13	10.24	5.99		0.57	1.63	3.89	6.48	7.01
E	Kupang 3	16.7	10.81	6.56	0.57		1.06	3.32	5.91	6.44
F	Kupang 4	17.76	11.87	7.62	1.63	1.06		2.26	4.85	5.38
G	Kalisogo	20.02	14.13	9.88	3.89	3.32	2.26		2.59	3.12
H	Kedungpandan	22.61	16.72	12.47	6.48	5.91	4.85	2.59		0.53
I	Balongtani	23.14	17.25	13	7.01	6.44	5.38	3.12	0.53	

Sumber : google maps

V.1.2. Alternatif Pola Operasi

Alternatif pola operasi ini bertujuan untuk mengetahui setiap alternatif terhadap biaya-biaya yang akan ditimbulkan. Setiap alternatif ditentukan mana yang paling optimum dengan tingkat pelayanan yang maksimal dan biaya yang minimum. Dari ke lima alternatif yang ada semuanya memiliki karakteristik operasi yang berbeda tergantung pada pola pengembangan yang bisa dilakukan. Dalam pola operasi berikut terdapat beberapa hal yang diasumsikan yaitu:

- Pola operasi pada setiap titik terdiri dari dua batasan, yaitu yang pertama merupakan batasan jam operasional selama 8 jam kerja. Dan disetiap titik pola operasi kapal akan melayani selama 4.5 jam.
- Terdapat dua depot yang akan melayani pola operasi kapal yaitu depo ikan bor dan desa kupang.
- Untuk harga bahan bakar kapal yaitu sebesar 6.740.050,00 per ton untuk bahan bakar jenis MDO dan 4.081.100.00 per ton untuk jenis bahan bakar MFO.
- Pembiayaan yang dihitung meliputi biaya pembangunan kapal, biaya operasional kapal dan biaya bahan bakar kapal.
- Untuk menghitung roundtrip kapal selama satu tahun yaitu menggunakan total hari kerja 330 hari/tahun.
- Kapal diasumsikan menggunakan kecepatan sebesar 10 knot dalam melakukan kegiatan operasional kapal.
- Untuk port time kapal yaitu selama 30 menit dimana port time digunakan untuk loading/unloading barang selama kapal berada di dermaga.

Pengembangan kapal pelayanan kesehatan mengacu pada pelayanan kesehatan yang berada di darat, yang membedakan dari keduanya adalah sistem pola operasi pelayanan tiap masing-masing tempat. Dimana pelayanan kesehatan didarat bersifat statis atau tidak bisa berpindah pindah dari satu tempat ke tempat lainnya, sedangkan kapal pelayanan kesehatan terapung bersifat dinamis atau dapat berpindah pindah dari satu tempat ke tempat lainnya, ketentuan dalam pengembangan pelayanan kesehatan terapung ini adalah sebagai berikut :

- Pelayanan kesehatan terapung memiliki 4 alternatif yang berbeda tergantung dengan kondisi wilayah yang akan dilayani.
- Memiliki kapasitas yang sesuai dengan jumlah kebutuhan dimasing-masing titik tujuan.
- *Roundtrip* kapal dalam satu tahun ditentukan berdasarkan waktu tempuh kapal yang sudah dihitung.
- Setiap titik tujuan yang saling berhubungan akan digambarkan dengan angka 1 dan angka 0 untuk titik yang tidak saling berhubungan.

Pelayanan kesehatan terapung memiliki beberapa batasan sehingga sesuai dengan kondisi wilayah yang akan dilayani, batasan tersebut meliputi batasan jam operasional kapal yang hanya melayani 8 jam dalam satu hari kerja, kapasitas kapal, kondisi perairan. Hal ini akan berpengaruh dengan ukuran kapal seperti kedalaman sungai yang akan berpengaruh terhadap sarat kapal dan lebar sungai yang akan berpengaruh pada lebar kapal pelayanan kesehatan.

a. Rute

Rute merupakan bagian penting dari proses perencanaan kapal. Tujuannya supaya mengerti keadaan perairan disekitar wilayah tersebut, hal ini juga akan berpengaruh terhadap material yang digunakan kapal serta kekuatan kapal yang akan di desain.

b. Muatan dan Kapasitas

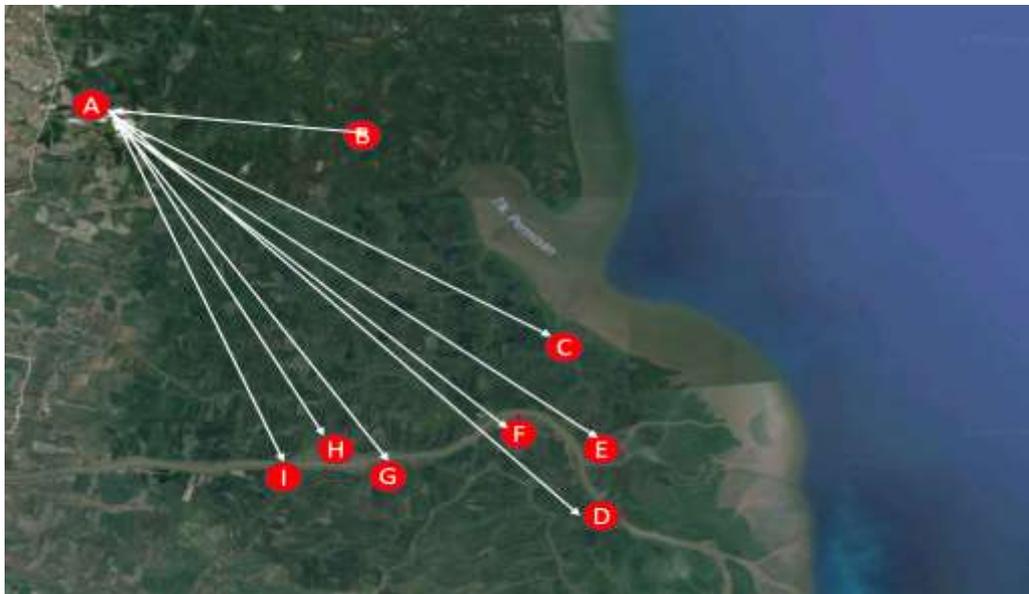
Kapasitas menjadi hal yang penting karena berhubungan dengan pelayanan dan kenyamanan proses pelayanan kesehatan terapung.

c. Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama kapal ditentukan dari identifikasi kebutuhan ruangan yang dibutuhkan kapal pelayanan kesehatan terapung. Dan hal-hal yang berpengaruh dalam mendesain kapal seperti bagaimana keadaan perairan yang akan dilayani oleh kapal itu sendiri.

1. Alternatif 1

Alternatif 1 menggunakan prinsip *point to point*. Secara umum alternatif ini melayani setiap titik secara bergantian dimana kapal hanya beroperasi 8 jam dalam satu hari, apabila waktu pelayanan melebihi jam operasional maka kapal tersebut akan kembali lagi ke depot awal kapal berangkat, kapal akan beroperasi selama 4.5 jam di tiap masing-masing titik operasional. Lama kapal berlayar tergantung jarak antar depot ke titik operasi kapal, semakin jauh jarak antar depot dengan titik operasi maka semakin lama kapal tersebut berlayar, dengan asumsi kapal berlayar dengan kecepatan dinas 10 knot. hal ini juga mempengaruhi seberapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan kapal. dibawah ini merupakan gambar alternatif operasional kapal



Gambar V-2 Pola Operasi Alternatif 1

A = Depo ikan bor

B = Ketingan

C = Kupang

D = Kupang 2

E = Kupang 3

F = Kupang 4

G = Kalisogo

H = Kedungpandan

I = Balongtani

Tabel V-2 Perhitungan Pola Operasi Alternatif 1

Depot	Rute	Jarak	Seatime berangkat(jam)	Port time	Seatime Pulang (jam)	Total Time	Batasan Operasional	Σ time kumulatif	Status	Konsumsi BBM ME + LO	Konsumsi BBMAE + LO	Hari pelayanan
Depo ikan bor	A - B - A	5.89	0.59	3.50	0.59	4.68	8	4.68	Beroperasi	0.01	0.03	Hari 1
	A - C - A	10.14	1.01	3.67	1.01	5.69	8	9.36	Kembali	0.02	0.03	Hari 2
	A - D - A	16.13	1.61	3.67	1.61	6.89	8	6.89	Kembali	0.03	0.03	Hari 3
	A - E - A	16.7	1.67	3.67	1.67	7.01	8	12.23	Kembali	0.03	0.03	Hari 4
	A - F - A	17.76	1.78	3.67	1.78	7.22	8	7.22	Kembali	0.04	0.03	Hari 5
	A - G - A	20.02	2.00	2.00	2.00	6.00	8	11.22	Kembali	0.04	0.02	Hari 6
	A - H - A	22.61	2.26	3.50	2.26	8.02	8	8.02	Kembali	0.05	0.03	Hari 7
	A - I - A	23.14	2.31	2.67	2.31	7.29	8	13.00	Kembali	0.05	0.02	Hari 8

Tabel diatas merupakan perhitungan dari alternatif 1 pola operasi kapal pelayanan kesehatan, perhitungan pola operasi terdiri dari *seatime* kapal pada saat berangkat, *port time* kapal, serta *seatime* kapal pada saat kembali ke titik awal kapal berangkat yaitu depo ikan bor. Terdapat juga perhitungan konsumsi bahan bakar *main engine* dan bahan bakar *auxilliary engine* serta hari penjadwalan kapal.

Tabel V-3 Waktu Tempuh Kapal

Rute	Jarak	Seatime berangkat(jam)	Port time	Seatime Pulang (jam)	Total Time
A - B - A	5.89	0.59	3.50	0.59	4.68
A - C - A	10.14	1.01	3.67	1.01	5.69
A - D - A	16.13	1.61	3.67	1.61	6.89
A - E - A	16.7	1.67	3.67	1.67	7.01
A - F - A	17.76	1.78	3.67	1.78	7.22
A - G - A	20.02	2.00	2.00	2.00	6.00
A - H - A	22.61	2.26	3.50	2.26	8.02
A - I - A	23.14	2.31	2.67	2.31	7.29

Tabel diatas menunjukkan waktu tempuh kapal di setiap masing-masing rute operasional kapal yang dilayani, dimana dalam alternatif 1 kapal menempuh jarak sejauh 132.29 mill laut dengan kecepatan tempuh sebesar 10 knot.

Tabel V-4 Biaya Bahan Bakar Alternatif 1

Jenis	Biaya	Keterangan
BBM ME + LO	Rp 1,084,423.28	satu kali trip
BBMAE + LO	Rp 1,444,652.97	satu kali trip

Dari tabel diatas menunjukkan besarnya biaya bahan bakar kapal selama satu periode untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan, yaitu bahan bakar *main engine* sebesar Rp.1.084.423 dan biaya bahan bakar *auxilliary engine* sebesar Rp.1.444.652. biaya bahan bakar dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jarak tempuh, kecepatan kapal, serta daya

mesin yang digunakan kapal. semakin jauh jarak tempuh kapal maka konsumsi bahan bakar akan semakin banyak.

Tabel V-5 Penjadwalan Kapal

Titik asal	Rute	Hari pelayanan
Depo ikan bor	A - B - A	Hari 1
	A - C - A	Hari 2
	A - D - A	Hari 3
	A - E - A	Hari 4
	A - F - A	Hari 5
	A - G - A	Hari 6
	A - H - A	Hari 7
	A - I - A	Hari 8

Tabel diatas menjelaskan penjadwalan kapal dalam melayani semua titik operasional, kapal dalam satu periode, kapal pelayanan kesehatan terapung dapat memenuhi pelayanan titik operasional selama 8 hari dengan menggunakan satu kapal. sehingga intensitas kapal sebanyak 42 *roundtrip* dalam satu tahun.

2. Alternatif 2

Pada skneraio 2, kapal pelayanan kesehatan terapung melayani setiap titik operasi secara bergantian dan setelah beroperasi kapal tidak kembali ke depot awal, apabila kapal beroperasi melebihi batasan operasional jam kerja yaitu selama 8 jam, maka kapal akan bermalam di titik terakhir kapal beroperasi, dan akan dilanjutkan pada hari berikutnya. Kapal pelayanan kesehatan akan melayani tiap titik operasional selama 4.5 jam. Dibawah ini merupakan visualisasi rute yang akan dilayani oleh kapal alternatif 2.



Gambar V-3 Skema Alternatif Route 2

A = Depo ikan bor

B = Ketingan

C = Kupang

D = Kupang 2

E = Kupang 3

F = Kupang 4

G = Kalisogo

H = Kedungpandan

I = Balongtani

Tabel V-6 Perhitungan Pola Operasi Alternatif 2

Depot	Route	Jarak	Seatime berangkat(jam)	Port time	Total Time	Batasan Operasional	Seatime pulang (jam)	Σtime kumulatif	Status	Konsumsi BBM ME+ LO	Konsumsi BBM AE+LO	Hari pelayanan
Depo ikan bor	A - B	5.89	0.59	3.50	4.09	8	0	4.09	Lanjut	0.006	0.028	Hari 1
	B - C	4.25	0.43	3.67	4.09	8	0	8.18	Bermalam	0.004	0.030	Hari 1
	C - D	5.99	0.60	3.67	4.27	8	0	4.27	Lanjut	0.006	0.030	Hari 2
	D - E	0.57	0.06	3.67	3.72	8	0	7.99	Lanjut	0.001	0.030	Hari 2
	E - F	1.06	0.11	3.67	3.77	8	0	3.77	Lanjut	0.001	0.030	Hari 3
	F - G	2.26	0.23	2.00	2.23	8	0	6.00	Lanjut	0.002	0.016	Hari 3
	G - H	2.59	0.26	3.50	3.76	8	0	3.76	Lanjut	0.003	0.028	Hari 4
	H - I	0.53	0.05	2.67	2.72	8	2.31	8.79	Bermalam	0.001	0.022	Hari 4

. Tabel diatas merupakan perhitungan dari alternatif 2 pola operasi kapal pelayanan kesehatan, perhitungan pola operasi terdiri dari *seatime* kapal pada saat berangkat, *port time* kapal, serta *seatime* kapal pada saat kembali ke titik awal kapal berangkat yaitu depo ikan bor. Terdapat juga perhitungan konsumsi bahan bakar *main engine* dan bahan bakar *auxilliary engine* serta hari penjadwalan kapal.

Tabel V-7 Waktu Tempuh Alternatif 2

Rute	Jarak	Seatime beragnkat(jam)	Port time	Total Time
A - B	5.89	0.59	3.50	4.09
B - C	4.25	0.43	3.67	4.09
C - D	5.99	0.60	3.67	4.27
D - E	0.57	0.06	3.67	3.72
E - F	1.06	0.11	3.67	3.77
F - G	2.26	0.23	2.00	2.23
G - H	2.59	0.26	3.50	3.76
H - I	0.53	0.05	2.67	2.72

Tabel diatas menunjukkan waktu tempuh total kapal di setiap masing-masing rute operasional kapal yang dilayani, dimana dalam alternatif 2 kapal menempuh jarak sejauh 23.14 mill laut dengan kecepatan tempuh sebesar 10 knot.

Tabel V-8 Biaya Bahan Bakar Alternatif 2

Jenis	Biaya	Keterangan
BBM ME + LO	Rp 94,771.34	satu kali trip
BBM AE + LO	Rp 1,444,652.97	satu kali trip

Dari gambar grafik diatas menunjukkan besarnya biaya bahan bakar kapal selama satu periode untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan, yaitu bahan bakar *main engine* sebesar Rp.94.771 dan biaya bahan bakar *auxilliary engine* sebesar Rp.1.444.652. biaya bahan bakar dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jarak tempuh, kecepatan kapal, serta daya mesin yang digunakan kapal. semakin jauh jarak tempuh kapal maka konsumsi bahan bakar akan semakin banyak.

