



SKRIPSI – ME184834

**DESAIN SISTEM *FLOATING FUEL STATION* 197 FEET UNTUK
NELAYAN DAN MASYRAKAT DI PULAU BAWEAN**

Arul Muklisin
NRP 04211745000020

Dosen Pembimbing
Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T.
Ir. Hari Prastowo, M.Sc.

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2019**



SKRIPSI - ME 184834

**DESAIN SISTEM *FLOATING FUEL STATION 197 FEET*
UNTUK NELAYAN DAN MASYRAKAT DI PULAU BAWEAN**

Arul Muklisin
NRP 04211745000020

Dosen Pembimbing
Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T.
Ir. Hari Prastowo, M.Sc.

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BACHELOR THESIS – ME184834

**DESIGN OF THE SYSTEM FLOATING FUEL STATION 197 FEET
FOR FISHERMAN AND COMMUNITIES ON BAWEAN ISLAND**

Arul Muklisin
NRP. 04211745000020

Supervisor

Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T.
Ir. Hari Prastowo, M.Sc.

**DEPARTEMENT OF MARINE ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2019**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

Desain Sistem *Floating Fuel Station 197 Feet* Untuk nelayan dan Masyarakat di Pulau Bawean

TUGAS AKHIR

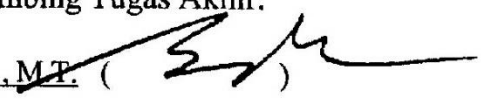
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada

Bidang Studi *Marine Operation and Maintenance* (MOM)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember


Oleh:

ARUL MUKLISIN
NRP. 04211745000020

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T. ()
NIP. 197708022008011007

Ir. Hari Prastowo, M.Sc.
NIP. 196510301991021001



SURABAYA
JULI, 2019

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

I

LEMBAR PENGESAHAN

Desain Sistem *Floating Fuel Station 197 Feet* Untuk nelayan dan Masyarakat di Pulau Bawean

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada

Bidang Studi *Marine Operation and Maintenance (MOM)*
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh:

ARUL MUKLISIN
NRP. 04211745000020

Disetujui Oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan



Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T., M.T.
NIP. 197708022008011007

SURABAYA
JULI, 2019

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Desain Sistem Floating Fuel Station 197 Feet Untuk Nelayan dan Masyarakat di Pulau Bawean

Nama Mahasiswa : Arul Muklisin
NRP : 04211745000020
Jurusan / Fakultas : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T.
2. Ir. Hari Prastowo, M.Sc.

ABSTRAK

Pulau Bawean merupakan sebuah kabupaten di provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kabupaten Pulau Bawean selain terdiri wilayah daratan juga terdiri dari berbagai pulau di Laut Jawa. Pasokan BBM bagi Kepulauan Kabupaten Pulau Bawean selama ini sering terjadinya kelangkaan BBM Oleh karena itu dibutuhkan alternatif transportasi pengangkut BBM yang dinilai mempermudah masyarakat dan nelayan dalam menikmati BBM . pada perancangan Floating Fuel Station di lihat dari jumlah kebutuhan 80% BBM masyarakat dan nelayan di pulau bawean tersebut. Hingga bisa membuat kapasitas cargo oil yang sesuai dengan wilayah tersebut. dengan di ketahuinya komponen tersebut maka didapatkannya data utama kapal Lpp = 60 m, Lwl = 63 m, Loa = 65.677 m, B = 12 m, H = 4.8 m, T = 3.3 m, Cb = 0.857, Cp = 0.871, Cm = 0.98. Dan dari segi stabilitas memenuhi dengan menggunakan kriteria General IMO dimana saat kondisi muatan 00%(LWT) dan 100% muatan Floating Fuel Station masing-masing mampu mencapai titik GZ 2.44 m pada 30 ° dan 1.389 m setiap 30°. Pada pembangunan kapal yang menggunakan metode Watson 1998, dengan harga pembangunan sebesar Rp 23,401,732,893. Dalam sebulan floating fuel station beroperasi, menggunakan 3 variasi analisis penjualan optimist 100%, normal 80%, dan penjualan pesimis 30%. Maka angka penjualan masing-masing perbulan optimist Rp 1,058,949,010, normal 80% Rp 847,159,208 , dan pesimis Rp 317,684,703. Maka dalam penjualan optimist akan mengalami keuntungan penjualan pada tahun ke- 4 dan ke-5 Dari owner requirement kemudian dilakukan perhitungan dan pembuatan pengisian floating fuel station . dengan objective function adalah biaya pembangunan kapal (building cost) yang paling minimum. Dengan keuntungan yang di peroleh besar. Dan mampu membawa bahan bakar yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat di pulau bawean. Dimana bahan bakar yang di bawa tidak merugikan pihak pulau bawean dan juga tidak merugikan pihak dari pemilik Floating Fuel Station, berupa *benefit analiys*

Kata kunci: Bahan bakar minyak, desain kapal, Stabilitas, *Floating Fuel Station*, keuntungan penjualan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Design of the 197 Feet Floating Fuel Station System for Fishermen and Communities on Bawean Island

Name Student : Arul Muklisin
NRP : 04211745000020
Major / Faculty : Teknik Sistem Perkapalan
Suervisor : 1. Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T.
2. Ir. Hari Prastowo, M.Sc.

ABSTRACT

Bawean Island is a district in East Java province, Indonesia. Bawean Island Regency in addition consists of land area also consists of various islands in the Java Sea. The supply of fuel for the islands of Bawean Island has been a frequent occurrence of scarcity of fuel. Therefore, an alternative transportation for fuel transportation is needed which is considered to make it easier for the community and fishermen to enjoy fuel. in the design of the Floating Fuel Station, it was seen from the total needs of 80% of the people's fuel and fishermen on the Bawean island. Until it can make the capacity of cargo oil that is in accordance with the region. knowing the component, the main data obtained from the ship is $L_{pp} = 60$ m, $L_{wl} = 63$ m, $Loa = 65,677$ m, $B = 12$ m, $H = 4.8$ m, $T = 3.3$ m, $C_b = 0.857$, $C_p = 0.871$, $C_m = 0.98$. And in terms of stability it meets using the General IMO criteria where when the load conditions are 00% (LWT) and 100% of the Floating Fuel Station's load can reach the GZ point of 2.44 m at 30° and 1,389 m every 30° . In the construction of ships using the Watson 1998 method, with construction prices of Rp. 23,401,732,893. Within a month the floting of the fuel station operates, using 3 variations in the analysis of sales optimists 100%, normal 80%, and pessimistic sales of 30%. Then the sales of each month are optimistic Rp. 1,058,949,010, normal 80% Rp 847,159,208, and pessimistic Rp 317,684,703. So in the sales optimist will get sales profits in the 4th and 5th year. From the owner requirement, then the calculation and making of floating fuel station calculations are carried out. with objective function is the minimum cost of building (building cost). With large profits. And able to carry fuel that fits the needs of the community on the Bawean island. Where the fuel brought is not detrimental to the Bawean Island and also does not harm the parties of the owner of the Floating Fuel Station, in the form of analiys benefits

Keywords: Oil fuel, ship design, Stability, Floating Fuel Station, sales profits.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Desain Sistem *Floating Fuel Station 197 Feet* Untuk Nelayan Dan Masyarakat Di Pulau Bawean”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan banyak rasa terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua terkasih, Bapak Heru Mulyono dan Ibu Nurhayati, doa mereka membuat penulis mampu melewati segala rintangan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., MT selaku kepala departemen Teknik sistem perkapalan. Dan juga bapak-bapak dosen yang amat penulis hormati.
3. Bapak Ir. Hari Prastowo, M.Sc. selaku dosen pembimbing penulis yang senantiasa memotivasi dan mengarahkan alur pengerjaan Tugas Akhir penulis.
4. Bapak Benny Cahyono, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen wali.
5. Bapak Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, ST., MT, selaku kepala departemen Teknik sistem perkapalan.
6. Dan juga Saudara Achmad Islahul Fanany A.Md . memberikan pengetahuannya lenbh tentang software Maxsurf
7. Seluruh mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan Lj 17 Gasal, Lj 17 Genap Salvage’15, Voyage’16 dan Badrikara’17 yang telah memberikan semangat dan support selama perkuliahan.
8. Pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi ilmu yang barokah bagi kita semua dan menjadi pedoman untuk penulisan selanjutnya.

Surabaya, Juli 2019

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kondisi Perairan Pulau Bawean	5
2.2 Bahan Bakar Minyak	6
2.2.1 Pengertian Bahan Bakar Minyak (BBM).....	6
2.2.2 Jenis-Jenis Bahan Bakar Minyak.....	6
2.3 Distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM)	9
2.3.1 Alat Pengangkutan BBM	9
2.3.2 Fasilitas Penyimpanan BBM.....	11
2.4 Pengertian Stasiun Pengisian Bahan Bakar Nelayan (SPBN).....	12
2.5 Pengertian Kapal Tongkang Atau Barge.....	14
2.6 Pengertian SPOB	15
2.7 Self Propelled Barge SPOB.....	15
2.8 Steel Hull SPOB	15
2.9 Pengertian Stabilitas Kapal.....	16
2.10 Pengertian Seakeeping	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Studi Literatur.....	23
3.2 Studi Lapangan	23

3.3	Analisa Dan Pengolahan Data	23
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Lokasi Floating Beroperasi.....	25
4.2	Penentuan Jalur Pelayaran.....	25
4.3	Kalkulasi Kapasitas Muatan Sesuai Kebutuhan Di Pulau Bawean.	26
4.4	Penentuan ukuran utama kapal	27
4.5	Pembuatan Model Lambung Floating Fuel Statio Menggunakan Maxsurf Modeler	28
4.6	Perencanaan General Arrangement.....	28
4.7	Perhitung Berat Kapal	29
4.7.1	Menghitung LWT Kapal.....	29
4.7.2	Menghitung DWT Kapal	30
4.8	Permesinan Bantu	32
4.9	Operasional Penggerak Dengan Tug Boat.	34
4.10	Perhitungan Biaya Pembangunan Kapal	34
4.10.1	Perhitungan Biaya Structural	36
4.10.2	Perhitungan Biaya Perlengkapan.....	43
4.10.3	Perhitungan Biaya Permesinan	44
4.10.4	Non weight cost [PNW].....	44
4.10.5	Total Biaya	44
4.11	Perhitungan Stability Kondisi Berlayar.	44
4.11.1	Loadcase - LWT	45
4.11.2	Loadcase - kondisi 100% muatan.....	47
4.12	Perhitungan Stability Kondisi Berlabuh.....	49
4.12.1	Specified Condition - Muatan 100% Berlabuh	49
4.12.2	Specified Condition - Muatan 50% Berlabuh	50
4.12.3	Specified Condition - Muatan 10% Berlabuh.....	51
4.13	Keuntungan Bahan Bakar Yang Terjual Oleh Floating Station	52
4.13.1	Penjualan Solar dan Peralite Optimis 100%	53
4.13.2	Penjualan Solar dan Peralite Normal 80%	54
4.13.3	Penjualan Solar dan Peralite Pesimist 30%	55
BAB 5	PENUTUP	57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
	DAFTAR PUSTAKA	59
	LAMPIRAN.....	61

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Peta Geografis Pulau Bawean</i>	5
<i>Gambar 2.2 Kondisi perairan menurut BMKG</i>	6
<i>Gambar 2.3 Pipa penyaluran BBM</i>	10
<i>Gambar 2.4 Mobil Tangki BBM</i>	10
<i>Gambar 2.5 Kereta api pengangkut BBM</i>	11
<i>Gambar 2.6 Kapal tanker</i>	11
<i>Gambar 2.7 Tangki timbun BBM</i>	12
<i>Gambar 2.8 Floating Storage</i>	12
<i>Gambar 2.9 SPBN Pertamina</i>	12
<i>Gambar 2.10 SPBN AKR</i>	13
<i>Gambar 2.11 Tank Barge</i>	14
<i>Gambar 2.12 Tank Barge</i>	15
<i>Gambar 2.13 Self Propelled Oil Barge</i>	16
<i>Gambar 2.14 Stabilitas Memanjang</i>	16
<i>Gambar 2.15 Stabilitas Melintang</i>	17
<i>Gambar 2.16 Posisi titik B, G, dan M sebelum dan sesudah rolling</i>	18
<i>Gambar 2.17 Momen kopel</i>	19
<i>Gambar 2.18 Design Spiral</i>	21
<i>Gambar 4.1 Peta lokasi pulau bawean</i>	25
<i>Gambar 4.2 jarak tempuh pulau bawean</i>	26
<i>Gambar 4.3 Rencana garis</i>	27
<i>Gambar 4.4 Model lambung floating fuel station</i>	28
<i>Gambar 4.5 Rencana Umum</i>	28
<i>Gambar 4.6 Gambar beban sisi di bawah garis air</i>	39
<i>Gambar 4.7 Gambar beban sisi di atas garis air</i>	40

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GRAFIK

<i>Grafik 4.1</i> perkiraan biaya berat baja per ton (Watson, 1998)	35
<i>Grafik 4.2</i> perkiraan biaya berat peralatan per ton(Watson, 1998)	36
<i>Grafik 4.3</i> perkiraan biaya outfit per ton (Watson, 1998)	36
<i>Grafik 4.4</i> grafik Stabilitas Kondisi Muatan Kosong (LWT)	45
<i>Grafik 4.5</i> Criteria Stabilitas Kondisi Muatan kosong (LWT)	46
<i>Grafiki 4.6</i> Kondisi muatan saat berlayar	47
<i>Grafik 4.7</i> Grafik pertumbuhan penjualan per/tahun optimist (100%).....	54
<i>Grafik 4.8</i> Grafik pertumbuhan pendapat per/tahun normal (80%)	55
<i>Grafik 4.9</i> Grafik pertumbuhan pendapat per/tahun pesimist (30%).....	56

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

<i>Table 2.1</i> Kebutuhan bahan bakar kapal nelayan.....	13
<i>Table 4.1</i> Tabel hasil perhitungan <i>structural cost</i>	36
<i>Table 4.2</i> Tabel hasil perhitungan <i>outfit cost</i>	43
<i>Table 4.3</i> Tabel hasil perhitungan <i>machinery cost</i>	44
<i>Table 4.4</i> iteria Stablitas Kondisi Muatan Penuh (100%).....	48
<i>Table 4.5</i> Hidrostatik Kondisi Muatan (100%)	49
<i>Table 4.6</i> Hidrostatik Kondisi Muatan (50%).....	50
<i>Table 4.7</i> Hidrostatik Kondisi Muatan (10%).....	51
<i>Table 4.8</i> Hail Penjualan bahan bakar.....	52
<i>Table 4.9</i> Pertumbuha penjualan per/tahun <i>optimist (100%)</i>	53
<i>Table 4.10</i> Pertumbuha penjualann per/tahun <i>Normal (80%)</i>	54
<i>Table 4.11</i> Pertumbuhan penjualan per/tahun <i>pesimist 30%</i>	55

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara maritim Indonesia memiliki luas laut mencapai 7,9 juta km² dan juga memiliki 17.508 pulau. Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan kebutuhan vital bagi masyarakat, selama ini Bahan Bakar Minyak, terutama untuk jenis Premium dan Solar masih merupakan sumber energi utama yang digunakan oleh masyarakat untuk mendukung berbagai aktifitas sehari-hari. Dalam hal ini proses distribusi mempunyai peran penting dalam rangka memenuhi kebutuhan akan Bahan Bakar Minyak. Bisa dikatakan BBM merupakan penggerak roda ekonomi masyarakat, gangguan terhadap ketersediaan BBM dapat mengganggu roda perekonomian masyarakat mengingat pentingnya fungsi dari BBM bagi masyarakat.

Indonesia Sebagai negara maritim banyak masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir di Indonesia yang bekerja sebagai nelayan. Sebagai negara maritim yang memiliki banyak pulau, Indonesia juga masih memiliki banyak permasalahan sosial dan juga pemerataan ekonomi untuk masyarakat pesisir yang tersebar di seluruh Indonesia. Faktor utama yang memperlambat laju pertumbuhan ekonomi di wilayah pesisir Indonesia ialah kurangnya distribusi bahan bakar yang merata karena geografis Indonesia yang kompleks dan memiliki banyak pulau.

Indonesia memiliki 112 terminal BBM atau depot yang melayani pengisian BBM dari Pertamina ke agen penyalur yang selanjutnya disalurkan melalui SPBU (Stasiun pengisian bahan bakar umum), APMS (Agen premium dan minyak solar), SPBN (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Nelayan), dan SPBB (Stasiun pengisian bahan bakar untuk Bunker) atau ke industri dan kapal yang diperkirakan sebanyak 13.000 perusahaan.[3]

Kebutuhan bahan bakar untuk masyarakat pesisir di Indonesia sangat banyak dan di dominasi oleh kapal-kapal nelayan dikarenakan masyarakat pesisir di Indonesia banyak yang bekerja sebagai nelayan. Permasalahan utama untuk memenuhi kebutuhan kapal-kapal nelayan dan di pesisir pulau bawean, dimana pendistribusian bahan bakar yang masih kurang,[4] hal ini dikarenakan pendistribusian bahan bakar untuk bagian pesisir masih banyak mengalami kendala diantaranya banyak daerah daerah pesisir di Indonesia yang memiliki akses jalan yang susah dilalui mobil besar yang mengangkut bahan bakar, dan banyak nelayan yang harus singgah ke pelabuhan besar untuk mengambil bahan bakar hal ini akan membutuhkan waktu dan juga bahan bakar untuk mencapai pelabuhan besar. Tidak begitu efisien bila di lakukan terus menerus Untuk mengatasi permasalahan pendistribusian bahan bakar di

pesisir Indonesia maka diperlukan solusi yaitu dengan membuat Floating Fuel Station *Khsusu penyuplai* Yaitu pola pendistribusian bahan bakar nelayan dengan membuat Floating Fuel Station dengan konsep terapung dimana bahan bakar dibawa dari kapal Floating Fuel Station dan langsung didistribusikan ke kapal nelayan yang berada di pesisir dengan mengoptimalkan waktu pengiriman dan sasaran pengiriman yang tepat melalui jalur laut, Tugas Akhir ini mengambil kasus di wilayah pesisir Pulau Bawean.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah yang dihadapi dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui ukuran utama Floating Fuel Station yang sesuai dalam memenuhi BBM kepulauan Bawean?
2. Bagaimana memperoleh desain Sistem Floating Fuel Station yang sesuai dengan ukuran utama yang telah didapat?
3. Bagaimana karakteristik Desain sistem *Floating Fuel Station* dari segi stabilitas?
4. Bagaimana segi biaya pembangunan, operasional, dan keuntungan *Floating Fuel Station* yang memiliki?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan sebagai arahan serta acuan dalam penulisan Tugas Akhir sehingga sesuai dengan permasalahan serta tujuan yang diharapkan. Adapun batasan permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Tidak membuat p&id
2. Tidak membuat perhitungan kontruksi

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan latar belakang di atas, maka maksud dan tujuan dalam penulisan Tugas Akhir ini, Yaitu:

1. Mendapatkan ukuran utama *Floating Fuel Station* yang sesuai dalam pendistribusian bahan bakar untuk masyarakat pulau bawean.
2. Mengatasi masalah kelangkaan bahan bakar untuk nelayan di masyarakatdi pulau bawean.

3. Pembuatan rencana umum (*general arrangement*) berdasarkan ukuran dan fungsi *Floating Fuel Station* . Mengetahui karakteristik *Floating Fuel Station* dari segi keamanan dan stabilitas .
4. Mengetahui analisa biaya pembangunan floating dan keuntungan penjualan bahan bakar di pulau bawean.

1.5 Manfaat

1. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat membantu menunjang proses belajar mengajar dan turut memajukan pendidikan di Indonesia.
2. Secara praktek, diharapkan hasil dari Tugas Akhir ini dapat berguna sebagai referensi pengadaan *Floating Fuel Station* untuk distribusi BBM (Bahan Bakar Minyak) wilayah kepulauan di Indonesia, khususnya Kepulauan Bawean.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan yang disusun untuk pengerjaan tugas akhir Desain Floating Fuel Station ini adalah, sebagai berikut :

LEMBAR JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN
KATA PENGANTAR
ABSTRAK
ABSTRACT
DAFTAR ISI
DAFTAR GAMBAR
DAFTAR TABEL

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Kondisi Perairan Pulau Bawean*

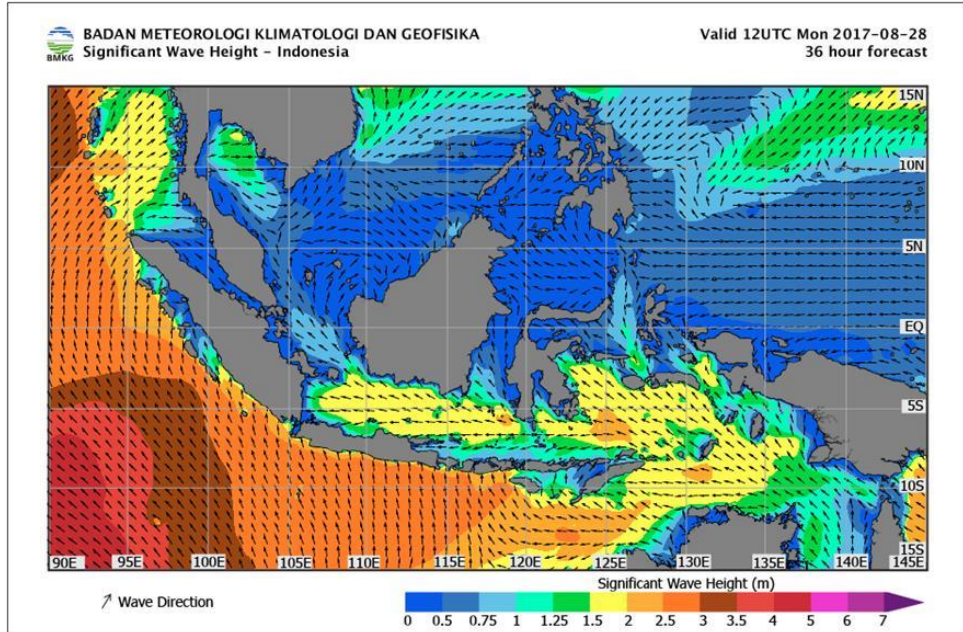
Pulau Bawean merupakan salah satu wilayah kabupaten Gresik di Jawa Timur pada gambar 2.1 secara geografis terletak pada koordinat 112 45' Bujur Timur dan 5 45' Lintang Selatan. Luas wilayah sebesar 196,27 Km. kepulauan Bawean terdiri dari 2 kecamatan, yaitu Kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak.. dengan luas wilayah 196,27 Km² Ha. Batas wilayah Pulau Bawean:



Gambar 2.1 Peta Geografis Pulau Bawean

Secara Administrasi luas wilayah Pulau Bawean adalah 196,27 Km² yang terbagi dalam 2 kecamatan, 30 desa dan 6 kelurahan Dengan total jumlah penduduk 107. 761 jiwa. Kondisi perairan di pesisir Pulau Bawean yang langsung berbatasan dengan laut utara Jawa yang memiliki kondisi gelombang yang termasuk dalam kategori *Moderate Sea* yaitu laut yang memiliki tinggi gelombang berkisar 0,3 m – 1 m.[8] Menurut data laporan Gambar 2.1 BMKG pada tanggal 28 Agustus 2017 perairan pantai utara Jawa Timur memiliki kondisi sebagai berikut :

Angin	: Barat daya – Barat laut, 5 – 20 Knots
Cuaca	: Cerah Berawan
Gelombang	: 0,3 – 1



Gambar 2.2 Kondisi perairan menurut BMKG.

