



TUGAS AKHIR - MN 184802

**DESAIN HUNIAN TERAPUNG UNTUK NELAYAN
DKI JAKARTA**

**Adhi Duta Baskara
NRP 0411154000024**

**Dosen Pembimbing
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.
Danu Utama, S.T., M.T.**

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



TUGAS AKHIR - MN 184802

**DESAIN HUNIAN TERAPUNG UNTUK NELAYAN
DKI JAKARTA**

**Adhi Duta Baskara
NRP 0411154000024**

**Dosen Pembimbing
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.
Danu Utama, S.T., M.T.**

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



FINAL PROJECT - MN 184802

***DESIGN OF FLOATING DWELLING FOR FISHERMEN OF
THE SPECIAL CAPITAL REGION OF JAKARTA***

**Adhi Duta Baskara
NRP 0411154000024**

**Supervisor
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.
Danu Utama, S.T., M.T.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN HUNIAN TERAPUNG UNTUK NELAYAN DKI JAKARTA

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ADHI DUTA BASKARA
NRP 0411154000024

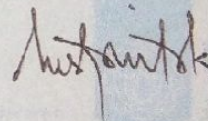
Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing II



Danu Utama, S.T., M.T.
NIP 19901008 201803 1 001

Dosen Pembimbing I



Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.
NIP 19681212 199402 2 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Perkapalan



Ir. Wasis Dwi Arwawan, M.Sc., Ph.D.
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, 24 JANUARI 2019

LEMBAR REVISI

DESAIN HUNIAN TERAPUNG UNTUK NELAYAN DKI JAKARTA

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 8 Januari 2019

Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ADHI DUTA BASKARA
NRP 0411154000024

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Prof. I Ketut Aria Pria Utama, M.Sc., Ph.D.



2. Hasanudin, S.T., M.T.

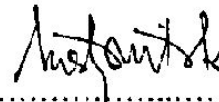


3. Gita Marina Ahadyanti, S.T., M.T.

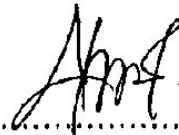


Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.



2. Danu Utama, S.T., M.T.



SURABAYA, 24 JANUARI 2019

Dipersembahkan kepada kedua orang tua serta keluarga Kodam atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

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

1. Kedua orang tua Penulis dan Keluarga Besar Kodam atas semangat dan dukungannya dalam pelaksanaan Tugas Akhir;
2. Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc. dan Danu Utama, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
3. Prof. I Ketut Aria Pria Utama, M.Sc., Ph.D., Hasanudin, S.T., M.T., dan Gita Marina Ahadyanti, S.T., M.T. selaku Tim Penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk perbaikan Laporan Tugas Akhir ini;
4. Bapak Mahdi, HNSI, Dinas KPKP DKI Jakarta, Larry Page, dan Sergey Brin yang telah membantu dan memudahkan dalam perolehan data Tugas Akhir;
5. Fudail A. P., M. Iqbal, Khamdan Q., Muh. Hisyam K., Hamzah A. A., Deni N. S., dan Wikandhana S. R. selaku keluarga Kontrakan Semut yang telah membantu bertahan hidup selama kuliah hingga dapat menjalankan dan menyelesaikan Tugas Akhir;
6. Sabilah Margirizki yang selalu menjadi pengingat dan penyemangat dalam pengerjaan Tugas Akhir;
7. Mas Alim dan Mbak Dhira selaku mentor Positive Thirteen yang senantiasa memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir;
8. Santri-santri seperjuangan, SPV, dan Manager Ma'had Ukhuwah Islamiyah yang sangat pengertian dengan pengerjaan Tugas Akhir;
9. Tim Barunastra ITS, terutama Official Barunastra ITS yang telah memberi ilmu yang tak ternilai selama kuliah hingga bermanfaat dalam pengerjaan Tugas Akhir;
10. Fudail A. P., Arif R., S. Habibie, Hebron G., Willyam N., Haikal A., Haekal A., Nandez selaku kawan-kawan seperjuangan dalam pengerjaan Tugas Akhir;
11. Shofia Khairunissa dan Alfin Ragil yang telah membantu dalam visualisasi Tugas Akhir;
12. Agil F. D. dan pendahulu lainnya yang membantu dan menjadi referensi dalam pengerjaan Tugas Akhir;
13. P55 Samudra Raksa, para nelayan, dan pihak-pihak lain yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir, yang tidak dapat disebut satu per satu.

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

Surabaya, 24 Januari 2019

Adhi Duta Baskara

DESAIN HUNIAN TERAPUNG UNTUK NELAYAN DKI JAKARTA

Nama Mahasiswa : Adhi Duta Baskara
NRP : 0411154000024
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.
2. Danu Utama, S.T., M.T.

ABSTRAK

Sebagai pusat pemerintahan dan bisnis, Jakarta merupakan provinsi terpadat di Indonesia dengan berbagai macam persoalan, terutama persoalan kependudukan, reklamasi, dan turunnya permukaan tanah. Semua persoalan ini tentu merugikan masyarakat DKI Jakarta, khususnya masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) yang tinggal di pesisir Jakarta, terutama nelayan DKI Jakarta. Akibat adanya reklamasi, nelayan menghadapi permasalahan-permasalahan seperti harus memutar untuk menangkap ikan hingga digusur dan direlokasi, meski masih belum dipastikan lokasi relokasi karena terbatasnya lahan Jakarta. Relokasi ke rusun dianggap menjauhkan nelayan dari laut, sehingga dibutuhkan alternatif hunian yang tidak menjauhkan nelayan dari laut namun tetap layak, yakni Hunian Nelayan Terapung (Hunapung). Dari dua pilihan konsep desain, dipilih konsep tongkang-rusun. Desain *dwelling barge* menggunakan referensi tongkang dan rusunawa. Dengan menggunakan metode desain kapal, didapatkan ukuran utama Hunapung dengan LoA: 65,8 m; B: 35,2 m; H: 5,85 m; dan T: 3 m; situs yakni pada perairan 200 m timur Muara Baru, Teluk Jakarta, dengan kedalaman 5,3 m; dan payload berupa jumlah unit sebanyak 96 unit untuk 96 KK (384 penghuni) pada satu Hunapung. Analisis teknis yang dilakukan meliputi perhitungan berat, perhitungan stabilitas, perhitungan *trim*, dan perhitungan *freeboard* dan dilanjutkan dengan mendesain rencana garis, rencana umum, *safety plan* serta desain model tiga dimensinya dan analisis ekonomis. Untuk air bersih, Hunapung menggunakan alat desalinasi, sedangkan untuk listrik, Hunapung memanfaatkan SUTM dari darat. Hunapung menggunakan *garbage bin* yang menampung sampah dari *difuse chute* dan dibuang ke darat setiap tiga hari, sedangkan untuk *sewage management* menggunakan sistem *advanced wastewater treatment*. Konfigurasi *mooring system* yang digunakan adalah *spud mooring* dengan menggunakan 4 *spud poles* pada sisi-sisi luar tongkang. Biaya total pembangunan dua Hunapung beserta jembatan apung sebesar Rp 103.117.741.729,38

Kata kunci: *DKI Jakarta, Teluk Jakarta, reklamasi, nelayan, hunian, rusun, barge*

DESIGN OF FLOATING DWELLING FOR FISHERMEN OF THE SPECIAL CAPITAL REGION OF JAKARTA

Author : Adhi Duta Baskara
Student Number : 0411154000024
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : 1. Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.
2. Danu Utama, S.T., M.T.