Tabel V-9 Penjadwalan Kapal

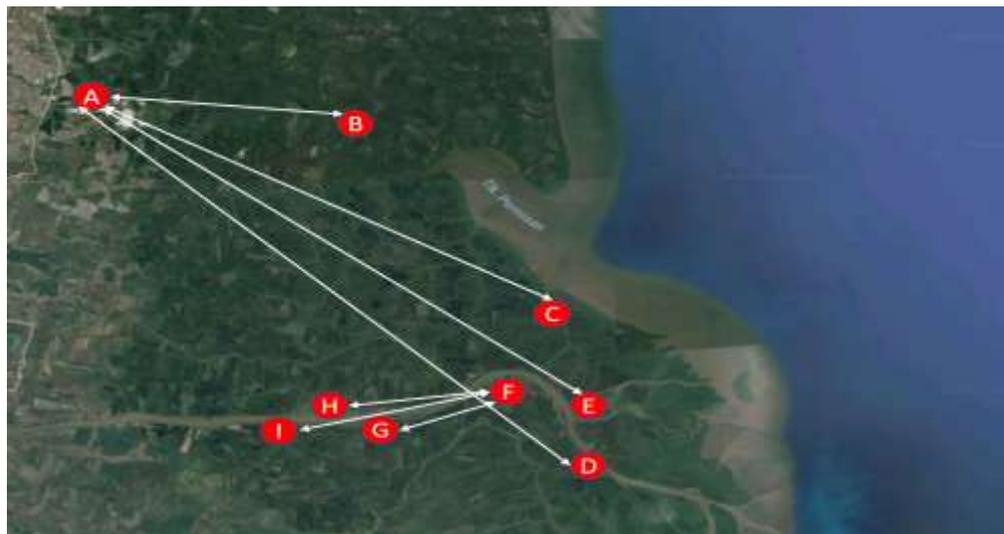
Titik asal	Rute	Hari pelayanan
Depo ikan bor	A - B	Hari 1
	B - C	Hari 1
	C - D	Hari 2
	D - E	Hari 2
	E - F	Hari 3
	F -G	Hari 3
	G - H	Hari 4
	H - I	Hari 4

Tabel diatas menjelaskan penjadwalan kapal dalam melayani semua titik operasional, kapal dalam satu periode, untuk alteratif 2 kapal pelayanan kesehatan terapung dapat memenuhi

pelayanan titik operasional selama 4 hari dengan menggunakan satu kapal. sehingga intensitas kapal sebanyak 83 *roundtrip* dalam satu tahun.

3. Alternatif 3

Pada alternatif 3 ini konsep alternatif pola operasi hampir sama dengan konsep pola operasi 1, namun yang membedakan disini adalah dimana alternatif pola operasi 1 menggunakan 1 kapal dengan 1 depot dan banyak tujuan. Namun untuk alternatif pola operasi 3 ini hampir sama hanya yang membedakan adalah, pola operasi alternatif 3 menggunakan 2 kapal dan 2 titik depot, untuk depot pertama berada di dermaga pelelangan ikan, dan depot yang kedua berada pada desa kupang. Ditiap masing-masing depot terdapat kapal yang melayani titik tujuan yang telah ditentukan, dimana kapal akan balik ke depot asal setelah melayani titik pola operasi masing-masing kapal. kapal akan beroperasi selama 4.5 jam di masing-masing titik operasional serta dalam satu hari kapal akan beroperasi selama 8 jam, apabila kapal beroperasi melebihi jam operasional kapal akan kembali ke depot masing-masing.



Gambar V-4 Pola Operasi Alternatif 3

A = Depo ikan bor

B = Ketingan

C = Kupang

D = Kupang 2

E = Kupang 3

F = Kupang 4

G = Kalisogo

H = Kedungpandan

I = Balongtani

Tabel V-10 Perhitungan Alternatif 3 Dengan Kapal 1

Depot	Rute	Jarak (nm)	Seatime berangkat(jam)	Port time (jam)	Seatime Pulang (jam)	Total Time (jam)	Batasan Operasional (jam)	Σ time kumulatif (jam)	Status	Konsumsi BBM ME + LO (ton)	Konsumsi BBM AE + LO (ton)	Hari pelayanan
Depo ikan bor	A	0	0.00	0	0	0.00	8	0.00	Lanjut	0.0000	0.0000	
	A - B - A	5.89	0.59	3.5	0.59	4.68	8	4.68	Lanjut	0.0118	0.0285	Hari 1
	A - C - A	10.14	1.01	3.67	1.01	5.69	8	9.36	Kembali	0.0204	0.0298	Hari 2
	A - D - A	16.13	1.61	3.67	1.61	6.89	8	6.89	Lanjut	0.0324	0.0298	Hari 3
	A - E - A	16.7	1.67	3.67	1.67	7.01	8	12.23	Kembali	0.0355	0.0298	Hari 4

Tabel V-11 Perhitungan Alternatif 3 Dengan Kapal 2

Depot	Rute	Jarak (nm)	Seatime berangkat(jam)	Port time (jam)	Seatime Pulang (jam)	Total Time (jam)	Batasan Operasional (jam)	Σ time kumulatif (jam)	Status	Konsumsi BBM ME + LO (ton)	Konsumsi BBM AE + LO (ton)	Hari pelayanan
Kupang 4	F	0	0.00	3.7	0	3.67	8	3.67	Lanjut	0.0368	0.0298	Hari 1
	F - G - F	2.26	0.23	2.0	0.23	2.45	8	5.89	Lanjut	0.0045	0.0163	Hari 1
	F - H - F	4.85	0.49	3.5	0.49	4.47	8	4.47	Lanjut	0.0097	0.0285	Hari 2
	F - I - F	5.38	0.54	2.7	0.54	3.74	8	6.95	Lanjut	0.0108	0.0217	Hari 3

Tabel diatas merupakan perhitungan dari alternatif 3 pola operasi kapal pelayanan kesehatan, perhitungan pola operasi terdiri dari *seatime* kapal pada saat berangkat, *port time* kapal, serta *seatime* kapal pada saat kembali ke titik awal kapal berangkat yaitu depo ikan bor. Terdapat juga perhitungan konsumsi bahan bakar *main engine* dan bahan bakar *auxilliary engine* serta hari penjadwalan kapal.

Tabel V-12 Waktu Tempuh Alternatif 3 Dengan Kapal 1

Rute	Jarak (nm)	Seatime berangkat(jam)	Port time (jam)	Seatime Pulang (jam)	Total Time (jam)
A	0	0.00	0	0	0.00
A - B - A	5.89	0.59	3.5	0.59	4.68
A - C - A	10.14	1.01	3.67	1.01	5.69
A - D - A	16.13	1.61	3.67	1.61	6.89
A - E - A	16.7	1.67	3.67	1.67	7.01

Tabel diatas menunjukkan waktu tempuh total kapal 1, di setiap masing-masing rute operasional kapal yang dilayani, dimana dalam alternatif 3 kapal menempuh jarak sejauh 48.86 mill laut dengan kecepatan tempuh sebesar 10 knot.

Tabel V-13 Waktu Tempuh Alternatif 3 Dengan Kapal 2

Rute	Jarak (nm)	Seatime beragkat(jam)	Port time (jam)	Seatime Pulang (jam)	Total Time (jam)
F	0	0.00	3.7	0	3.67
F - G - F	2.26	0.23	2.0	0.23	2.45
F - H - F	4.85	0.49	3.5	0.49	4.47
F - I - F	5.38	0.54	2.7	0.54	3.74

Gambar diatas menunjukkan waktu tempuh total kapal 2, didalam operasional kapal 2 ini melayani rute dengan total jarak 12.49 mill laut dengan kecepatan tempuh sebesar 7 knot.

Tabel V-14 Biaya Bahan Bakar Alternatif 3 Dengan Kapal 1

Jenis	Biaya	Keterangan
BBM ME + LO	Rp 400,218.46	satu kali trip
BBM AE + LO	Rp 795,473.47	satu kali trip

Dari gambar grafik diatas menunjukkan besarnya biaya bahan bakar kapal 1 selama satu periode untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan, yaitu bahan bakar *main engine* sebesar Rp.400.218. dan biaya bahan bakar *auxilliary engine* sebesar Rp.795.473. biaya bahan bakar dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jarak tempuh, kecepatan kapal, serta daya mesin yang digunakan kapal. semakin jauh jarak tempuh kapal maka konsumsi bahan bakar akan semakin banyak.

Tabel V-15 Biaya Bahan Bakar Alternatif 3 Dengan Kapal 2

Jenis	Biaya	Keterangan
BBM ME + LO	Rp 252,477.83	satu kali trip
BBM AE + LO	Rp 649,179.50	satu kali trip

Dari gambar grafik diatas menunjukkan besarnya biaya bahan bakar kapal 1 selama satu periode untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan, yaitu bahan bakar *main engine* sebesar Rp.252.477 dan biaya bahan bakar *auxilliary engine* sebesar Rp.649.179.

Tabel V-16 Penjadwalan Kapal

Titik asal	Kapal	Rute	Hari pelayanan
Depo ikan bor	Kapal 1	A - B - A	Hari 1
		A - C - A	Hari 2
		A - D - A	Hari 3
		A - E - A	Hari 4
Kupang	Kapal 2	F	Hari 1
		F - G - F	Hari 1
		F - H - F	Hari 2
		F - I - F	Hari 3

Tabel diatas menjelaskan penjadwalan kapal dalam melayani semua titik operasional, kapal dalam satu periode, untuk alteratif 3 kapal 1 pelayanan kesehatan terapung dapat memenuhi pelayanan titik operasional selama 4 hari dengan depot asal di depo ikan bor. sehingga intensitas kapal sebanyak 83 *roundtrip* dalam satu tahun. Sedangkan untuk kapal 2 dapat melayani titik operasional kapal selama 3 hari dengan depot awal didesa kupang sehingga intensitas kapal sebanyak 110 *roundtrip* dalam setahun.

4. Alternatif 4

Alternatif ini menggunakan prinsip pembagian wilayah operasi menjadi 2 (dua), dimana setiap wilayah mempunyai depot masing-masing dan tiap depotnya melayani titik operasi yang sudah ditentukan, alternatif pola operasi 4 (empat) hampir sama dengan alternatif pola operasi 2, hal yang membedakan disini adalah, jika alternatif 2 hanya memiliki depot tunggal dan kapal yang melayani hanya satu (satu) berbeda dengan pola operasi alternatif 4 (empat) yang memiliki dua depot dan kapal dua kapal. Konsep dari alternatif ini adalah kapal-kapal tersebut tanpa kembali ke depot awal.



Gambar V-5 Alternatif Pola Operasi 4

A = Depo ikan bor

B = Ketingan

C = Kupang

D = Kupang 2

E = Kupang 3

F = Kupang 4

G = Kalisogo

H = Kedungpandan

I = Balongtani

Tabel V-17 Perhitungan Alternatif 4 Dengan Kapal 1

Depot	Rute	Jarak	Seatime berangkat(jam)	Port time	Seatime Pulang (jam)	Total Time	Batasan Operasional	Σ time kumulatif	Status	Konsumsi BBM ME + LO	Konsumsi BBM AE + LO	Hari pelayanan
Depo ikan bor	A	0	0.00	0	0	0.00	8	0.00	Lanjut	0.000	0.000	
	A-B	5.89	0.59	3.5	0.00	4.09	8	4.09	Lanjut	0.006	0.028	Hari 1
	B-C	4.25	0.43	3.7	0.00	4.09	8	8.18	Bermalam	0.004	0.030	Hari 1
	C-D	5.99	0.60	3.7	0.00	4.27	8	4.27	Lanjut	0.006	0.030	Hari 2
	D-E	0.57	0.06	3.7	1.67	5.39	8	7.99	Lanjut	0.017	0.030	Hari 2

Tabel V-18 Perhitungan Alternatif 4 Dengan Kapal 2

Depot	Rute	Jarak	Seatime berangkat(jam)	Port time	Seatime Pulang (jam)	Total Time	Batasan Operasional	Σ time kumulatif	Status	Konsumsi BBM ME + LO	Konsumsi BBM AE + LO	Hari pelayanan
Kupang 4	F	0	0.00	3.7	0	3.67	8	3.67	Lanjut	0.0368	0.0298	Hari 1
	F-G	2.26	0.23	2	0.00	2.23	8	5.89	Lanjut	0.0023	0.0163	Hari 1
	G-H	2.59	0.26	3.5	0.00	3.76	8	3.76	Lanjut	0.0026	0.0285	Hari 2
	H-I	0.53	0.05	2.7	0.54	3.26	8	7.02	Lanjut	0.0059	0.0217	Hari 2

Tabel diatas merupakan perhitungan dari alternatif 4 pola operasi kapal pelayanan kesehatan, perhitungan pola operasi terdiri dari *seatime* kapal pada saat berangkat, *port time*

kapal, serta *seatime* kapal pada saat kembali ke titik awal kapal berangkat yaitu depo ikan bor. Terdapat juga perhitungan konsumsi bahan bakar *main engine* dan bahan bakar *auxilliary engine* serta hari penjadwalan kapal.

Tabel V-19 Waktu Tempuh Alternatif 4 Dengan Kapal 1

Rute	Jarak	Seatime beragkat(jam)	Port time	Seatime Pulang (jam)	Total Time
A	0	0.00	0	0	0.00
A - B	5.89	0.59	3.5	0.00	4.09
B - C	4.25	0.43	3.7	0.00	4.09
C - D	5.99	0.60	3.7	0.00	4.27
D - E	0.57	0.06	3.7	1.67	5.39

Tabel grafik diatas menunjukkan waktu tempuh total kapal 1, di setiap masing-masing rute operasional kapal yang dilayani, dimana dalam alternatif 4 kapal menempuh jarak sejauh 16.7 mill laut dengan kecepatan tempuh sebesar 10 knot.

Tabel V-20 Waktu Tempuh Alternatif 4 Dengan Kapal 2

Rute	Jarak	Seatime beragkat(jam)	Port time	Seatime Pulang (jam)	Total Time
F	0	0.00	3.7	0	3.67
F - G	2.26	0.23	2	0.00	2.23
G - H	2.59	0.26	3.5	0.00	3.76
H - I	0.53	0.05	2.7	0.54	3.26

Tabel grafik diatas menunjukkan waktu tempuh total kapal 2, di setiap masing-masing rute operasional kapal yang dilayani, dimana dalam alternatif 4 kapal menempuh jarak sejauh 5.38 mill laut dengan kecepatan tempuh sebesar 10 knot.

Tabel V-21 Biaya Bahan Bakar Kapal 1 Alternatif 4

Jenis	Biaya	Keterangan
BBM ME + LO	Rp 136,791.82	satu kali trip
BBM AE + LO	Rp 795,473.47	satu kali trip

Dari tabel diatas menunjukkan besarnya biaya bahan bakar kapal 1 selama satu periode untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan, yaitu bahan bakar *main engine* sebesar Rp.136.791 dan biaya bahan bakar *auxilliary engine* sebesar Rp.795.437. biaya bahan bakar dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jarak tempuh, kecepatan kapal, serta daya mesin yang digunakan kapal. semakin jauh jarak tempuh kapal maka konsumsi bahan bakar akan semakin banyak.

Tabel V-22 Biaya Bahan Bakar Dengan Kapal 2 Alternatif 4

Jenis	Biaya	Keterangan
BBM ME + LO	Rp 194,238.92	satu kali trip
BBM AE + LO	Rp 649,179.50	satu kali trip

Dari tabel diatas menunjukkan besarnya biaya bahan bakar kapal 1 selama satu periode untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan, yaitu bahan bakar *main engine* sebesar Rp.194.238 dan biaya bahan bakar *auxilliary engine* sebesar Rp.649.179.

Tabel V-23 Penjadwalan Kapal

Titik asal	Kapal	Rute	Hari pelayanan
Depo ikan bor	Kapal 1	A - B	Hari 1
		B - C	Hari 1
		C - D	Hari 2
		D - E	Hari 2
Kupang	Kapal 2	F	Hari 1
		F - G	Hari 1
		G - H	Hari 2
		H - I	Hari 2

Tabel diatas menjelaskan penjadwalan kapal dalam melayani semua titik operasional, kapal dalam satu periode, untuk alteratif 4 kapal 1 pelayanan kesehatan terapung dapat memenuhi pelayanan titik operasional selama 2 hari dengan depot asal di depo ikan bor. sehingga intensitas kapal sebanyak 165 *roundtrip* dalam satu tahun. Sedangkan untuk kapal 2 dapat melayani titik operasional kapal selama 2 hari dengan depot awal didesa kupang sehingga intensitas kapal sebanyak 165 *roundtrip* dalam setahun.