Pada Tugas Akhir ini *Floating storage* direncanakan memiliki rute pelayaran yaitu dari Pelabuhan Tanjung Emas menuju Pulau bawean yang memiliki jarak 88.56 nautical mile. Dimana bahan bakar solar nelayan dan bbm untuk kendaraan dipasok dari Pelabuhan Tanjung perak menuju pulau bawean dibawa dan didistribusikan oleh *Terapung* kepada para nelayan dan juga masyarakat pulau bawean.

2.2 *Bahan Bakar Minyak*

2.2.1 **Pengertian Bahan Bakar Minyak (BBM)**

Bahan bakar minyak atau BBM adalah salah satu jenis bahan bakar yang diperoleh dari hasil penyulingan Minyak Bumi. Minyak Bumi merupakan hasil proses alami berupa hidrokarbon yang dalam kondisi tekanan dan temperatur atmosfer berupa fasa cair atau padat, termasuk aspal, lilin mineral atau ozokerit, dan bitumen yang diperoleh dari proses penambangan

2.2.2 **Jenis-Jenis Bahan Bakar Minyak**

Ada beberapa jenis BBM yang dikenal di Indonesia, di antaranya adalah: (<http://www.bphmigas.go.id>, 2013)

1) Avgas (*Aviation Gasoline*)

Bahan Bakar Minyak ini merupakan BBM jenis khusus yang dihasilkan dari fraksi minyak bumi. Avgas didisain untuk bahan bakar pesawat udara dengan tipe mesin system pembakaran dalam (*internal combustion*), mesin piston dengan sistem pengapian. Performa BBM ini ditentukan dengan nilai octane number antara nilai dibawah 100 dan juga diatas nilai 100 . Nilai *octane* jenis Avgas yang beredar di Indonesia memiliki nilai 100/130.

2) Avtur (*Aviation Turbine*)

Bahan Bakar Minyak ini merupakan BBM jenis khusus yang dihasilkan dari fraksi minyak bumi. Avtur didisain untuk bahan bakar pesawat udara dengan tipe mesin turbin (*external combustion*). performa atau nilai mutu jenis bahan bakar avtur ditentukan oleh karakteristik kemurnian bahan bakar, model pembakaran turbin dan daya tahan struktur pada suhu yang rendah.

3) Bensin

Jenis Bahan Bakar Minyak Bensin merupakan nama umum untuk beberapa jenis BBM yang diperuntukkan untuk mesin dengan pembakaran dengan pengapian. Di Indonesia terdapat beberapa jenis bahan bakar jenis bensin yang memiliki nilai mutu pembakaran berbeda. Nilai mutu jenis BBM bensin ini dihitung berdasarkan nilai RON (*Randon Octane Number*). Berdasarkan RON tersebut maka BBM bensin dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

a) Premium (RON 88) :

Premium adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih. Warna kuning tersebut akibat adanya zat pewarna tambahan (*dye*). Penggunaan premium pada umumnya adalah untuk bahan bakar kendaraan bermotor bermesin bensin, seperti : mobil, sepeda motor, motor tempel dan lain-lain. Bahan bakar ini sering juga disebut motor *gasoline* atau *petrol*.

b) Pertamax (RON 92) :

Ditujukan untuk kendaraan yang mempersyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi dan tanpa timbal (*unleaded*). Pertamax juga direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi diatas tahun 1990 terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *electronic fuel injection* dan *catalytic converters*.

c) Pertamax Plus (RON 95)

Jenis BBM ini telah memenuhi *standar performance International World Wide Fuel Charter (WWFC)*. Ditujukan untuk kendaraan yang berteknologi mutakhir yang mempersyaratkan penggunaan bahan bakar

beroktan tinggi dan ramah lingkungan. Pertamina Plus sangat direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi ratio

> 10,5 dan juga yang menggunakan teknologi *Electronic Fuel Injection (EFI)*, *Variable Valve Timing Intelligent (VVTI)*, *(VTI)*, *Turbochargers* dan *catalytic converters*.

4) Minyak Tanah (Kerosene)

Minyak tanah atau *kerosene* merupakan bagian dari minyak mentah yang memiliki titik didih antara 150 °C dan 300 °C dan tidak berwarna. Digunakan selama bertahun-tahun sebagai alat bantu penerangan, memasak, water heating, dan lain-lain. Umumnya merupakan pemakaian domestik (rumahan), usaha kecil.

5) Minyak Solar (HSD)

High Speed Diesel (HSD) merupakan BBM jenis solar yang memiliki angka performa *cetane number 45*, jenis BBM ini umumnya digunakan untuk mesin transportasi mesin diesel yang umum dipakai dengan sistem injeksi pompa mekanik (*injection pump*) dan *electronic injection*, jenis BBM ini diperuntukkan untuk jenis kendaraan bermotor transportasi dan mesin industri.

6) Minyak Diesel (MDF)

Minyak Diesel adalah hasil penyulingan minyak yang berwarna hitam yang *berbentuk* cair pada temperatur rendah. Biasanya memiliki kandungan sulfur yang rendah dan dapat diterima oleh Medium Speed Diesel Engine di sektor industri. Oleh karena itulah, diesel oil disebut juga *Industrial Diesel Oil (IDO)* atau *Marine Diesel Fuel (MDF)*.

7) Minyak Bakar (MFO)

Minyak Bakar bukan merupakan produk hasil destilasi tetapi hasil dari jenis residu yang berwarna hitam. Minyak jenis ini memiliki tingkat kekentalan yang tinggi dibandingkan minyak diesel. Pemakaian BBM jenis ini umumnya untuk pembakaran langsung pada industri besar dan digunakan sebagai bahan bakar untuk steam power station dan beberapa penggunaan yang dari segi ekonomi lebih murah dengan penggunaan minyak bakar. Minyak Bakar tidak jauh berbeda dengan *Marine Fuel Oil (MFO)*

8) Biodiesel

Jenis Bahan Bakar ini merupakan alternatif bagi bahan bakar diesel berdasar-petroleum dan terbuat dari sumber terbarukan seperti minyak nabati atau hewan. Secara kimia, ia merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran *monoalkyl ester* dari rantai panjang asam lemak. Jenis Produk yang dipasarkan saat ini merupakan produk biodiesel dengan

campuran 95 % *diesel petroleum* dan mengandung 5 persen CPO yang telah dibentuk menjadi *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME)

9) Pertamina Dex

Adalah bahan bakar mesin diesel modern yang telah memenuhi dan mencapai standar emisi gas buang EURO 2, memiliki angka performa tinggi dengan *cetane number* 53 keatas, memiliki kualitas tinggi dengan kandungan sulfur di bawah 300 ppm, jenis BBM ini direkomendasikan untuk mesin diesel teknologi injeksi terbaru (*Diesel Common Rail System*), sehingga pemakaian bahan bakarnya lebih irit dan ekonomis serta menghasilkan tenaga yang lebih besar. Dari berbagai jenis BBM di atas, yang paling banyak digunakan oleh masyarakat luas dalam keseharian khususnya di Indonesia adalah Premium, Solar (Transportasi)

2.3 **Distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM)**

Distribusi bahan bakar minyak (BBM) dari produsen ke konsumen dapat melalui jalur distribusi yang panjang atau pendek, tergantung jarak lokasi antara produsen dan konsumennya. Jarak lokasi antara produsen BBM dengan konsumen akhir juga menjadikan model dan media pendistribusiannya berbeda-beda. Bahan bakar minyak (BBM) yang dihasilkan oleh perusahaan penambang dan pengolah minyak mula-mula ditampung dalam tangki-tangki penampungan yang terdapat di kilang-kilang milik perusahaan penambangan tersebut. Selanjutnya, minyak disalurkan ke wilayah penyaluran antara (intermediate) berupa depot-depot BBM diteruskan ke stasiun akhir yang biasa disebut Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) atau Agen Premium Minyak dan Solar (APMS). Untuk penyaluran dari pusat penampungan ke depot dan dari depot ke stasiun akhir, umumnya digunakan alat transportasi (berupa kapal laut, kereta api, atau truk tangki) atau disalurkan secara langsung melalui pipa saluran dengan pemompaan (Jenkins, 1992).

2.3.1 **Alat Pengangkutan BBM**

Jenis alat pengangkut BBM yang antara lain :

1) Pipa Penyaluran

Penyaluran BBM dengan menggunakan pipa pada gambar 2.3 belum banyak terdapat di Indonesia, namun di luar negeri penyaluran minyak dengan menggunakan pipa banyak sekali dijumpai terutama di negara-negara timur tengah dan Eropa.



Gambar 2.3 Pipa penyaluran BBM

2) Mobil

Tanki

Mobil tangki minyak ini digunakan untuk distribusi jalur darat dari depo menuju ke Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) atau Agen Premium Minyak dan Solar (APMS), untuk distribusi menuju SPBU biasanya digunakan truk dengan kapasitas 8000 liter, sedangkan untuk APMS menggunakan truk yang lebih kecil. Selain itu juga digunakan untuk pengiriman kepada konsumen industri. Pada gambar 2.4 mobil tangki juga digunakan untuk transportasi BBM dari Depo menuju stasiun kereta api untuk kemudian diangkut dengan menggunakan kereta api khusus pengangkut BBM. Juga dari stasiun tujuan pengiriman menuju ke konsumen.



Gambar 2.4 Mobil Tangki BBM

3) Kereta api

Angkutan BBM dengan menggunakan kereta api di Indonesia terutama dilakukan di Pulau Sumatera dan di Pulau Jawa, BBM yang diangkut. Selain jenis premium dan solar, masih ada juga muatan kerosin (minyak tanah) dan avtur (bahan bakar untuk pesawat). Untuk pengangkutan BBM dengan kereta api ini terdapat kerjasama angkutan BBM antara PT Pertamina Tbk dengan PT Kereta Api Indonesia (Persero), pada gambar 2.5 sebagian besar operasional KA BBM di Pulau Jawa berada di wilayah Daop V Purwokerto, Daop VI Yogyakarta dan Daop VIII Surabaya.



Gambar 2.5 Kereta api pengangkut BBM

4) Moda Transportasi Laut

Pada pengiriman skala besar, BBM diangkut dengan menggunakan kapal Tanker terutama untuk pengangkutan antar pulau, selain itu juga digunakan tongkang dan mini tanker untuk skala yang lebih kecil, Untuk skala konsumsi masyarakat kepulauan biasanya BBM diangkut dengan kapal-kapal Pelayaran Rakyat (Pelra), pada gambar 2.6 BBM yang akan dikirim terlebih dahulu dimasukkan kedalam drum-drum sebelum dimuat ke atas kapal untuk dikirim ke wilayah tujuan.



Gambar 2.6 Kapal tanker

2.3.2 Fasilitas Penyimpanan BBM

Fasilitas Penyimpanan BBM antara lain:

1) Tangki Timbun/Depo;

Tangki timbun adalah tangki besar pada gambar 2.7 tempat menimbun minyak sebelum minyak itu disalurkan atau dipindahkan ke tempat lain.



Gambar 2.7 Tangki timbun BBM

2) Tanki Penyimpanan Terapung (*Floating Storage*)

Floating Storage adalah fasilitas penampungan BBM pada gambar 2.8 yang terapung dilaut.



Gambar 2.8 Floating Storage

2.4 *Pengertian Stasiun Pengisian Bahan Bakar Nelayan (SPBN)*

Stasiun pengisian bahan bakar nelayan adalah tempat dimana kapal nelayan bisa memperoleh bahan bakar. Di Indonesia, Stasiun pengisian bahan bakar nelayan dikenal dengan nama SPBN (singkatan dari Stasiun Pengisian Bahan Bakar Nelayan). Pada gambar 2.9 dan 2.10 menurut data Pertamina tahun 2016 SPBN di Indonesia memiliki jumlah yaitu 43 SPBN yang tersebar di 8 MOR (*Marketing Operation Regional*).



Gambar 2.9 SPBN Pertamina



Gambar 2.10 SPBN AKR

Dari hasil pengambilan data dengan wawancara kepada Ketua Paguyuban Nelayan Morodemak Bapak Mulyadi didapatkan data berupa kebutuhan bahan bakar nelayan untuk satu kapal yaitu :

Table 2.1 Kebutuhan bahan bakar kapal nelayan.

Ukuran Kapal	Jenis	Mesin	Jumlah Mesin	Kebutuhan solar per mesin untuk satu kali melaut	Total
2 - 5 GT	Kapal Arat	Panther	3	35	105 L
2 - 5 GT	Kapal Jaring	Panther	1	35	35 L
10 - 20 GT	Kapal Tongkol	P	3	40	120 L
10 - 19 GT	Kapal Bagan	P	4	40	160 L

2.5 *Pengertian Kapal Tongkang Atau Barge*

Tongkang atau Ponton adalah suatu jenis kapal dengan lambung datar atau suatu kotak besar yang mengapung, digunakan untuk mengangkut barang dan ditarik dengan kapal tunda atau digunakan untuk mengakomodasi pasang-surut seperti pada dermaga apung.

Tongkang sendiri biasanya tidak memiliki sistem pendorong (propulsi) seperti kapal pada umumnya. Tongkang sendiri umum digunakan untuk mengangkut muatan dalam jumlah besar seperti kayu, batubara, pasir dan lain-lain.

Kapal tongkang memiliki fungsi yaitu seperti :

1. Mengangkut bahan hasil tambang
Sebagian orang lebih memilih mengangkut bahan hasil tambang seperti batubara, biji besi, nikel, pasir, dan lain sebagainya dengan menggunakan kapal tongkang.
2. Mengangkut peti kemas
Kapal tongkang juga bisa mengangkut peti kemas, kapal tongkang jenis ini umumnya adalah kapal tongkang yang menggunakan mesin sendiri.
3. Menyebrangkan transportasi darat
Banyak daerah di daerah aliran sungai memanfaatkan kapal tongkang untuk menjadi alat transportasi penyebarangan untuk kendaraan darat yang menghubungkan antar tepi sungai.
4. Untuk keperluan wisata

Di sektor pariwisata juga banyak memanfaatkan kapal tongkang untuk keperluan pariwisata, biasanya kapal tongkang ini dilengkapi dengan deck ganda dan juga sistem propulsi sendiri. Biasanya kapal tongkang pariwisata banyak digunakan di sungai-sungai kota besar di Eropa.



Gambar 2.11 Tank Barge



Gambar 2.12 Tank Barge

2.6 Pengertian SPOB

SPOB adalah suatu kapal stasiun pengisian bahan bakar (SPB) yang menggunakan konsep terapung dengan menggunakan model lambung yang berbentuk *Barge* atau *Pontoon* dilengkapi dengan tanki penampungan bahan bakar dan juga dilengkapi dengan *Fuel Dispenser*. di bagian main deck untuk keperluan pengisian bahan bakar dari SPB Terapung ke kapal kapal kecil. *SPOB* itu sendiri memiliki banyak jenis berdasarkan konstruksinya yaitu :

2.7 Self Propelled Barge SPOB

Yaitu stasiun pengisian bahan bakar terapung yang memiliki lambung berbentuk tongkang yang dilengkapi dengan mesin penggerak, daun baling-baling, dan daun kemudi untuk kemampuan bergerak tanpa menggunakan bantuan kapal *Tug Boat* sebagai penggerak.

2.8 Steel Hull SPOB

Yaitu stasiun pengisian bahan bakar terapung yang memiliki lambung berbentuk tongkang yang tidak dilengkapi penggerak sendiri dan menggunakan konstruksi lambung yang terbuat dari *steel* atau baja. telah dibuat. Perencana juga harus mampu mempertimbangkan jauh ke depan bahwa desain yang dirancang mampu beroperasi dan bersaing secara efektif.



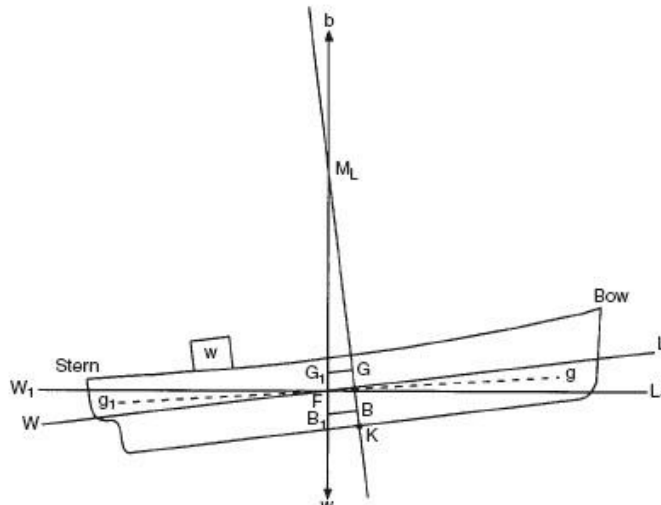
Gambar 2.13 Self Propelled Oil Barge

2.9 Pengertian Stabilitas Kapal

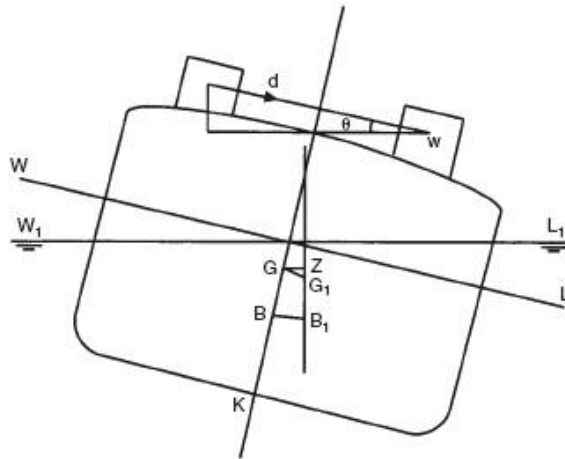
Stabilitas kapal adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula (normal) dari posisi miring (heeling) setelah mendapat gaya-gaya eksternal pada kapal tersebut sebagai akibat dari perubahan distribusi muatan di atas kapal dan kondisi eksternal (gelombang, angin, dsb).

Stabilitas kapal dapat digolongkan menjadi dua jenis stabilitas yaitu :

1. Stabilitas kapal dalam arah melintang (Stabilitas melintang)
2. Stabilitas kapal dalam arah membujur (Stabilitas membujur)



Gambar 2.14 Stabilitas Memanjang



Gambar 2.15 Stabilitas Melintang

Stabilitas awal sebuah kapal adalah kemampuan dari kapal itu untuk kembali kedalam kedudukan tegaknya semula sewaktu kapal menyenget pada sudut-sudut kecil ($= 6^\circ$). Pada umumnya stabilitas awal ini hanya terbatas pada pembahasan pada stabilitas melintang saja.

Stabilitas kapal dipengaruhi oleh tiga titik, antara lain :

1. Titik berat kapal (G / Gravity)

Definisi : Titik berat kapal adalah sebuah titik di kapal yang merupakan titik tangkap dari Resultante semua gaya berat yang bekerja di kapal itu, dan dipengaruhi oleh konstruksi kapal.

Arah kerja : Arah bekerjanya gaya berat kapal adalah tegak lurus kebawah.
Kedudukan : Titik berat kapal dari suatu kapal yang tegak terletak pada bidang simetris kapal yaitu bidang yang dibuat melalui linggi depan, linggi belakang dan lunas kapal.

Sifat : Letak / kedudukan titik berat kapal suatu kapal akan tetap bila tidak terdapat penambahan, pengurangan, atau penggeseran bobot diatas kapal dan akan berpindah tempatnya bila terdapat penambahan, pengurangan atau penggeseran bobot di kapal itu.

2. Titik tekan (B / Bouyancy)

Definisi : Titik tekan = titik apung = *centre of buoyancy* sebuah titik di kapal yang merupakan titik tangkap Resultante semua gaya tekanan keatas air yang bekerja pada bagian kapal yang terbenam didalam air.

Arah kerja : Arah bekerjanya gaya tekan adalah tegak lurus keatas. Kedudukan :Kedudukan titik tekan sebuah kapal senantiasa berpindahpindah searah dengan menyengetnya kapal, maksudnya bahwa kedudukan titik tekan itu akan berpindah kearah kanan apabila kapal menyenget ke kanan dan akan berpindah ke kiri apabila kapal menyenget ke kiri, sebab titik berat bagian kapal yang terbenam berpindah-pindah sesuai dengan arah sengetnya kapal.

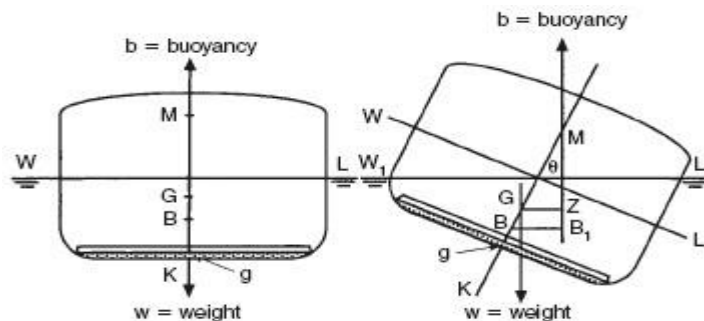
Jadi dengan berpindah-pindahnya kedudukan titik tekan sebuah kapal sebagai akibat menyengetnya kapal tersebut akan membawa akibat berubah-ubahnya stabilitas kapal tersebut.