ABSTRACT

As the center of governmental and business activities, Jakarta is currently the most dense province in Indonesia, facing various problems, especially problems regarding population, reclamation, and land subsidence. These various problems certainly bring negative impacts to the people of DKI Jakarta, especially the impecunious living on the shores of Jakarta (e.g. fishermen). As an effect of reclamation, fishermen have to bear problems such as traveling a further distance to catch fish and being evicted and relocated, though relocation destinations are still unknown due to the limited land in Jakarta. Relocation to flats are considered to further fishermen from sea, thus an alternative type of dwelling that does not further fishermen from sea but is still habitable is needed. That alternative is *Hunian Nelayan Terapung* (Hunapung). From analyzing two possible concepts, the concept taken was the barge-flat concep. The dwelling barge design uses barges and flats as reference. By designing with the methods of ship design, obtained is the main dimensions of Hunapung, with LoA: 65.8 m; B: 35.2 m; H: 5.85 m; dan T: 3 m; site which is 200 m from the east shores of Muara Baru (Jakarta Bay); and a payload of 96 units for 96 families (384 tenants), each 24 m², with a total area of 1,220.16 m². Analysis carried out covers calculations of weight, stability, trim, and freeboard, which is then continued by designing the lines plan, general arrangement, safety plan, 3D model, and lastly, economic analysis. For fresh water, Hunapung uses desalination systems, whereas for electricity, Hunapung utilizes electricity from land using utility poles. Garbage bins are used to collect all the garbage from the difuse chute and is emptied on land every three days, whereas for the sewage management, Hunapung uses an advanced wastewater treatment system. Mooring configurations used is spud mooring system using four spud poles on the outside of the barge. The total cost of building two Hunapungs along with the floating bridge is Rp 103,117,741,729.38.

Keywords: *DKI Jakarta, Jakarta Bay, reclamation, fishermen, dwelling, flat, barge*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
Bab I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	2
I.3. Tujuan.....	2
I.4. Batasan Masalah.....	3
I.5. Manfaat.....	3
I.6. Hipotesis.....	3
Bab II STUDI LITERATUR	5
II.1. Dasar Teori.....	5
II.1.1. Desain Kapal.....	5
II.2. Tinjauan Lokasi.....	10
II.2.1. Teluk Jakarta.....	10
II.3. Tinjauan Pustaka	11
II.3.1. Problematika Jakarta.....	11
II.3.2. Nelayan.....	17
II.3.3. Permasalahan Nelayan DKI Jakarta	18
II.3.4. Tongkang	20
II.3.5. Hunian	23
II.3.6. Hunian Terapung	25
II.4. Tinjauan Arsitektural.....	26
II.4.1. Pintu.....	26
II.4.2. Penerangan.....	27
II.4.3. Lebar Koridor	28
II.5. Desain Kapal	28
II.5.1. Proses Desain Kapal	28
II.5.2. Metode Desain Kapal	31
II.6. Perencanaan Safety Plan	33
II.6.1. Life Saving Appliance	33
II.6.2. Fire Control Equipment	36
II.7. <i>Mooring System</i>	38
II.7.1. <i>Fixed mooring system</i>	38
II.7.2. <i>Fleet mooring system</i>	39
II.8. Garbage Management Plan	41

II.9.	<i>Sewage Management Plan</i>	43
Bab III	METODOLOGI	45
III.1.	Metode.....	45
III.2.	Proses Pengerjaan.....	46
III.2.1.	Tahapan Identifikasi dan Perumusan Masalah	46
III.2.2.	Tahapan Studi Literatur	47
III.2.3.	Pengambilan Data	47
III.2.4.	Pemilihan Konsep Desain Hunapung	47
III.2.5.	Analisis dan Penentuan Desain Hunapung	47
III.2.6.	Penentuan Ukuran Utama Kapal.....	48
III.2.7.	Desain Model	48
III.2.8.	Desain Safety Plan	48
III.2.9.	Pemilihan Mooring System	48
III.2.10.	Desain Garbage Management Plan dan Sewage Management Plan.....	49
III.2.11.	Menghitung Analisis Ekonomis	49
Bab IV	ANALISIS TEKNIS DAN PEMBAHASAN	51
IV.1.	Pemilihan Konsep Hunapung.....	51
IV.2.	Penentuan Situs Hunapung.....	52
IV.3.	Layout Situs.....	57
IV.4.	Penghubung Hunapung dan Darat.....	59
IV.5.	Fasilitas Pendukung Pendidikan Anak	59
IV.6.	Penentuan <i>Payload</i>	60
IV.6.1.	Jumlah Penghuni	60
IV.6.2.	Luasan	61
IV.7.	Penentuan Ukuran Utama.....	62
IV.8.	Perhitungan Awal.....	64
IV.8.1.	Perhitungan Coefficient	64
IV.8.2.	Perhitungan Displacement	64
IV.8.3.	Sistem dan Kebutuhan Air Bersih	64
IV.8.4.	Sistem dan Kebutuhan Listrik.....	68
IV.8.5.	<i>Sewage Management Plan</i>	70
IV.8.6.	<i>Garbage Management Plan</i>	73
IV.9.	Perhitungan Teknis.....	74
IV.9.1.	Perhitungan LWT	74
IV.9.2.	Perhitungan DWT	74
IV.9.3.	Titik Berat	75
IV.9.4.	Koreksi <i>Displacement</i>	75
IV.9.5.	Perhitungan <i>Freeboard</i>	75
IV.9.6.	Perhitungan Stabilitas	76
IV.9.7.	Perhitungan <i>Trim</i>	77
IV.9.8.	Kenyamanan Penghuni	77
Bab V	DESAIN HUNAPUNG.....	81
V.1.	Desain <i>Lines Plan</i>	81
V.2.	Desain <i>General Arrangement</i>	82
V.2.1.	Unit	83
V.2.2.	Fasilitas Umum.....	84
V.3.	Desain 3D.....	85
V.4.	Desain <i>Fire and Safety Plan</i>	86
V.4.1.	<i>Life Saving Appliance</i>	86