V.2. Desain Konseptual Kapal

Dalam merencanakan pembangunan kapal pelayanan kesehatan diperlukan identifikasi ruang apa saja yang akan dibutuhkan di dalam kapal tersebut, hal ini untuk mengetahui dan mencari ukuran utama kapal yang akan dibangun. Dalam mengidentifikasi ruang yang diperlukan untuk kapal pelayanan kesehatan, ada beberapa aspek yang harus diperhatikan, yaitu berapa standar ukuran ruang yang harus didesain, seperti ruang poli untuk memeriksa pasien yang berkunjung ke kapal untuk berobat. Dari indetifikasi awal peneliti mendapatkan ukuran utama kapal yaitu :

V.2.1. Identifikasi Kebutuhan Ruang Kapal

Dari hasil survey lapangan didapatkan luasan ruangan pelayanan kesehatan di darat yang dibutuhkan untuk mencari ukuran utama awal kapal. namun ukuran luasan pelayanan kesehatan didarat tentu tidak sama dengan yang ada di kapal karena lahan kapal tidak seluas yang ada di darat, ukuran ruang yang ada di darat akan diminimalisir agar bisa optimal, tujuan pembuatan desain awal ini untuk mencari ukuran utama kapal, ukuran utama awal kapal dari identifikasi kebutuhan ruang pelayanan kesatan adalah :

- *Main Deck*

Di *main deck* terdapat beberapa ruang utama pelayanan kesehatan kapal, karena akses yang mudah maka ruang-ruang pelayanan kesehatan ditempatkan dibagian geladak utama kapal. berikut ini merupakan ruang-ruang yang terdapat di *main deck* kapal pelayanan kesehatan :

1. Ruang poli umum

Ruang poli umum merupakan tempat pelayanan yang bertugas melakukan penanganan dan perawatan medis terhadap pasien, kegiatan yang dilakukan oleh poli umum adalah melakukan pemeriksaan pasien secara umum dengan mekihat indikasi atau gejala-gejala yang diderita oleh pasien.

2. Ruang poli ibu dan anak

Poli KIA (kesehatan ibu dan anak) adalah temat mendapatkan pelayanan kesehatan terkait ibu dan anak, pengunjung dilayani oleh bidan yang bertugas melakukan diagnose awal terhadap pasien.

3. Poli gigi

Ruang poli gigi merupakan salah satu sarana yang wajib ada disetiap puskesmas, menurut pedoman kerja puskesmas, pelayanan gigi dasar yang diberikan berupa pengobatan, pencabutan gigi, pembersihan karang, dan lain-lain.

4. Apotek

Apotek merupakan komponen ruang yang juga harus ada didalam puskesmas, dimana apotek merupakan tempat pasien menebus obat-obatan.

5. Gudang obat

Gudang obat yaitu tempat penerimaan, penyimpanan, pendistribusian, dan pemeliharaan barang persediaan berupa obat, alat kesehatan dan perbekalan kesehatan lainnya.

6. Ruang tunggu

Ruang tunggu merupakan ruangan yang harus ada di puskesmas, karena ruang ini berfungsi sebagai tempat tunggu pasien yang akan melakukan pengobatan.

7. Toilet

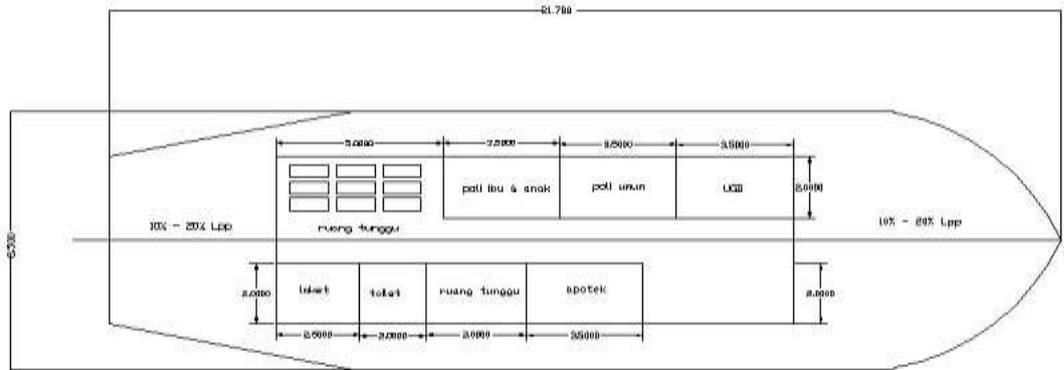
Merupakan fasilitas sanitasi untuk tempat buang air besar dan kecil, tempat cuci tangan.

- *Bridge Deck*

Di *deck* ini merupakan tempat dimana kamar-kamar untuk petugas pelayanan kesehatan terapung, terdapat kamar perawat, kamar dokter, kamar bidan serta kamar para awak kru kapal. masing-masing kamar berukuran panjang 3.5 meter serta lebar 2 meter.

- *Navigation Deck*

Di ruang navigasi merupakan ruang untuk mengemudikan kapal, di *deck* navigasi juga terdapat kamar nahkoda kapal serta kamar mualim kapal. di *deck* navigasi merupakan *deck* paling atas yang ada di dalam kapal.



Gambar V-6 Layout Awal Kapal Untuk Mencari Ukuran Utama Kapal

- LOA = 21.7 meter
- B = 8.5 meter
- H = 3 meter
- T = 1.5 meter

Dari desain awal didapat ukuran utama ruang layanan kesehatan terapung sebagai berikut :

- Ruang tunggu

Panjang	= 5 m	Luas	= 10 m ²
Lebar	= 2 m		
- Ruang poli ibu dan anak

Panjang	= 3.5 m	Luas	= 7 m ²
Lebar	= 2 m		
- Ruang Poli Umum

Panjang	= 3.5 m	Luas	= 7 m ²
Lebar	= 2 m		
- Ruang UGD

Panjang	= 3.5 m	Luas	= 7 m ²
Lebar	= 2 m		

- Apotek
 Panjang = 3 m Luas = 6 m²
 Lebar = 2 m
- Ruang Obat
 Panjang = 3 m Luas = 6 m²
 Lebar = 2 m
- Loker
 Panjang = 2.5 m Luas = 5 m²
 Lebar = 2 m
- K.mandi
 Panjang = 2 m Luas = 4 m²
 Lebar = 2 m

Dari ukuran utama kapal diatas dapat digambarkan identifikasi awal kebutuhan ruangan medis kapal yang terdiri dari ruang poli anak, ruang poli ibu, ruang poli umum, ruang tenaga medis, cafetaria, ruang tunggu, dan lain-lain. Setelah dilakukan koreksi terhadap ukuran utama awal maka diperoleh ukuran utama kapal yang sesuai dengan batasan-batasan penentuan ukuran utama kapal.

$$LPP = 28 \text{ Meter}$$

$$B = 7.5 \text{ Meter}$$

$$H = 3.0 \text{ Meter}$$

$$T = 1.5 \text{ Meter}$$

Dari hasil identifikasi ruang pelayanan kesehatan ,ukuran utama diatas dapat dikoreksi sesuai dengan rumus yang telah ditentukan yaitu guna mencari apakah ukuran utama tersebut sesuai dengan prinsip pembangunan kapal, berikut perbandingan ukuran utama :

$$L/B = 3.73 \text{ m} \quad 2.71 \leq L/B \leq 5.30$$

$$L/H = 9.33 \text{ m} \quad 8.64 \leq L/H \leq 23.83$$

$$L/T = 18.67 \text{ m} \quad 12.86 \leq L/T \leq 39.80$$

$$B/H = 2.5/ \text{ m} \quad 2.40 \leq B/H \leq 5.24$$

$$B/T = 5.00 \text{ m} \quad 3.43 \leq B/T \leq 8.39$$

Perbandingan ukuran utama diatas untuk mengetahui apakah ukuran kapal sudah sesuai dengan syarat yang telah ditentukan untuk mendesain sebuah kapal. Setelah mendapatkan ukuran utama kapal langkah selanjutnya adalah mencari koefisien-koefisien kapal, dari koefisien kapal selanjutnya dapat ditentukan perhitungan-perhitungan ditahap selanjutnya.

V.2.2. Koefisien Ukuran Kapal

1. Koefisien blok

$$C_b = -4,22 + 27,8 \cdot \sqrt{Fn} - 39,1 \cdot Fn + 46,4 \cdot Fn^3$$

$$= 0,530$$

2. Koefisien luas midship

$$C_m = 0,977 + 0,085 \cdot (C_b - 0,6)$$

$$= 0,971$$

3. Koefisien prismatic

$$C_p = C_B / C_M$$

$$= 0,546$$

4. Koefisien bidang garis air

$$C_{wp} = C_{WP} = 0.262 + 0.810 C_p \quad \left. \begin{array}{l} \text{twin screw, transom} \\ \text{stern} \end{array} \right|$$

$$= 0.704$$

5. Panjang garis air

$$L_{wl} = 104\% \cdot L_{pp}$$

$$= 29.12 \text{ meter}$$

6. Longitudinal center of buoyancy

- LCB (%)

$$LCB = (-13.5) + 19.4 \cdot C_p$$

$$= -2.905 \% L_{pp}$$

- LCB dari M = $\frac{LCB (\%)}{100} \cdot L_{pp}$

$$LCB = -0.81345 \text{ m didepan M}$$

- LCB dari Fp

$$LCB = 0.5 \cdot L_{pp} - LCB_m$$

$$= 14.81 \text{ m dari Fp}$$

- LCB = $0.5 \cdot L_{pp} + LCB_M$

$$= 13.186 \text{ m dari Ap}$$

7. Volume displacement (m^3)

$$\begin{aligned} V \text{ displacement} &= Lwl \cdot B \cdot T \cdot Cb \\ &= 173.736 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

8. Displacement (ton)

$$\begin{aligned} \text{Displacement} &= \text{Vol. displacement} \cdot \rho \\ &= 178.08 \text{ ton} \end{aligned}$$

V.2.3. Perhitungan Hambatan

Metode yang digunakan untuk menghitung tahanan kapal menggunakan metode holtrop. Untuk perhitungannya adalah sebagai berikut :

- Viscous resistance

$$C_{FO} = \frac{0.075}{(\log Rn - 2)^2}$$

$$= 0.002015$$

Perhitungan $1+k_1$

$$\begin{aligned} &0.93 + 0.487 \cdot c \left(\frac{B}{L}\right)^{1.0681} \cdot \left(\frac{T}{L}\right)^{0.4611} \cdot \left(\frac{L}{L_R}\right)^{0.1216} \cdot \left(\frac{L^3}{\nabla}\right)^{0.3649} \cdot (1 - C_p)^{0.6042} \\ &= 1.244 \text{ kn} \end{aligned}$$

- Appendages resistance

$$0.93 + 0.487 \cdot c \left(\frac{B}{L}\right)^{1.0681} \cdot \left(\frac{T}{L}\right)^{0.4611} \cdot \left(\frac{L}{L_R}\right)^{0.1216} \cdot \left(\frac{L^3}{\nabla}\right)^{0.3649} \cdot (1 - C_p)^{0.6042}$$

$$= 1.260 \text{ kn}$$

- Wave making resistance

$$\frac{R_w}{W} = C_1 C_2 C_3 e^{\{m_1 Fn^d + m_2 \cos(\lambda Fn^{-2})\}}$$

$$= 0.0036 \text{ kn}$$

- Hambatan total kapal

$$R_T = \frac{1}{2} \rho V^2 S_{tot} [C_F (1+k) + C_A] + \frac{R_w}{W} W$$

$$= 9575.85$$

V.2.4. Perhitungan Propulsi dan Daya Mesin

Perhitungan propulsi dan daya mesin ini tergantung dari hambatan total yang telah dihitung, berikut ini merupakan langkah perhitungannya :

Perhitungan awal

$$1+k = 1.25984$$

$$= \frac{0.075}{(\log_{10} Rn - 2)}$$

$$= 0.00202$$

$$C_A = 0.0007$$

$$C_V = (1+k) \cdot C_F + C_A$$

$$= 0.00325$$

$$W = 0.3 \cdot C_B + 10 \cdot C_V C_B - 0.1$$

$$= 0.11449$$

$$T = 0.1$$

$$V_a = V_s \cdot (1 - w)$$

$$= 4.55$$

1. *Effectif horse power (EHP)*

$$P_E = R_t \cdot V_s$$

$$= 56.647 \text{ kw}$$

2. *Trust horse power (THP)*

$$P_T = P_E \cdot (1 - w) / (1 - t)$$

$$= 56.844 \text{ kw}$$

3. *Propulsion coefficient calculation*

$$\eta_H = \text{hull efficiency}$$

$$= 0.9965$$

$$\eta_o = \text{open water test propeller}$$

$$= 0.67$$

$$\eta_r = \text{rotative efficiency}$$

$$= 0.936$$

η_D = *quasi propulsive coefficient*

$$= 0.625$$

P_D = *delivered power at propeller*

$$= \frac{P_E}{\eta_H \eta_o \eta_r}$$

$$= 90.2 \text{ kw}$$

4. Shaft horse power (SHP)

η_s = *shaft efficiency ; (0.981- 0.985)*

$$= 0.98 ; \text{ untuk mesin after}$$

P_S = 92.0003 kw

5. Brake horse power (BHP)

$$P_B = \frac{P_E}{\eta_H \eta_o \eta_r \eta_s \eta_b \eta_t}$$

$$= 94.840 \text{ kw}$$

Koreksi MCR

$$= 15\% \cdot P_{BO}$$

P_b = (115% . P_{BO}) . 115%

BHP = 123.245 kw

$$= 148.287 \text{ hp}$$

V.2.5. Perhitungan Berat Total dan Titik Berat

1. Light weight tonnes (LWT)

- *Steel weight*

$$W_{st} = 67.63 \text{ ton}$$

$$KG_{ST} = 2.12872 \text{ m}$$

$$LCC_{ST} = 14.8130 \text{ m; dari FP}$$

- *Equioment & outfitting weight*

$$W_{E\&O} = 31.360 \text{ ton}$$

$$KG_{E\&O} = 4.3385 \text{ m}$$

$$LCG_{E\&O} = 16.117 \quad m$$

- Machinery weight

$$W_m = 6.571 \quad ton$$

$$KG_M = 1.05 \quad m$$

$$LCG_M = 22.72 \quad m$$

6. Dead weight tonnes (DWT)

- Consumable and crew weight

$$W_{CONS} = 7.16571 \quad ton$$

$$KG_{CONS} = 5.74609 \quad m$$

$$LCG_{CONS} = 28.64 \quad m$$

- Payload

$$W_{PAYLOAD} = 8.06 \quad ton$$

$$KG_{PAYLOAD} = 1.85 \quad m$$

$$LCG_{PAYLOAD} = 12.432 \quad m$$

7. Titik berat total

$$KG \text{ total} = \frac{W_{ST} \cdot KG_{ST} + W_{E\&O} \cdot KG_{E\&O} + W_M \cdot KG_M + W_{CONS} \cdot KG_{CONS} + W_{PAYLOAD} \cdot KG_{PAYLOAD}}{W_{ST} + W_{E\&O} + W_M + W_{CONS} + W_{PAYLOAD}}$$

$$= 2.83976 \quad m$$

$$LCG \text{ total} = \frac{W_{ST} \cdot LCG_{ST} + W_{E\&O} \cdot LCG_{E\&O} + W_M \cdot LCG_M + W_{CONS} \cdot LCG_{CONS} + W_{PAYLOAD} \cdot LCG_{PAYLOAD}}{W_{ST} + W_{E\&O} + W_M + W_{CONS} + W_{PAYLOAD}}$$

$$= 16.24 \quad m$$

Berat LWT total

$$LWT = W_{st} + W_{EO} + W_M$$

$$= 136.43 \quad ton$$

Berat DWT total

$$DWT = W_{CONS} + W_{payload}$$

$$= 15.306 \quad ton$$

Berat total

$$= LWT + DWT$$

$$= 151.74 \quad ton$$

Koreksi margin displacement (2 - 10%)

$$\Delta 1 = L \times B \times T \times C_b \times \rho$$

$$= 178.08 \quad ton$$

$\Delta 2 = \text{total LWT} + \text{total DWT} + \text{margin}$

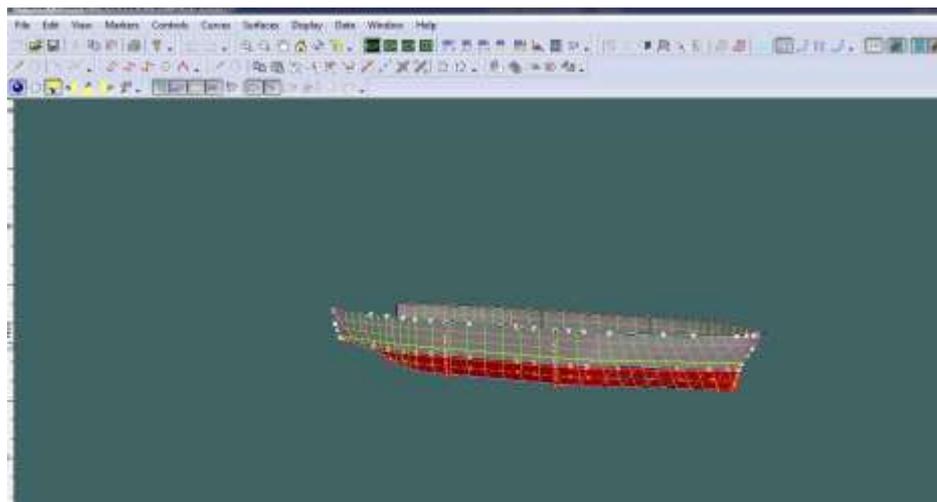
$$\text{Margin} = \Delta 1 - (\text{Total LWT} + \text{Total DWT})$$

$$= 26.335 \quad \text{ton}$$
$$= 0.147886 \%$$

V.2.6. Rencana Garis dan Rencana Umum Kapal

Rencana Garis (*lines plan*) merupakan gambar yang menyatakan bentuk potongan bodi kapal dibawah garis air yang memiliki tiga sudut pandang yaitu, *body plan* (secara melintang), *sheer plan* (secara memanjang tampak samping) dan *half breadth plan* (secara memanjangtampakatas).