3. Titik metasentrum (M / Metacentre)

Definisi : Titik Metasentrum sebuah kapal adalah sebuah titik dikapal yang merupakan titik putus yang busur ayunannya adalah lintasan yang dilalui oleh titik tekan kapal.

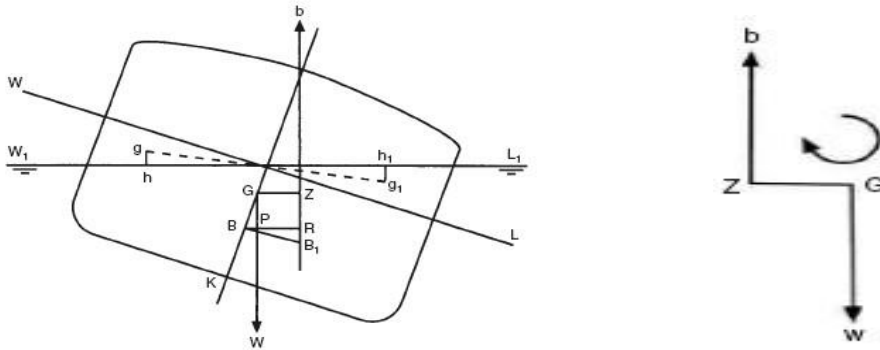
Arah kerja : Titik Metasentrum sebuah kapal dengan sudut-sudut senget kecil terletak pada perpotongan garis sumbu dan, arah garis gaya tekan keatas sewaktu kapal menyenget.

Kedudukan : Untuk sudut-sudut senget kecil kedudukan Metasentrum dianggap tetap, sekalipun sebenarnya kedudukan titik itu berubah-ubah sesuai dengan arah dan besarnya sudut senget. Oleh karena perubahan letak yang sangat kecil, maka dianggap tetap.



Gambar 2.16 Posisi titik B, G, dan M sebelum dan sesudah rolling

Dengan berpindahnya kedudukan titik tekan B dari kedudukannya semula yang tegak lurus dibawah titik berat G itu akan menyebabkan terjadinya *sepasang koppel*, yakni dua gaya yang sama besarnya tetapi dengan arah yang berlawanan, yang satu merupakan gaya berat kapal itu sendiri sedang yang lainnya adalah gaya tekanan keatas yang merupakan resultante gaya tekanan keatas yang bekerja pada bagian kapal yang berada didalam air yang titik tangkapnya adalah titik tekan. Dengan terbentuknya sepasang koppel tersebut akan terjadi momen yang besarnya sama dengan berat kapal dikalikan jarak antara gaya berat kapal dan gaya tekanan keatas.



Gambar 2.17 Momen kopel

Besarnya kemampuan untuk menegak kembali kapal itu adalah sebesar $= W \times GZ$.
Atau jika dituangkan dalam bentuk rumus akan berbentuk:

$$M_p = W \times GZ$$

Dimana:

M_p adalah Momen penegak Ditinjau dari hubungan-hubungan yang ada antara kedudukan titik berat (G) dan Metasentrumnya (M), sebuah kapal mungkin memiliki stabilitas sebagai berikut:

1. Stabilitas mantap (stabilitas positif),

Apabila kedudukan metasentrumnya (M) lebih tinggi dari pada kedudukan titik beratnya (G), Sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu kapal menyenget, kapal memiliki kemampuan untuk menegak kembali.

2. Stabilitas goyah (stabilitas negatif),

Apabila kedudukan metasentrumnya (M) lebih rendah dari pada kedudukan titik beratnya (G). Sebuah kapal yang memiliki stabilitas goyah (stabilitas negatif) ini sewaktu kapal menyenget. Kapal tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, tetapi bahkan sengetnya semakin besar.

3. Stabilitas netral,

Apabila kedudukan titik beratnya berimpit dengan kedudukan metasentrumnya. Sebuah kapal yang memiliki stabilitas netral ini sewaktu menyenget, kapal tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali demikian pula tidak bertambah menyenget lagi. Perbedaan terhadap jenis stabilitas sebagaimana tersebut diatas hanya berlaku didalam hal stabilitas awal saja. Mengapa demikian, sebab sudah jelas bahwa kapal yang menyenget dengan sudut-sudut yang besar, pada akhirnya kapal akan menjadi goyah dan terbalik.

2.10 *Pengertian Seakeeping*

Seakeeping adalah gerakan kapal yang dipengaruhi oleh gaya-gaya luar yang disebabkan oleh gaya-gaya luar yang disebabkan oleh kondisi air laut. *Seakeeping* dibedakan menjadi tiga yaitu :

1. *Heaving*

Heaving adalah gerakan kapal yang sejajar sumbu Z dan saat terjadi *Heaving* kapal mengalami naik turun secara vertikal

2. *Pitching*

Pitching adalah gerakan kapal yang memutar sumbu Y, Ketika terjadi *pitching* kapal mengalami perubahan trim bagian bow dan stern secara bergantian.

3. *Rolling*

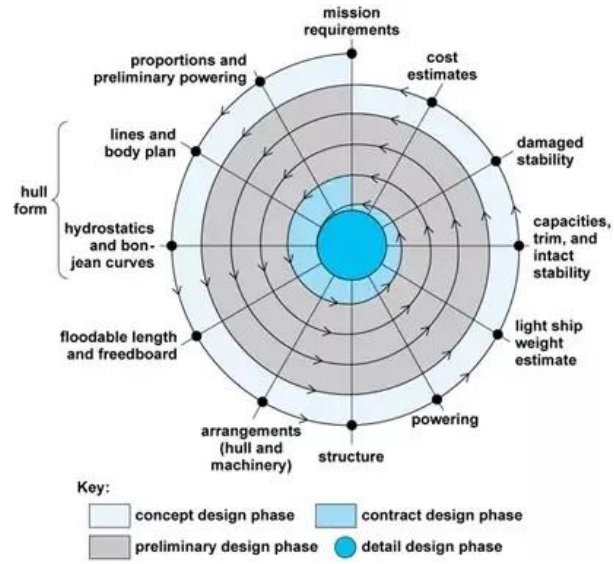
Rolling adalah gerakan kapal yang mengelilingi sumbu X, Ketika terjadi *rolling* bagian sisi kanan kapal bergerak ke sebelah bagian sisi kiri kapal yang terulang secara bergantian

1. *Concept Design*

Konsep desain merupakan tahapan awal dalam proses desain. Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dan ditransformasikan menjadi konfigurasi awal dari desain. Hasil dari tahapan konsep desain ini biasanya berupa gambar atau sketsa secara umum, baik sebagian atau secara lengkap. Dalam konsep desain biasanya juga perancang juga menyediakan desain alternati

2. *Preliminary design*

Preliminary design adalah usaha teknis lebih lanjut yang akan memberikan lebih banyak detail daripada konsep desain. Detail ini bisa meliputi fitur-fitur yang memberikan dampak signifikan. Dalam prakteknya penggunaan komputer akan mempermudah pekerjaan desainer kapal untuk mendapatkan akurasi yang tepat serta pemilihan alternatif lain yang mungkin lebih optimal.



Gambar 2.18 Design Spiral

“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

- A. Metode pengumpulan data yang diperoleh dari buku-buku, arsip, majalah, artikel, jurnal, dan melalui internet.
- B. Dosen yang menguasai permasalahan yang ada di dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

3.2 Studi Lapangan

Studi lapangan untuk pengumpulan data yang dilakukan dengan mengumpulkan data secara langsung dan wawancara kepada pihak-pihak serta perusahaan yang terkait dalam penelitian ini.

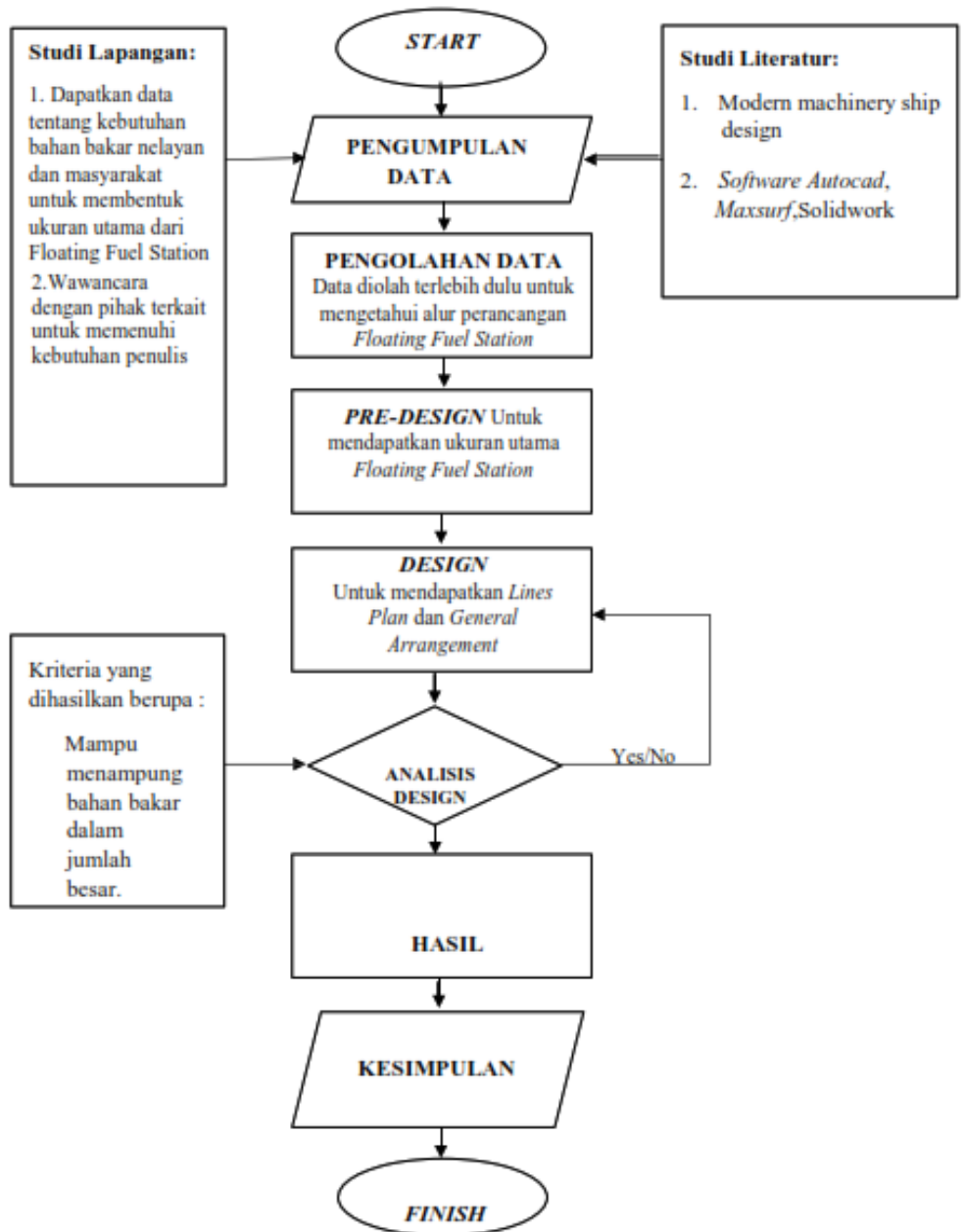
3.3 Analisa Dan Pengolahan Data

Data didapat dari berbagai referensi, yaitu buku-buku, arsip, majalah, artikel, jurnal, dan internet. Untuk mengetahui lebih spesifik tentang kebutuhan bahan bakar nelayan dan masyarakat pulau bawean pulau guna merancang *Floating fuel station* yang sesuai dengan kebutuhan, maka dilakukan pula survey lapangan ke Pulau Bawean/ Dinas perhubungan kabupaten Gresik, dan Dinas Kelautan dan Perikanan Pulau Bawean untuk mengambil data jumlah kebutuhan bahan bakar nelayan di Pantai Pulau Bawean.

Hal-hal tersebut merupakan aspek dasar dan pedoman dalam perancangan *Floating fuel station*. Dari berbagai referensi yang didapatkan tersebut kemudian dapat ditentukan ukuran utama *Floating fuel station* yang optimal, fungsional, efektif dan efisien untuk pelayanan pendistribusian bahan bakar untuk nelayan. Tahapan pengolahan data tersebut meliputi :

1. Ukuran utama *Floating fuel station* yang optimal, fungsional, efektif dan efisien untuk pelayanan pendistribusian bahan bakar untuk nelayan dan masyarakat pulau bawean.
2. Pembuatan Rencana Umum (*General Arrangement Floating fuel station*) dengan menggunakan *Software Autocad*.
3. Pembuatan Stabilitas setelah kapal di konversi dengan menggunakan *Software Maxsurf*
4. Analisa Biaya Pembangunan kapal dan penjualan bahan

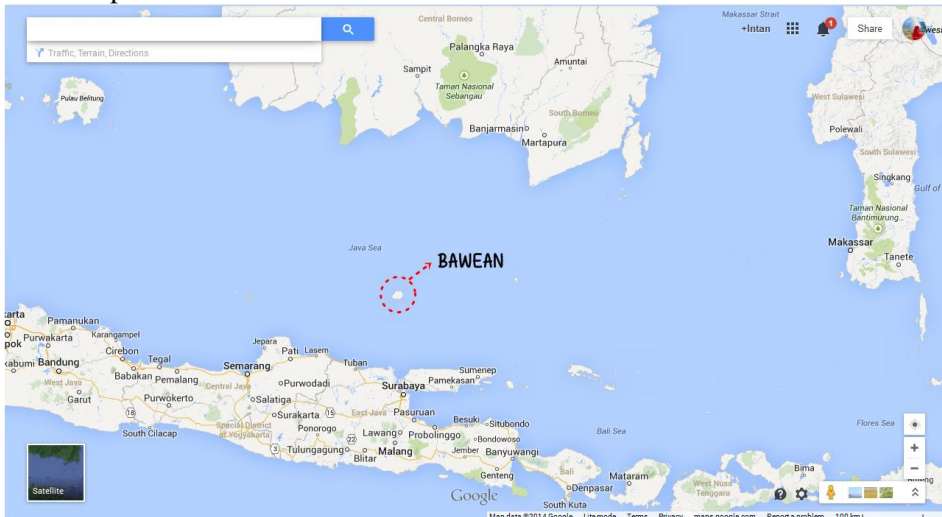
4.4 Analisa Dan Pengolahan Data



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Floating Beroperasi

Pulau Bawean adalah pulau yang terletak di Laut Jawa, sekitar 120 kilometer sebelah utara Gresik. Pada gambar 4.1 secara administratif, pulau ini termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Gresik (sebelumnya bernama Kabupaten Surabaya), Jawa Timur. Pasukan VOC menguasai pulau ini pada tahun 1743.



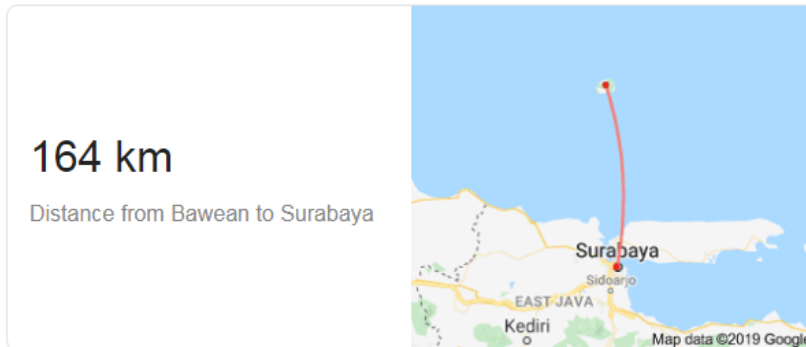
Gambar 4.1 Peta lokasi pulau bawean

Floating fuel station dirancang untuk dapat beroperasi di perairan laut pantai bawean, pulau bawean. Menurut data yang didapat dari studi lapangan bahwa dermaga di pulau bawean memiliki kedalaman perairan berkisar 6-9 meter. Dalam tugas akhir ini menentukan ukuran utama *Floating fuel station* menggunakan Metode Spiral dimana dalam metode ini didapatkan ukuran utama sesuai dari aspek kebutuhan yang direncanakan dan dibutuhkan seperti ukuran tanki utama BBM, *Freshwater Tank*, perhitungan dasar lambung ganda, perhitungan *Double Hull*, perhitungan ruang kamar mesin dan lain-lain.

4.2 Penentuan Jalur Pelayaran

Floating fuel station direncanakan memiliki rute pelayaran yaitu dari Pelabuhan Tanjung perak menuju pulau bawean. Pada gambar 4.2 yang memiliki jarak 88.56 nautical mile tetapi *Floating fuel station* ini di desain untuk dapat berlayar maksimum sejauh 90 nm. Dimana bahan bakar solar dan pertalite untuk nelayan dan masyarakat dipasok dari pelabuhan Tanjung perak menuju Pulau Bawean

About 16,600 results (0.84 seconds)



Gambar 4.2 jarak tempuh pulau bawean

Pulau bawean dibawa dan didistribusikan oleh *Floating fuel station* kepada masyarakat dan nelayan di pulau bawean.

4.3 Kalkulasi Kapasitas Muatan Sesuai Kebutuhan Di Pulau Bawean.

Floating Fuel Station. akan mengalami pengurangan pada ruang muat kapal tersebut, yang akibat di beri penambahan sekat, double bottom, double hull dan juga ruang mesin. Maka hasil muatan yang mampu di dapatkan pada kapal tersebut :

$$\begin{aligned} \text{Volume cargo} &= P \times L \times T \\ &= 43.8 \times 10 \times 3.8 \\ &= 1664,4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan solar nelayan tiap bulan yang berada di pulau bawean diketahui: Jumlah 3000 nelayan, dan dari hasil data lapangan di *dinas perikanan dan nelayan Kab. Gresik* yang aktif menggunakan mesin sebesar 1000-1300 nelayan. Melaut 20 kali sebulan 40 liter dalam sekali melaut

$$\begin{aligned} \text{Maka :} &= 1300 \times 40 \\ &= 52.000 \text{ liter solar} \\ &= 52.000 \times 22 \text{ (berlayar dalam sebulan)} \\ &= 1.144.000 \text{ liter} \\ &1.144.000 \text{ liter Konversi ke } 1144 \text{ m}^3 \\ &1144 \times 0.83 = 949.52 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Jumlah penduduk pada pulau bawean saat ini tercatat di 107.000 jiwa di asumsikan jumlah keluarga 4 orang per/rumah. Dalam satu rumah ada 1

kendaraan Konsumsi bahan bakar tiap bulan per motor yaitu rata-rata 8 liter Dan dari data sementara berupa wawancara dengan dinas perhubungan kabupaten gresik. Bahwa rata-rata 80% sudah menggunakan kendaraan bermotor. setiap rumah 50% sudah memiliki lebih dari satu kendaraan. Maka dari data lapangan minimal membutuhkan 500 m^3 dalam sebulan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar di pulau bawean untuk kendaraan.

Jadi,

Total kebutuhan bahan bakar : (masa jenis solar 0.83, masa jenis pertalite 0.715)

$$1144 \text{ m}^3 + 500 \text{ m}^3 = 1556 \text{ m}^3$$

$$(114 \text{ m}^3 \times 0.83) + (500 \text{ m}^3 \times 0.715)$$

$$= 949,52 \text{ ton} + 357.5 \text{ Ton}$$

$$= 1307,02 \text{ Ton}$$

Total cargo hold capacity

$$= 1307,02 \text{ Ton}$$

$$1556 : 1664 = 1$$

Kapal dapat membawa 1 kali jumlah kebutuhan bahan bakar di pulau bawean. maka kebutuhan bahan bakar yang di angkut kapal akan habis dalam waktu 1 bulan sekali.