V.4.2. <i>Fire Control Equipment</i>	89
V.5. Penentuan <i>Mooring System</i>	90
Bab VI ANALISIS EKONOMIS	93
VI.1. Biaya Pembangunan Kapal	93
VI.2. Biaya Pembangunan Jembatan Darat - Hunapung.....	95
Bab VII KESIMPULAN DAN SARAN	97
VII.1. Kesimpulan.....	97
VII.2. Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN	
LAMPIRAN A DATA PENDUKUNG	
LAMPIRAN B PERHITUNGAN TEKNIS DAN EKONOMIS	
LAMPIRAN C <i>LINES PLAN</i>	
LAMPIRAN D <i>GENERAL ARRANGEMENT</i>	
LAMPIRAN E MODEL 3D	
LAMPIRAN F <i>FIRE AND SAFETY PLAN</i>	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Sketsa ukuran utama kapal.....	5
Gambar II.2 Komponen penting stabilitas.....	9
Gambar II.3 Kondisi-kondisi stabilitas.....	9
Gambar II.4 Peta satelit Teluk Jakarta.....	11
Gambar II.5 a. <i>Backlog</i> Jakarta, b. Pemingkatan <i>backlog</i>	12
Gambar II.6 Peta satelit pesisir Jakarta yang menunjukkan PIKA, MUTI, dan MUBA.....	14
Gambar II.7 Peta rencana reklamasi Jakarta	16
Gambar II.8 Reklamasi yang dihentikan dan dilanjut	17
Gambar II.9 Nelayan Indonesia.....	17
Gambar II.10 Tongkang yang sedang ditarik oleh kapal tunda.....	20
Gambar II.11 Hunian terapung berupa apartemen terapung	26
Gambar II.12 Dorongan pintu yang salah dan yang benar pada ruangan.....	27
Gambar II.13 rumus untuk kuat penerangan yang sedang E_n dan kapasitas sambungan P	27
Gambar II.14 Aliran lampu yang diperlukan untuk penyinaran.....	28
Gambar II.15 <i>Spiral design</i> kapal.....	30
Gambar II.16. Lifebuoy	34
Gambar II.17. <i>Lifejackets</i>	35
Gambar II.18. <i>Liferaft</i>	35
Gambar II.19. Assembly Station	36
Gambar II.20. <i>Spread Mooring</i>	39
Gambar II.21. <i>External Turret</i>	40
Gambar II.22 Internal turret mooring	40
Gambar II.23 Contoh <i>garbage disposal plan</i>	42
Gambar III.1 Diagram alir pengerjaan Tugas Akhir	45
Gambar III.2 Diagram alir pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan).....	46
Gambar IV.1 Konsep hunapung; a. rumah kapal, b. tongkang rusun.....	51
Gambar IV.2 Teluk Jakarta pada peta Navionics	52
Gambar IV.3 Tempat Pelelangan Ikan (TPI) pada Teluk Jakarta	53
Gambar IV.4 Peta sebaran daerah tangkapan ikan di Teluk Jakarta	54
Gambar IV.5 Situs Hunapung yang dipertimbangkan.....	55
Gambar IV.6 Situs Timur Laut Pulau D.....	55
Gambar IV.7 Situs Utara Apartemen Regatta	56
Gambar IV.8 Situs Timur Muara Baru	56
Gambar IV.9 a. Foto satelit Google; b. Lokasi Hunapung	58
Gambar IV.10 Layout Hunapung - Darat	58
Gambar IV.11 <i>Modular floating dock</i>	59
Gambar IV.12 Kondisi Blok Empang	60
Gambar IV.13 <i>Layout</i> unit Hunapung	61
Gambar IV.14 <i>Floor plan deck</i> hunian.....	62
Gambar IV.15 <i>Floor plan main deck</i>	63
Gambar IV.16 Sistem desalinasi air laut	65
Gambar IV.17 Tiang listrik pada laut Kisarazu, Jepang.....	68
Gambar IV.18. Sistem kerja <i>wastewater treatment plant</i>	70

Gambar IV.19 <i>Sewage Management Plan</i> Hunapung.....	73
Gambar IV.20 <i>Garbage management</i> Hunapung.....	73
Gambar IV.21 MSI pada titik tertinggi pada kecepatan angin 7 kn dan arah gelombang 90° .	78
Gambar V.1 <i>Lines Plan</i> Hunapung	81
Gambar V.2 <i>General Arrangement</i> Hunapung.....	82
Gambar V.3 Unit Hunapung dengan keterangan.....	83
Gambar V.4 <i>Main deck</i> Hunapung	84
Gambar V.5 Ilustrasi fasilitas umum dan anak-anak bermain pada Lorong bermain <i>second deck</i>	85
Gambar V.6 Hunapung tampak isometris	85
Gambar V.7 <i>Fire and Safety Plan</i> Hunapung.....	86
Gambar V.8 Konfigurasi <i>mooring</i> Hunapung	91

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Ukuran utama kapal terhadap performa kapal	6
Tabel II.2 Proyeksi penduduk dan laju pertumbuhan penduduk Jakarta 2010, 2016, dan 2017	12
Tabel II.3 Laju penurunan tanah di Jakarta	14
Tabel II.4 Laju penurunan permukaan tanah di daerah pesisir.....	15
Tabel II.5 Fasilitas niaga rusunawa	25
Tabel II.6 Ukuran daun pintu	26
Tabel IV.1 Matriks <i>pros</i> dan <i>cons</i> konsep hunian	51
Tabel IV.2 Matriks penilaian situs Hunapung	57
Tabel IV.3 Sekolah terdekat Hunapung	59
Tabel IV.4 Ruangan-ruangan pada Hunapung	61
Tabel IV.5 Rasio perbandingan ukuran utama	63
Tabel IV.6 Standar kebutuhan air domestik	66
Tabel IV.7 Kalkulasi kebutuhan air	66
Tabel IV.8 Alat desalinasi	66
Tabel IV.9 Kebutuhan tangki air	67
Tabel IV.10 Kebutuhan listrik Hunapung	69
Tabel IV.11 Spesifikasi Trafo	69
Tabel IV.12 Spesifikasi genset cadangan dan tangki	69
Tabel IV.13 Tangki <i>wastewater</i>	71
Tabel IV.14 Spesifikasi AWTP	71
Tabel IV.15 Baku mutu limbah domestik tersendiri	72
Tabel IV.16 Kemampuan olah <i>domestic sewage</i> AWTP	72
Tabel IV.17 Rekapitulasi LWT Hunapung.....	74
Tabel IV.18 Rekapitulasi DWT.....	74
Tabel IV.19 Koreksi <i>displacement</i>	75
Tabel IV.20 <i>Loadcase</i> Hunapung.....	76
Tabel IV.21 Kriteria IMO MSC 267(85).....	76
Tabel IV.22 Hasil perhitungan stabilitas pada tiap <i>loadcase</i>	77
Tabel IV.23 Rekapitulasi perhitungan <i>trim</i>	77
Tabel IV.24 Kenyamanan pada <i>Third Deck, Port Side, Bow</i> dengan kecepatan angin 10 knot dan heading 90°	79
Tabel V.1. Ketentuan Jumlah <i>Lifebuoy</i>	86
Tabel V.2. Perencanaan Jumlah <i>Lifebuoy</i>	87
Tabel V.3. Ketentuan Jumlah <i>Lifejacket</i>	87
Tabel VI.1 <i>Core shipbuilding cost</i>	93
Tabel VI.2 Biaya lainnya.....	93
Tabel VI.3 Rekapitulasi biaya pembangunan kapal	94

DAFTAR SIMBOL

Loa	=	Length overall (m)
Lpp	=	Length perpendicular (m)
B	=	Lebar kapal (m)
H	=	Tinggi kapal (m)
T	=	Sarat kapal (m)
Δ	=	Displacement (ton)
∇	=	Volume displacement (m ³)
Cb	=	Koefisien blok
Cm	=	Koefisien midship
Cwp	=	Koefisien waterplan area
Cp	=	Koefisien prismatic

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Sebagai pusat pemerintahan dan bisnis, Jakarta merupakan provinsi terpadat di Indonesia dengan berbagai persoalan. Persoalan-persoalan ini tentu sangat merugikan dan membawa dampak negatif, khususnya bagi para nelayan DKI Jakarta. Berbagai persoalan, mulai dari permasalahan kependudukan, ketersediaan lahan, harga tanah, penurunan tanah, serta kontroversi reklamasi dialami Jakarta.