Ada berbagai cara membuat rencana garis baik secara manual maupun otomatis dengan bantuan *software*. Dalam tugas akhir ini pembuatan rencana garis dilakukan dengan bantuan *software Maxsurf*. Inputan yang digunakan dalam proses perancangannya ialah data ukuran utama kapal, rencana jumlah potongan melintang (*station*), rencana potongan memanjang (*buttock line*), dan rencana potongan tampak atas (*waterline*). Adapun data ukuran utama kapal yang digunakan sesuai dengan data pada Tabel 7.11. Jumlah potongan melintang sepanjang badan kapal direncanakan sejumlah 20 *station*. Jumlah potongan memanjang direncanakan berjumlah 3.5 *buttock line* untuk setengah lebar kapal dengan jarak masing-masing 1 meter hingga ke tepi kulit lambung. Sedangkan potongan tampak atas direncanakan berjumlah 3 *waterline* dengan jarak masing masing 0.25 meter hingga sarat kapal. hasil desain dari program maxsurf tersaji pada gambar dibawah ini.



Gambar V-7 Desain Kapal Pelayanan Kesehatan Menggunakan Maxsurf

Berdasarkan gambar tiga dimensi tersebut, dapat dilakukan proyeksi potongan melintang kapal sehingga akan didapat bentuk badan kapal untuk setiap *station* yang

direncanakan (*20 station*). Hasil proyeksi disajikan pada gambar rencana garis dalam lampiran tugas akhir ini

.Selanjutnya dari gambar rencana garis yang sudah ada dilakukan perancangan rencana umum kapal. Proses desain rencana umum kapal sebenarnya merupakan proses penggalian kreatifitas seorang *naval architect* dalam merancang kapal. Namun bukan berarti dalam perencanaannya tidak ada batasan-batasan yang mengikat. Pada kenyataannya terdapat banyak peraturan yang harus diikuti dalam perancangan yaitu perhitungan jarak gading, sistem konstruksi, tinggi *double bottom*, tangga, pintu, jendela, akomodasi, alat navigasi, alat keselamatan, alat labuh, dan lain sebagainya. Pembahasan aturan-aturan tersebut tidak ditampilkan dalam laporan ini, namun rencana umum kapal pelayanan kesehatan ini dirancang dengan memperhatikan aturan-aturan tersebut. Hasil rencana umum kapal pelayanan kesehatan dapat dilihat di lampiran

V.3. Analisis Biaya

Dalam perhitungan operasional kapal pelayanan kesehatan terdapat beberapa akomodasi guna untuk mendukung berjalannya operasional kapal pelayanan kesehatan, jenis akomodasi yang dimaksud adalah *capital cost* terdiri dari biaya pembangunan kapal, *variable cost* terdiri dari gaji dari crew kapal, gaji crew medis, biaya *maintenance and repair* kapal, yang didapat dari 5% harga kapal dan biaya asuransi kapal yang didapat dari 3% dari harga kapal. biaya, *voyage cost* yang terdiri dari biaya bahan bakar kapal.

V.3.1. Capital Cost

Capital cost adalah harga kapal pada saat dibeli atau dibangun. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai kapital ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan. Harga kapal didapat dari perhitungan berat baja kapal, berat baja kapal terdiri dari *structural cost* yaitu berat kapal kosong, *outfitting cost* yang terdiri dari biaya perlengkapan kapal, *machinery cost* yang terdiri dari harga mesin kapal dan *non weight cost* yang didapat dari 10 % dari 3 total biaya komponen diatas.

Tabel V-24 Perhitungan Harga Kapal

Jenis			Keterangan
Input Data			
W_{ST}	=	96.12	ton
$W_{E\&O}$	=	33.74	ton
W_{ME}	=	6.57	ton
Perhitungan Biaya			
1. Structural Cost			
Harga baja	=	\$ 1,100	
P_{ST}	=	$W_{ST} \cdot C_{ST}$	
	=	\$ 105,735.58	
2. Outfit Cost			
harga baja	=	\$ 1,100	
$P_{E\&O}$	=	$W_{E\&O} \cdot C_{E\&O}$	
	=	\$37,117	
3. Machinery Cost			
harga baja	=	\$ 1,100	
P_{ME}	=	$W_{ME} \cdot C_{ME}$	
	=	\$7,228.11	
4. Non-weight Cost			
C_{NW}	=	10%	
P_{NW}	=	$C_{NW} \cdot (P_{ST} + P_{E\&O} + P_{ME})$	
	=	\$15,008	
Biaya			
	=	$P_{ST} + P_{E\&O} + P_{ME} + P_{NW}$	
	=	\$165,089	
	=	Rp 2,193,042,758.83	
Perhitungan Harga			
1. Keuntungan			
	=	5% · Biaya	
	=	\$8,254	
2. Inflasi			
	=	2% · Biaya	
	=	\$3,302	
3. Pajak			
	=	9% · Biaya	
	=	\$14,858.01	
Harga			
	=	Biaya + Keuntungan + Inflasi + Pajak	
	=	\$191,503	
Kurs	=	Rp 13,284	
Harga	=	Rp 2,543,929,600.24	

Dari perhitungan harga kapal diatas, didapatkan harga pembangunan kapal sebesar Rp.2.193.042.700 dan setelah ditambah dengan keuntungan, inflasi serta pajak maka total harga kapal sebesar Rp.2.543.929.600.

V.3.2. *Operasional Cost*

Biaya operasional kapal terdiri dari biaya gaji crew kapal dan crew medis, serta biaya perbaikan kapal dan asuransi kapal. semakin banyak crew maka akan semakin besar juga biaya operasional kapal tersebut. Biaya perbekalan kapal dihitung dengan menggunakan asumsi uang makan sebesar Rp.15.000 sekali makan.

Tabel V-25 Biaya Operasional Kapal

Jenis	Satuan	Jumlah	Intensitas	Total	Total 1 tahun
Gaji					
- Dokter	4,300,000.00	3	per bulan	12,900,000.00	154,800,000.00
- Bidan	2,500,000.00	1	per bulan	2,500,000.00	30,000,000.00
- Perawat	1,700,000.00	4	per bulan	6,800,000.00	81,600,000.00
- Petugas Loket	1,000,000.00	1	per bulan	1,000,000.00	12,000,000.00
- Apoteker	2,000,000.00	1	per bulan	2,000,000.00	24,000,000.00
Crew Kapal					
- Nahkoda	4,500,000.00	1	per bulan	4,500,000.00	54,000,000.00
- Mualim	3,000,000.00	1	per bulan	3,000,000.00	36,000,000.00
- KKM	3,000,000.00	1	per bulan	3,000,000.00	36,000,000.00
- Juru mudi	2,500,000.00	1	per bulan	2,500,000.00	30,000,000.00
- Oiler	1,000,000.00	1	per bulan	1,000,000.00	12,000,000.00
Uang makan					
- Dokter	15,000.00	3	1 kali makan	45,000.00	16,200,000.00
- Bidan	15,000.00	1	1 kali makan	15,000.00	5,400,000.00
- Perawat	15,000.00	4	1 kali makan	60,000.00	21,600,000.00
- Petugas Loket	15,000.00	1	1 kali makan	15,000.00	5,400,000.00
- Apoteker	15,000.00	1	1 kali makan	15,000.00	5,400,000.00
Crew Kapal					
- Nahkoda	15,000.00	1	1 kali makan	15,000.00	5,400,000.00
- Mualim	15,000.00	1	1 kali makan	15,000.00	5,400,000.00
- KKM	15,000.00	1	1 kali makan	15,000.00	5,400,000.00
- Juru mudi	15,000.00	1	1 kali makan	15,000.00	5,400,000.00
- Oiler	15,000.00	1	1 kali makan	15,000.00	5,400,000.00
Kapal					
- Maintenance & Repair (3%.harga kapal)	76,317,888.01	1	per tahun	76,317,888.01	76,317,888.01
- Asuransi kapal (.5% harga kapal)	127,196,480.01	1	per tahun	127,196,480.01	127,196,480.01
kebutuhan obat					
- obat obatan	5,000.00	226,949	per tahun	1,134,742,500.00	1,134,742,500.00

V.3.3. *Voyage Cost*

Voyage cost adalah biaya-biaya variable yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen-komponen biaya pelayaran adalah biaya bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu. Dibawah ini merupakan biaya bahan bakar kapal yang dikeluarkan berdasarkan pola operasi tiap alternatif kapal pelayanan kesehatan.

Tabel V-26 Biaya Bahan Bakar Kapal

	Jumlah kapal	Node	Waktu Pelayanan	Frekuensi per tahun	Biaya BBM ME	Biaya BBM AE	Total biaya
Alternatif 1	kapal 1	one node	8.00	42	1,084,423.28	1,444,652.97	3,795,312,670.95
	kapal 2	one node	-	-	-	-	
Alternatif 2	Kapal 1	mutli node	4	83	94,771.34	1,444,652.97	3,816,863,686.00
	kapal 2	multi node	-	-	-	-	
Alternatif 3	Kapal 1	one node	4.00	83	400,218.46	795,473.47	7,576,607,673.32
	kapal 2	one node	3.00	110	252,477.83	649,179.50	
Alternatif 4	kapal 1	mutli node	2.00	165	136,791.82	795,473.47	7,671,170,748.97
	kapal 2	multi node	2.00	165	194,238.92	649,179.50	

V.3.4. Rekapitulasi Biaya Pola Operasi

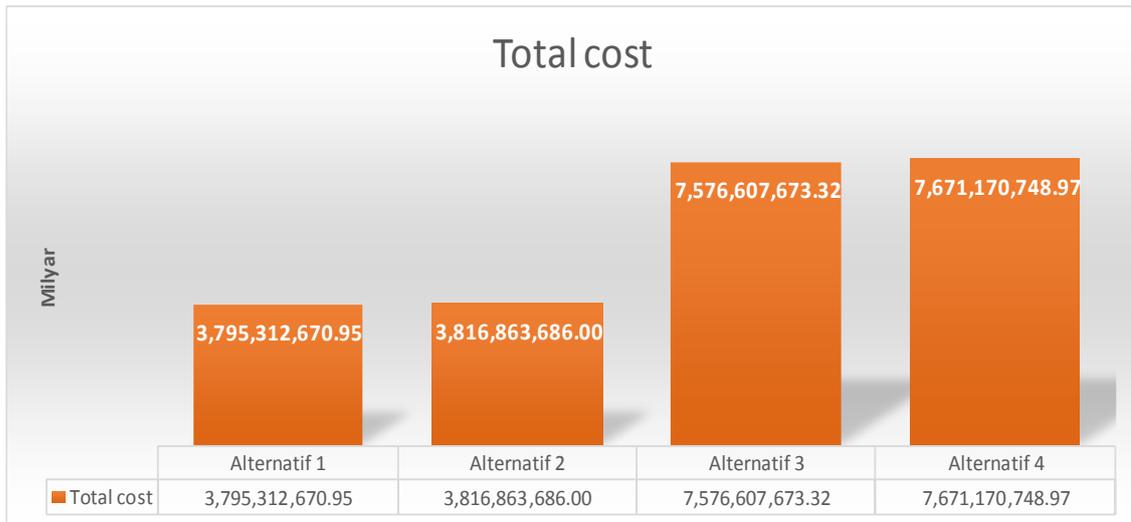
Pengembangan pelayanan kesehatan dengan menggunakan 4 (empat) alternatif pola operasi. Dibawah ini merupakan hasil dari rekapitulasi pola operasi kapal pealayanan kesehatan terapung yang terpilih :

1. Dari segi biaya, pola operasi 1 merupakan altrenatif dengan total biaya terendah, yaitu sebesar Rp.3.795.312.670 per tahun. Namun dari segi pelayanan alternatif 1 tidak maksimal, karena hanya bisa melayani 8 hari sekali pada setiap pola operasi.
2. Dari segi pelayanan yang terbaik yaitu pola operasi alternatif 4, dimana kapal dapat melayani semua titik dalam dua hari sekali, pola operasi alterenatif 4 menggunakan 2 kapal sebagai penunjang kegiatan operasional. Namun kelemahan dari alternatif 4 yaitu dari segi biaya yang terlalu besar yaitu, Rp 7.671.170.748.

Dibawah ini merupakan tabel penjelasan hasil dari perhitungan pola operasi beserta komponen-komponen biaya lainnya.

Tabel V-27 Rekapitulasi Biaya Pola Operasi

NO	Jenis Biaya	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
1	Biaya kapital				
	Harga Kapal	2,543,929,600.24	2,543,929,600.24	5,087,859,200.49	5,087,859,200.49
2	Biaya Operasional				
	* Crew Medis				
	1.Dokter	154,800,000.00	154,800,000.00	309,600,000.00	309,600,000.00
	2.Perawat	81,600,000.00	81,600,000.00	163,200,000.00	163,200,000.00
	3.Bidan	30,000,000.00	30,000,000.00	60,000,000.00	60,000,000.00
	4.Petugas Locket	12,000,000.00	12,000,000.00	24,000,000.00	24,000,000.00
	5.Apoteker	24,000,000.00	24,000,000.00	48,000,000.00	48,000,000.00
	*Gaji crew kapal				
	1. Nahkoda	48,000,000.00	48,000,000.00	96,000,000.00	96,000,000.00
	2.Mualim	36,000,000.00	36,000,000.00	72,000,000.00	72,000,000.00
	3.KKM	36,000,000.00	36,000,000.00	72,000,000.00	72,000,000.00
	4.Juru mudi	30,000,000.00	30,000,000.00	60,000,000.00	60,000,000.00
	5.Oiler	12,000,000.00	12,000,000.00	24,000,000.00	24,000,000.00
	Intensif Lembur				
	1.Dokter	-	-	-	-
	2.Perawat	-	-	-	-
	3.Bidan	-	-	-	-
	4.Petugas Locket	-	-	-	-
	5.Apoteker	-	-	-	-
	1. Nahkoda	-	-	-	-
	2.Mualim	-	-	-	-
	3.KKM	-	-	-	-
	4.Juru mudi	-	-	-	-
	5.Oiler	-	-	-	-
	*Uang makan				
	1.Dokter	16,200,000.00	16,200,000.00	32,400,000.00	32,400,000.00
	2.Perawat	21,600,000.00	21,600,000.00	43,200,000.00	43,200,000.00
	3.Bidan	5,400,000.00	5,400,000.00	10,800,000.00	10,800,000.00
	4.Petugas Locket	5,400,000.00	5,400,000.00	10,800,000.00	10,800,000.00
	5.Apoteker	5,400,000.00	5,400,000.00	10,800,000.00	10,800,000.00
	*Crew kapal				
	1. Nahkoda	5,400,000.00	5,400,000.00	10,800,000.00	10,800,000.00
	2.Mualim	5,400,000.00	5,400,000.00	10,800,000.00	10,800,000.00
	3.KKM	5,400,000.00	5,400,000.00	10,800,000.00	10,800,000.00
	4.Juru mudi	5,400,000.00	5,400,000.00	10,800,000.00	10,800,000.00
	5.Oiler	5,400,000.00	5,400,000.00	10,800,000.00	10,800,000.00
	II.Asuransi Kapal 3% harga kapal	76,317,888.01	76,317,888.01	152,635,776.01	152,635,776.01
	III.Maintenance kapal 5% harga kapal	127,196,480.01	127,196,480.01	254,392,960.02	254,392,960.02
	Obat-obatan	378,247,500.00	378,247,500.00	756,495,000.00	756,495,000.00
	* Mobil Ambulan				
	1.Sopir	12,000,000.00	12,000,000.00	24,000,000.00	24,000,000.00
	2.BBM	6,000,000.00	6,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00
3	Biaya Pelayaran				
	BBM Main Engine + LO	45,545,777.84	7,866,021.01	60,990,693.57	54,620,071.97
	BBM Auxilliary + LO	60,675,424.85	119,906,196.72	137,434,043.23	238,367,740.47
	TOTAL BIAYA	3,795,312,670.95	3,816,863,686.00	7,576,607,673.32	7,671,170,748.97



Gambar V-8 Total Cost

Grafik diatas menjelaskan total cost di setiap alternatif pola operasi kapal, terdapat 4 alternatif kapal yang di hitung, dari masing-masing alternatif memiliki karakteristik yang berbeda. Alternatif 1 menghasilkan *total cost* sebesar Rp.3.795.312.600, alternatif 2 menghasilkan *total cost* sebesar Rp.3.816.863.700, alternatif 3 menghasilkan *total cost* sebesar Rp.7.576.607.700, alternatif 4 menghasilkan *total cost* sebesar Rp.7.671.170.700.