4.4 Penentuan ukuran utama kapal

Ukuran utama *Floating fuel station* yang optimum bisa didapatkan melalui metode optimasi dengan menggunakan ukuran utama awal (*initial value*) sebagai acuan untuk melakukan perhitungan awal. Adapun ukuran utama awal yang perlu diperhatikan :

Setelah mendapatkan beberapa estimasi perencanaan ukuran didapatkan hasil ukuran utama sementara dari hasil perencanaan *Floating Fuel Station* sebagai berikut :

$$L_{pp} = 60 \text{ m}$$

$$L_{wl} = 63 \text{ m}$$

$$Loa = 64.2 \text{ m}$$

$$B = 12 \text{ m}$$

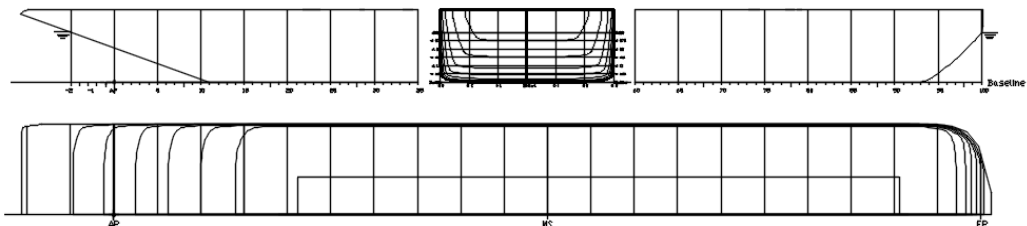
$$H = 4.8 \text{ m}$$

$$T = 3.3 \text{ m}$$

$$C_b = 0.857$$

$$C_p = 0.871$$

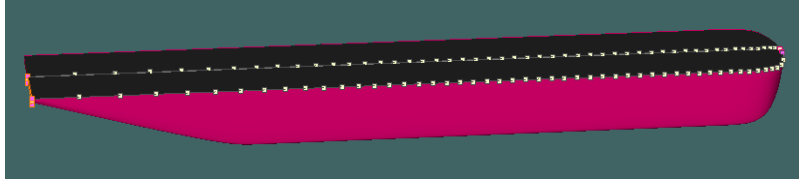
$$C_m = 0.984$$



Gambar 4.3 Rencana garis

4.5 Pembuatan Model Lambung Floating Fuel Station Menggunakan Maxsurf Modeler

Setelah didapatkan ukuran utama, yang didapatkan dari hasil perencanaan maka dibuat model lambung berdasarkan ukuran utama yang didapat menggunakan software *Maxsurf Modeler* pada gambar 4.4

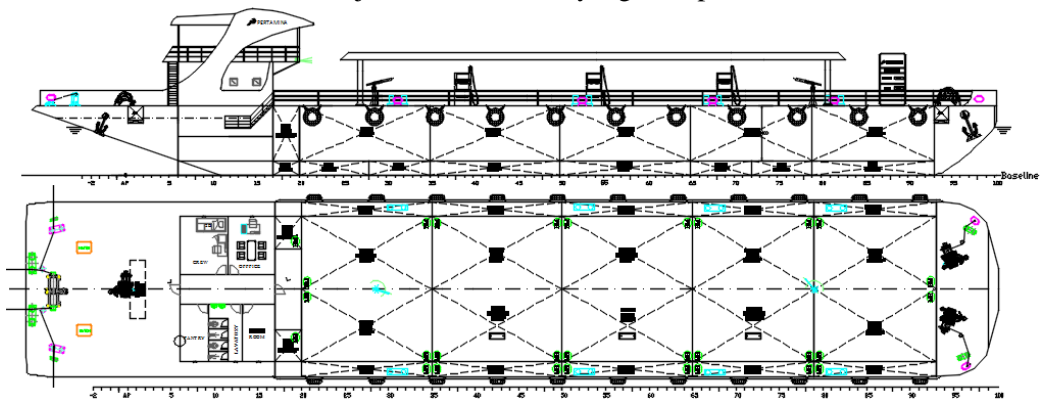


Gambar 4.4 Model lambung floating fuel station

4.6 Perencanaan General Arrangement

Rencana umum dari sebuah kapal dapat didefinisikan sebagai perancangan di dalam penentuan atau penandaan dari semua ruangan yang dibutuhkan, ruangan yang di maksud seperti ruang muat dan ruang kamar mesin dan akomodasi, dalam hal ini di sebut *superstructure* (bangunan atas) [7] di tunjukana pada gambar 4.5. Di samping itu juga direncanakan penempatan peralatan-peralatan dan letak jalan- jalan dan beberapa sistem dan perlengkapan lainnya. Ada 4 bagian/karakteristik rencana umum menurut *Ship Design and Construction*:

1. Penentuan lokasi ruang muat.
2. Penentuan batas-batas ruang termasuk kamar pribadi.
3. Penentuan dan pemilihan perlengkapan kamar mandi.
4. Penentuan jalan atau lintasan yang cukup.



Gambar 4.5 Rencana Umum

4.7 Perhitung Berat Kapal

Perhitungan berat kapal dilakukan berdasarkan formula yang diberikan Watson (1998). Perhitungan berat kapal dibagi menjadi dua bagian yaitu untuk LWT dan DWT. Adapun rumus dasar perhitungan ini adalah sebagai berikut :

4.7.1 Menghitung LWT Kapal

Perhitungan berat baja kapal.

$$W_{si}(\text{Ton}) = K \times E^{1.36}$$

$$E = L(B + T) + 0,85L(D - T) + 0,85 \{(l1 \cdot h1) + 0,75(l2h2)\}$$

Dimana : K = Koefisien faktor; Untuk tankers = $0,029 \pm 0,035$

$l1, h1$ = panjang dan tinggi bangunan atas

$l2, h2$ = panjang dan tinggi rumah geladak

Perhitungan berat kapal dibagi menjadi dua bagian yaitu untuk LWT dan DWT (Watson,1998). Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

a.) Sebuah. Berat Baja (Wst)

Perhitungan berat kapal baja untuk formula Watson, RINA (Desain Kapal Praktis, DGM Watson):

Dimana:

$L1$ = panjang dek forcastle = 0 m

$h1$ = tinggi forcastle = 0 m

$L2$ = panjang poopdeck = 6.6 m

$h2$ = ketinggian bangunan atas = 3 m

Jadi, hasil $E = 1009,35 \text{ m}^2$

Berat Baja (Wst)

$$W_{st} = K \times E^{1.36}$$

Di mana, Nilai K mempertimbangkan tabel praktis buku desain kapal halaman 85. $W_{st} = K \times E^{1.36}$

Dimana; K = 0.032 ± 0.003

$$\begin{aligned} W_{st} &= K \times E^{1.36} \\ &= 0,032 \times 997,2^{1.36} \\ &= 353.10 \text{ ton} \end{aligned}$$

b. Berat dan Akomodasi Pakaian

$$\begin{aligned} WOA &= 0,4 \times L_{pp} \times B \text{ (Desain Kapal Praktis Halaman. 100 DGM Watson)} \\ &= 0,4 \times 60 \times 12 \\ &= 288 \text{ Ton} \end{aligned}$$

c. Berat Instalasi Mesin

$$\begin{aligned} W_{mt} &= 0,72 \times MCR^{0.78} \text{ (Praktis Desain Kapal Halaman. 111 DGM Watson)} \\ &= 0,72 \times 294^{0.78} \text{ Di mana; BHP MCR} = 0 \text{ Kw} \\ &= 0 \text{ Ton} \end{aligned}$$

d. Cadangan Berat (WRes)

Untuk menghindari kesalahan dalam perencanaan karena perkiraan yang tidak sesuai dalam hal perhitungan dan hal-hal sebelumnya yang belum

dimasukkan dalam pertimbangan, perlu menambahkan faktor 2-3% LWT diambil tingkat penambahan 0,3

$$\begin{aligned} W_{res} &= 3\% (W_{st} + W_{OA} + W_{mt}) \\ &= 3\% (353.10 + 288 + 0) \\ &= 19.233 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, LWT} &= W_{st} + W_{oa} + W_{mt} + W_{res} \\ &= 353.10 + 288 + 0 + 19.233 \\ &= 660.3 \text{ Ton} \end{aligned}$$

4.7.2 Menghitung DWT Kapal

Dalam perencanaan menentukan besarnya *payload* maka harus mengetahui DWT pada floating fuel station karena hal tersebut untuk mengetahui seberapa banyak yang mampu di bawa.

1) Perhitungan DWT Kapal

Seperti dijelaskan, komponen DWT terdiri dari berat *payload*, *consumable* dan *complement*. Besarnya dipengaruhi oleh daya mesin dan jumlah *crew* yang ada diatas kapal. Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut :

2) Perhitungan Berat dan *Displacement* kapal

Berat kapal dapat dihitung dengan menjumlahkan berat bagian komponen kapal yang bersifat tetap (LWT) dengan bagian komponen kapal yang bisa dipindahkan (DWT). Berdasarkan perhitungan sebelumnya diketahui bahwa nilai LWT adalah 660,3 Ton dan DWT adalah 1531,7 Ton. Maka nilai berat total kapal adalah ton. Sedangkan *Displacement* kapal adalah berat total air yang dipindahkan akibat badan tercelup kapal, Perhitungannya sebagai berikut :

○ *Displacement*

$$\text{Displacement} = L_{wl} \times B \times T \times C_b \times \rho \text{ air laut}$$

$$= 2192 \text{ Ton}$$

● *DWT*

$$\text{DWT} = \text{Berat Displacement} - \text{LWT}$$

Dimana,

$$\text{Berat Displacement (D)} = 2192 \text{ Ton}$$

$$\text{LWT} = 660.3 \text{ Ton}$$

Jadi Nilai, DWT :

$$= 2192 - 660.3$$

$$= 1531.7 \text{ Ton}$$

3. Perhitungan Tangki-tangki

- a. Sebuah. Salah satu kompartemen pada kapal dialokasikan ke tangki. Karena tangki di kapal berisi peran penting yaitu penyimpanan air tawar, ballast air, bahan bakar, dan pelumas.
- b. Pertimbangan utama sehubungan dengan lokasi tangki adalah bahwa tidak ada akses ke tangki kecuali lubang utama untuk pembersihan dan pemeliharaan

- c. Kompartemen - kompartemen ruang kargo, pantat ganda, kurva dan lubang buritan pada tanker ini akan digunakan sebagai tangki. Dalam hal ini perencanaan kapasitas dan ukuran tangki serta kemungkinan penggunaan penggunaan tangki. Tank-tank ini direncanakan untuk keperluan layanan kapal dan motor utama, seperti tank:

1. Water ballast tank

Perhitungan Air Tawar dan Air Ballast Kebutuhan akan air bersih, dan bahan bakar sangat penting dalam mendukung sistem kerja *Floating Fuel Station* selama operasi. Oleh karena itu perlu direncanakan kebutuhan besar baik air tawar dan air ballast . Penentuan volume tangki, ditentukan berdasarkan kebutuhan stabilitas kapal. Tangki yang direncanakan termasuk tangki bahan

a) Perhitungan Tangki Ballast kapal

Volume Ballast Adalah 10% - 17% Dari Volume Displacement Kapal

Volume Displacement = 2138 ton

$$\begin{array}{rcl} 10\% < & 10,6\% & < & 17\% \\ 213,804 & 225,600 & & 320,707 \end{array}$$

Total Ballast on Double Bottom :

$$\begin{aligned} &= \text{WBT I} + \text{WBT II} + \text{WBT III} + \text{WBT IV} \\ &= 231,24 \text{ m}^3 \text{ (2 Side)} \\ &= 225,600 \text{ Ton} \end{aligned}$$

4) Perhitungan Titik berat *payload* dan *consumable*

Titik berat *payload* dan *consumable* dapat dihitung, berdasarkan letak tangka tangki *payload* dan *consumable* yang direncanakan

4.1 Weight Provision = 3.5 - 5 kg orang/ hari dan di ambil (C) = 5 kg

Berat terdiri dari 2 Kg pakain 3 Kg dan juga makanan.

Jumlah crew (n) = 5 orang

$$\begin{aligned} W_{\text{prov}} &= W \times n \times 10^{-3} \\ &= 5 \times 5 \times 10^{-3} \\ &= 0,025 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{\text{crew}} &= W_{\text{org}} \times n \times 10^{-3} \text{ (berat kira-kira setiap orang = 75 Kg)} \\ &= 75 \times 5 \times 10^{-3} \\ &= 0,375 \text{ Ton} \end{aligned}$$

4.2 Perhitungan volume tangka air tawar

$$W_{\text{fwd}} = t_c \times (S/24V) \times C_{\text{fwd}} \quad , \text{ dimana : } t_c = 5$$

$$S = 88 \text{ mil laut}$$

$$V = 8 \text{ knot}$$

$$C_{\text{fwd}} = 75 \text{ kg/org/hr}$$

$$= 0,075 \text{ ton/org/hr}$$

a). Waktu Bongkar muat di kapal diperkirakan (t) = 12 jam

$$\begin{aligned} \text{didapat, } W_{\text{fwd}} &= t \times C_{\text{fwd}} \times t_c \\ &= 0,188 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jadi, total kebutuhan air tawar untuk makan dan minum didapat :

$$W_{\text{fwd tot}} = 0.359 \text{ ton}$$

b). Untuk kebutuhan mandi dan cuci untuk 1 trip :

$$W_{fww} = t_c \times (S/24V) \times C_{fww} \text{ , dimana : } C_{fww} = 0.8 \text{ ton/hari} \\ = 0.183 \text{ ton}$$

Waktu Bongkar muat di kapal diperkirakan = 12 jam

$$\text{didapat, } W_{fww} = t \times C_{fww} \times t_c \\ = 2000 \text{ ton}$$

Jadi, total kebutuhan air tawar untuk mandi dan cuci didapat :

$$W_{fww \text{ tot}} = 3,833 \text{ ton}$$

c). Untuk kebutuhan memasak untuk 1 trip :

$$W_{fwc} = t_c \times (S/24V) \times C_{fwc} \text{ , dimana : } C_{fwc} = 0.005 \text{ ton/hari} \\ = 0,011 \text{ ton}$$

Waktu Bongkar muat di kapal diperkirakan = 12 jam

$$W_{fwc} = t \times C_{fwc} \times t_c \\ = 0,0013$$

Jadi jumlah air tawar untuk memasak $W_{fwc \text{ total}} = 0,024 \text{ ton}$

d). Untuk kebutuhan motor induk untuk 1 trip :

,dimana : c (jumlah penambahan pendingin untuk sistem) = 7 gr/kWh

$$W_{fwj} = P \times c \times (S/24V) \times C_{fwd} \\ = 0 \text{ ton}$$

e). Untuk kebutuhan motor bantu untuk 1 trip :

$$W_{fae} = (0.1 - 0.2) \times W_{fwj} \text{ , diambil nilai } 0,2 \times W_{fwj} \\ = 0 \text{ ton}$$

Total Kebutuhan Fresh Water untuk Konsumsi (makan, minum, dan Memasak) :

$$W_{fk} = W_{fwc} + W_{fwd} \\ = 0 \text{ ton}$$

Total Kebutuhan Fresh Water untuk lain-lain (cooling, cuci, dll) :

$$W_{fk} = W_{fae} + W_{fwj} + W_{fww} \\ = 4,217 \text{ ton}$$

Sehingga dari perhitungan diatas didapat nilai $W_f \text{ total}$:

$$W_{FW \text{ total}} = W_{fwd} + W_{fww} + W_{fwc} + W_{fwj} + W_{fae} \\ = 4,193 \text{ ton}$$

$$W_{\text{total}} = W_{FO} + W_{DO} + W_{LO} + W_{FW} + W_{CREW} \\ = 4,123 \text{ ton}$$

Sehingga besar payload :

$$\text{Payload} = DWT - W_{\text{total}} \\ = 1527 \text{ ton}$$

4.8 Permesinan Bantu

a).Perencanaan Jangkar, Rantai Jangkar Dan Tali Tambat (Anchoring And Mooring Sistem)

Equipment Number :

Peralatan jangkar, rantai jangkar, kawat seling, tali temali ditentukan berdasarkan Equipment Number (Z) (BKI vol. II section 18), dimana dihitung dari rumus dibawah ini :

$$\text{Equipment Number} = \Delta/3 + 2 \cdot B \cdot H + A/10$$

Dimana :

Δ : Displacement Kapal pada sarat penuh kapal (ton)

B : Lebar kapal maksimal (m)

H : Tinggi freeboard (tinggi kapal tidak tercelup air) yang diukur dari garis muat sampai puncak teratas rumah geladak (m)

A : Luas proyeksi lambung kapal bangunan atas rumah geladak diatas garis muat musim panas dalam batas L (m²)

Maka :

$$\Delta = 2183 \text{ Ton}$$

H = Tinggi kapal dikurangi Tinggi sarat kapal + Σ Tinggi bangunan atas

A = (LWL \times fb) + (Σ luas bangunan atas dilihat dari samping)

$$\text{fb} = H - T = 1.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Bangunan Samping} = 133.400 \text{ m}^2$$

$$\text{Sehingga, } Z = \Delta/3 + 2 \cdot B \cdot H + A/10$$

Dari perhitungan diatas, maka direncanakan kapal menggunakan peralatan Jangkar, Rantai Jangkar dan Tali Tambat sebagai berikut :

- a) Jumlah jangkar : 3 Buah
- b) Berat jangkar : 900 kg
- c) Rantai Jangkar :
 - Panjang : 357.5 m
 - Diameter d1 : 30 mm untuk ordinary quality
 - d2 : 26 mm untuk special quality
 - d3 : 24 mm untuk extra special quality
- d) Tali Tarik
 - Panjang Minimal : 180 m
 - Beban putus : 175 Kn
- e) Tali Tambat
 - Jumlah : 4 Buah
 - Panjang Minimal : 180 m
 - Beban Putus : 175 kN

b). Chain Locker

Berdasarkan BKI, Volume II Section 18 Chain locker dapat dihitung dengan rumus yang di

Bawah ini, Sehingga dapat dicari sebagai berikut :

$$S = 1.1 \times d^2 \times I/10^5 \text{ (m}^3\text{)}$$

Dimana :

d = diameter rantai (mm)

I = Panjang rantai (m)

Direncanakan :

P = 1 m

l = 4 m

t = 1 m

v = 4 m³

$$\text{Maka : } S = 3.539 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Mud Box} \\ A_{\text{min}} &= 33d^2 \\ &= 0.297 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Mudbox terletak dibawah chain locker yakni dengan ketinggian 400 mm + penambahan untuk semen sekitar 100mm. Maka total P x L x T chain locker yang dirancang yakni :

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 1 \text{ m} \\ \text{lebar} &= 4 \text{ m} \\ \text{tinggi} &= 0.2 \text{ m} \\ &= 0.8 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

C). Gaya Tarik pengangkatan jangkar(windlass)

Gaya tarik pengangkatan untuk satu buah jangkar ditentukan berdasarkan data - data berikut :

a. Berat jangkar(G_a)

$$G_a = 900 \text{ Kg}$$

b. Ukuran balok rantai(d_c)

$$\begin{aligned} d_c &\approx \sqrt{G_a} \\ &\approx 30.00 \text{ mm} \end{aligned}$$

direncanakan: 30 mm

c. Berat rantai jangkar per meter (p_a)

Untuk rantai stud-link

$$\begin{aligned} p_a &= 0.0218d_c^2 \\ &= 19.62 \text{ Kg} \end{aligned}$$

d. Panjang rantai jangkar yang menggantung(L_a)

$$L_a = 70 \text{ m}$$

e. factor gesekan yang terjadi adalah (f) = 37.5

Sehingga gaya tarik jangkar :

$$\begin{aligned} Z &= d^2(f + 0,218 (h-100)) \text{ [N]} \\ &= 33750 \text{ N} \end{aligned}$$

$$Z_{\text{max}} = 507 \text{ N} \quad 507.6563 \text{ kN}$$

4.9 Operasional Penggerak Dengan Tug Boat.

Pada operasional menggunakan jasa tug boat, untuk menempuh jarak pelayaran dari Surabaya → Pulau Bawean. dengan penggunaan tug boat untuk menarik kapal Floating sebanyak 2 kali penggunaan, untuk mengantar floating fuel station dari Surabaya menuju pulau bawean. Dan yang kedua di gunakan untuk mengambil kapal floating dari bawean ke Surabaya untuk pengisian solar dan pertalite.

Dengan range harga penyewaan kapal tug boat yang di dapat dari perusahaan PT. Klik Logistik Putera Hamas :

- Tugboat 40 meter 36 Juta/Hari

4.10 Perhitungan Biaya Pembangunan Kapal

Perhitungan biaya pembangunan kapal Floating menggunakan rumus pendekatan Watson(1998), yaitu terdiri dari biaya material struktur bangunan

kapal (*struktural cost*), biaya perlengkapan (*outfitting cost*), dan biaya permesinan (*machinery cost*). Serta ditambah biaya lain-lain (*Non-Weight Cost*), dengan asumsi 10% dari tiga biaya sebelumnya.

Input data :

WST : Berat baja kapal [ton]

WE&O : Berat peralatan kapal [ton]

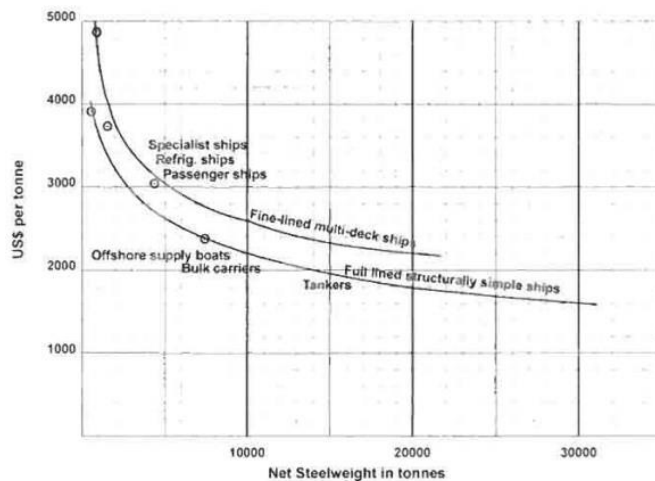
WME : Berat permesinan kapal [ton]

1. Structural cost (biaya berat baja)

$$PST = WST \cdot CST$$

CST = Pendekatan biaya berat baja per ton (berdasarkan kurva, Watson 1998)

CST berdasarkan biaya pada grafik 4.1 pada tahun 1998 dan termasuk didalamnya biaya untuk material, tenaga kerja dan overhead.



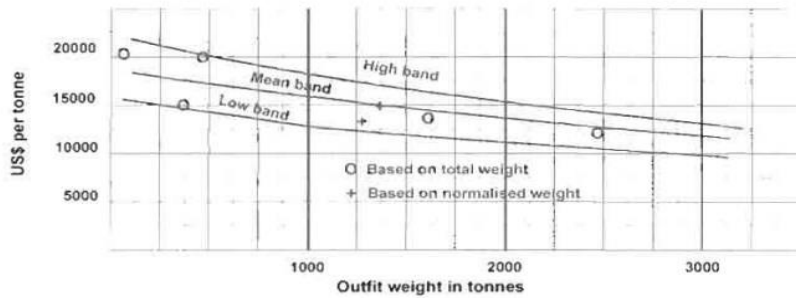
Grafik 4.1 perkiraan biaya berat baja per ton (Watson, 1998)

2. Outfit cost (biaya berat peralatan dan perengkan)

$$PE\&O = WE\&O \cdot CE\&O$$

CE&O = Pendekatan biaya berat baja per ton (berdasarkan kurva, Watson (1998) CE&O berdasarkan pada grafik 4.2 biaya pada tahun 1993 dan termasuk didalamnya biaya untuk material, tenaga kerja dan overhead Biaya Investasi terdiri dari

biaya material untuk struktur bangunan kapal, biaya peralatan, biaya permesinan :



Grafik 4.2 perkiraan biaya berat peralatan per ton (Watson, 1998)

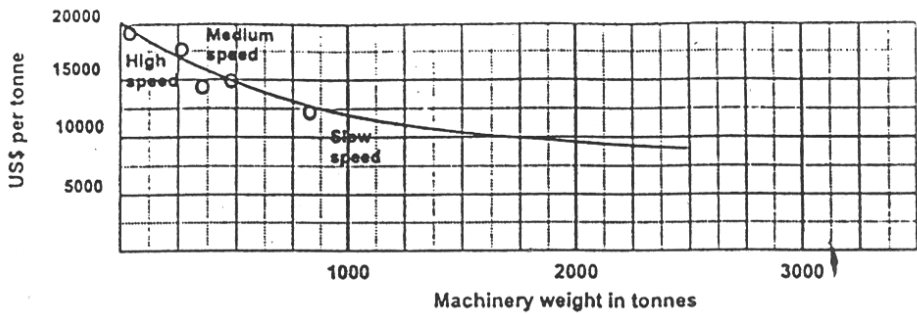
3. Machinery cost (biaya berat permesinan)

$$PME = WME \cdot CME$$

CME = pendekatan biaya berat baja per ton

CME berdasarkan biaya pada grafik 4.3 tahun 1993 dan termasuk didalamnya biaya

untuk material, tenaga kerja dan overhead.