Saat ini, kepadatan penduduk DKI Jakarta mencapai 15.663 jiwa per kilometer persegi (Badan Pusat Statistik, 2018). Dengan pertambahan penduduknya setiap tahun ditambah dengan pembangunan infrastruktur yang sangat pesat, tanah untuk bermukim di Jakarta semakin langka dan semakin mahal. Hal ini dibuktikan dengan fakta bahwa Jakarta merupakan provinsi dengan angka *backlog* terbesar pada tahun 2014 (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2017) serta per kuartal tiga 2017, median harga rumah di DKI Jakarta berada pada posisi Rp 21,44 juta per meter persegi (Rumah.com, 2017). Dampaknya, masyarakat berpenghasilan rendah, khususnya nelayan, banyak yang belum mendapatkan tempat tinggal yang layak dan bahkan menduduki lahan-lahan ilegal. Dilansir dari Detik X, sebanyak 25.000 nelayan di Jakarta harus digusur dikarenakan menduduki lahan pemerintah, namun hanya 1.300 nelayan yang direncanakan untuk direlokasi dikarenakan sisa nelayan bukanlah penduduk asli Jakarta.

Permasalahan lain yang terjadi dan sangat berdampak bagi warga Jakarta, khususnya nelayan Jakarta adalah penurunan permukaan tanah serta kenaikan permukaan air laut yang terjadi setiap tahun. Penurunan permukaan tanah di Jakarta rata-rata adalah 1-15 cm per tahun dan dapat mencapai 20-28 cm per tahun pada titik-titik tertentu (Abidin, Andreas, Gumilar, & Fukuda, 2011), sehingga apabila tidak ditemukan solusi, pada 2050 sekitar 95% wilayah Jakarta Utara sudah tenggelam (BBC Indonesia, 2018).

Reklamasi yang sempat berjalan di DKI Jakarta juga menuai kontroversi dan menimbulkan masalah. Nelayan DKI Jakarta yang semula dapat menuju wilayah tangkapan dengan mudah, kini harus memutar dan menempuh rute yang lebih jauh. Dengan berjalannya proyek reklamasi, nilai total potensi kerugian dari aktifitas penangkapan ikan dan pembudidaya yaitu sebesar Rp. 207.153.292.610,- (Ramadhan, Firdaus, Wijaya, & Muliawan, 2016).

Melihat berbagai persoalan di atas, diperlukan suatu solusi. Penelitian Tugas Akhir ini disusun sebagai suatu konsep solusi semua permasalahan yang telah disebutkan. Pada Tugas Akhir ini, dilakukan desain tongkang sebagai hunian terapung untuk nelayan di DKI Jakarta, yang selanjutnya disebut Hunapung, sebagai alternatif dari rusunawa. Diharapkan dengan didesainnya Hunapung, nelayan bisa mendapatkan tempat tinggal yang layak dan murah, serta dapat dipermudah juga dalam pencarian nafkah karena tidak dijauhkan dengan sumber penghasilan.

I.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah di atas, permasalahan yang timbul adalah:

1. Konsep desain Hunapung apa yang sesuai?
2. Di manakah situs Hunapung yang ideal pada Teluk Jakarta?
3. Berapakah *payload* Hunapung? (Luasan dan penghuni)
4. Berapakah ukuran utama Hunapung?
5. Bagaimana desain *lines plan*, *general arrangement*, model 3D, dan *safety plan* untuk Hunapung?
6. Bagaimana konfigurasi *mooring system* Hunapung?
7. Bagaimana pengaturan *garbage management plan* dari Hunapung?
8. Bagaimana *sewage management plan* dari Hunapung?
9. Berapakah analisis ekonomis yang dibutuhkan untuk pembangunan Hunapung?

I.3. Tujuan

Dari permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan desain Hunapung yang sesuai;
2. Menentukan situs Hunapung;
3. Memperoleh *payload* (jumlah penghuni dan luasan);
4. Memperoleh ukuran utama;
5. Memperoleh desain *lines plan*, *general arrangement*, model 3D, dan *safety plan* untuk Hunapung;
6. Menentukan konfigurasi *mooring system* untuk Hunapung;
7. Menentukan pengaturan *garbage management plan* dari Hunapung;
8. Menentukan *sewage management plan* dari Hunapung; dan
9. Menghitung analisis ekonomis yang dibutuhkan untuk membangun Hunapung.

I.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Desain yang dibahas hanya sebatas *conceptual design*;
2. Perhitungan kekuatan memanjang diabaikan;
3. Analisis ekonomis hanya sampai pembangunan; dan
4. Tidak memperhitungkan bencana.

I.5. Manfaat

Dari Tugas Akhir ini, diharapkan dapat diambil manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai referensi bagi Pemprov DKI Jakarta mengenai alih fungsi tongkang sebagai hunian terapung melihat sulit direalisasikannya pembangunan hunian di Jakarta;
2. Dapat dijadikan acuan untuk membantu nelayan, sebagai masyarakat menengah ke bawah, mendapatkan tempat tinggal yang layak; dan
3. Dapat dijadikan acuan sehingga relokasi nelayan tidak dijauhkan dengan mata pencahariannya.

I.6. Hipotesis

Dengan Tugas Akhir ini, akan didapatkan *conceptual design* tongkang yang difungsikan sebagai hunian terapung untuk para nelayan DKI Jakarta yang dapat menjadi pertimbangan Pemprov DKI Jakarta dalam menghadapi permasalahan-permasalahan seperti permasalahan hunian dan reklamasi yang dirasakan nelayan, kurangnya lahan untuk pembangunan, serta penurunan tanah yang semakin mengancam Jakarta.