V.4. Analisis Kelayakan Investasi

Analisis investasi merupakan suatu pengeluaran modal saat ini untuk mengharapkan pengembalian atau hasil pada masa yang akan datang, keputusan suatu investasi pada umumnya didasarkan pada pertimbangan investor terhadap besarnya *return* (pengembalian) yang diharapkan serta resiko yang diperkirakan akan dihadapi. Pada perhitungan ini terdapat dua alternatif investasi yaitu :

1. Skenario Investasi 1

Subsidi merupakan pembayaran yang dilakukan pemerintah untuk memenuhi suatu proyek tertentu. Untuk pelayanan kesehatan terapung subsidi diperlukan agar kapal bisa beroperasi melayani masyarakat yang membutuhkan, dimana subsidi yang ditanggung oleh pemerintah adalah biaya pembangunan kapal. Untuk skenario investasi yang menjadi dasar perhitungan merupakan alternatif pola operasi 1, dimana pola operasi alternatif 1 merupakan yang paling murah dari pola operasi kapal yang lain. dari

perhitungan analisis investasi diperlukan subsidi sebesar Rp.1.595.694.784 dan biaya tersebut nantinya akan dibebankan kepada pemerintah daerah diwilayah tersebut.

2. Skenario Investasi 2

Alternatif investasi 2 merupakan sudut pandang dari pihak swasta yang ingin melakukan investasi dan berkerjasama dengan pihak pemerintah daerah setempat, dimana pihak swasta nantinya akan menanggung pembiayaan operasional kapal pelayanan kesehatan. Dimana biaya operasional yang akan ditanggung oleh pihak swasta sebesar Rp.1.251.383.070. per tahun. Dan dari perhitungan analisis investasi dibutuhkan subsidi sebesar Rp.143.152 per pasien yang berkunjung, biaya ini yang nantinya akan ditanggung oleh pihak swasta, dibawah ini merupakan tabel analisis kelayakan investasi.

Tabel V-28 Tabel Kelayakan Investasi

		Value	Criteria	Min
NPV	Rp	\$0.00	OK	0
NPVI	Kali	0.00	OK	0%
IRR	%	10%	OK	0%
IRR Index (IRRI=IRR/MARR)	Kali	67%	OK	0
BEP from year		15	OK	1
Accum Cash on BEP	Rp	30,382,093.77	OK	0

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian tugas akhir ini, kondisi kondisi pelayanan kesehatan diwilayah pesisir perlu mendapatkan perhatian dari pemerintah setempat, pelayanan kesehatan diwilayah pesisir sidoarjo hanya dilayani setiap satu minggu sekali oleh petugas kesehatan setempat, maka dari itu perlu adanya inovasi dalam melayani masyarakat terutama dibidang kesehatan, dengan adanya kapal pelayanan kesehatan terapung diharapkan dapat membantu warga sekitar dalam menyelesaikan masalah pelayanan kesehatan.
 - a. Terdapat 4 alternatif pola operasi pelayanan kesehatan terapung dengan berbagai Batasan operasional nya, sebagai berikut :
 - b. Alternatif pola operasi 1 dengan sistem pola operasi *point to point service* dengan jarak tempuh kapal sejauh 132.39 *nautical mile* dengan jumlah kapal 1 dapat memenuhi semua titik pola operasi dalam waktu 8 hari serta dapat melayani 42 *roundtrip* dalam satu tahun dengan *total cost* sebesar Rp.3.795.312.600 per tahun
 - c. Alternatif pola operasi 2 dengan sistem pola operasi *multi point service* dengan jarak tempuh kapal sejauh 23.14 *nautical mile* dengan jumlah kapal 1 dapat memenuhi semua titik pola operasi dalam waktu 4 hari serta dapat melayani 83 *roundtrip* dalam satu tahun, dengan *total cost* sebesar Rp. 3.816.863.700. per tahun.
 - d. Alternatif pola operasi 3 dengan sistem pola operasi *point to point service* dengan menggunakan 2 kapal, setiap kapal sudah memiliki titik operasional masing-masing, dengan jarak tempuh kapal pertama 48.36 *nautical mile* dan dapat memenuhi titik pola operasi dalam waktu 4 hari serta kapal kedua

12.49 *nautical mile* yang dapat melayani semua titik pola operasi dalam waktu 3 hari serta dapat 83 *roundtrip* per tshhun untuk kapal 1 dan 110 *roundtrip per* tahun untuk kapal 2 dengan *total cost* sebesar Rp. 7.576.607.700 per tahun.

- e. Alternatif pola operasi 4 dengan sistem pola operasi *point to point service* dengan menggunakan 2 kapal, setiap kapal sudah memiliki titik operasional masing-masing, yang dapat melayani titik operasi dengan intensitas 165 *roundtrip* untuk kapal 1 dan 165 *roundtrip* untuk kapal 2 dengan *total cost* sebesar Rp. 7.671.170.700 per tahun.
2. Dari segi biaya, pola operasi 1 merupakan altrenatif dengan total biaya terendah, yaitu sebesar Rp.3.795.312.670 per tahun. Namun dari segi pelayanan alternatif satu tidak maksimal, karena hanya bisa melayani 8 hari sekali pada setiap pola operasi.
 3. Dari segi pelayanan yang terbaik yaitu pola operasi alternatif 4, dimana kapal dapat melayani semua titik dalam dua hari sekali, pola operasi alterenatif 4 menggunakan 2 kapal sebagai penunjang kegiatan operasional. Namun kelemahan dari alternatif 4 yaitu dari segi biaya yang terlalu besar yaitu, Rp 7.671.170.748.
 4. Dari hasil identifikasi kebutuhan ruangan di dapatkan ukuran utama kapal yaitu

LPP	= 28 Meter	Dwt	= 15. 22 ton
B	= 7.5 Meter	Cb	= 0.530
H	= 3.5 Meter		
T	= 1.5 Meter		
Vs	= 7 Knot		

VI.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Pada penelitian ini mengadopsi operasi puskesmas keliling darat konsep ini belum menyesuaikan pada saat kondisi *emergency*.

2. Dari penelitian ini, jumlah permintaan pasien pelayanan kesehatan terapung berdasarkan kunjungan tiap tahun berdasarkan jenis penyakit di puskesmas yang paling dominan. dibutuhkan kajian lebih terhadap jumlah permintaan pasien pelayanan kesehatan terapung di wilayah operasional.
3. Jarak yang digunakan berdasarkan google maps, diperlukan kajian yang lebih terhadap jarak di masing-masing desa yang menjadi objek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S. D. (2015). Sidoarjo: Badan Pusat Statistik Sidoarjo.
- badan pusat statistik kabupaten sidoarjo*. (2017, january 1). Retrieved from <https://sidoarjokab.bps.go.id/Publikasi/view/id/178>
- Departemen kesehatan*. (2017, desember 1). Retrieved from http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KAB_KOTA_2012/3515_Jatim_Kab_Sidoarjo_2012.pdf
- Depkes. (2017, January). Retrieved from <http://www.depkes.go.id/article/view/MCN-20143250002/info-terkini-peraturan-menteri-kesehatan.html>
- indonesia, B. k. (2006). *rule for the contraction of sea going stell ship*. jakarta.
- Indonesia, B. K. (2017). *Rules for Hull Volume II* . jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia.
- Kesehatan, D. (2017, January). Retrieved from <http://dinkes.surabaya.go.id/portal/files/permenkes/PMK%20No.%200028%20ttg%20Klinik.pdf>
- khoiruddin.MZ, M. (2014). *Laporan tugas merancang kapal 1*. Surabaya: FTK-ITS.
- lewis. (1989). *Principle of Naval Architecture Volume II*.
- Maulana. (2010). *konsep desain kapal pembersih sungai*. Surabaya: ITS.
- Panunggal, E. (2007). *Diktat Kuliah Merancang* . Surabaya: ITS.
- parson. (2000). *Parametric Ship Design Chapter 11*. Michigan: Univ. Of Michigan.
- Perkapalan, T. (2009). *Teori Bangunan Kapal*. Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh Nopember .
- pertamina, pelumas*. (2016, september 2). Retrieved from http://pelumas.pertamina.com/Files/price_list.asp
- schneekluth. (1998). *ship design for efficiency and economy*.
- sion, I. w. (2017). *Desain konseptual dan pola operasi sekolah terapung*. Surabaya: ITS.
- Siswanto. (2017). *Perencanaan armada dan pola operasi kapal puskesmas keliling*. Surabaya: ITS.
- Taggart, R. (1980). *Ship Design And Construction*. The Society Of Naval Architects and Marine Engineers.
- Watson, D. (1998). *practical ship design vol 1* . oxford.
- wergeland, w. a. (1997). *shipping*. netherlands: delf university.

LAMPIRAN

Isi Lampiran :

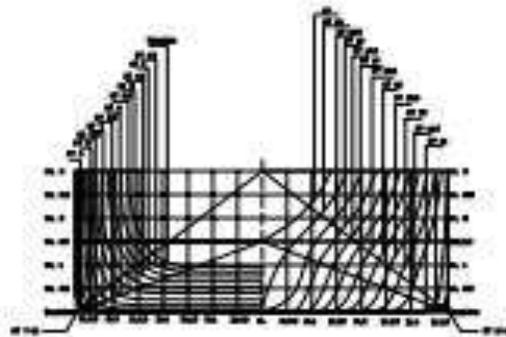
1. Data penduduk dan kunjungan puskesmas
2. Alternatif dan pola operasi kapal
3. Perhitungan teknis kapal
4. Biaya dan rekapitulasi alternatif
5. Analisis investasi
6. Desain konseptual kapal

BIODATA PENULIS

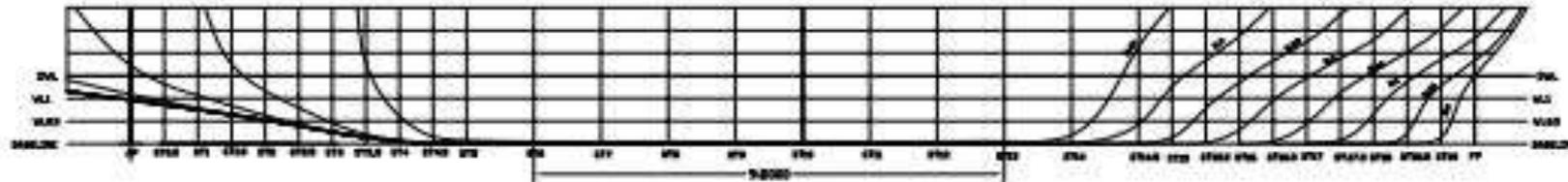


Penulis dilahirkan di Surabaya, 23 Maret 1994. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari TK Yapita (1999-2000), SD Yapita (2000-2006), MTSN 1 Darul Ulum Jombang (2006-2009), MAN 1 Surabaya (2009-2012) dan pada tahun 2012, penulis diterima melalui jalur SNMPTN di Jurusan Transportasi Laut Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Bidang studi yang dipilih penulis ketika menjalani perkuliahan adalah Bidang Studi Transportasi Laut dan Logistik. Penulis pernah aktif pada organisasi dan kegiatan yang ada di kampus, antara lain tercatat sebagai anggota staff Divisi minat dan bakat pada tahun 2013 dan menjadi kepala divisi minat dan bakat pada tahun 2014, Himpunan Mahasiswa Jurusan Transportasi Laut periode 2, Penulis juga mengikuti kegiatan manajerial Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa (LKMM) Pra Tingkat Dasar dan LKMM Tingkat Dasar. Dan penulis juga menjadi anggota panitia ‘‘KONTES KAPAL CEPAT TAK BERAWAK NASIONAL’’ yang diselenggarakan oleh dikti pada tahun 2013. Serta perwakilan jurusan dalam kegiatan dies natalis ITS cabang olahraga sepak bola pada tahun 2013, 2014, 2015. penulis juga merupakan perwakilan jurusan dalam ajang futsal antar jurusan yang diadakan oleh UKM sepak bola ITS. Selama masa perkuliahan penulis pernah melakukan kerja praktek di PT.Pupuk Sriwijaya Palembang pada tahun 2014 dan PT.Samudera Indonesia pada tahun 2016. Untuk info lebih lanjut dapat menghubungi penulis melalui alamat email khairuddinmz112@gmail.com

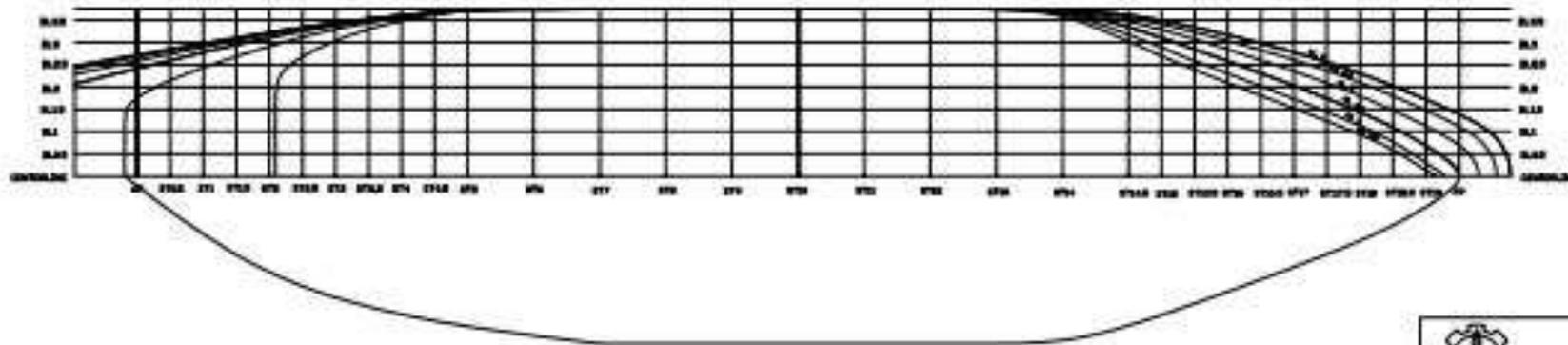
BODY PLAN



SHEER PLAN



HALF BREADTH PLAN



MAIN DIMENSIONS

SHIP TYPE	Passenger Ship
LENGTH OVER ALL (LOA)	240.0M
BREADTH (B)	7.0
HEIGHT (H)	3.0
DRAFT (D)	1.0
V ₀	7.000



DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEFIDLUH NOVEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

MV. ALGANAX

GENERAL ARRANGEMENT

SCALE	1 : 20	DATE		REVISION	
DRAWN BY	ALGANDAH ALGANDAH				
CHECKED BY	ALGANDAH ALGANDAH				
APPROVED BY	ALGANDAH ALGANDAH				

Perbandingan Ukuran Utama

Ukuran utama :

Lo =	28.0	meter		
Bo =	7.5	meter		
Ho =	3.0	meter		
To =	1.5	meter		
Vs =	10	knot	5.14	m/s

Perbandingan :

Lo/Bo	=	3.73	m	2.71	<=Lo/Bo<=	5.30
Lo/Ho	=	9.33	m	8.64	<=Lo/Ho<=	23.83
Lo/To	=	18.67	m	12.86	<=Lo/To<=	39.80
Bo/Ho	=	2.50	m	2.40	<=Bo/Ho<=	5.24
Bo/To	=	5.00	m	3.43	<=Bo/To<=	8.39