Grafik 4.3 perkiraan biaya outfit per ton (Watson, 1998)

4.10.1 Perhitungan Biaya Structural

Table 4.1 Tabel hasil perhitungan structural cost

Structural Cost	WST	335.49
	CST	1.000 USD/TON
	PST	\$603.822,00
Total	1 USD 14.200	Rp 8.575.124.400,00

$$PST = WST \cdot CST [US \$]$$

WST= Berat baja struktur

CST = Pendekatan biaya berat baja per ton

CST pada table 4.1 termasuk didalamnya biaya untuk material, tenaga kerja dan overhead. (Price List Galangan Rukindo 2014)

Dikarenakan biaya dari structural cost melalui grafik Watson tidak memungkinkan di gunakan, maka untuk structural cost dengan membuat.

perhitungan manual untuk mengetahui tebal plat yang di butuhkan *Floating Fuel Station*.

Data Penunjang

z (vertical distance of the structure's load centre above base line): 9,15
untuk menghitung beban geladak cuaca

C_{RW} (service range coefficient) : 1 (for unlimited service range)

$$C_o(\text{Wave Coefficient}) \text{ for } 90 \leq L \leq 300\text{m}: \left[10,75 - \left(\frac{300-L}{100} \right)^{1,5} \right] \cdot C_{RW}$$

$$: \left[10,75 - \left(\frac{300-60}{100} \right)^{1,5} \right] \cdot 1$$

$$: \left[10,75 - \left(\frac{208}{100} \right)^{1,5} \right] \cdot 1$$

$$: \left[10,75 - (3,719) \right] \cdot 1$$

$$: 7,031 \quad [\text{kN/m}^2]$$

C_L (Length Coefficient) : 1 (for $L \geq 90$ m)

C_D : 1 (In Midship)

C_F : 1 (In Midship)

A). Perhitungan Beban (*Design Loads*) Section IV Rules for Hull BKI 2014

1. Perhitungan Beban Geladak Cuaca (Load on Weather Decks) Pada Tengah Kapal (Section IV A,B Rules for Hull Biro Klasifikasi Indonesia 2014)

$$P_D = P_o \frac{20 \cdot T}{(10+z-T)H} C_D \quad [\text{kN/m}^2]$$

Sebelum menghitung semua perhitungan maka harus menentukan P_o (basic external dynamic load) terlebih dahulu karena nilai f setiap P_o berbeda karena tergantung penggunaannya.

P_{o1} [use $f = 1$ for plate panels of the outer hull (shell plating, weather decks)]

$$P_{o1} = 2,1 \cdot (CB + 0,7) \cdot C_o \cdot C_L \cdot f \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$= 2,1 \cdot (0,862 + 0,7) \cdot 7,031 \cdot 1 \cdot 1 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$= 2,1 \cdot 1,562 \cdot 7,031 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$= 23,063 \quad [\text{kN/m}^2]$$

P_{o2} [use $f=0,75$ for secondary stiffening members of the outer hull (frames, deck beams)]

$$P_{o2} = 2,1 \cdot (CB + 0,7) \cdot C_o \cdot C_L \cdot f \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$= 2,1 \cdot (0,862 + 0,7) \cdot 7,031 \cdot 1 \cdot 0,75 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$= 2,1 \cdot 1,37 \cdot 7,031 \cdot 0,75 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$= 15,171 \quad [\text{kN/m}^2]$$

Po₃[0,60 for girders and girder systems of the outer hull

(web frames, stringers, grillage systems)]

$$\begin{aligned} P_{o_3} &= 2,1 \cdot (CB + 0,7) \cdot C_o C_L f & [\text{kN/m}^2] \\ &= 2,1 \cdot (0,862 + 0,7) \cdot 7,031 \cdot 1 \cdot 0,60 & [\text{kN/m}^2] \\ &= 2,1 \cdot 1,37 \cdot 7,031 \cdot 0,60 & [\text{kN/m}^2] \\ &= 12,136 & [\text{kN/m}^2] \end{aligned}$$

a. Beban geladak cuaca untuk menghitung plat geladak (*deck plate*)

$$\begin{aligned} P_{D1} &= P_{o1} \frac{20 \cdot T}{(10+z-T)H} C_D & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D1} &= 22,30 \cdot \frac{20 \cdot 3,3}{(10+4,8-3,3)4,8} \cdot 1 \cdot 1 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D1} &= 22,30 \cdot \frac{66}{55,2} \cdot 1 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D1} &= 22,30 \cdot 1,195 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D1} &= 26,66 & [\text{kN/m}^2] \end{aligned}$$

b. Beban geladak cuaca untuk menghitung balok geladak (*deck beam*)

$$\begin{aligned} P_{D2} &= P_{o2} \frac{20 \cdot T}{(10+z-T)H} C_D & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D2} &= 16,72 \cdot \frac{20 \cdot 3,3}{(10+4,8-3,3)4,8} \cdot 1 \cdot 1 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D2} &= 16,72 \cdot \frac{66}{55,2} \cdot 1 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D2} &= 16,72 \cdot 1,195 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D2} &= 19,98 & [\text{kN/m}^2] \end{aligned}$$

c. Beban geladak cuaca untuk menghitung balok geladak kekuatan (*strong beam*) dan Penumpu (*girder*)

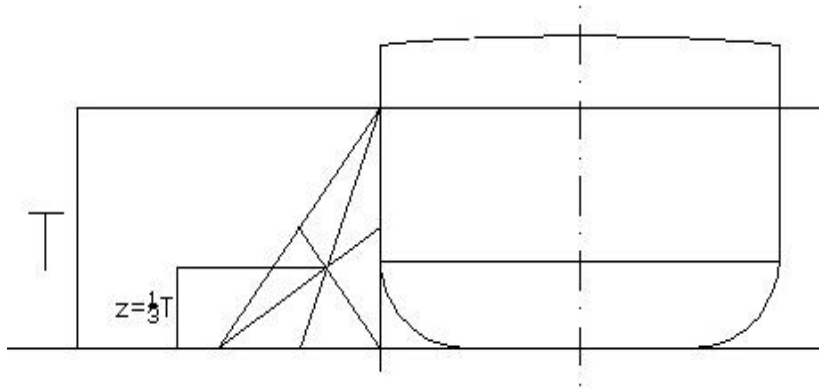
$$\begin{aligned} P_{D3} &= P_{o3} \frac{20 \cdot T}{(10+z-T)H} C_D & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D3} &= 13,38 \cdot \frac{20 \cdot 3,3}{(10+4,8-3,3)4,8} \cdot 1 \cdot 1 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D3} &= 13,38 \cdot \frac{66}{55,2} \cdot 1 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D3} &= 13,38 \cdot 1,195 & [\text{kN/m}^2] \\ P_{D3} &= 15,989 & [\text{kN/m}^2] \end{aligned}$$

2. Beban sisi (*load on ship side*) Section IV B Rules for Hull BKI 2014

2.1 Perhitungan beban sisi dibawah garis air pada tengah kapal
(For elements the load centre of which is located below
load waterline)

$$P_S = 10 (T - z) + P_o \cdot C_F \left(1 + \frac{z}{T} \right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$\begin{aligned} \text{Use } z &= \frac{1}{3} T \quad \text{m} \\ &= \frac{1}{3} \cdot 3,3 \quad \text{m} \\ &= 1,1 \quad \text{m} \end{aligned}$$



Gambar 4.6 Gambar beban sisi di bawah garis air

- a. Beban sisi dibawah garis air untuk menghitung tebal pelat sisi (*side plate*)

$$P_{S1} = 10 \cdot (T - z) + P_{o1} \cdot C_F \left(1 + \frac{z}{T}\right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S1} = 10 \cdot (3,3 - 1,1) + 23,063 \cdot 1 \left(1 + \frac{1,1}{3,3}\right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S1} = 10 \cdot 4,4 + 23,063 \cdot 1 \cdot 1,334 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S1} = 44 + 30,766 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S1} = 74,766 \quad [\text{kN/m}^2]$$

- b. Beban sisi dibawah garis air untuk menghitung gading-gading utama (*mainframe*)

$$P_{S2} = 10 \cdot (T - z) + P_{o2} \cdot C_F \left(1 + \frac{z}{T}\right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S2} = 10 \cdot (3,3 - 1,1) + 15,171 \cdot 1 \left(1 + \frac{1,1}{3,3}\right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S2} = 10 \cdot 4,4 + 16,72 \cdot 1 \cdot 1,334 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S2} = 44 + 22,30 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S2} = 66,29 \quad [\text{kN/m}^2]$$

- c. Beban sisi dibawah garis air untuk menghitung gading besar (*web frame*) dan senta sisi (*side stringer*)

$$P_{S3} = 10 \cdot (T - z) + P_{o3} \cdot C_F \left(1 + \frac{z}{T}\right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S3} = 10 \cdot (3,3 - 1,1) + 12,136 \cdot 1 \left(1 + \frac{1,1}{3,2}\right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S3} = 10 \cdot 4,4 + 12,136 \cdot 1 \cdot 1,334 \quad [\text{kN/m}^2]$$

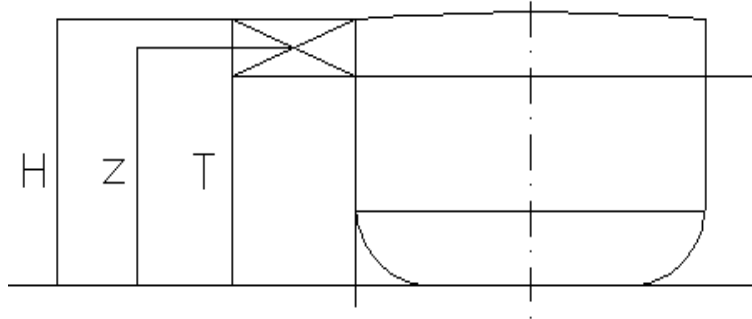
$$P_{S3} = 44 + 16,189 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S3} = 60,189 \quad [\text{kN/m}^2]$$

- 2.2 Perhitungan beban sisi diatas garis air pada tengah kapal
(For elements the load centre of which is located above load
waterline)

$$P_S = P_o \cdot C_F \cdot \frac{20}{10 + z - T} \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$\begin{aligned} \text{use } z &= T + \frac{1}{2} (H - T) \quad \text{m} \\ &= 3,3 + \frac{4,8 - 3,3}{2} \quad \text{m} \\ &= 3,3 + 0,75 \quad \text{m} \\ &= 4,05 \quad \text{m} \end{aligned}$$



Gambar 4.7 Gambar beban sisi di atas garis air

- a. Beban sisi diatas garis air untuk menghitung tebal plat sisi (*side plate*)

$$P_{S1} = P_o \cdot C_F \cdot \frac{20}{10 + z - T} \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S1} = 23,063 \cdot 1 \cdot \frac{20}{10 + 4,05 - 3,3} \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S1} = 23,063 \cdot \frac{20}{10,75} \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S1} = 23,063 \cdot 1,860 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{S1} = 42,907 \quad [\text{kN/m}^2]$$

3. Perhitungan Beban (*Load on the ship's bottom*) Section IV B BKI 2014

3.1 Perhitungan beban alas pada tengah kapal

$$P_B = 10 \cdot T + P_o \cdot C_F \quad [\text{kN/m}^2]$$

- a. Beban alas untuk menghitung plat alas (*bottom plate*)

$$P_{B1} = 10 \cdot T + P_o \cdot C_F \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{B1} = 10 \cdot 3,3 + 23,063 \cdot 1 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{B1} = 33 + 23,063 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{B1} = 56,063 \quad [\text{kN/m}^2]$$

- b. Beban alas untuk menghitung gading alas (*bottom frame*)

Dan Penegar (*stiffner*)

$$P_{B2} = 10 \cdot T + P_o \cdot C_F \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{B2} = 10 \cdot 3,3 + 15,171 \cdot 1 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{B2} = 44 + 15,171 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{B2} = 59,171 \quad [\text{kN/m}^2]$$

3.2 Beban alas dalam pada daerah tengah kapal

$$P_I = 10 \cdot (T - h_{DB}) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$h_{DB} = 350 + (45 \cdot B) \quad \text{mm}$$

$$h_{DB} = 350 + (45 \cdot 12) \quad \text{mm}$$

$$h_{DB} = 350 + 540 \quad \text{mm}$$

$$h_{DB} = 890 \text{ mm} \approx 900 \quad \text{mm}$$

$$h_{DB} = 0,90 \quad \text{m}$$

a. Beban alas dalam untuk menghitung plat alas dalam (*inner bottom plate*)

$$P_{I1} = 10 \cdot (T - h_{DB}) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{I1} = 10 \cdot (3,3 - 0,90) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{I1} = 10 \cdot 2,4 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{I1} = 24 \quad [\text{kN/m}^2]$$

b. Beban alas dalam untuk menghitung gading balik (*reserved frame*)

$$P_{I2} = 10 \cdot (T - h_{DB}) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{I2} = 10 \cdot (3,3 - 0,90) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{I2} = 10 \cdot 2,4 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$P_{I2} = 24 \quad [\text{kN/m}^2]$$

B). Perhitungan Tebal Plat (Shell Plating) Rules for Hull BKI

Section VI

Tebal plat geladak kekuatan (*streng deck plating*) dan plat kulit (*shell plating*) pada 0,4 L tengah kapal

$$\text{Jarak gading standart } a_0 = \frac{L}{500} + 0,48 \quad \text{m}$$

$$a_0 = \frac{60}{500} + 0,48 \quad \text{m}$$

$$a_0 = 0,12 + 0,48 \quad \text{m}$$

$$a_0 = 0,6 \quad \text{m}$$

$$a_0 = 600 \quad \text{mm}$$

1. Tebal plat geladak kekuatan tidak boleh kurang dari :

(Section 7 A Rules for Hull 2014)

$$t_D = 1,21 \cdot a \cdot \sqrt{PD1 \cdot K} + t_K \quad \text{mm}$$

$$t_D = 1,21 \cdot 0,60 \cdot \sqrt{26,66 \cdot 1} + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_D = 1,21 \cdot 0,60 \cdot 5,16 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_D = 3,746 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_D = 5,24 \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{L \cdot K} \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{60 \cdot 1} \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = 7,74 \quad \text{mm}$$

$$\text{Direncanakan : } t_{\min} + 1,0 \quad \text{mm}$$

$$: 7,74 + 1,0 \quad \text{mm}$$

$$: 8,74 \text{ mm} \approx 9 \text{ mm}$$

2. Tebal plat alas (*bottom plate*) tidak boleh kurang dari :
(Section 6 B Rules for Hull 2014)

$$t_B = 1,21 \cdot a \cdot \sqrt{PB1 \cdot K} + t_K \quad \text{mm}$$

$$t_B = 1,21 \cdot 0,60 \cdot \sqrt{56,063 \cdot 1} + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_B = 1,21 \cdot 0,60 \cdot 7,48 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_B = 5,43 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_B = 6,93 \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{L \cdot k} \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{60 \cdot 1} \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = 7,74 \quad \text{mm}$$

$$\text{Direncanakan : } t_{\min} + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$: 7,74 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$: 9,24 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}$$

3. Tebal plat bilga (*bilge strake*)
(Section 6 Rules for Hull 2014)

$$t_{BS} = t_B = 12 \quad \text{mm}$$

Lebar plat bilga :

$$b = 800 + 5 \cdot L \quad \text{mm}$$

$$b = 800 + 5 \cdot 60 \quad \text{mm}$$

$$b = 800 + 300 \quad \text{mm}$$

$$b = 1100 \quad \text{mm}$$

4. Tebal plat lunas (*flat plate keel*)
(Section 6 B Rules for Hull 2014)

$$t_{FK} = t_B + 2,0 \quad \text{mm}$$

$$t_{FK} = 12 + 2,0 \quad \text{mm}$$

$$t_{FK} = 14 \quad \text{mm}$$

Lebar plat lunas :

$$b = 800 + 5 \cdot L \quad \text{mm}$$

$$b = 800 + 5 \cdot 92 \quad \text{mm}$$

$$b = 800 + 460 \quad \text{mm}$$

$$b = 1260 \quad \text{mm}$$

5. Tebal plat alas dalam (*inner bottom plate*) tidak boleh kurang dari :

(Section 6 Rules for Hull 2014)

$$t_i = 1,21 \cdot a \cdot \sqrt{Pi \cdot K} + t_K \quad \text{mm}$$

$$t_i = 1,21 \cdot 0,60 \cdot \sqrt{24 \cdot 1} + 1,5 \text{ mm}$$

$$t_i = 1,21 \cdot 0,60 \cdot 4,89 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_i = 3,55 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_i = 5,05 \text{ mm} \approx 6 \quad \text{mm}$$

6. Tebal plat sisi (*side plate*) dibawah garis air tidak boleh kurang dari :

(Section 6 Rules for Hull 2014)

$$t_s = 1,21 \cdot a \cdot \sqrt{Ps1 \cdot K} + t_K \quad \text{mm}$$

$$t_s = 1,21 \cdot 0,60 \cdot \sqrt{42,907 \cdot 1} + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_s = 1,21 \cdot 0,60 \cdot 6,55 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_s = 4,75 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_s = 6,25 \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{L \cdot k} \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{60 \cdot 1} \quad \text{mm}$$

$$t_{\min} = 9,59 \quad \text{mm}$$

Direncanakan : $t_{\min} + 1,5$ mm
: $9,59 + 1,5$ mm
: $11,09 \text{ mm} \approx 12$ mm

a. Tebal plat sisi diatas garis air

$$t_{s1} = 1,21 \cdot a \cdot \sqrt{Ps1 \cdot K} + t_K \quad \text{mm}$$

$$t_{s1} = 1,21 \cdot 0,66 \cdot \sqrt{39,40 \cdot 1} + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_{s1} = 1,21 \cdot 0,66 \cdot 6,28 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_{s1} = 5,01 + 1,5 \quad \text{mm}$$

$$t_{s1} = 6,51 \quad \text{mm}$$

b. $t_{\min} = \sqrt{L \cdot k} \quad \text{mm}$
 $t_{\min} = \sqrt{60 \cdot 1} \quad \text{mm}$
 $t_{\min} = 7,74 \quad \text{mm}$
Direncanakan : $t_{\min} + 1,0$ mm
: $7,74 + 1,0$ mm
: $8,74 \text{ mm} \approx 9$ mm

4.10.2 Perhitungan Biaya Perlengkapan

Table 4.2 Tabel hasil perhitungan outfit cost

Outfitting Cost	WEO	96.61
	CEO	2074.64 USD/TON
	PEO	\$200.334,36
Total	1 USD 14.200	Rp2.844.747.918

$$PE\&O = WE\&O \cdot CE\&O \text{ [US \$]}$$

WE&O = Berat Outfit

CE&O = Pendekatan biaya berat baja per ton

CE&O pada tabel 4.2 termasuk didalamnya biaya untuk material, tenaga kerja dan overhead. (Watson, 1998)

4.10.3 Perhitungan Biaya Permesinan

Table 4.3 Tabel hasil perhitungan machinery cost

Outfitting Cost	WME	-
	CME	USD/TON
	PME	-
Total	1 USD 14.200	-

$$PME = WME \cdot CME \text{ [US \$]}$$

WME = Berat machinery

CME = pendekatan biaya berat baja per ton

CME pada table 4.3 termasuk didalamnya biaya untuk material, tenaga kerja dan overhead. (Watson, 1998)

4.10.4 Non weight cost [PNW]

Biaya ini merupakan biaya – biaya uang tidak dapat dikelompokkan dengan ketiga grup biayasebelumnya. Contohnya :

- Biaya untuk drawing office labour and overhead.
- Biaya untuk biro klasifikasi dan Departemen Perhubungan.
- Biaya consultansi.
- Biaya tank test.
- Models cost
- Biaya lain – lain

Untuk kapal yang dirancang digunakan CNW = 10 % dari total biaya pembangunan untuk kapal atau galangan besar.

4.10.5 Total Biaya

Biaya pembangunan kapal didapatkan dari menjumlahkan structural cost, outfitting cost, Machinery cost dan non weight cost.

$$\text{Cost} = \text{PST} + \text{PE\&O} + \text{PME} + \text{PNW}$$

$$= \$ 1,191,567.38$$

$$= \text{Rp. } 16,606,285,061.$$

4.11 Perhitungan Stability Kondisi Berlayar.

Untuk Mengetahui pada saat kondisi muatan 100% dan kondisi muatan kosong (Lwt). maka mensimulasi dari kondisi tersebut dimana Floating Fuel Station, akan membawa bahan bakar berupa solar dan pertalite. Dari Tanjung Perak Menuju pelabuhan Pulau Bawean dengan kondisi muatan penuh. Pada saat sudah habis muatan tersebut maka akan berada pada kondisi muatan kosong, dimana Floating Fuel Station akan berlayar mengambil bahan bakar lagi di Panjung Perak.