Halaman ini sengaja dikosongkan

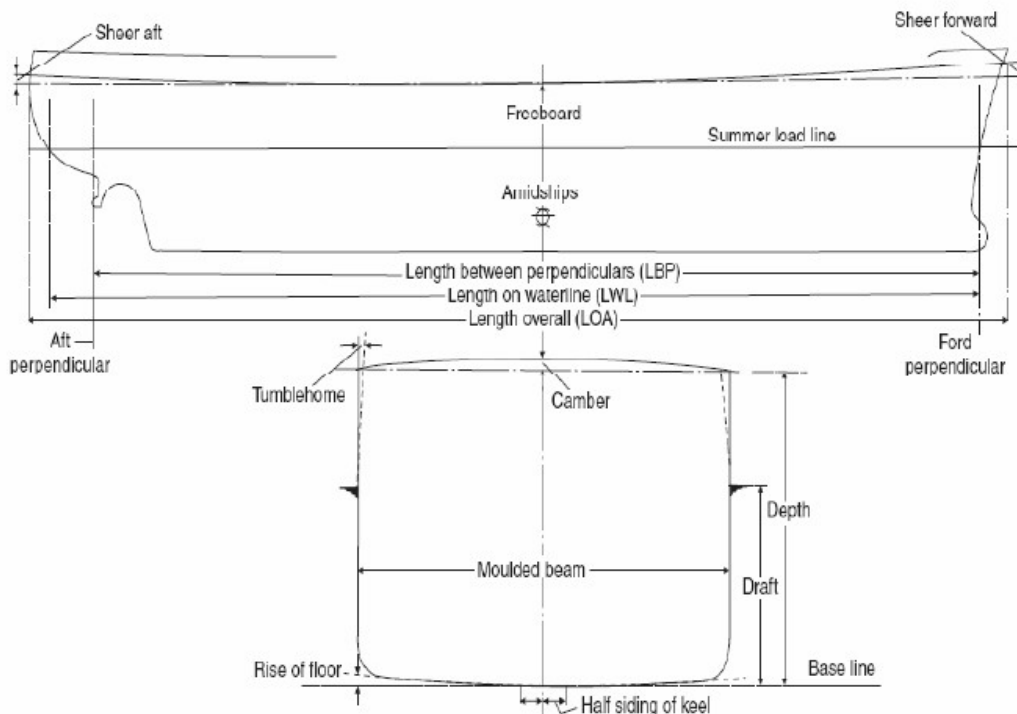
BAB II STUDI LITERATUR

II.1. Dasar Teori

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, diperlukan teori-teori sebagai landasan. Teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari materi perkuliahan, diktat, dan sumber lainnya yang disepakati kebenarannya. Berikut ini beberapa teori yang digunakan sebagai landasan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

II.1.1. Desain Kapal

Dalam mendesain kapal, ada beberapa ukuran utama yang harus diperhatikan oleh desainer. Ukuran-ukuran tersebut, antara lain panjang (L), lebar (B), kedalaman (H), dan sarat (T). Gambar II.1 memberikan ilustrasi lebih rinci mengenai ukuran utama yang wajib menjadi perhatian.



(Sumber: opowi.id)

Gambar II.1. Sketsa ukuran utama kapal

- a) Lpp (*Length between perpendicular*) yaitu panjang kapal yang diukur antara garis tegak vertikal di buritan (*after perpendicular*) dan garis tegak vertikal di haluan (*fore perpendicular*).
- b) Loa (*Length Overall*) yaitu panjang keseluruhan kapal yang diukur secara horizontal dari titik depan terluar hingga titik belakang terluar kapal.
- c) Bm (*Breadth Moulded*) yaitu lebar terbesar diukur dari bidang tengah kapal. Untuk kapal baja dan logam lainnya, breadth moulded diukur tanpa kulit, sedangkan untuk kapal kayu atau berbahan non-logam diukur dari jarak antara dua sisi terluar kulit kapal.
- d) H (*Height*) yaitu jarak tegak yang diukur pada bidang tengah kapal dari atas lunas hingga sisi atas geladak disisi kapal.
- e) T (*draught*) yaitu jarak tegak yang diukur dari sisi atas lunas hingga ke permukaan air.

Pemeriksaan Ukuran Utama Kapal

Pengecekan ukuran utama kapal dilakukan dengan membandingkan rasio perbandingan ukuran utama kapal yang di desain dengan rasio yang direkomendasikan. Rasio yang harus diperiksa meliputi L/B, B/H, B/T, dan L/H. Pemeriksaan ini dilakukan karena setiap ukuran kapal mempengaruhi performa kapal seperti pada Tabel II.1 (Parsons, n.d.).

Tabel II.1. Ukuran utama kapal terhadap performa kapal

Ukuran Utama	Pengaruh Terhadap Performa
Panjang (L)	Hambatan, kekuatan memanjang, maneuverabilitas, <i>sea keeping</i> , volume lambung, <i>capital cost</i>
Lebar (B)	Stabilitas, volume lambung, hambatan, maneuverabilitas, <i>capital cost</i>
Sarat (T)	Displasemen, stabilitas, hambatan, lambung timbul
Tinggi (H)	Volume lambung, kekuatan memanjang, stabilitas, lambung timbul, <i>capital cost</i>

Sumber: (Parsons, n.d.)

Koefisien Bentuk Badan Kapal

Perhitungan koefisien bentuk badan kapal yang dianalisis meliputi nilai koefisien blok (C_B), koefisien *midship* (C_M), koefisien prismatic (C_P), koefisien waterplan (C_{WP}), LCB dan juga *displacement*.

Koefisien Blok (C_B)

Koefisien blok adalah perbandingan volume antara badan kapal yang tercelup air dengan volume balok yang memiliki dimensi $L \times B \times H$ kapal.

Koefisien Midship (C_M)

Koefisien Midship merupakan perbandingan antara luas penampang di bagian tengah kapal (*midship*) yang tercelup ke air dengan luas persegi yang memiliki ukuran B dan T .

Koefisien Prismatic (C_P)

Koefisien Prismatic adalah perbandingan antara volume badan kapal yang tercelup di dalam air dengan volume prisma segi empat yang memiliki luas penampang gading terbesar dan panjang L .

Koefisien Waterplane (C_{WP})

Koefisien *waterplane* merupakan perbandingan luas bidang air pada sarat dengan luas persegi yang memiliki dimensi $LWL \times B$. Untuk mendapatkan nilai C_{WP} pada desain awal, menurut Watson & Gilfillan dapat menggunakan rumus pendekatan melalui fungsi C_P .

LCB

LCB merupakan letak memanjang dari titik apung. Nilai LCB dapat bernilai positif maupun negatif dari titik tengah kapal (*midship*) yang mempengaruhi hambatan kapal dan juga trim (Parsons, 2001).

Displacement

Displacement adalah berat zat cair yang dipindahkan oleh badan kapal yang berada di bawah permukaan air.

Berat Kapal

Besarnya displasemen sama dengan berat total seluruh kapal. Berat keseluruhan kapal sendiri terdiri atas *Lightweight Tonnage* (LWT) dan *Deadweight Tonnage* (DWT). LWT adalah berat kapal kosong yang meliputi berat lambung, *superstructure*, *deckhouse*, permesinan,

peralatan, dan perlengkapan kapal, sedangkan DWT adalah berat dari muatan yang tidak tetap, yang meliputi berat *payload*, bahan bakar, minyak lumas, air tawar, bawaan penumpang.

Freeboard

Freeboard adalah selisih antara tinggi kapal, termasuk tebal kulit (dan lapisan kayu jika ada), dengan sarat kapal (T) muatan penuh yang diukur pada sarat musim panas (*summer freeboard*). Panjang *freeboard* adalah panjang yang diukur dari 96% panjang garis air (LWL) pada 85% tinggi kapal *moulded*. Untuk memilih panjang *freeboard*, pilih yang terpanjang antara LPP dan 96% LWL pada 85% tinggi *moulded*. Lebar *freeboard* adalah lebar yang diukur pada bidang tengah kapal. *Freeboard* memiliki tujuan sebagai daya apung cadangan untuk menjaga keselamatan penumpang, crew, muatan, dan kapal itu sendiri. *Freeboard* pada kapal harus memenuhi persyaratan dari *International Maritime Organization* (IMO) melalui *International Convention on Load Lines* (ICLL).