Perhitungan Froude Number

$F_n = \frac{Vs}{\sqrt{g \cdot L_{wl}}}$; g =	9.81 m/s ²
= 0.304		; 0,15 ≤ Fn ≤ 0,3
$L_{wl} = 104\% \cdot L_{pp}$		
= 29.120 m		

$\rho = 1.025 \text{ ton/m}^3$ (berlayar di sungai)

Perhitungan Koefisien dan Ukuran Utama Lainnya

1. Koefisien Blok (Watson & Gilfillan)

Parametric Ship Design hal. 11-11

$$C_b = -4,22 + 27,8 \cdot \sqrt{F_n} - 39,1 \cdot F_n + 46,4 \cdot F_n^3$$

= 0.530

2. Koefisien Luas Midship (Series '60)

Parametric Ship Design hal. 11 - 12

6. Longitudinal Center of Bouyancy

a. LCB (%)

$$LCB = (-13.5) + 19,4 \cdot C_p$$

= -2.905 % LPP

b. LCB dari M

$$LCB = \frac{LCB (\%)}{100} \cdot L_{pp}$$

Parametric Ship Design hal. 11 - 19

Perhitungan Hambatan Kapal

Ukuran Utama

L _{pp}	=	28.000 m	5.6
L _{WL}	=	29.120 m	
B	=	7.500 m	
H	=	3.000 m	
T	=	1.500 m	
C _B	=	0.530	
C _M	=	0.971	
C _p	=	0.546	
C _{WP}	=	0.704	
F _n	=	0.304	
C _{stern}	=	0	→ Normal section shape
V _S	=	5.14 m/s	

Choice No	C _{stern}	Used For
1	-25	Pram with Gondola
2	-10	V - Shaped sections
3	0	Normal section shape
4	10	U - shaped section with Hogner stern

Perhitungan :

1. Viscous Resistance (Hambatan Kekentalan)

☉ C_{FO} (Koefisien Tahanan Gesek)/ (Friction Coefficient - ITTC 1957)

$$R_n = L_{wl} \cdot \frac{V^\xi}{v} \quad v = 1,18831 \cdot (10^{-6})$$

$$= 126055726.2$$

Principle of Naval Architecture Vol II hal 13

$$C_{FO} = \frac{0.075}{(\log R_n - 2)^2}$$

$$= 0.002015$$

☉ 1+k₁ (form factor of bare hull)

$$c = 1 + (0.11 \cdot C_{stern}) \quad C_{stern} = 0, \text{ karena bentuk Afterbody normal}$$

$$= 1$$

$$L_R/L = 1 - C_p + \frac{0.06 C_p \cdot LCB}{(4C_p - 1)}$$

$$= 0.864$$

$$L_{WL}^3/v = \frac{[L_{WL}]^3}{(L_{PP} \cdot B \cdot T \cdot C_B)}$$

$$= 147.815$$

Principle of Naval Architecture vol II hal 91

$$1+k_1 = 0.93 + 0.487 \cdot \left(\frac{B}{L}\right)^{1.0681} \cdot \left(\frac{T}{L}\right)^{0.4611} \cdot \left(\frac{L}{L_R}\right)^{0.1216} \cdot \left(\frac{L^3}{v}\right)^{0.3649} \cdot (1-C_p)^{-0.6042}$$

$$= 1.244$$

2. Apper
S (Wetto

S

S_{rudder}

S_{bilgekeel}

S_{app}

S_{total}

1 + k₂

1 + k

2. Appendages Resistance		3. Wave Making Resistance		
S (Wetted Surface Area)		☉ C ₁	Principle of Naval Architecture Vol II hal 92	
Principle of Naval Architecture Vol II hal 91		B/L _{WL}	=	0.258
S	= $L(2T + B)C_M^{0.5}(0.4530 + 0.4425 C_B - 0.2862 C_M - 0.003467 B/T + 0.3696 C_{WP}) + 2.38 A_{BT}/C_B$	C ₄	=	0.258 ; karena 0.11 < B/L _{WL} ≤ 0.25
	= 196.676	Ta	=	1.500 m
A _{BT}	= 0 ; tanpa bulbous bow	Tf	=	1.500 m
		le	half angle of entrance at the load waterline ; PNA Hal 93	
			= $12567 \frac{B}{L} - 16225 C_p^2 + 23432 C_p^3 + 0.155 \left(LCB - \frac{6.8(T_o - T)}{T} \right)$	
S _{rudder}	= $2 \cdot (C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot 1.75 \cdot L_{PP} \cdot T / 100)$		=	24.440
	= 1.470	d	=	-0.9 ; Principle of Naval Architecture
		C ₁	=	$2223105 C_4^{3.7861} \left(\frac{T}{B} \right)^{1.0796} (90 - i_E)^{-1.3757}$ for Fn ≤ 0,4
S _{bilgekeel}	= $4 \cdot (0.6 \cdot C_B \cdot L_{PP}) \cdot (0.18 / (C_B - 0.2))$		=	7.289
	= 19.420			
S _{app}	= S _{rudder} + S _{bilgekeel}			
	= 20.890	☉ m ₁	Principle of Naval Architecture Vol II hal 92	
S _{total}	= S + S _{app}	($\nabla^{1/3}$)/L _{WL}	=	0.191619
	= 217.565			
1 + k ₂	= $(1.5 \cdot S_{rudder} + 1.4 \cdot S_{bilgekeel}) / (S_{rudder} + S_{bilgekeel})$		C _s	= $1.7301 - 0.7067 C_p$ for C _p ≥ 0.8
	= 1.407			= 1.344
			m ₁	= $0.01404 L/T - 1.7525 \nabla^{1/8} / L - 4.7932 B/L - C_s$
				= -2.641915
Principle of Naval Architecture Vol II hal 92				
1 + k	= $(1 + k_1) + ((1 + k_2) - (1 + k_1)) \cdot S_{app} / S_{total}$			☉ $\frac{R_w}{W}$
	= 1.260			☉ C _A

<p>☉ m_2</p> <p><i>Principle of Naval Architecture Vol II hal 92</i></p> <p>$C_6 = -1.69385$; untuk $L_{WL}^3/V \leq 512$</p> <p>$LWL^3/V = 142.12967$</p> <p>$m_2 = C_6 \cdot 0.4 e^{-0.034 F_n^{-3.29}}$</p> <p>$= -0.123417$</p>		<p>☉ W(gaya berat) = $\rho \cdot g \cdot \nabla$</p> <p>$= 1747.0$</p>
<p>☉ C_2</p> <p><i>Principle of Naval Architecture Vol II hal 92</i></p> <p>$C_2 = 1$; tanpa bulbous bow</p>		<p>4. Hambatan Total Kapal</p> <p><i>Principle of Naval Architecture vol II hal 93</i></p> <p>$R_{total} = \frac{1}{2} \rho V^2 S_{tot} [C_F (1+k) + C_A] + \frac{R_w}{W} W$</p> <p>$= 9575.857491 \text{ N}$</p> <p>$= 9.575857491 \text{ kN}$</p> <p>$R_{total} + \text{Margin } 15\% R_{total}$</p> <p>$= 11012.236114 \text{ N}$</p> <p>$= 11.01223611 \text{ Kn}$</p>
<p>☉ C_3</p> <p><i>Principle of Naval Architecture Vol II hal 93</i></p> <p>Saat $V = 0$, Transom tidak tercelup air</p> <p>AT = the immersed area of the transom at zero speed</p> <p>$= 0 \rightarrow$ without bulb</p> <p>$C_3 = 1 - (0.8 \cdot A_T) / (B \cdot T \cdot C_M)$</p> <p>$= 1$</p>		
<p>$\lambda = 1.446 \cdot C_P - 0.03 \cdot (L/B)$ untuk $L/B \leq 12$</p> <p>$= 0.67322$</p>		
<p>☉ $\frac{R_w}{W} = C_1 C_2 C_3 e^{\{m_1 F_n^d + m_2 \cos(\lambda F_n^{-2})\}}$</p> <p><i>Principle of Naval Architecture vol II hal 92</i></p> <p>For low speed range [$F_n \leq 0.4$]</p> <p>$= 0.003062$</p>		
<p>☉ $C_A = 0.006 \cdot (L_{WL} + 100)^{-0.16} - 0.00205$</p> <p>$Tf/L_{wl} = 0.051510989$; for $Tf/L_{wl} > 0,04$</p> <p>$= 0.000707$</p> <p><i>Principle of Naval Architecture vol II hal 93</i></p>		

Perhitungan Propulsi dan Daya Mesin Utama

2. Th
PT

Input Data

Perhitungan Awal

$$L_{WL} = 29.120 \text{ m}$$

$$T = 1.500 \text{ m}$$

$$C_B = 0.530$$

$$R_T = 11.012 \text{ kN}$$

$$D = 0.975 \text{ m}$$

$$n_{rpm} = 110 \text{ rpm}$$

$$n_{rps} = 1.833 \text{ rps}$$

$$P/D = 1 \quad [0.5 < P/D < 1.4]$$

$$z = 4 \text{ blade}$$

$$A_E/A_0 = 0.4$$

$$Rn = 126055726$$

$$1+k = 1.25984$$

PNA Vol II hal 162-163

$$C_F = 0.075 / [(\log_{10} Rn - 2)]^2$$

$$= 0.00202$$

$$C_A = 0.0007$$

$$C_V = (1+k) \cdot C_F + C_A$$

$$= 0.00325$$

Principle of Naval Architecture Vol. II hal 163

$$\omega \text{ (Wake Friction)} = 0.3095 C_B + 10 C_V C_B - 0.23 D / \sqrt{BT} \text{ or twin screw}$$

$$= 0.11449$$

$$= 0.325 C_B - 0.1885 D / \sqrt{BT} \text{ for twin screw}$$

$$= 0.11756$$

$$= \text{Speed of Advance}$$

$$= V_S (1 - \omega)$$

$$= 4.555$$

Prop

Note

D = Diameter propeller, $D = 0.65 \cdot T$

n = Putaran propeller

P/D = Pitch ratio, 0.5-1.4

Jumlah daun propeller

AE/AO = Expanded Area Ratio, 0.4;0.55;0.7;0.85;1

dalam perhitungan menggunakan 0,4

PE = Effective Horse Power = $R_T \cdot V_S$

For twin-screw ships the following equations were derived,

$$\omega = 0.3095 C_B + 10 C_V C_B - 0.23 D / \sqrt{BT}$$

$$t = 0.325 C_B - 0.1885 D / \sqrt{BT} \quad (52)$$

$$\eta_R = 0.9737 + 0.111(C_P - 0.0225 \text{ lcb}) + 0.06325 P/D$$

1. Effective Horse Power (EHP)

$$P_E = R_T \cdot V_S$$

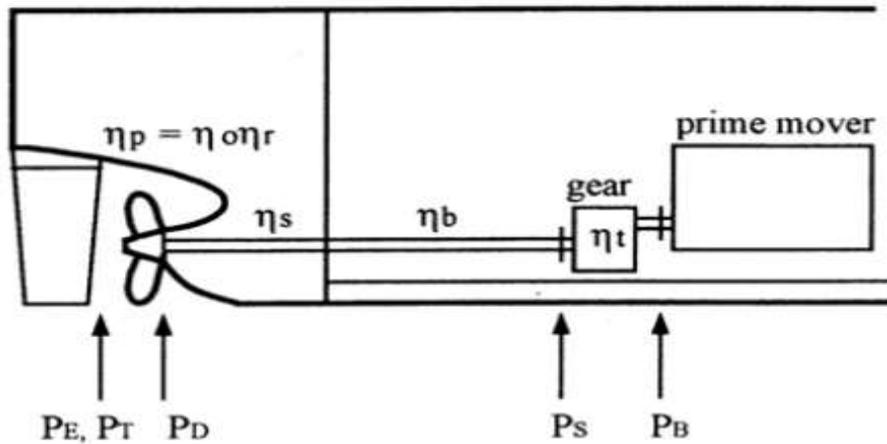
$$= 56.647 \text{ kW}$$

3. De
PD

2. Thrust Horse Power (THP)			4. Shaft Horse Power (SHP)		
PT	=	$P_E \cdot ((1-w)) / ((1-t))$	η_s	=	Shaft Efficiency ; (0.981 ~ 0.985)
	=	56.84411 kW		=	0.985 ; untuk mesin di after
			PS	=	Shaft Power
				=	PD / η_S
Propulsive Coefficient Calculation					
$\odot \eta_H$	(Hull Efficiency)			=	92.00030198 kW
	=	$\frac{1-t}{1-w}$			
	=	0.996531	5. Brake Horse Power (BHP)		
			$\eta_B \eta_S$	=	0.98 for machinery aft
$\odot \eta_O$	(Open Water Test Propeller Efficiency)		η_t	=	0.975
	=	$\frac{J}{2\pi} \cdot \frac{K_T}{K_Q}$; Wageningen B-Series			
	=	0.67 → berdasarkan pengalaman	$P_{B0 \text{ scr}} =$	$\frac{P_E}{\eta_H \eta_o \eta_r \eta_s \eta_b \eta_t}$	
				=	94.840709
$\odot \eta_r$	(relative rotative efficiency) for twin screw				
	$\eta_r = 0.9737 + 0.111(C_p - 0.0225 lcb) +$	for twin screw	Perhitungan PB kondisi maximum continous rate :		
	$- 0.06325 P/D$		Letak Mesin =	3%PB	
	=	0.936236		=	2.84522127 m
$\odot \eta_D$	Propulsive Coefficient		Rute =	10%PB	
	=	$\eta_H \cdot \eta_O \cdot \eta_r$		=	9.4840709
	=	0.625102	MCR = Total $P_B =$	$P_{B0} + \text{Letak mesin} + \text{rute}$	
3. Delivered Power at Propeller (DHP)				=	107.170 kW
PD	=	$\frac{P_E}{\eta_H \eta_o \eta_r} = PE / \eta_D$	Koreksi MCR 15% · P_{B0}		128.945428 HP
	=	90.6203 kW	total Pb + 15% margin =		123.2455013 kW
				=	148.2872421 HP
			$P_B = (115\% \cdot P_{B0})$	=	BHP

Jadi untuk
MCR

Gambar : Distribusi tenaga



Jadi untuk total $P_b + 15\%$ margin untuk satu engine adalah :

$$\text{MCR} = 123.246 \text{ Kw}$$

$$= 148.287 \text{ HP}$$

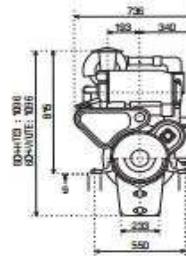
PEMILIHAN MESIN UTAMA

MCR MESIN = 123.2455013 kw
148.2872421 hp



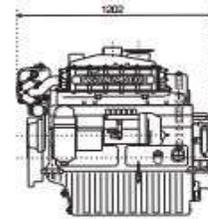
Dimensions Unit:mm

Engine only / Front view



With gearbox / Front view

Engine only / Left side view



With gearbox / Left side view

Pemilihan Mesin Induk

Daya	188	Kw
Rpm	2500	Rpm
L	1600	mm
W	736	mm
H	1096	mm
Dry Mass	940	kg
SFR Fuel	0.00005	ton/kwh
SFR Lub	0.000008	ton/kwh

Auxilliary Engine

Daya Genset	=	25%.Engine
	=	30.81137534 kw
Type	=	Catepillar 3056
L	=	1221 mm
B	=	916 mm
H	=	916 mm
Dry Mass	=	798 kg
SFR Fuel	=	0.000243 ton/kwh
SFR Lub	=	0.0000082 ton/kwh