Maka dari itu saat berlayar saya hanya menggunakan kondisi muatan kosong – muatan penuh, melalu hasil simulasi di bawah ini :

4.11.1 Loadcase - LWT

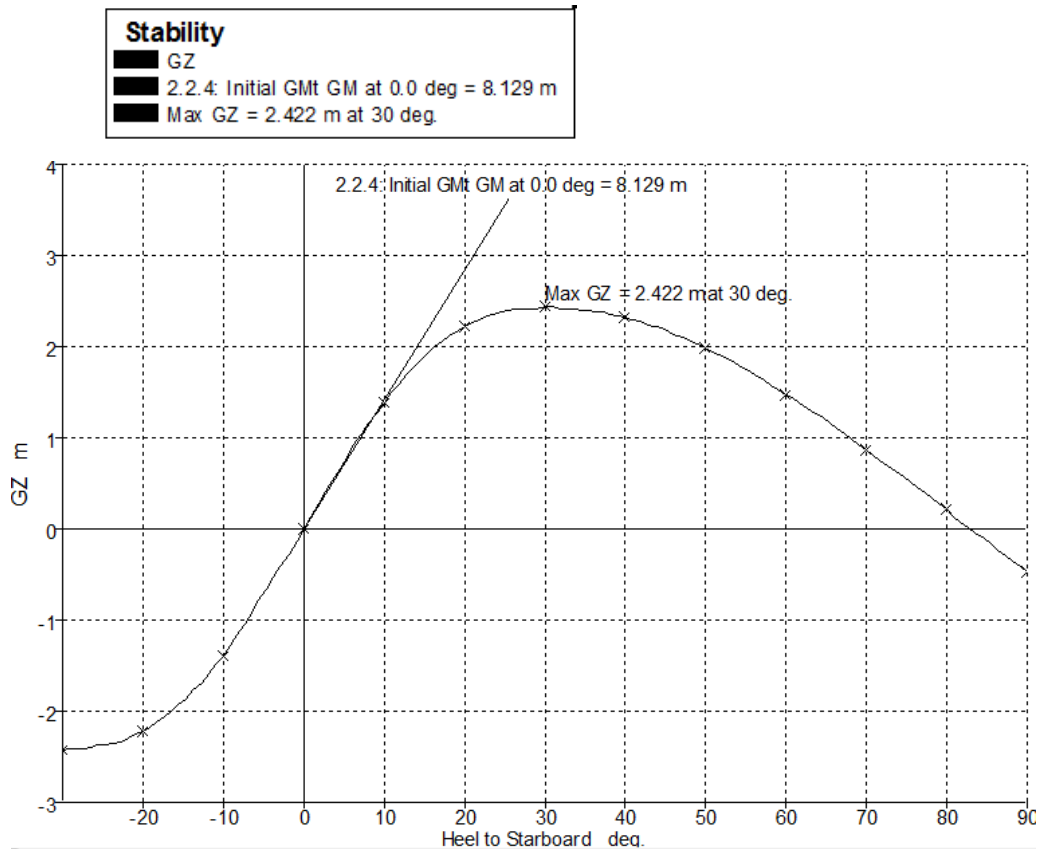
Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Pada saat kondisi muatan kosong dimana hanya berat LWT saja dari kapal tersebut. Dan saat proses running pada software maxsurf maka bisa di lihat dari grafik yang ditunjukkan di bawah ini :



Grafik 4.4 grafik Stabilitas Kondisi Muatan Kosong (LWT)

Heel to Starboard deg	-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0
GZ m	-2.424	-2.225	-1.383	-0.001	1.382	2.223	2.422	2.315	1.982	1.477	0.869	0.206	-0.475
Area under GZ curve from zero heel m.deg	49.3754	25.7963	7.1705	0.0000	7.1609	25.7511	49.3755	73.2484	94.9048	112.3128	124.1030	129.5056	128.1675
Displacement t	764.7	764.6	764.7	764.7	764.7	764.7	764.7	764.6	764.7	764.7	764.7	764.6	764.6
Draft at FP m	-0.085	0.401	0.641	0.656	0.641	0.399	-0.085	-0.873	-2.127	-4.091	-7.789	-18.435	n/a
Draft at AP m	1.265	1.766	1.953	2.002	1.953	1.769	1.266	0.494	-0.522	-2.062	-4.955	-13.288	n/a
Beam max extents on WL m	66.335	64.319	60.092	55.946	60.094	64.334	66.335	66.427	66.465	66.507	66.627	66.789	66.933
Wetted Area m ²	653.515	733.116	824.982	751.015	816.822	745.176	654.162	606.313	609.226	613.709	617.346	620.250	623.252
Waterpl. Area m ²	468.375	532.499	642.179	663.627	642.176	532.667	468.394	419.711	363.990	322.896	297.913	284.320	280.078
Prismatic coeff. (Cp)	0.668	0.639	0.634	0.665	0.634	0.638	0.668	0.704	0.730	0.750	0.767	0.781	0.796
Block coeff. (Cb)	0.361	0.348	0.419	0.646	0.419	0.348	0.361	0.411	0.483	0.555	0.630	0.709	0.719
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	28.251	28.257	28.263	28.259	28.259	28.253	28.250	28.250	28.244	28.240	28.240	28.244	28.252
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	28.076	28.530	29.782	30.459	29.780	28.519	28.076	29.085	29.778	29.854	29.879	29.881	29.897
Max deck inclination deg	30.0188	20.0359	10.0749	1.2848	10.0751	20.0361	30.0188	40.0104	50.0071	60.0047	70.0027	80.0011	90.0000
Trim angle (+ve by stern) deg	1.2888	1.3027	1.2518	1.2848	1.2530	1.3072	1.2890	1.3047	1.5322	1.9361	2.7037	4.9014	-1.#IND

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	49.3755	Pass	+1466.83
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	73.2484	Pass	+1320.48
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	23.8728	Pass	+1288.84
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	2.422	Pass	+1111.00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	30.0	Pass	+20.00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMT	0.150	m	8.129	Pass	+5319.33

Grafik 4.5 Criteria Stabilitas Kondisi Muatan kosong (LWT)

4.11.2 Loadcase - kondisi 100% muatan

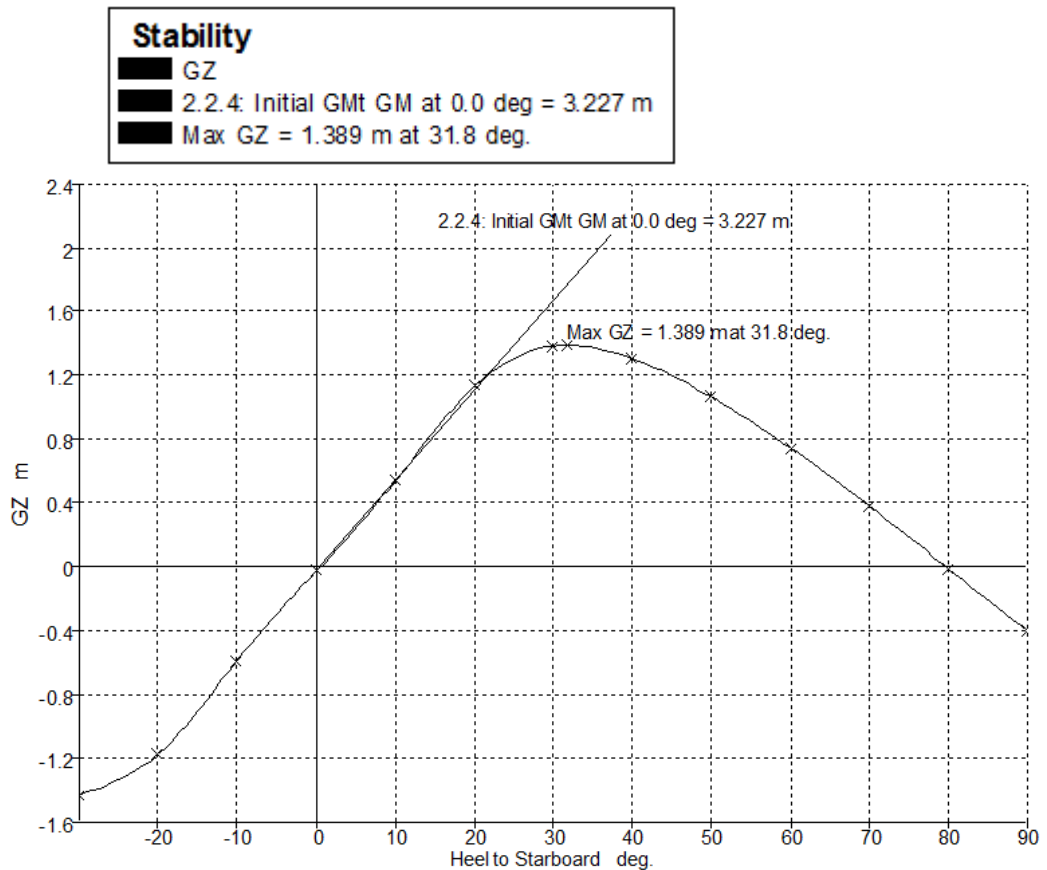
Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Pada saat kondisi muatan penuh dimana payload juga termasuk didalamnya dari Floating Fuel Station tersebut. Dan saat proses running pada software maxsurf maka bisa di lihat dari grafik yang ditunjukkan di bawah ini :



Grafiki 4.6 Kondisi muatan saat berlayar

Table 4.4 iteria Stabilitas Kondisi Muatan Penuh (100%)

Heel to Starboard deg	-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0
GZ m	-1.428	-1.178	-0.594	-0.025	0.545	1.131	1.384	1.304	1.086	0.746	0.380	-0.009	-0.402
Area under GZ curve from zero heel m.deg	25.3051	12.0516	3.0333	0.0000	2.5372	11.0419	23.9454	37.5869	49.5253	58.6358	64.2909	66.1540	64.0987
Displacement	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909	1909
Draft at FP m	3.519	3.146	3.055	3.035	3.056	3.145	3.519	4.085	4.872	6.087	8.377	14.950	n/a
Draft at AP m	2.439	2.617	2.774	2.820	2.773	2.617	2.440	2.241	1.965	1.535	0.726	-1.590	n/a
WL Length m	67.308	67.113	64.364	61.030	64.359	67.113	67.308	67.414	67.428	67.444	67.459	67.402	67.322
Beam max extents on WL m	9.508	12.364	12.182	12.000	12.182	12.364	9.508	7.465	6.266	5.543	5.108	4.874	4.800
Wetted Area m ²	1341.106	1264.513	1217.779	992.756	1183.035	1257.481	1351.932	1393.725	1423.181	1457.205	1484.888	1504.560	1210.334
Waterpl. Area m ²	551.203	711.407	734.142	726.157	734.083	711.443	551.187	420.439	366.572	324.383	298.883	285.038	280.521
Prismatic coeff. (Cp)	0.751	0.766	0.810	0.859	0.810	0.766	0.751	0.743	0.738	0.734	0.731	0.729	0.727
Block coeff. (Cb)	0.519	0.484	0.629	0.843	0.629	0.484	0.519	0.569	0.610	0.645	0.675	0.703	0.714
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	32.098	32.082	32.076	32.074	32.076	32.081	32.097	32.117	32.140	32.161	32.180	32.192	32.197
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	29.815	29.081	29.509	29.457	29.511	29.082	29.815	29.579	30.007	30.014	30.009	29.995	29.978
Max deck inclination deg	30.0120	20.0054	10.0034	0.2049	10.0035	20.0054	30.0120	40.0189	50.0233	60.0238	70.0198	80.0115	90.0000
Trim angle (+ve by stern) deg	-1.0310	-0.5047	-0.2680	-0.2049	-0.2697	-0.5037	-1.0298	-1.7600	-2.7741	-4.3376	-7.2655	-15.4083	-90.0000
Code	Criteria			Value	Units	Actual	Status	Margin %					
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30			3.1513	m.deg	23.9454	Pass	+659.86					
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40			5.1566	m.deg	37.5869	Pass	+628.91					
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40			1.7189	m.deg	13.6415	Pass	+693.62					
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater			0.200	m	1.389	Pass	+594.50					
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ			25.0	deg	31.8	Pass	+27.27					
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMT			0.150	m	3.227	Pass	+2051.33					

4.12 *Perhitungan Stability Kondisi Berlabuh.*

4.12.1 Specified Condition - Muatan 100% Berlabuh

Untuk Mengetahui pada saat kondisi muatan 100%, 50%, 10% maka mensimulasi dari kondisi tersebut dimana Floating Fuel Station, saat berlabuh dengan adanya konsumen yang membeli, dan muatan akan terus mengalami kondisi muatan yang berubah dari 100% dan akan terus menurun. Hal tersebut kita melakukan simulasi muatan dengan variasi 100%, 50%, 10% dan akan mengetahui kondisi variasi stabilitas tersebut.

Maka hasil variasi tersebut bisa di lihat pada kondisi muatan 100% saat berlabuh pada table di bawah ini :

Table 4.5 Hidrostatik Kondisi Muatan (100%)

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Draft Amidships m	2.927
Displacement t	1909
Heel deg	0.5
Draft at FP m	3.034
Draft at AP m	2.820
Draft at LCF m	2.925
Trim (+ve by stern) m	-0.214
WL Length m	61.131
Beam max extents on WL m	12.000
Wetted Area m ²	999.580
Waterpl. Area m ²	727.008
Prismatic coeff. (Cp)	0.857
Block coeff. (Cb)	0.835
Max Sect. area coeff. (Cm)	0.974
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.991
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	32.073
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	29.424
KB m	1.552
KG m	2.947
BMt m	4.625
BML m	119.520
GMt m	3.230
GML m	118.125
KMt m	6.176
KML m	121.067
Immersion (TPc) tonne/cm	7.452
MTc tonne.m	37.576
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	107.601
Max deck inclination deg	0.5053
Trim angle (+ve by stern) deg	-0.2048

4.12.2 Specified Condition - Muatan 50% Berlabuh

Untuk Mengetahui pada saat kondisi muatan 100%, 50%, 10% maka mensimulasi dari kondisi tersebut dimana Floating Fuel Station, saat berlabuh dengan adanya konsumen yang membeli, dan muatan akan terus mengalami kondisi muatan yang berubah dari 100% dan akan terus menurun. Hal tersebut kita melakukan simulasi muatan dengan variasi 100%, 50%, 10% dan akan mengetahui kondisi variasi stabilitas tersebut.

Maka hasil variasi tersebut bisa di lihat pada kondisi muatan berkurang dari 100% hingga 50% saat berlabuh pada table di bawah ini :

Table 4.6 Hidrostatik Kondisi Muatan (50%)

Free to Trim
Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Draft Amidships m	2.250
Displacement t	1415
Heel deg	0.2
Draft at FP m	1.998
Draft at AP m	2.502
Draft at LCF m	2.252
Trim (+ve by stern) m	0.505
WL Length m	59.330
Beam max extents on WL m	12.000
Wetted Area m ²	899.108
Waterpl. Area m ²	706.365
Prismatic coeff. (Cp)	0.827
Block coeff. (Cb)	0.804
Max Sect. area coeff. (Cm)	0.973
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.992
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	31.061
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	29.848
KB m	1.193
KG m	3.199
BMt m	6.067
BML m	147.962
GMt m	4.061
GML m	145.956
KMt m	7.260
KML m	149.148
Immersion (TPC) tonne/cm	7.240
MTc tonne.m	34.411
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	100.271
Max deck inclination deg	0.5410
Trim angle (+ve by stern) deg	0.4817

4.12.3 Specified Condition - Muatan 10% Berlabuh

Untuk Mengetahui pada saat kondisi muatan 100%, 50%, 10% maka mensimulasi dari kondisi tersebut dimana Floating Fuel Station, saat berlabuh dengan adanya konsumen yang membeli, dan muatan akan terus mengalami kondisi muatan yang berubah dari 100% dan akan terus menurun. Hal tersebut kita melakukan simulasi muatan dengan variasi 100%, 50%, 10% dan akan mengetahui kondisi variasi stabilitas tersebut.

Maka hasil variasi tersebut bisa di lihat pada kondisi muatan berkurang dari 100% hingga 10% saat berlabuh pada table di bawah ini :

*Table 4.7 Hidrostatik Kondisi Muatan (10%)
Free to Trim
Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)*

Draft Amidships m	1.696
Displacement t	1020
Heel deg	0.0
Draft at FP m	1.152
Draft at AP m	2.240
Draft at LCF m	1.692
Trim (+ve by stern) m	1.089
WL Length m	57.560
Beam max extents on WL m	11.995
Wetted Area m ²	809.916
Waterpl. Area m ²	683.589
Prismatic coeff. (Cp)	0.734
Block coeff. (Cb)	0.715
Max Sect. area coeff. (Cm)	0.974
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.990
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	29.548
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	30.207
KB m	0.916
KG m	3.464
BMt m	8.128
BML m	186.657
GMt m	5.581
GML m	184.110
KMt m	9.043
KML m	187.543
Immersion (TPc) tonne/cm	7.007
MTC tonne.m	31.282
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	99.312
Max deck inclination deg	1.0395
Trim angle (+ve by stern) deg	1.0395

4.13 Keuntungan Bahan Bakar Yang Terjual Oleh Floating Station

Harga pertalite dan juga solar yang berada di jual di pulau bawean, berbeda dengan harga normal yang di berlakukan pertamina dan juga pemerintah yang berada di pulau jawa. Di bawah ini harga yang di berlakukan pertamina, yang di perbarui pada tanggal 4 april 2019 :

- Solar = Rp, 7.500 (Non Subsidi)
- Pertalite = Rp, 7.650

Untuk harga jual yang di berlakukan pertalite dan juga solar di pulau bawean antara lain :

- Solar = Rp, 8.500
- Pertalite = Rp 9.500

Maka floating station yang kami buat menjual pertalite dan solar dengan harga sebagai berikut :

- Solar = Rp, 8.500
- Pertalite = Rp 9.000

Maka benefit yang di dapat perbulan dari hasil penjualan bahan bakar pertalite dan solar. Sebagai berikut :

Jumlah solar yang di bawa Floating fuel station 1144 m³, dan jumlah Pertalite yang di bawa di sebesar 500 m³. Maka keuntungan yang di hasilkan perbulan dari hasil penjualan sebesar :

- Solar 1144 m³ = 1.144.000 liter maka hasil dari penjualan solar
= Rp 9,152,000,000.00
- Pertalite 500 m³ = 500.000 liter maka hasil dari penjualan pertalite
= Rp 4.500.000.000

Total pendapatan = Rp **1,058,949,010**

Maka hasil yang di peroleh dari penjualan tersebut, akan di dikurangi untuk pembelian bahan bakar berupa solar dan pertalite kembali maka perhitungan mendetail bisa di lihat di bawah ini :

Table 4.8 Hail Penjualan bahan bakar

Total Penjualan - total Pembelian	Rp	1,247,000,000
Di Potong gaji karyawan	Rp	24,300,000
Di potong Biaya sewa peabuhan	Rp	56,655
Di potong Operasional sewa tugboat	Rp	36,000,000
Di potong Pajak 10%	Rp	127,694,335
Total Pendapat Per/bulan	Rp	1,058,949,010
Total Pendapatan dalam setahun	Rp	12,707,388,120

Maka dari hasil di atas belum termasuk untuk external operasional :

- Gaji Karyawan
 - a). 4 Orang Petugas Fuel Dispenser = Rp 3.900.000 / orang
 - b). 1 Orang Officer = 4.200.000
 - c). 1 Orang Pimpinan = 4.500.000
- Biaya Penyewaan Tugboat
 - a). Dari harga yang diberika oleh perusahaan PT. Nusa Segara sebesar Rp 36.000.000 (*charge 10%*)
- Biaya Pajak sebesar 10%
- Biaya Sandar di pelabuhan
- a). 53.146.000/Bulan (*Sumber PP 15 th 2016 tarif pembayar pnbp*)

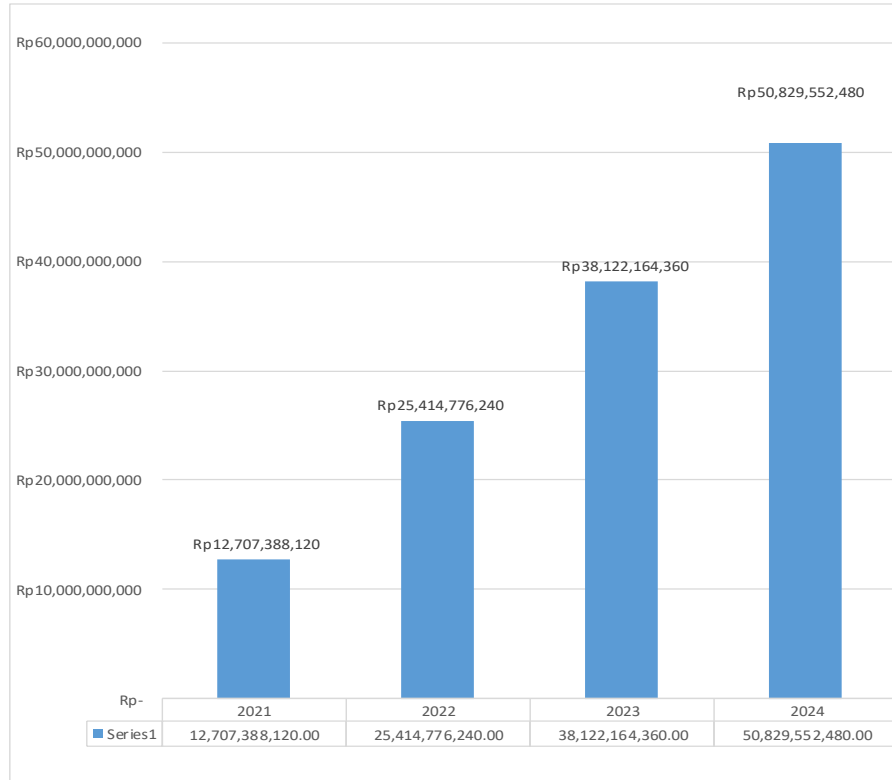
4.13.1 Penjualan Solar dan Peralite Optimis 100%

Dalam hal penjualan sepenuhnya optimist 100% terjual, maka di asumsikan table berikut ini :

Table 4.9 Pertumbuha penjualan per/tahun optimist (100%)

Total Penjualan (%)	Solar & Peralite	Penjualan/Bulan
10%		Rp 105,894,901.0
20%		Rp 211,789,802.0
30%		Rp 317,684,703
40%		Rp 423,579,604.0
50%		Rp 529,474,505.0
60%		Rp 635,369,406
70%		Rp 741,264,307
80%		Rp 847,159,208
90%		Rp 953,054,109
100%	Rp 1,058,949,010	Rp 1,058,949,010
TOTAL	1,058,949,010.00	

Maka hasil yang di peroleh dari table di atas pendapatan optimist 100% dalam keuntungan per/tahun sebesar Rp 1,058,949,010 penjualan solar dan peralite untuk pengembalian modal pembangunan kapal dan juga pembelian produk. di presentasikan dalam grafik berikut ini :



Grafik 4.7 Grafik pertumbuhan penjualan per/tahun optimist (100%)

Maka di simpulkan pada tahun ke 3 pengoperasian kapal, untuk uang pembangunan kapal dan pembelian produk dengan angka sebesar Rp 35,901,732,893 akan kembali di angka Rp 38,122,164,360 ini termasuk biaya operasional dll.