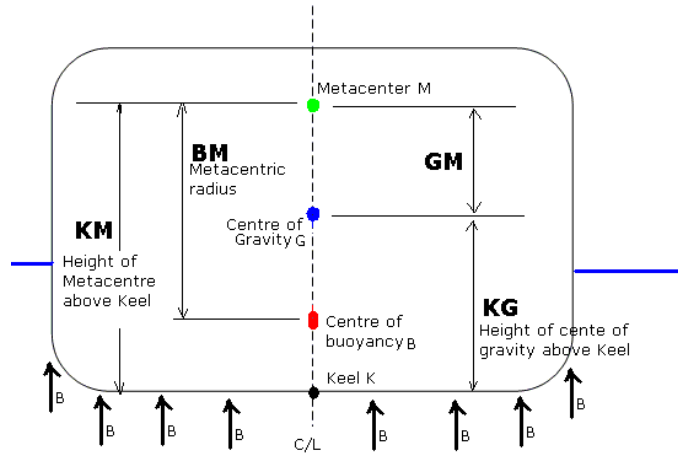
Trim

Trim adalah kemiringan kapal secara memanjang akibat perbedaan sarat depan dan sarat belakang kapal. Berdasarkan IMO (1998) dalam SOLAS Reg II/7, kondisi maksimum dari *trim* adalah $0,5\%L_{wl}$.

Stabilitas

Stabilitas kapal adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi kesetimbangan pada kondisi air tenang saat kapal tersebut mengalami gangguan. Secara umum, hal-hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu:

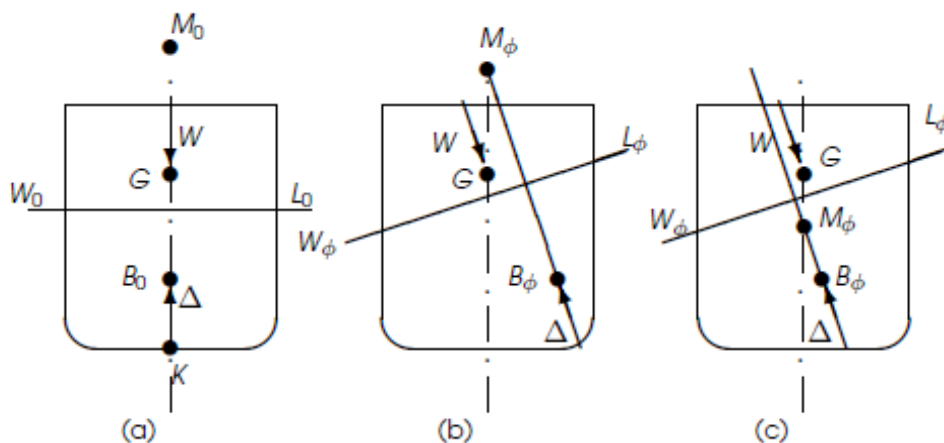
1. Faktor internal; tata letak barang/*cargo*, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan, dan
2. Faktor eksternal; angin, ombak, arus dan badai



(Sumber: marineengineering.org.uk)
Gambar II.2 Komponen penting stabilitas

Dari Gambar II.2, dapat diamati komponen-komponen penting stabilitas kapal antara lain adalah:

1. KM, jarak tegak dari lunas kapal sampai ke titik metasenter;
2. KB, jarak titik apung, yang berpindah-pindah oleh adanya perubahan sarat, dari lunas;
3. BM, jarak titik apung ke metasenter;
4. KG, tinggi titik berat dari lunas;
5. GM, jarak tegak antara titik pusat gravitasi dan titik metasenter;
6. Momen Penegak (*Righting Moment*) dan Lengan Penegak (*Righting Arms*), momen yang akan mengembalikan kapal ke kedudukan tegaknya setelah kapal miring karena gaya-gaya dari luar dan gaya-gaya tersebut tidak bekerja lagi (Rubianto, 1996).



(Sumber: Biran, 2003)
Gambar II.3 Kondisi-kondisi stabilitas

Adapun kondisi-kondisi stabilitas yang dapat diilustrasikan pada Gambar II.3. Pada prinsipnya keadaan stabilitas ada tiga yaitu:

Stabilitas Positif (Stable Equilibrium)

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

Stabilitas Netral (Neutral Equilibrium)

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

Stabilitas Negatif (Unstable Equilibrium)

Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas negatif sewaktu menyenget tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, bahkan sudut sengetnya akan bertambah besar, yang menyebabkan kapal akan bertambah miring lagi bahkan bisa menjadi terbalik. Atau suatu kondisi bila kapal miring karena gaya dari luar, maka timbullah sebuah momen yang dinamakan momen penerus atau *healing moment* sehingga kapal akan bertambah miring.

Untuk menjaga keselamatan *barge* dan penumpang, terdapat peraturan stabilitas yang diatur oleh IMO MSC 267(85) *Code on Intact Stability*:

Part A - Ch. 3.1.1 Passenger crowding angle of equilibrium

Part B – 2.2 Pontoons

II.2. Tinjauan Lokasi

II.2.1. Teluk Jakarta

Teluk Jakarta (Gambar II.4) adalah sebuah teluk di perairan Laut Jawa yang terletak di sebelah utara provinsi DKI Jakarta, Indonesia. Di teluk ini, bermuara 13 sungai yang membelah kota Jakarta. Teluk Jakarta yang luasnya sekitar 514 km² ini merupakan wilayah perairan dangkal dengan kedalaman rata-rata mencapai 15 meter (Rositasari, Puspitasari, Nurhati, Purbonegoro, & Yogaswara, 2017).



(Sumber: Google Maps, 2018)
Gambar II.4 Peta satelit Teluk Jakarta

Teluk Jakarta merupakan tempat berlabuhnya berbagai jenis kapal, dari kapal nelayan hingga kapal niaga. Kapal berlabuh pada Pelabuhan Tanjung Priok, sedangkan nelayan berlabuh pada berbagai wilayah. Secara garis besar, terdapat dua kecamatan pada pesisir Teluk Jakarta yang penduduknya adalah nelayan yakni Kecamatan Penjaringan dan Kecamatan Cilincing. Pada Kecamatan Cilincing terdapat Kelurahan Marunda, Cilincing, dan Kalibaru, sedangkan pada Kecamatan Penjaringan, terdapat dua kelurahan, yakni Kelurahan Muara Angke dan Kamal Muara.

II.3. Tinjauan Pustaka

II.3.1. Problematika Jakarta

Digagasnya Tugas Akhir ini tidak lain disebabkan oleh observasi Penulis pada DKI Jakarta dengan berbagai macam persoalan yang dihadapinya saat ini, mulai dari kepadatan penduduk hingga reklamasi.

Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk DKI Jakarta mencapai 15.663 jiwa/km². Kepadatan penduduk Jakarta merupakan yang tertinggi dibanding provinsi lainnya di Indonesia. Luas wilayah Pemerintah Daerah DKI Jakarta sekitar 663,3 km², sementara penduduk pada 2017 mencapai 10,37 juta jiwa dengan rincian yang dapat dilihat pada Tabel II.2 (Badan Pusat Statistik, 2018).

Tabel II.2 Proyeksi penduduk dan laju pertumbuhan penduduk Jakarta 2010, 2016, dan 2017

Kabupaten/Kota Regency/City	Jumlah Penduduk (orang) Population (person)			Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun Annual Population Growth Rate (%)	
	2010	2016	2017	2010- 2017	2016- 2017
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Kabupaten/Kota Regency/City					
1 Kepulauan Seribu	21 414	23 616	23 897	1,58	1,19
2 Jakarta Selatan	2 071 628	2 206 732	2 226 830	1,04	0,91
3 Jakarta Timur	2 705 818	2 868 910	2 892 783	0,96	0,83
4 Jakarta Pusat	895 371	917 754	921 344	0,41	0,39
5 Jakarta Barat	2 292 997	2 496 002	2 528 065	1,40	1,28
6 Jakarta Utara	1 653 178	1 764 614	1 781 316	1,07	0,95
DKI Jakarta	9 640 406	10 277 628	10 374 235	1,05	0,94

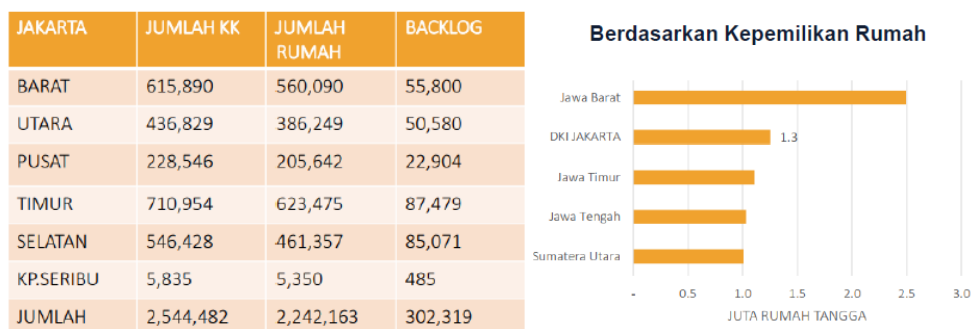
Sumber/Source: Proyeksi Penduduk Indonesia 2010–2035/Indonesia Population Projection 2010–2035

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2018)

Seperti terlihat pada Tabel II.2, setiap tahun penduduk DKI Jakarta semakin bertambah, dengan laju pertumbuhan per tahun 1,05% dari 2010 hingga 2017 dan 0,94% pada tahun 2016-2017.

Backlog dan Keterbatasan Lahan

Dalam dunia properti, istilah ‘backlog’ dapat diartikan sebagai kesenjangan antara jumlah rumah terbangun dengan jumlah rumah yang dibutuhkan rakyat. Karena pesatnya pertumbuhan penduduk Jakarta serta terbatasnya lahan, Jakarta masuk dalam 5 provinsi dengan backlog perumahan terbesar tahun 2014 (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2017).



Sumber data: Pemprov DKI, Bappenas

Sumber data: Pemprov DKI, Bappenas

(Sumber: Pemprov DKI Jakarta, 2017)

Gambar II.5 a. Backlog Jakarta, b. Peningkatan backlog
Dapat dilihat pada (Sumber: Pemprov DKI Jakarta, 2017)

Gambar II.5 bahwa Jakarta menduduki peringkat kedua dalam jumlah *backlog* perumahan terbanyak di Indonesia. Di Jakarta sendiri, *backlog* terbanyak terjadi di Kota Jakarta Timur dan Jakarta Selatan. Jakarta Barat serta Utara tidak kalah banyak dengan jumlah *backlog* mencapai *range* 50-56 ribu rumah. Jakarta Pusat, pada sisi lain, memiliki angka *backlog* yang relatif kecil dibandingkan Kota Jakarta lainnya, yakni 22.904.

Dikarenakan tidak tersedianya lahan, keinginan pemerintah untuk merealisasikan pembangunan rumah murah bagi warga Jakarta, khususnya masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) sulit terlaksana. Tidak tersedianya bank lahan di Jakarta semakin menyulitkan dalam pembangunan hunian di DKI Jakarta, sehingga program rumah murah direalisasikan di daerah sekitar DKI Jakarta seperti Serpong dan Tangerang Selatan (CNN Indonesia, 2017).

Harga Tanah

Dampak dari keterbatasan lahan ditambah dengan pesatnya pembangunan infrastruktur di DKI Jakarta adalah melonjaknya harga tanah. Pada Januari 2018, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta resmi menaikkan Nilai Objek Jual Pajak (NJOP) di sejumlah wilayah di Jakarta. Kenaikan tersebut mencapai 19,54% (Peraturan Gubernur, 2018) dan berpotensi menaikkan Pajak Bumi dan Bangunan (PBB). NJOP pada wilayah Jakarta kini mencapai Rp 93.963.000,00 per meter persegi. Kenaikan NJOP memberatkan konsumen dan membuat konsumen semakin kehilangan daya beli akibat tingginya harga (Tulus Abadi, 2018).

Penggusuran

Backlog di DKI menyebabkan masyarakat yang tidak mendapatkan rumah membangun rumah pada lahan-lahan yang tidak semestinya (ilegal). Jumlah penggusuran di Jakarta sepanjang 2016 mencapai 193 kasus. Dari kasus-kasus penggusuran tersebut, terdapat 5.726 keluarga dan 5.379 unit usaha yang menjadi korban (Lembaga Bantuan Hukum, 2017). Angka penggusuran ini mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya.

Penurunan Permukaan Tanah

Jakarta sebagai pusat aktivitas dengan populasi yang mencapai lebih dari 10,3 juta jiwa, seperti yang telah disinggung sebelumnya, mengalami pembangunan infrastruktur, industri, perdagangan, dan bidang-bidang lain yang sangat pesat. Pesatnya pembangunan tidak sepenuhnya positif. Pesatnya pembangunan di Jakarta membawa banyak permasalahan lingkungan, dan salah satunya adalah penurunan tanah.

Tabel II.3 Laju penurunan tanah di Jakarta

Method	Period	Subsidence rates (cm/year)
Leveling surveys	1982–1991	1–9
	1991–1997	1–25
GPS surveys	1997–2010	1–28
InSAR	2006–2007	1–12

(Sumber: Abidin, Andreas, Gumilar, & Fukuda, 2011)

Dari berbagai metode survei yang dilakukan dalam periode waktu 1982 hingga 2010, ditemukan bahwa laju penurunan tanah di Jakarta bervariasi, dengan rentang 1 hingga 15 cm per tahun pada sebagian besar wilayah Jakarta dan 20 hingga 28 cm per tahun pada wilayah-wilayah tertentu (Tabel II.3).