Perhitungan Berat dan Titik Berat Permesinan

Input Data				Propeller	
D	=	Diameter Propeler		ds	= $11.5 \left(\frac{P_D}{n} \right)^{\frac{1}{3}}$ Untuk material dengan tensile strength 700 N/mm ²
	=	0.975 m			= 10.781 cm
n _{rpm}	=	110 rpm			= 0.108 m
z	=	4 blade		K (Koefisien Fixed Propeler)	
AE/AO	=	0.4			= $\left(\left(\frac{d_s}{D} \right) \left(1.85 \frac{A_E}{A_o} \right) - (Z-2) \right) / 100$
PD	=	Delivered Power at Propeller			= 0.06182183
	=	90.620 kW		W _{prop} (Berat Propeler)	
PB	=	Brake Horse Power			= D ³ · K
	=	94.841 kW			= 0.05730015 ton
We	=	Berat Mesin Induk		W _{proptotal}	= W _{gear} + M _s + W _{prop}
	=	0.94 ton			= 0.402 ton
Perhitungan :					
1. Unit Propulsi <i>Ship Design for Efficiency and Economy hlm. 175</i>					
Gear Box (Berat Gear Box)			2. Unit Elektrical <i>Ship Design for Efficiency and Economy hlm. 176</i>		
W _{gear}	=	$(0.3 \sim 0.4) \cdot \frac{P_B}{n}$	W _{Agg}	=	0.001 · P _B (15 + 0.014P _B)
	=	0.345 ton		=	1.4352033 ton
Shafting (Panjang poros)			3. Lain - Lain :		
l	=	5 m untuk area gearbox, poros, gangway	W _{ot}	=	(0.04 ~ 0.07) · PB
		dsb + 1.5 m untuk area gangway		=	3.79362836 ton
	=	6.500 m			
M _s /l	=	Berat Poros/Panjang Poros	Berat yang termasuk group ini yaitu : Pumps, pipes, sound absorbers, cables, distributors, replacement parts, stair, platforms, grating, dayly service tanks, air containers, compressors, degreasers, oil cooler dan lain-lain		
	=	$0.081 \cdot \left(\frac{PD}{n_{rpm}} \right) \cdot \frac{2}{3}$			
	=	0.071 ton/m			
M _{ss}	=	Berat Poros Propeler			
	=	$\frac{M_s}{l} \cdot l$			
	=	0.46269			

Berat Total Permesinan

$$\begin{aligned} W_{\text{total}} &= W_e + W_{\text{proptotal}} + W_{\text{Agg}} + W_{\text{ot}} \\ &= 6.571 \text{ ton} \end{aligned}$$

Titik Berat Machinery :

$$\begin{aligned} h_{\text{db}} &= \text{Tinggi Double bottom} \\ &= \frac{(350 + 45 \cdot B)}{10^3} \\ &= 0.6875 \text{ m} = 0.7 \text{ m} \quad ; h_{\text{min}} = 600 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KG} &= h_{\text{db}} + 0.35 \cdot (H - h_{\text{db}}) \quad \text{Parametric Design 11-29} \\ &= 1.05 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCB} &= \text{Panjang Ceruk Buritan} \\ &= 4 \cdot \text{Jarak gading atau } 5\% \cdot L_{\text{pp}} \quad ; \text{jarak gading} = 0.6\text{m} \\ &= 1.4 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCG}_{\text{FP}} &= \text{Lwl-lcb-5} \\ &= 22.72 \text{ m} \quad \text{dibelakang FP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCG}_{\text{M}} &= (\text{LCG}_{\text{FP}} - 0.5 \cdot L_{\text{pp}}) \\ &= 8.72 \text{ m} \quad \text{dibelakang midship} \end{aligned}$$

Ukuran Utama awal									
LPP	=	28 m	Tebal plat	=	0.01				
B	=	7.5 m	massa jenis Baja	=	7,850 kg/m3				
H	=	3 m			7.85 ton/m3				
T	=	1.5 m							
*Volume forecastle			4. Apotek						
Panjang Fore	=	10%.LPP	panjang	=	3.5 m	7. Wc 2			
	=	6.6 m	lebar	=	2 m	panjang	=	2 m	
Lebar Fore	=	7.5 m	T plat	=	0.01 m	lebar	=	2 m	
T plat	=	0.01 m	volume	=	0.07 m3	T plat	=	0.01 m	
Volume Fore	=	0.2475 m3				volume	=	0.04 m3	
* MAIN DECK			5. Loket						
			panjang	=	2.5 m	8. UGD			
			lebar	=	2 m	panjang	=	3.5 m	
1. R.poli gigi			T plat	=	0.01 m	lebar	=	2 m	
panjang ru	=	3.5 m	volume	=	0.05 m3	T plat	=	0.01 m	
lebar R.ran	=	2 m				volume	=	0.07 m3	
T plat	=	0.01 m	Volume Poop	=	70% . LPP				
volume R.	=	0.07 m3	Panjang Poop	=	5.7 m	9. Gudang Obat			
			Lebar Poop	=	7.5 m	panjang	=	3 m	
2. R. Poli Ibu & Anak			T plat	=	0.01 m	lebar	=	2 m	
panjang	=	3.5 m			0.4275 m3	T plat	=	0.01 m	
lebar	=	2 m				volume	=	0.06 m3	
T plat	=	0.01 m	6. Wc 1						
volume	=	0.07 m3	panjang	=	2 m	10. R.tunggu			
			lebar	=	2 m	panjang	=	5 m	
3. R.poli umum			T plat	=	0.01 m	lebar	=	3 m	
panjang	=	3.5 m	volume	=	0.04 m3	T plat	=	0.01 m	
lebar	=	2 m					=	0.15 m3	
T plat	=	0.01 m							
volume	=	0.07 m3							

Perhitungan Consumable

Chapter 11 Parametric Design : Michael G. Parsons

Lecture of Ship Design and Ship Theory : Herald Poehls]

Input Data				2. Fuel Oil				4. Diesel Oil			
L	=	28.00 m		SFR	=	0.00005 ton/kW h	<i>SFR fuel oil 200 gr/kW H</i>	C _{Do}	=		
B	=	7.50 m		MCR	=	123.246 kW		W _{Do'}	=		
H	=	3.00 m		Margin	=	5%	; (5% ~ 10%)		=		
T	=	1.50 m		W _{FO'}	=	$SFR \cdot MCR \cdot \frac{S}{V_s} \cdot (1 + Margin)$		W _{Do}	=		
V _s	=	5.14 m/s			=	0.075 ton	; Diktat IGM Santosa Penambahan 2% untuk		=		
	=	11.481 mil/jam		W _{FO}	=	$\frac{W_{FO'} + 4\% \cdot W_{FO'}}{\pi}$	<i>konstruksi dan 2% untuk ekspansi panas</i>		=		
S	=	132.39 mil			=	0.0816771 ton	untuk 2 mesin		=		
Jarak pelayaran =		mil laut							=		
BHP	=	123.246 kW							=		
	=	148.287 HP							=		
Perhitungan DWT :				3. Lubricating Oil				5. Fresh Wat			
1. Jumlah & Berat Crew				SFR	=	0.0000008 ton/kW h		C _{w1}	=		
C _{st}	=	1.2 ; Coef. Steward (1.2 ~ 1.33)		MCR	=	123.246 kW		C _{w2}	=		
C _{dk}	=	11.5 ; Coef. Deck (11.5 ~ 14.5)		Margin	=	10%	; (5% ~ 10%)	W _{FW1}	=		
C _{eng}	=	8.5 ; Coef. Engine (8.5 ~ 11 untuk diesel)		W _{LO'}	=	$SFR \cdot MCR \cdot \frac{S}{V_s} \cdot (1 + Margin)$			=		
cadet	=	2 ; Umumnya 2 orang			=	0.0012506 ton	; Diktat IGM Santosa Penambahan 2% untuk	W _{FW2}	=		
Z _c	=	$C_{st} \cdot C_{dk} \cdot \left(\frac{L_{pp} \cdot B \cdot H \cdot 35}{10^5}\right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \cdot \left(\frac{BHP}{10^5}\right)^{\frac{1}{3}}$		W _{LO}	=	$\frac{W_{LO'} + 4\% \cdot W_{LO'}}{\pi}$	<i>konstruksi dan 2% untuk ekspansi panas</i>		=		
	=	5 orang			=	0.0014451 ton	Untuk 2 mesin	W _{FW}	=		
Z _c	=	15 orang							=		
C _{C&E}	=	0.075 ton/orang ; asumsi berat rata-rata manusia						W _{FW}	=		
W _{C&E}	=	Berat Kru Total	Parametric Design 11-29						=		
	=	Z _c · C _{C&E}							=		
	=	1.125 ton							=		
									=		
Crew Medis	=	2 Dokter							=		
		1 Bidan							=		
		4 Perawat							=		
		1 Apoteker							=		
		1 Petugas Locket							=		
		1 Teknisi							=		
Zcrew medis	=	10 orang							=		

1. Titik Berat Fuel Oil			2. Titik Berat Lubricating Oil			3. Titik Berat Diesel Oil		
Dimensi Tangki :			Dimensi Tangki			Dimensi Tangki		
B_{FO}	=	$65\% \cdot B$	L_{LO}	=	1.500 m	L_{DO}	=	1.500 m
	=	4.875 m		=	1.500 m		=	1.500 m
V_{FO}	=	$\frac{W_{FO}}{0.95} + 2\% \cdot \frac{W_{FO}}{0.95}$	B_{LO}	=	$65\% \cdot B$	B_{DO}	=	$65\% \cdot B$
	=	0.17367 m^3		=	4.875 m		=	4.875 m
L_{FO}	=	4.6 m	V_{LO}	=	$\frac{W_{LO}}{0.9} + 2\% \cdot \frac{W_{LO}}{0.9}$	V_{DO}	=	$\frac{W_{DO}}{0.85} + 2\% \cdot \frac{W_{DO}}{0.85}$
t_{FO}	=	$\frac{V_{FO}}{B_{FO} \cdot L_{FO}}$		=	0.00164 m^3		=	3.5334 m^3
	=	0.00774 m	t_{LO}	=	$\frac{V_{LO}}{t_{LO} \cdot B_{LO}}$	t_{DO}	=	$\frac{V_{DO}}{t_{DO} \cdot l_{DO}}$
	=	0.00774 m		=	0.00022 m		=	0.4832 m
Titik Berat Tangki :			Titik Berat Tangki			Titik Berat Tangki		
KG_{FO}	=	$h_{DB} + h_{km} - 0.5 \cdot t_{FO}$	KG_{LO}	=	$H_{db} + 0.5 \cdot t_{LO}$	KG_{DO}	=	$h_{db} + 0.5 \cdot t_{DO}$
	=	2.99613 m		=	0.70011 m		=	1.45
LCG_{FO}	=	$L_{ch} + L_{rm} + L_{lo} + 1 \text{ jarak gading} + 0,5 \cdot L_{fo}$	LCG_{LO}	=	$L_{ch} + L_{rm} + 0,5 \cdot L_{lo}$	LCG_{DO}	=	$L_{ch} + L_{rm} + 0,5 \cdot L_{do}$
	=	29.995 m		=	23.57 m		=	23.57 m
4. Titik Berat Air Tawar								
Dimensi Tangki :								
L_{FW}	=	9.60 m	Titik Berat Tangki :					
	=	9.60 m	KG_{FW}	=	$H + 0.5 \cdot t_{FW}$			
B_{FW}	=	$65\% \cdot B$		=	7.8 m			
	=	4.875 m	LCG_{FW}	=	$L_{ch} + L_{rm} + L_{km} + 0,5 \cdot L_{fw}$			
V_{FW}	=	$\frac{W_{FW}}{1} + 2\% \cdot \frac{W_{FW}}{1}$		=	31.82 m			
	=	6.10244 m^3						
t_{FW}	=	$\frac{V_{FW}}{t_{FW} \cdot l_{FW}}$						
	=	0.13039 m						

Peralatan & perlengkapan Puskesmas									
1. R.Poli Umum					5. Apotek				
		Jumlah	Berat (ton)	Total Berat		Jumlah	Berat (ton)	Total Berat	
Ranjang Kasur Pasien	=	1	0.2	0.2	Meja	=	1	0.072	0.072
Kursi Poli	=	2	0.005	0.01	Kursi	=	2	0.005	0.01
Meja Poli	=	1	0.072	0.072	Lemari Obat	=	1	0.35	0.35
Lemari Berkas	=	1	0.35	0.35	Lemari Berkas	=	1	0.35	0.35
Tabung Oksigen	=	1	0.125	0.125	Komputer	=	1	0.002	0.002
Set Peralatan Medis	=	1	0.015	0.015					
2. R.Poli Ibu & Anak					6. Loket				
		Jumlah	Berat (ton)	Total Berat		Jumlah	Berat (ton)	Total Berat	
Ranjang Kasur Pasien	=	1	0.2	0.2	Meja	=	1	0.072	0.072
Kursi Poli	=	2	0.005	0.01	Kursi	=	1	0.005	0.005
Meja Poli	=	1	0.072	0.072	Lemari Berkas	=	1	0.35	0.35
Lemari Berkas	=	1	0.35	0.35	Komputer	=	1	0.002	0.002
Tabung Oksigen	=	1	0.125	0.125					
Set Peralatan Medis	=	1	0.015	0.015	7.Ruang tunggu		Jumlah	Berat (ton)	Total Berat
3. UGD									
		Jumlah	Berat (ton)	Total Berat	Kursi Panjang	=	3	0.229	0.687
Ranjang Kasur Pasien	=	1	0.2	0.2	Tv	=	1	0.01	0.01
Kursi Poli	=	2	0.005	0.01	8. Gudang Obat				
Meja Poli	=	1	0.072	0.072		Jumlah	Berat (ton)	Total Berat	
Lemari Berkas	=	1	0.35	0.35	Lemari Obat	=	2	0.176	0.352
Tabung Oksigen	=	1	0.125	0.125					
Set Peralatan Medis	=	1	0.015	0.015	Total Berat Peralat:	=	4.734 ton		
4. WC									
		Jumlah	Berat (ton)	Total Berat					
Wastafel	=	2	0.018	0.036					
Kloset	=	2	0.025	0.05					
Bak Mandi	=	2	0.035	0.07					

Perhitungan Berat Total dan Titik Berat Total

Perhitungan :

1. Light Weight Tonnes (LWT)

● Steel Weight

$$W_{ST} = 96.12 \text{ ton}$$

$$KG_{ST} = 2.10722 \text{ m}$$

$$LCG_{ST} = 14.8135 \text{ m} \quad ; \text{ dari FP}$$

● Equipment & Outfitting Weight

$$W_{E\&O} = 33.743 \text{ ton}$$

$$KG_{E\&O} = 4.33858 \text{ m}$$

$$LCG_{E\&O} = 16.117 \text{ m} \quad ; \text{ dari FP}$$

● Machinery Weight

$$W_M = 6.57101 \text{ ton}$$

$$KG_M = 1.05 \text{ m}$$

$$LCG_M = 22.72 \text{ m} \quad ; \text{ dari FP}$$

2. Dead Weight Tonnes (DWT)

● Consumable and Crew Weight

$$W_{cons} = 7.24654 \text{ ton}$$

$$KG_{cons} = 5.74678 \text{ m}$$

$$LCG_{cons} = 28.6425 \text{ m} \quad ; \text{ dari FP}$$

● Payload

$$W_{payload} = 8.06 \text{ ton}$$

$$KG_{payload} = (H - h_{DB}) \cdot 0.5 + h_{DB}$$

$$= 1.85$$

$$LCG_{payload} = (0.5 \cdot L_{RM}) + L_{CH}$$

$$= 12.432 \text{ m} \quad ; \text{ dari FP}$$

Berat LWT

$$\begin{aligned} \text{LWT} &= W_{ST} + W_{E\&O} + W_M \\ &= 136.437 \text{ ton} \end{aligned}$$

+

Berat DWT

$$\begin{aligned} \text{DWT} &= W_{cons} + W_{payload} \\ &= 15.306542 \text{ ton} \end{aligned}$$



Berat Total

$$\begin{aligned} W &= \text{LWT} + \text{DWT} \\ &= 151.744 \text{ ton} \end{aligned}$$