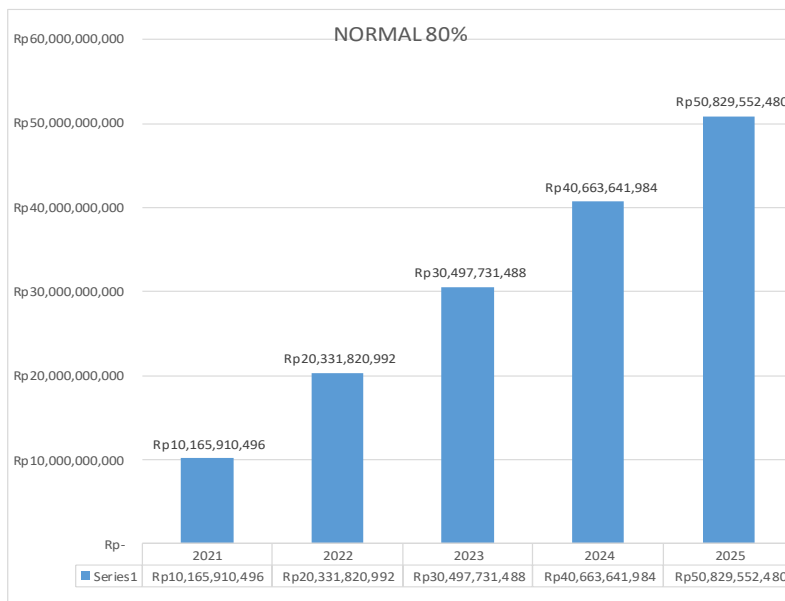
4.13.2 Penjualan Solar dan Pertalite Normal 80%

Dalam hal penjualan sepenuhnya 80% terjual, maka di asumsikan table berikut ini :

Table 4.10 Pertumbuha penjualann per/tahun Normal (80%)

Total Penjualan (%)	Solar & Pertalite	Penjualan/Bulan
10%		Rp 105,894,901.0
20%		Rp 211,789,802.0
30%		Rp 317,684,703
40%		Rp 423,579,604.0
50%		Rp 529,474,505.0
60%		Rp 635,369,406
70%		Rp 741,264,307
80%	Rp 847,159,208	Rp 847,159,208
90%		Rp 953,054,109
100%		Rp 1,058,949,010
TOTAL	847,159,208.00	2,012,003,119.00

Maka hasil yang di peroleh dari table di atas pendapatan normal 80% dalam keuntungan per/tahun sebesar Rp 847,159,208 penjualan solar dan pentalite untuk pengembalian modal pembangunan kapal dan juga pembelian produk. di presentasikan dalam grafik berikut ini :



Grafik 4.8 Grafik pertumbuhan pendapat per/tahun normal (80%)

Maka di simpulkan pada tahun ke 3 pengoperasian kapal, untuk uang pembangunan kapal dan pembelian produk dengan angka sebesar Rp 35,901,732,893 akan kembali di angka Rp 40,663,641,984 ini termasuk biaya operasional dll

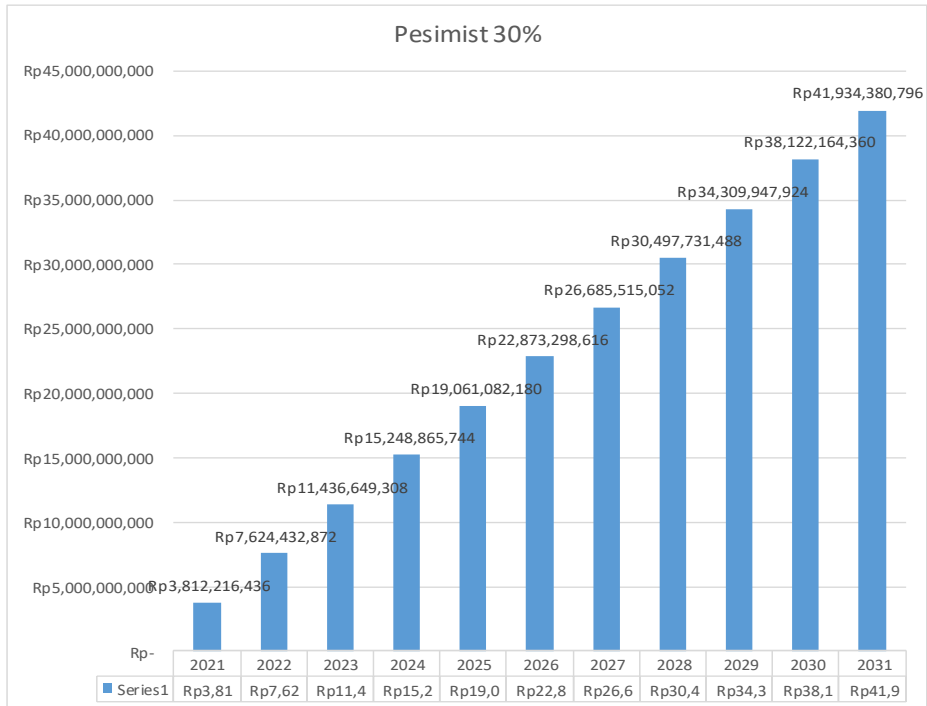
4.13.3 Penjualan Solar dan Pentalite Pesimist 30%

Dalam hal penjualan sepenuhnya 30% terjual, maka di asumsikan table berikut ini :

Table 4.11 Pertumbuhan penjualan per/tahun pesimist 30%

Total Penjualan (%)	Solar & Pentalite	Penjualan/Bulan
10%		Rp 105,894,901.0
20%		Rp 211,789,802.0
30%	Rp 317,684,703	Rp 317,684,703
40%		Rp 423,579,604.0
50%		Rp 529,474,505.0
60%		Rp 635,369,406
70%		Rp 741,264,307
80%		Rp 847,159,208
90%		Rp 953,054,109
100%		Rp 1,058,949,010
TOTAL	317,684,703.00	-

Maka hasil yang di peroleh dari table di atas pendapatan pesimist 30% dalam keuntungan per/tahun sebesar Rp 317,648 penjualan solar dan pertalite untuk pengembalian modal pembangunan kapal dan juga pembelian produk. di presentasikan dalam grafik berikut ini :



Grafik 4.9 Grafik pertumbuhan pendapat per/tahun pesimist (30%)

Maka di simpulkan pada tahun ke 8 pengoperasian kapal, untuk uang pembangunan kapal dan pembelian produk dengan angka sebesar Rp 35,901,732,893 akan kembali di angka Rp 38,122,164,360 ini termasuk biaya operasional dll

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan yaitu Studi perancangan *Floating Fuel Station* untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar nelayandan masyarakat pesisir pulau bawean, maka dapat disimpulkan beberapa informasi teknis mengenai hasil dari analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya.

1. Mengetahui jumlah BBM yang dibutuhkan oleh masyarakat dan nelayan di pulau bawean 1556 m³ atau setara dengan 1,556,000 liter / bulan.
2. Mendapatkan ukuran utama Lpp : 60 m, Lwl : 63 m, Loa : 64.8, B : 12 m, T : 4.8, Cb : 0.857, Cp : 0.871, Cm : 0.981.
3. Mengetahui model lambung *Floating fuel station* di aplikasi maxsurf, untuk permodelan *running* stabilitas di maxsurf.
4. Membuat rencana umum dan mengetahui muatan yang mampu di bawa oleh *floating fuel station*.
5. Mengetahui dari hasil pembahasan berapa jumlah anggaran yang di keluarkan oleh pemilik *floating fuel station*. Dalam pembangunan kapal dengan metode rumus *Watson 1998*. Dengan biaya sebesar Rp 23,401,732,898.
7. Dengan adanya muatan dan muatan kosong (LWT). maka di ketahui dari pembahasan dan analisa dimana muatan kosong nilai GZ yang dicapai sebesar 2.442 m setaip kemiringan sudut 30°.
8. dari pembelian BBM oleh *floating fuel station*. dan di jualnya BBM di pulau bawean maka hasil pendapatan per/bulan sebesar Rp 1,058,949,010.
9. Hasil dari skenario pendapat per/bulan optimis, normal, pesimis. Pada pendapatan optimist 100% Rp 1,058,949,010, 80% 847,159,208. 30% 371,684,703.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dalam penelitian selanjutnya penulis menyarankan hal sebagai berikut:

1. Adanya sumbangsih dari penelitian- penelitian serupa yang menggunakan model secara fisik dan diuji dengan fasilitas kolam uji sangat diharapkan. Dengan harapan dapat menghasilkan data - data yang lebih riil sehingga kajian optimalisasi hullform semakin maksimal.
2. Adanya penelitian lebih lanjut mengenai konstruksi serta analisa teknis terhadap kekuatan dan getaran kapal *Floating Fuel Station*.
3. Diharapkan adanya penelitian yang mempelajari sistem kerja diatas *Floating Fuel Station* serta manajemen kerja yang tepat untuk melayani pendistribusian BBM.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Esa Ahmad A.K.A, "Desain self-propelled oil barge (spob) untuk distribusi bahan bakar minyak BBM di kepulauan kabupaten sumenep - Rute Jawa," S1-ITS, 2015. PP 7-16
- [2] Sandy Nugraha, Eko Sasmito Hadi, Arswendo Adiet, "Studi Perancangan Stasiun Bahan Bakar Terapung untuk Kebutuhan Masyarakat Nelayan Pantai Di Kabupaten Denmark," Universitas Diponegoro, Jl. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang Indonesia 50275, 2018.
- [3] G. Kabupaten Gresik, "Data Nelayan Pulau Bawean", Kelautan dan Perikanan Kabupaten Gresik, 2019.
- [4] G. R. I. Sebuah. s. t. kantor, "" Data jumlah kendaraan di Pulau Bawean ", " transportasi darat dan laut Kabupaten Gresik ,, 2019.
- [5] S. Martin, "Pola Distribusi Bahan Bakar Paling Kompleks di Indonesia ,,," 2014 ..
- [6] Manning., "" Teori dan Teknik Desain Kapal ", " Institut Teknologi Massachusetts dan John Wiley & Sons Inc, New York ,, 1968 ..
- [7] S. M. Darmawan, "" Indonesia sebagai Negara Maritim, ", " 2012 ..
- [8] D. G. Watson, "" Desain Kapal Praktis ", " 1998 ..
- [9] WikiHow, "" Bagaimana melakukan Analisis Biaya ", " 2012.
- [10] I. A. Mulyatno, "" Analisis Kekuatan Konstruksi Ruang Sekat Melintang No.I Pada 18500 Kapal Kargo Kering Berdasarkan Metode Elemen Hingga ", " Program Studi S1 Teknik Pengiriman Universitas Diponegoro, Semarang ,, 2011 ..
- [11] B. Handoyo, "" Role-cangan Kapal SPB sebagai Fasilitas Angkutan Kayu di Kalimantan ", " S1-ITS ,, 2010 ..
- [12] V. B. H Schneekluth, "Efisiensi Desain Kapal, Ekonomi dan Ekonomi, Edisi Kedua ,,," 1998 ..
- [13] F. E. Satriawan, "" Studi Desain Tongkang Independen untuk Pengangkutan CPO (Minyak Sawit Mentah) di Kalimantan ", " S1-ITS, 2015.
- [14] F. M. Tokan, "" Memetakan potensi perikanan sebagai dasar untuk mengelola sumber daya perikanan di pulau ", " Universitas Brawijaya, 2006 ..
- [15] P. Manik., "" Analisis Manik tentang Pergerakan Kapal Seakeeping pada Gelombang Reguler ", " Jurnal Sains & Teknologi Kelautan, hal. 1-10., 2007 ..
- [16] Manning., "" Teori dan Teknik Kapal ", " Institut Teknologi Massachusetts dan John Wiley & Sons Inc, New York ,, 1968 ..
- [17] M. G. Parsons, "" Desain Parametrik ", " Univ. of Michigan: Departemen Arsitektur Angkatan Laut dan Teknik Kelautan ,, hal. Bab 11, 2001 ..
- [18] M. I. a. G. Rindo., "" Optimalisasi Bentuk Lambung Kapal Catamaran untuk Meningkatkan Kualitas Seakeeping, ", " Departemen Teknik Pengiriman, Fakultas Teknik, Universitas Diponegor., hal. Vol. 12, tidak. 1, hlm. 19-24, 2015.
- [19] Muslihati., "" Analisis Biaya Operasional Kapal di Berbagai Muatan Faktor Transportasi Perintis, ", " Academiaedu, hal. 1013-1017, 2012 ..
- [20] Y. M. M. Kumar, "" Analisis Elemen Hingga Struktur Kapal Menggunakan Elemen Pelat Baru ", " Departemen Kelautan dan Arsitektur Angkatan Laut, India, 2000.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

		Calculation and Specification of Generator and Shore Connection			Project	TUGAS AKHIR
		Doc. No	-	Rev. No	-	Page
<i>Table 01. Definition of Continuous Load and Load Factor f_o</i>						
Kind of Auxiliary Machinery	Load Factor f_o			Remarks		
	Normally at sea	Arrival & Departure	Cargo Handling			
Cooling freshwater pumps	85	85				
Cooling sea water pumps	85	85				
Lubricating oil pumps	65	65				
Fuel valve cooling freshwater pumps	85	85				
Fuel valve cooling oil pumps	70	70				
Grade-C heavy oil purifiers and pumps	65					
Fuel oil clarifiers and pumps	65					
Booster pumps	65	65				
Booster pumps	Feed water pumps	85	85			
	Fuel oil burning pumps	65	65	85		
	Forced draft fans	85	85	85		
Exhaust gas boiler circulating water pump	85					
Air compressor		85				
Generator cooling water pumps			85			
Freshwater pumps	85	85	85			
Sanitary pumps	85	85	85			
Ventilating fans	85	85	85			
Pumps fitted on distilling plant	85					
Aux. Machinery com-monly used for						



Calculation and Specification of Generator and Shore Connection

Project	TUGAS AKHIR
Doc. No	-
Rev. No	:
Page	: 2

Winches					30 ~ 40	To be considered according to the number
Cargo oil pumps					30	
Steering gear	20		20			
Accommodation space	Fans	80	80		50	
	Electric heaters	80	80		50	
	Air conditioning equipment	80	80		50	
Electric fans	80		80		50	
Pumps room ventilating fans					80	
Cargo hold ventilating fans	60 ~ 80		60 ~ 80			Not include fans for cargo hold desiccator
Hot water circulating fans	80		80		80	
Refrige-rator	For provision	60	80 *		60	* mark to be calculated by adding
	For cargo	60	80 *		80 *	- ditto -
Innert gas fans for cargo oil	70		70		85 *	
LPG re-liquefying compressor	90		90		90	
LPG cargo pump						
Innert gas generator for LPG	80					
Refrigerated container	45 ~ 65		45 ~ 65		45 ~ 65	
Cargo lamps	Fixed		100		100	
	Portable				80	
Projectors					80	
Funnel Lights			100		100	
Lighting	Accommodation	80		80	70	
	Engine room	100		100	100	Not include hand lamps.
	Navigation lights	100		100		
Motor generator	70		70		70	
Gyro-compass	80		80			
Radar			100			



Calculation and Specification of Generator and Shore Connection

Project	: TUGAS AKHIR
Doc. No	: -
Rev. No	: -
Page	: 3

Auxillary Machinery for turbin ships		Main circulating pump		Generator circulating pumps		Main feed pumps		Auxiliary feed pumps		Main condensate pumps		Auxiliary condensate pumps		Lubricating oil pumps		Fuel oil burning pumps										
Auxillary Machinery for turbin ships (cont.'d)	Forced draft fans	When speed and vane control	A	Cargo ship	75 ~ 90	75 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	When the main condensate pumps are not	Continuous load only during cargo handling.														
				Tanker	65 ~ 75	50 ~ 60	50 ~ 60	50 ~ 60	50 ~ 60																	
			B	Cargo ship	65 ~ 75	55 ~ 65	55 ~ 65	55 ~ 65	55 ~ 65	55 ~ 65																
		Tanker	68 ~ 75	55 ~ 65	55 ~ 65	55 ~ 65	55 ~ 65	55 ~ 65	55 ~ 65																	
		Cargo ship	75 ~ 85	70 ~ 80	70 ~ 80	70 ~ 80	70 ~ 80	70 ~ 80	70 ~ 80																	
		Tanker	80 ~ 90	70 ~ 80	70 ~ 80	70 ~ 80	70 ~ 80	70 ~ 80	70 ~ 80																	
	Drain pumps	When LPSCG" in-scaled	Cargo ship	70	70	70	70	70	70	70	70	Usage of fans A, B : No. of fan installed	No. of sets in service	A : 2 sets/ 2 boilers B : 2 sets/ 2 boilers B : 3 sets/ 2 boilers	1 : up to 85% 2 : 85% and over 1 : up to 85% 2 : 85% and over											
				Tanker	60 ~ 75	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70															
			Without LPSCG" in-scaled	Cargo ship	70	70	70	70	70	70	70								70							
		Tanker	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70	55 ~ 70																
		Automatic combustion control devices		Cargo ship	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90								To be calculated as intermittent load							
		Soot blowing air compressor		Cargo ship	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90								In case of automatic starting device is							
Ship's service air compressor		Cargo ship	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90																	
Turning motor		Cargo ship	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90	80 ~ 90																	



Calculation and Specification of Generator and Shore Connection

Project	: TUGAS AKHIR
Doc. No	: -
Rev. No	: -
Page	: 4

Aux. Machinery	Aux. Machinery commonly used in diesel and turbine ships					
	A grade heavy fuel oil purifier and pumps	* 65			* 65	For the case that ship mainly uses C grade
	Turning motor				* 80	
	General service pumps	* 65		* 65		
	Blige pumps	85				
	Ballast pumps	85			85	
	Fuel oil transfer pumps	80			* 80	When sea water is used as ballast, ballast
	Lubricating oil extraxton pumps	80			80	
	Lubricating oil purifiers	* 80			80	There may be a case to be used as a
	Windlasses			* 40		
	Boat winches				80	
	Butterworth pump	85				In case of tanker this pump should be *
	Stripping pumps	15	~ 25		55	~ 65
	Accommodation ladder winch			80		
	Capstans and mooring winches			* 40		
	Galley, pantry and laundry	*40	~ 60	*40	~ 60	*40
	Electric range	*40	~ 60	*40	~ 60	*40
	Electric oven	*40	~ 60	*40	~ 60	*40
	Others	40		40		40
	Projectors			* 80		
	Motor generator for battery use	80		80		80
	Radar			* 100		
	Radio equipment			* 80		
	Nautical instruments			* 60		
	Motor siren and motor horn	80		80		

Note :

1. Fire pump, machine tools, electric welder and hoists are not to be considered in the electric power consumption calculation.
2. * LPSG Low Pressure Steam Generator

* mark show the load which becomes the largest consumable load among the auxiliary machinery used intermittently during sea going.
 * mark show intermittent loads which are used simultaneously with the auxiliary machinery marked with *.