Koreksi margin displacement (2-10%) :

$$\begin{aligned} \Delta 1 &= L \times B \times T \times C_b \times p \\ &= 178.08 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\Delta 2 = \text{Total LWT} + \text{Total DWT} + \text{Margin}$$

$$\text{Margin} = \Delta 1 - (\text{Total LWT} + \text{Total DWT})$$

$$= 26.335 \text{ ton}$$

$$= 0.14788617 \%$$

Displacement muatan dan Displacement kapal (<10%)

$$\text{Kondisi} = \text{DITERIMA}$$

Perhitungan Trim

Chapter 11 Parametric Design , Michael G. Parsons

Input Data				3. BM_L	
L_{PP}	=	28.000 m	14	C_{IL}	= $0.350 \cdot C_{WP}^2 - 0.405 \cdot C_{WP} + 0.146$
B	=	7.500 m			<i>Longitudinal Inertia Coefficient</i>
T	=	1.500 m			= 0.03438
C_M	=	0.971		I_L	= $C_{IL} \cdot L_{PP}^3 \cdot B$
C_B	=	0.530			= 5659.88 m ⁴
C_{WP}	=	0.704		BM_L	= I_L / ∇ ; jarak titik tekan Bouyancy dan Metacenter secara melintang
∇	=	173.736 m ³			= 32.5775 m
KG	=	2.718 m		4. GM_L	= $KB + BM_L - KG$
$LCG_{\text{dari FP}}$	=	15.980 m			= 30.693
$LCB_{\text{dari FP}}$	=	14.813 m		5. Trim	= $\frac{(LCG - LCB) \cdot L_{PP}}{GM_L}$; Parametric Ship Design hal 11 - 27
					= 1.06384
Sifat Hidrostatik					
1. KB				Kondisi Trim	Trim Buritan
KB/T	=	$0.9 - 0.3 \cdot C_M - 0.1 \cdot C_B$			
		<i>Parametric Ship Design hal. 11 - 18</i>		6. Batasan Trim	
	=	0.5556437		$\Delta (LCG - LCB)$	
KB	=	0.8334655 m			= 1.166
2. BM_T				$0,1\% \cdot L_{PP}$	---> SOLAS Chapter II-Part B
C_I	=	$0.1216 \cdot C_{WP} - 0.041$			= 0.028
		<i>Transverse Inertia Coefficient</i>		Kondisi Batasan Trim :	
		<i>Parametric Ship Design hal 11 - 19</i>			DITERIMA
	=	0.0446502			
I_T	=	$C_I \cdot L_{PP} \cdot B^3$			
	=	527.43099 m ⁴			
BM_T	=	I_T / ∇ ; jarak B dan M secara melintang			
	=	3.0358218 m			

Perhitungan Tonase

International Convention on Load Lines, 1966 and Protocol of 1988

Input Data

H	=	3.00 m	Note :
T	=	1.50 m	N1 + N2 harus lebih dari 13 orang
V _{PO}	=	100.8 m ³	Ship Design And Construction Hal 202
V _{FC}	=	27.3 m ³	
V _{DH}	=	85.51 m ³	
Δ	=	178.08 ton	
Zc	=	15 orang	
N ₁	=	23 orang	; Asumsi jumlah penumpang dalam cabin (tidak lebih 8 tempat tidur)
N ₂	=	8 orang	; Jumlah penumpang yang lain

Perhitungan

1. Gross Tonnage

Volume Geladak dibawah Geladak Cuaca

$$V_U = \Delta \cdot \left(\left(1.25 \cdot \frac{H}{T} \right) - 0.115 \right)$$

$$= 424.719 \text{ m}^3$$

Volume Ruang Tertutup diatas Geladak Cuaca

$$V_H = V_{PO} + V_{FC} + V_{DH}$$

$$= 213.61 \text{ m}^3$$

Total Volume Ruang Tertutup

$$V = V_U + V_H$$

$$= 638.33 \text{ m}^3$$

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \cdot \log_{10} V$$

$$= 0.2561$$

Gross tonnage :

$$GT = V \cdot K_1$$

$$= 163.477$$

2. Net Tonnage

Total Volume Ruang Muat

$$V_C = V_{r'} = 1099.71 \text{ m}^3$$

$$K_2 = 0.2 + 0.02 \cdot \log_{10} V_C$$

$$= 0.26083$$

$$K_3 = \frac{GT + 10000}{1.25 \cdot 10000}$$

$$= 1.25457$$

$$a = K_2 \cdot V_{r'} \cdot \left(\frac{4 \cdot T}{3 \cdot H} \right)^2$$

$$= 127.481$$

Net Tonnage

$$NT = a + K_3 \cdot \left(N1 \cdot \frac{N1}{10} \right)$$

$$= 159.222$$

Kondisi Syarat :

$$K_2 \cdot V_{r'} \cdot \left(\frac{4 \cdot T}{3 \cdot H} \right)^2 = a \geq 0.25 \text{ GT}$$

$$a = 127.4811$$

$$0.25 \text{ GT} = 40.86928$$

$$a \geq 0.25 \text{ GT}$$

Diterima

$$NT \geq 0.30 \text{ GT}$$

$$NT = 159.222$$

$$0.3 \text{ GT} = 49.0431$$

$$NT \geq 0.30 \text{ GT}$$

Diterima

Batasan Stabilitas Menurut IMO

IMO Resolution A. 749 (18)

Input Data	Kriteria IMO	Periode Rolling
1. e (mrad)	1. $e_{30^\circ} \geq 0.055$	T = $\frac{0.79 \cdot B}{\sqrt{G'Mo}}$
$e_{30^\circ} = 0.763137$	$e_{30^\circ} = 0.763137$	= 3.30959 detik
$e_{40^\circ} = 1.393515$	Diterima	
$e = e_{30^\circ} - e_{40^\circ} = 0.63038$	2. $e_{40^\circ} \geq 0.09$	
	$e_{40^\circ} = 1.393515$	
2. $GZ_{30^\circ} = 6.26146$	Diterima	
3. $\theta_{max} = 40.05652$	3. $e_{30-40^\circ} \geq 0.03$	
4. $GM_0 = 3.812286$ feet	$e_{30-40^\circ} = 1.393515$	
	Diterima	
	4. $h_{30^\circ} \geq 0.2$	
	$h_{30^\circ} = 6.26146$	
5. $B = 7.50$	Diterima	
6. $G'Mo = 3.204996$	5. $\theta_{max} \geq 25$	
	$\theta_{max} = 40.05652$	
	Diterima	
	6. $GM_0 \geq 0.15$	
	$GM_0 = 1.161985$	
	Diterima	
	Status = Kriteria Dipenuhi	

Tahun ke		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Kenaikan biaya		2%		2%		2%		2%		2%		2%		2%		2%		2%		2%		2%		2%		2%		
Capital Cost																												
Pengembalian Pinjaman		0	414,012,827	414,012,827	414,012,827	414,012,827	414,012,827	414,012,827	414,012,827	414,012,827	414,012,827	414,012,827																
Operasional Cost																												
I.Gaji non crew kapal																												
1.Dokter	Rp		154,800,000	157,896,000	161,053,920	164,274,938	167,560,498	170,911,708	174,328,949	177,816,541	181,372,872	185,000,330	188,700,336	192,474,348	196,323,890	200,250,366	204,255,313	208,340,419	212,507,227	216,757,372	221,092,519	225,514,370	230,024,657	234,625,150	239,317,653	244,104,016	248,986,086	
2.Perawat	Rp		81,600,000	83,252,000	84,986,640	86,799,573	88,589,464	90,356,994	92,102,994	93,732,750	95,347,415	97,159,554	98,969,945	100,780,344	102,604,530	104,536,019	106,578,467	108,735,425	110,910,314	113,209,700	115,544,894	118,020,791	121,553,308	125,147,374	128,805,941	132,534,980	136,340,400	
3.Bidan	Rp		30,000,000	30,600,000	31,212,000	31,836,240	32,472,965	33,122,424	33,784,973	34,460,570	35,149,781	35,852,777	36,569,833	37,300,229	38,054,254	38,832,199	39,634,363	40,460,050	41,310,571	42,087,245	42,890,335	43,720,335	44,578,822	45,466,590	46,384,390	47,331,978	48,309,117	
4.Petugas Loket	Rp		12,000,000	12,240,000	12,484,800	12,734,496	12,989,386	13,248,970	13,513,949	13,784,228	14,059,913	14,341,111	14,627,933	14,915,492	15,208,902	15,528,280	15,863,745	16,215,420	16,474,428	16,802,897	17,138,955	17,482,734	17,839,369	18,208,596	18,590,156	18,983,791	19,389,247	
5.Apoteker	Rp		24,000,000	24,480,000	24,969,600	25,460,392	25,962,972	26,477,939	27,006,688	27,549,656	28,107,485	28,680,222	29,258,366	29,841,493	30,430,083	31,024,559	31,625,490	32,233,440	32,848,967	33,472,634	34,104,100	34,743,927	35,392,679	36,050,922	36,718,322	37,395,532	38,082,204	
II.Gaji crew kapal																												
1.Nakhoda	Rp		48,000,000	49,560,000	49,539,200	50,937,984	51,956,744	52,995,679	54,055,766	55,136,912	56,239,620	57,364,440	58,511,732	59,680,967	60,872,606	62,088,118	63,349,091	64,666,000	66,039,374	67,471,588	68,963,820	69,936,936	71,235,475	72,751,985	74,207,024	75,691,665	77,204,988	
2.Mualim	Rp		36,000,000	36,720,000	37,454,400	38,203,488	38,967,558	39,746,909	40,541,047	41,352,694	42,179,738	43,022,332	43,883,799	44,764,475	45,665,705	46,588,899	47,534,235	48,502,265	49,493,600	50,508,691	51,448,065	52,411,202	53,407,306	54,435,988	55,497,869	56,593,574	57,723,741	
3.MKM	Rp		36,000,000	36,720,000	37,454,400	38,203,488	38,967,558	39,746,909	40,541,047	41,352,694	42,179,738	43,022,332	43,883,799	44,764,475	45,665,705	46,588,899	47,534,235	48,502,265	49,493,600	50,508,691	51,448,065	52,411,202	53,407,306	54,435,988	55,497,869	56,593,574	57,723,741	
4.Luru mudri	Rp		30,000,000	30,600,000	31,212,000	31,836,240	32,472,965	33,122,424	33,784,973	34,460,570	35,149,781	35,852,777	36,569,833	37,300,229	38,054,254	38,832,199	39,634,363	40,460,050	41,310,571	42,087,245	42,890,335	43,720,335	44,578,822	45,466,590	46,384,390	47,331,978	48,309,117	
5.Diler	Rp		12,000,000	12,240,000	12,484,800	12,734,496	12,989,386	13,248,970	13,513,949	13,784,228	14,059,913	14,341,111	14,627,933	14,915,492	15,208,902	15,528,280	15,863,745	16,215,420	16,474,428	16,802,897	17,138,955	17,482,734	17,839,369	18,208,596	18,590,156	18,983,791	19,389,247	
Perbekalan																												
1. Makanan	Rp		81,000,000	82,620,000	84,272,400	85,957,948	87,677,005	89,430,565	91,219,156	93,043,539	94,914,430	96,832,498	98,798,548	100,713,319	102,678,385	104,702,137	106,784,780	108,926,720	111,128,462	113,390,555	115,723,642	118,127,496	120,602,715	123,158,974	125,796,974	127,728,940	130,233,417	
2.Obat-Obatan	Rp		378,247,500.00	385,812,450	393,528,659	401,399,373	409,927,258	418,123,804	426,098,120	434,847,482	443,374,232	451,690,776	460,801,592	470,709,224	479,709,280	489,324,474	499,089,549	509,071,334	519,252,761	529,637,816	540,230,573	551,035,184	562,050,888	573,297,005	584,763,946	596,458,204	608,387,369	
III.Asuransi Kapal	Rp		76,317,888	77,844,246	79,401,151	80,989,153	82,606,956	84,264,115	85,960,347	87,696,364	89,472,569	91,289,441	93,147,600	94,999,701	96,795,555	98,736,326	100,699,832	102,713,929	104,789,186	106,926,468	109,128,737	111,400,752	113,748,367	116,176,454	118,689,963	121,285,611	123,962,534	
VI.Maintenance kapal	Rp		127,196,480	129,740,440	132,355,218	134,981,122	137,681,561	140,453,182	143,294,806	146,108,774	148,990,949	151,947,588	155,051,799	158,315,892	161,742,002	165,333,054	170,089,715	174,613,509	179,105,700	183,667,895	188,301,253	193,007,278	197,785,424	202,636,172	207,559,156	212,554,988	217,633,356	
Total Operasional Cost	Rp		1,127,161,868	1,125,235,316	1,147,729,607	1,178,694,200	1,194,897,884	1,217,979,841	1,242,380,438	1,267,166,227	1,292,529,912	1,318,300,550	1,344,784,161	1,371,943,125	1,399,807,987	1,427,657,507	1,455,598,657	1,484,700,650	1,514,004,048	1,544,662,940	1,575,598,796	1,607,898,534	1,639,240,316	1,670,825,215	1,705,466,822	1,738,552,158	1,774,366,641	
Variable Cost																												
1.BBM ME + LD	Rp		7,866,021	8,023,341	8,183,808	8,347,484	8,514,434	8,684,729	8,858,417	9,035,366	9,216,297	9,400,623	9,588,656	9,780,408	9,976,017	10,175,537	10,378,048	10,586,629	10,798,361	11,014,328	11,234,615	11,459,307	11,688,493	11,922,263	12,161,789	12,407,323	12,650,001	
3.BBM AF + LD	Rp		119,916,197	122,304,321	124,750,407	127,245,415	129,791,324	132,386,130	135,030,653	137,734,530	140,498,220	143,299,085	146,164,985	149,088,284	152,070,050	155,111,451	158,213,680	161,377,954	164,603,916	167,891,623	171,255,576	174,698,687	178,174,301	181,737,787	185,372,543	189,079,993	192,861,993	
Ambluan Operasional																												
Sopir			12,000,000	12,240,000	12,484,800	12,734,496	12,989,386	13,248,970	13,513,949	13,784,228	14,059,913	14,341,111	14,627,933	14,915,492	15,208,902	15,528,280	15,863,745	16,215,420	16,474,428	16,802,897	17,138,955	17,482,734	17,839,369	18,208,596	18,590,156	18,983,791	19,389,247	
BBM			6,000,000	6,120,000	6,240,000	6,367,248.00	6,494,932.96	6,624,484.82	6,756,974.52	6,892,114.01	7,029,952.29	7,170,555.41	7,315,966.52	7,460,245.85	7,603,493.77	7,760,629.78	7,922,672.58	8,083,734.23	8,248,814.72	8,418,928.52	8,594,077.49	8,768,267.04	8,951,684.38	9,135,330.16	9,319,216.02	9,503,351.59	9,687,747.52	
Total Variable Cost	Rp		145,772,218	148,687,662	151,461,415	154,694,644	157,789,537	160,944,307	164,163,139	167,446,457	170,795,386	174,211,294	177,695,520	181,249,438	184,878,419	188,577,907	192,348,346	196,190,212	200,114,017	204,118,297	208,198,639	212,362,595	216,609,947	220,942,044	225,360,885	229,868,183	234,465,465	
Total Cost	Rp		1,686,946,913	1,687,935,995	1,713,493,850	1,738,391,671	1,765,899,247	1,794,516,459	1,824,380,688	1,854,516,684	1,885,932,524	1,918,639,072	1,952,634,681	1,987,920,555	2,024,507,987	2,062,407,414	2,101,631,019	2,142,199,049	2,184,122,616	2,227,414,017	2,272,076,616	2,318,218,827	2,364,841,130	2,412,954,967	2,461,670,922	2,511,000,507	2,560,954,211	
Jumlah pasien per tahun	pas		7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	7,365	
kenaikan tarif			5%		5%		5%		5%		5%		5%		5%		5%		5%		5%		5%		5%		5%	
Tarif pelayanan	Rp		35,000.00	35,700.00	36,414.00	37,142.28	37,895.13	38,662.83	39,445.68	40,244.00	41,058.08	41,887.24	42,732.88	43,595.40	44,475.20	45,371.80	46,284.66	47,214.36	48,161.40	49,125.36	50,105.80	51,103.36	52,117.60	53,148.16	54,195.52	55,259.44	56,339.52	
Total pendapatan	Rp		1,936,694,704.11	1,627,698,679.79	1,680,160,853.39	1,693,079,070.46	1,727,231,351.86	1,761,775,978.90	1,797,011,488.48	1,832,951,728.45	1,869,610,763.02	1,907,000,978.28	1,945,143,037.84	1,984,058,886.60	2,023,766,035.57	2,064,200,353.90	2,105,485,379.9											

Annual Discount Rate	%/thn	10%		
MARR	%/thn	15%		
		Value	Criteria	Min
NPV	Rp	787,711,558.4	OK	0
NPVI	Kali	0.31	OK	0%
IRR	%	22%	OK	0%
IRR Index (IRRI=IRR/MARR)	Kali	149%	OK	0
BEP from year		12	OK	1
Accum Cash on BEP	Rp	291,555,827.54	OK	0

Annual Discount Rate	%/thn	10%		
MARR	%/thn	15%		
		Value	Criteria	Min
NPV	Rp	\$0.00	OK	0
NPVI	Kali	0.00	OK	0%
IRR	%	10%	OK	0%
IRR Index (IRRI=IRR/MARR)	Kali	67%	OK	0
BEP from year		15	OK	1
Accum Cash on BEP	Rp	30,382,093.77	OK	0