1. MACHINERY PART																
Equipment	Total	Power (KW)			Sailing				Loading-Unloading			At Port				
		Input	Eff	Output	Total load	LF	Power (KW) C.L	IL	Total load	LF	Power (KW) C.L	IL	Power (KW) C.L	IL		
1 Engine Service																
- Cargo Oil Pump (3.7KW,380 A,3Φ,50Hz,2900 rpm)	2	26.32	0.95	25.00	2	0.85	-	-	-	0.30	-	16	2	0.3	15.79	-
-Emergency Cargo Oil Pump (45 kw,380 D,3Φ,50Hz,2900 rpm)	1	26.32	0.95	25.00	1	0.85	-	-	1	0.30	-	8	1	0.3	-	8
2 General Service																
- Oily Bilge Pump(0.6 kW,220 V,1Φ,50 Hz, 1150 rpm)	1	5.79	0.95	5.50	2	0.9	-	-	1	0.85	4.92	-	1	0.85	-	4.9
- Ballast pump (110 kW,380 V Δ,3Φ,50 Hz,2900 rpm)	2	3.16	0.95	3.00	2	0.9	-	-	2	0.85	5.4	-	2	0.85	5	-
- Fire Main pump(4 kW,380 V Δ,3Φ,50 Hz,2900 rpm)	2	11.58	0.95	11.00	2	0.9	-	-	1	0.85	-	10	-	0.85	-	-
- Emergency Fire Main pump(3 kW,380 V Δ,3Φ,50 Hz,2900 rpm)	1	11.58	0.95	11.00	1	0.9	-	-	1	0.85	-	3	-	0.85	-	-
Sub Total Machinery Part																
Continuous Load					-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	21	-
Intermittent Load					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-
12.8																
Specification of Equipments																
1. MACHINERY PART																
Equipment	Specification										RPM					
	kW	HP	Voltage (V) Y / Δ	Phase	Frequent (Hz)											
2 General Service																
- Oily Bilge Pump	5.50	7.37	220 V	3 Φ	50						2900					
- Ballast pump	3.00	4.02	380 V Δ	3 Φ	50						2900					
- Fire Main pump	11.0	14.74	380 V Δ	3 Φ	50						2900					

2. HULL PART																
	Total	Power (KW)			Sailing				Loading-Unloading			At Port				
		Input	BT Output	load	Total	IF	Power (KW)	LL	Total	IF	Power (KW)	LL	Total	IF	Power (KW)	LL
1 Refrigerating and Ventilation																
a. Accommodation Supply Fan																
-Main Deck (1.5 kW, 220 V, 1 Φ, 50 Hz)	2	1.58	0.95	1.5	2	0.80	-	-	2	0.50	1.58	-	2	0.80	2.53	-
-E/R Supply Fan (1.5 kW, 220 V, 1 Φ, 50 Hz)	2	1.58	0.95	1.5	2	0.80	-	-	2	0.50	1.58	-	2	0.80	2.53	-
b. Accommodation Exhaust Fan																
-Main Deck (0.2 kW, 220 V, 1 Φ, 50 Hz)	2	0.53	0.95	0.5	2	0.80	-	-	2	0.50	0.53	-	2	0.80	0.84	-
-Central A/C System (5 kW, 380 V, Δ, 3 Φ, 50 Hz)	1	5.26	0.95	5	1	0.80	-	-	1	0.50	2.63	-	1	0.60	3.16	-
-E/R Exhaust Fan (0.5 kW, 220 V, 1 Φ, 50 Hz)	1	0.53	0.95	0.5	2	0.80	-	-	1	0.50	0.26	-	1	0.80	0.42	-
2 Deck Machinery																
-Capstan (7.5 kW, 220/380V Δ/V, 3 Φ, 50 Hz)	2	7.89	0.95	7.5	-	-	-	-	1	0.4	-	3.16	1	0.40	3.2	-
-Windlass (18.5 kW, 220/380V Δ/V, 3 Φ, 50 Hz)	2	19.47	0.95	18.5	2	0.8	-	-	2	0.4	-	15.6	1	0.40	-	7.8
-Fuel dispenser (0.75 kW, 380 V Δ, 3 Φ, 50 Hz)	3	1	0.95	0.75	-	-	-	-	2	0.85	-	-	1	0.85	0.7	-
		Continuous Load					0.0				6.6				13.3	
		Intermittent Load					0.0					18.7				7.8
2. HULL PART																
Specification																
		kW	HP	Voltage (V) Y / Δ	Phase	Frequency (Hz)	RPM									
Refrigerating and Ventilation																
1 a. Accommodation Supply Fan																
- Main Deck	1.5	2.01	220 V	1 Φ	50											
- Engine Room Supply Fan	1.5	2.01	220 V	1 Φ	50											
1 b. Accommodation Exhaust Fan																
- Main Deck	0.5	0.67	220 V	1 Φ	50											
- Central A/C System	5	6.7	380 V Δ	1 Φ	50											
- Engine Room Exhaust Fan	0.5	0.67	220 V	1 Φ	50											
2 Deck Machinery																
- Capstan	7.5	10.05	220/380V, Δ/V	3 Φ	50											
- Windlass	18.5	24.79	220/380V, Δ/V	3 Φ	50											
- Fuel Dispenser	0.75	1.005	220/380V, Δ/V	3 Φ	50											

3. ELECTRICAL PART															
	Total	Power (KW)		Sailing				Loading-Unloading				At Port			
		Input		Total LF	Power (KW) C.L.	IL.	IL.	Total load	LF	Power (KW) C.L.	IL.	Total load	LF	Power (KW) C.L.	IL.
1 Lighting and Stop Contact															
- Main Deck (220 V, 1 Φ , 50 Hz)	1	3.393		1	1.00	-	-	1.0	1.00	3.39	-	1	0.80	2.71	-
- Second Deck (220 V, 1 Φ , 50 Hz)	1	0.392		1	1.00	-	-	1.0	1.00	0.39	-	1	1.00	0.39	-
- PortSide Light (220 V, 1 Φ , 50 Hz)	1	0.040		1	1.00	-	-	1.0	1.00	0.040	-	1	1.00	0.04	-
- Starboard Light (220 V, 1 Φ , 50 Hz)	1	0.040		1	1.00	-	-	1.0	1.00	0.04	-	1	1.00	0.04	-
- Stern Light (220 V, 1 Φ , 50 Hz)	1	0.040		1	1.00	-	-	1.0	1.00	0.04	-	1	1.00	0.04	-
- Morse Light (220 V, 1 Φ , 50 Hz)	1	0.040		1	1.00	-	-	1.0	1.00	0.04	-	1	1.00	0.04	-
- Anchor Light (220 V, 1 Φ , 50 Hz)	2	0.040		1	1.00	-	-	1.0	1.00	0.04	-	2	1.00	0.08	-
2 Safety															
- General Alarm (220 V, 1 Φ , 50 Hz)	5	0.420		-	-	-	-	5	0.8	1.68	-	5	0.8	1.68	-
Sub Total Electrical Part															
				Continuous Load											
				Intermittent Load						5.7				5.0	
3. ELECTRICAL PART															
Specification															
				KW	HP	Voltage (V) Y / Δ	Phase					Frequent (Hz)			
1 Lighting and Stop Contact															
- Main Deck		3.393	4.547	220 V	1 Φ	50									
- Engine room		0.392	0.525	220 V	1 Φ	50									
- PortSide Light		0.040	0.054	220 V	1 Φ	50									
- Starboard Light		0.040	0.054	220 V	1 Φ	50									
- Stern Light		0.040	0.054	220 V	1 Φ	50									
- Morse Light		0.040	0.054	220 V	1 Φ	50									
- Anchor Light		0.040	0.054	220 V	1 Φ	50									
2 Safety															
- General Alarm		0.420	0.563	220 V	1 Φ	50									

Electrical Load (kW)					
No	ITEM	Sailing	Cargo Handling	At Port	
1	MACHINERY PART	: Continue load	0.0	10.3	21.2
		: Intermitten load	0	36.5	12.8
2	HULL PART	: Continue load	0.0	6.6	13.3
		: Intermitten load	0.0	18.7	7.8
3	ELECTRICAL PART	: Continue load	0.0	5.7	5.0
		: Intermitten load	0.0	0.0	0.0
4	Total load	: Continue load	0.00	22.53	39.49
		: Intermitten load	0.00	55.26	20.61
5	Diversitas factor (e)	: 0.7 x (d) intermitten	0.00	38.68	14.42
6	Total of load	: (d) continue + (e)	0.00	61.22	53.91
7	Generator work	: kW x S.set	70 X 1	70 X 1	70 X 1
8	Working capacity		70	70	70
9	Generator that available	: kW x S.set	70 X 1	70 X 1	70 X 1
10	Load Factor	: (f)/(h) x 100%	0.00	87.45	77.02
11	Shore Connection(1.15x number of cargo handling)	-	70.40	-	-

No.	Type	Spec Of generator	Set	Load Factor Generator								
				Sailing		Set	Cargo Handling		Set	At Port	Set	
1	SANGHAI RKO H-250-4	120 kW, Y, 440V 50Hz, 1500 rpm	3	0.00	0	1	72.27	30.11	2	53.91	44.93	1
				120 x 1			120 x 2			53.91		
2	KOHLER ZBD 06	110 kW, Y, 400V 50Hz, 1500 rpm	3	0.00	0.00	1	72.27	32.85	2	53.91	49.01	1
				110 x 1			110 x 2			53.91		
3	POWER WP100GF	100 kW, Y, 440V 50Hz, 1500 rpm	3	0.00	0.0	1	72.27	90	1	53.91	67.4	1
				80 x 1			80 x 1			53.91		
4	DAIHATSU M2SG-F	90 kW, Y, 440V 50Hz, 1500 rpm	3	0.00	0.0	2	72.27	26.8	5	53.91	59.9	1
				90 x 2			90 x 3			53.91		
5	CLUMMINS C266 25	90 kW, Y, 440V 50Hz, 1500 rpm	3	0.00	0.0	2	72.27	45.2	2	53.91	67.4	1
				80 x 1			80 x 2			53.91		

Lampiran penambahan kebutuhan generator di Floating Fuel Station

Untuk memenuhi kebutuhan generator di floating fuel station kebutuhan untuk kelistrikan lampu-lampu di floating, pompa, dan deck machinery.



Genset Model	Genset Power		Engine Model	Engine Power (kw)	Cyl.	Borex Stroke (mm)	Disp lace ment (L)	Overall dimension (L*W*H)(mm)	Weight (kg)
	Prime (kw/kva)	Standby (kw/kva)							
CCFJ55J	40/50	44/55	4BTA3.9-GM47	47	4L	102/120	3.9	1500×750×1320	1100
CCFJ69J	50/63	55/69	6BT5.9-GM83	83	6L	102/120	5.9	1850×820×1350	1200
CCFJ88J	64/80	70/88	6BT5.9-GM83	83	6L	102/120	5.9	1850×820×1350	1280
CCFJ96J	70/88	77/96	6BT5.9-GM83	83	6L	102/120	5.9	1850×820×1350	1280
CCFJ100J	72/91	80/100	6BTA5.9-GM100	100	6L	102/120	5.9	1900×850×1400	1350
CCFJ110J	80/100	88/110	6BTA5.9-GM100	100	6L	102/120	5.9	1900×850×1400	1350
CCFJ125J	91/113	100/125	6BTA5.9-GM100	100	6L	102/120	5.9	1900×850×1400	1400
CCFJ138J	100/125	110/138	6CT8.3-GM115	115	6L	114/135	8.3	2100×900×1500	1900
CCFJ165J	120/150	132/165	6CTA8.3-GM155	155	6L	114/135	8.3	2100×900×1500	1900
CCFJ206J	150/188	165/206	6LTA A8.9-GM200	200	6L	114/145	8.9	2500×1200×1600	2200
CCFJ220J	160/200	176/220	6LTA A8.9-GM200	200	6L	114/145	8.9	2500×1200×1600	2200
CCFJ275J	200/250	220/275	N855-DM	284	6L	140/152	14	2860×1300×1850	3100





FUEL DISPENSER JSA2222AMD-A New

Generation

★★★★★ 0 Ulasan

0 Transaksi Sukses Dari 0 Transaksi

Rp 57.600.000

Bagikan

Jumlah

— 1 +

Catatan untuk Penjual (Optional)

Contoh: Warna Putih, Ukuran XL, Edisi ke-2

0/144 karakter

Cicilan bunga 0% mulai dari Rp 2.400.000 [Bandingkan Cicilan](#)

Dilihat 68

Terkirim 0

Kondisi Baru

Min. Bell 1

Asuransi Opsional

Power : Ac 220 / 230 V , 750 watt
Kecepatan Arus Minyak : Kecepatan Nozzel Standar 38 liter/Menit ,
Kecepatan Arus Minyak : Kecepatan Nozzel Penuh 40 liter/Menit
Type Pompa Hisap: Gear Pump Unit dengan putaran 680 ~ 980rpm
Motor: EX Explotion proof ,AC 220/230V, 750 Watt ,50/60Hz, 1 Phase,1440rpm
Flowmeter : Assymeter DJT4A Akurasi : $\pm 0,25\%$ 20L
Spesifikasi Produk
<p>2 Produk (Pertamax,Pertalite atau jeis minyak lainnya)</p> <p>2 Pompa Hisap (Jenis Gear Pump type Tatsuno)</p> <p>2 Nozel (OPN 3/4 "Spout 13/16" Stainles Automatis)</p> <p>4 Meter Slang Futura $\frac{3}{4}$" Plus Swivel Coupling</p> <p>2 Indikator Minyak StandarNPT3/4"</p> <p>2 CPU Controller versi JTK New Generation</p> <p>2 Display (LCD BlackLigth)</p> <p>6 Digit satuan Harga, 4 Digit Satuan Liter, 5 Digit Harga Produk)</p> <p>2 Printer Termall</p> <p>2 Preset Keypad (JTK 5x5 Castum)</p> <p>2 Totalisator Elektronik Digital & Counter Mekanik</p> <p>2 Assymeter (DTJ4A dengan Expulser FBCGQ-4)</p> <p>2 Selenoid Double Valve 220V</p> <p>2 Motor Penggerak EX Expostionproff 750Watt</p>



DZC 1701/1702

DZC 1701 and 1702 are horizontal anchor windlasses with single or double gypsies. Electric or hydraulic versions are available providing a max. pull of 2200 kgs. It has a gypsy for chains 14, 16 or 18 mm DIN766, 12.5, 14 or 16 mm stud-link.

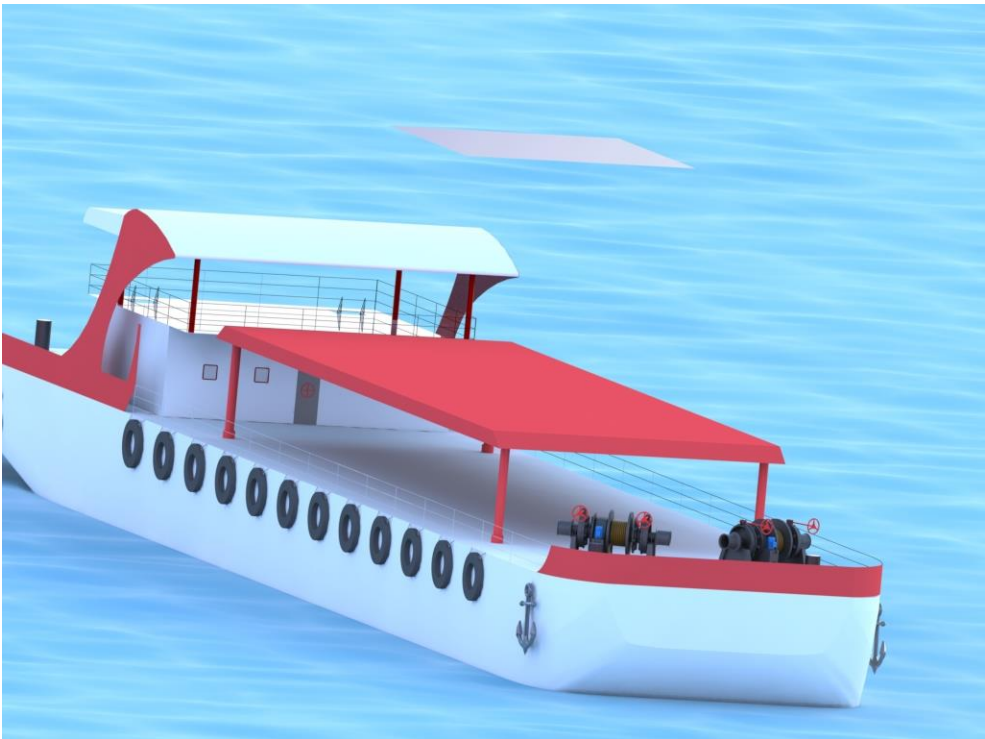
	DZC 1701E / 1702E	DZC 1701H / 1702H
Drive	AC Electric Motor (210-400V, 3 ph)	Hydraulic Motor
Max. cont. Pull	1750 kg (7500W - 30 min)	1750 kg (30 min)
Max. pull	2200 kg (7500W - 2 min)	1950 kg (2 min)
Haulage speed	13 m/min.	12 m/min.
Gypsy for chain	14-16-18 mm DIN766, 12.5-14-16 Stud-link	14-16-18 mm DIN766, 12.5-14-16 Stud-link
Approximate weight	275 / 325 kg	185 / 220 kg
Current draw (at max. cont.pull)/Hyd. pressure - Oil flow (on motor)	11.2A (5500W) - 15.4A (7500W)	120 bar - 40 lt/min
Motor power	5500W - 7500W (400V - 50hz)	

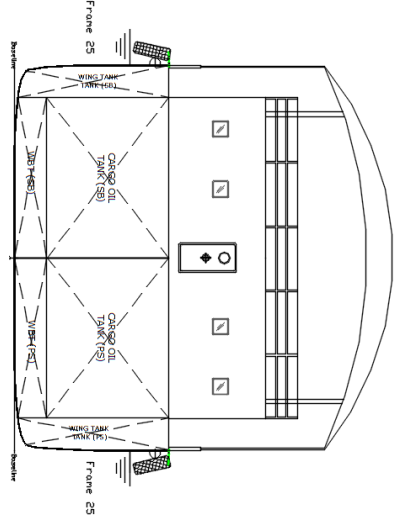
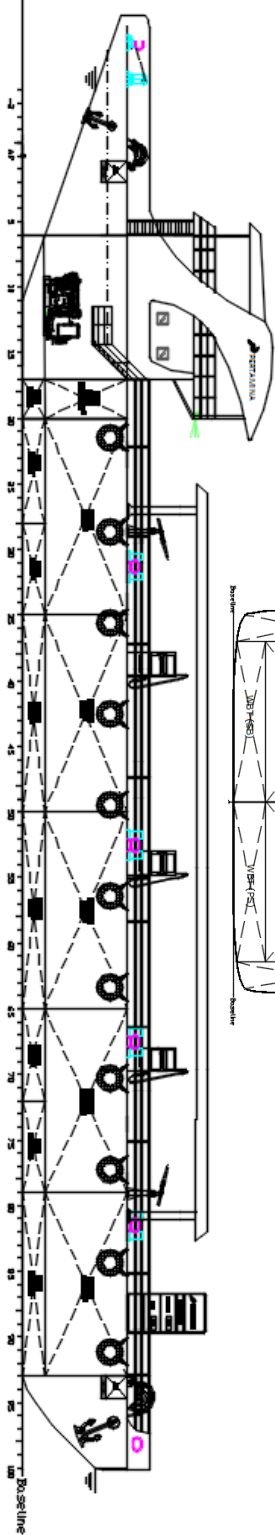
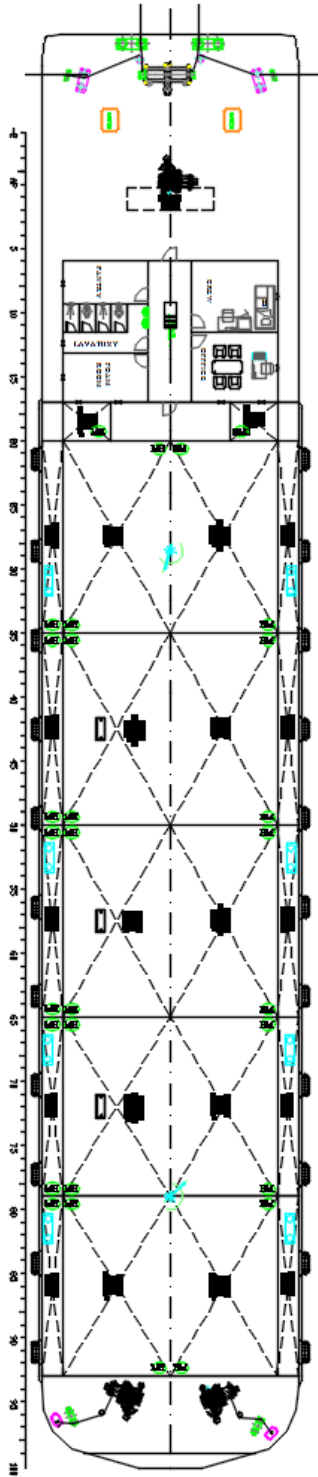
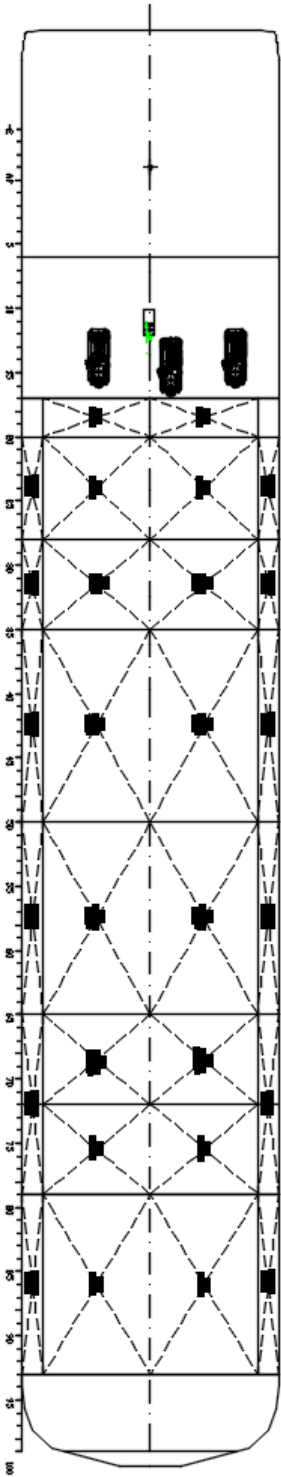


DZC 7001/7002

DZC 7001 and 7002 are horizontal anchor windlasses with single or double gypsies. Electric or hydraulic versions are available providing a max. pull of 7500 kgs. It has a gypsy for chains 26 mm DIN766, 24, 26, 28, 30 or 32 mm stud-link.

	DZC 7001E / 7002E	DZC 7001H / 7002H
Drive	AC Electric Motor (210-440V, 3 ph)	Hydraulic Motor
Max. cont. Pull	6500 kg (18500W - 30 min)	6500 kg (30 min)
Max. pull	7500 kg (18500W - 2 min)	7200 kg (2 min)
Haulage speed	13 m/min.	12 m/min.
Gypsy for chain	26 mm DIN766, 24-26-28-30-32 Stud-link	26 mm DIN766, 24-26-28-30-32 Stud-link
Approximate weight		
Current draw (at max. cont.pull)/Hyd. pressure - Oil flow (on motor)	29.8A (15000W) - 34.5A (18500W)	180 bar - 60 lt/min
Motor power	15000W - 18500W (400V - 50hz)	







Arul Muklisin merupakan nama yang diberikan Bapak Jasri dan Ibu Siti kepada penulis. Dilahirkan di Trenggalek pada 17 Juli 1996 sebagai anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis dibesarkan di lingkungan kota, Kelurahan setiadarma, Kota Bekasi, Jawa Barat. Penulis memulai studi di SDN L.KOBRA selama enam tahun dan lulus pada tahun 2008. Melanjutkan jenjang berikutnya di (MTS) MUSTIKA JAYA (2009-2011) dan SMA Negeri 2 Tambun Selatan, Bekasi Jawa Barat. Lulus SMA pada 2014 dan melanjutkan kembali jenjang perguruan tinggi Diploma di Universitas Diponegoro Semarang. Mengambil Jurusan Teknik Perkapalan (2014-2017), dan selanjutnya melanjutkan Strata 1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember mengambil jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan. Dalam perkuliahan penulis mengambil penelitian untuk Tugas Akhir pada bidang studi *Marine Operational and Maintenance (MOM)*. Selama masa perkuliahan penulis aktif dalam kegiatan akademis maupun non-akademis. Untuk kegiatan non-akademis penulis aktif diluar kampus sebagai peserta maupun penitia dalam beberapa kompetisi Cabang Olahraga seperti Futsal dan sepak bola, dan berhasil memenangkan beberapa kejuaraan. Juara 2 Olimpiade Teknik cabang sepak bola (UNDIP), Juara 2 IFC (ITS Futsal Competition) ITS.

Email : Arulmuklisi121@gmail.com