(Sumber: Google Maps, 2011)

Gambar II.6 Peta satelit pesisir Jakarta yang menunjukkan PIKA, MUTI, dan MUBA

Area pesisir Jakarta juga merasakan pembangunan yang cukup signifikan, bahkan beberapa area direklamasi untuk menunjang pembangunan di daerah pesisir. Hal ini menyebabkan area pesisir mengalami laju penurunan permukaan tanah yang lebih besar. Laju penurunan permukaan tanah pada daerah-daerah pesisir seperti Muara Baru (MUBA), Pantai Mutiara (MUTI), dan Pantai Indah Kapuk (PIKA) mengalami laju penurunan yang cukup besar dan variatif per tahunnya (dapat dilihat pada Tabel II.4).

Tabel II.4 Laju penurunan permukaan tanah di daerah pesisir

Periode	Daerah	Laju Penurunan Permukaan Tanah (cm/tahun)
2007-2008	MUBA	-14
	MUTI	-10
	PIKA	-11
2008-2009	MUBA	-28
	MUTI	-15
	PIKA	-18
2009-2010	MUBA	-15
	MUTI	-8
	PIKA	-7

(Sumber: Abidin et al., 2011)

Reklamasi

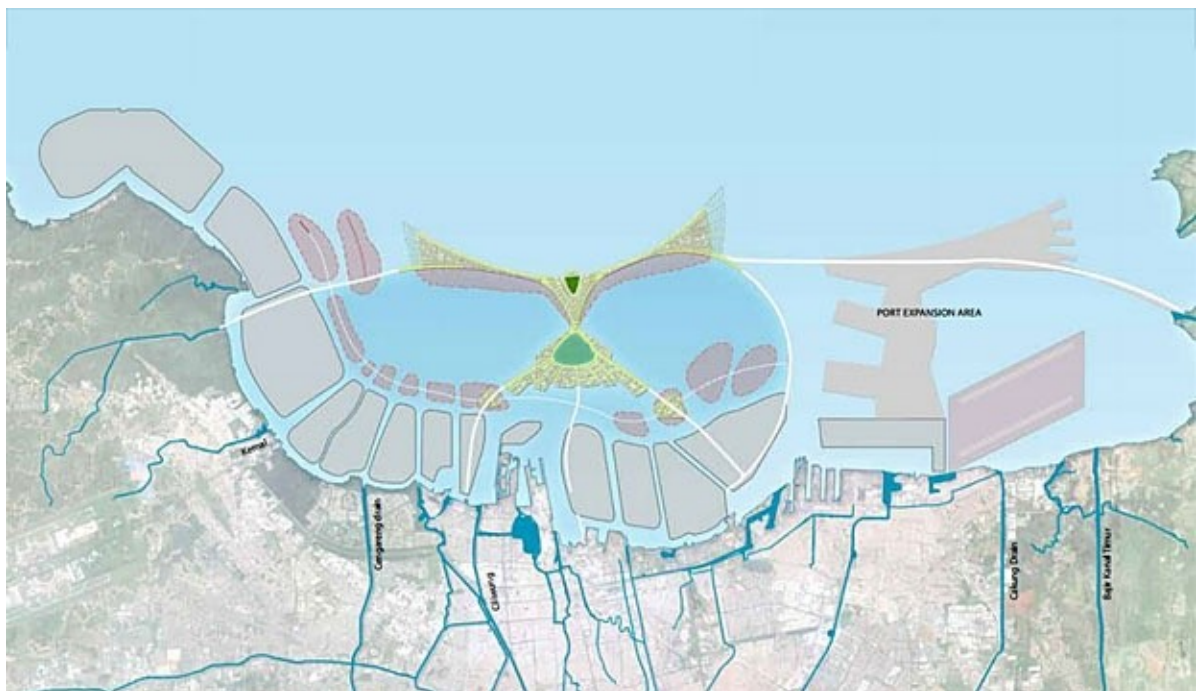
Reklamasi didefinisikan sebagai aktivitas penimbunan suatu areal dalam skala relatif luas hingga sangat luas di daratan maupun di areal perairan untuk suatu keperluan rencana tertentu (Undang-undang, 2007), yang umumnya dilakukan dengan tujuan perbaikan dan pemulihan kawasan berair yang rusak atau tak berguna menjadi lebih baik dan bermanfaat (*American Society of Mining and Reclamation*, 2016). Namun di Jakarta, reklamasi banyak menuai kontroversi dan dianggap merugikan para nelayan Jakarta.

Reklamasi di Jakarta bermula pada tahun 1981, di mana PT Pembangunan Jaya merupakan perusahaan pertama yang melakukan reklamasi di Ancol untuk membangun kawasan industri dan rekreasi, yang disusul oleh pembangunan perumahan Pantai Indah Kapuk sepuluh tahun kemudian.

Seiring berjalannya waktu, reklamasi menimbulkan pro-kontra dan mengalami tarik ulur antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Provinsi Jakarta. Pada tahun 1995, reklamasi diperdebatkan karena dianggap mengganggu mekanisme arus pendinginan PLTU Muara Karang. Pada tahun yang sama, Presiden Soeharto mengeluarkan Keputusan Presiden No. 52 mengenai reklamasi Teluk Jakarta yang mengatur pihak yang berwenang untuk reklamasi (yakni Gubernur DKI Jakarta). Keputusan tersebut kemudian menimbulkan konflik antara Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) dengan Pemerintah Provinsi Jakarta, di mana Pemprov Jakarta mengeluarkan peraturan yang menyebut tujuan reklamasi untuk perdagangan dan jasa internasional, perumahan dan pelabuhan wisata, sedangkan KLH mengeluarkan pernyataan bahwa reklamasi tidak layak karena berisiko menyebabkan banjir, merusak ekosistem laut, dan menyebabkan penghasilan nelayan menurun. Pernyataan sekaligus keputusan KLH kemudian

ditentang oleh para perusahaan pengembang, dan dimenangkan oleh Mahkamah Agung sehingga reklamasi tetap berjalan.

Setelah terjadi banjir rob parah di 2007, pemerintah Belanda dan Pemda Jakarta bekerja sama merancang tanggul di Teluk Jakarta (Gambar II.7) yang dikenal sebagai “*Giant Sea Wall*” atau *National Capital Integrated Coastal Development* (NCICD). Gubernur DKI Jakarta saat itu lalu memasukkan rencana reklamasi pulau-pulau ke dalam NCICD dengan alasan kemitraan antara pemerintah dengan pengembang. Gubernur DKI kemudian mengeluarkan peraturan mengenai penataan tata ruang reklamasi dan mengungkapkan akan ada 17 pulau yang dinamai Pulau A sampai Pulau Q dengan total wilayah 5.155 hektar.



(Sumber: NCICD.com, 2014)

Gambar II.7 Peta rencana reklamasi Jakarta

Reklamasi yang semula tidak diperpanjang kontraknya oleh Jokowi pada tahun 2013 dengan alasan tidak menguntungkan masyarakat, dilanjutkan oleh Ahok dengan menerbitkan izin untuk pulau G, F, H, I, dan K.

Menteri Kelautan dan Perikanan Susi Pudjiastuti kemudian meminta Pemda DKI untuk menghentikan reklamasi dengan alasan itu adalah wewenang pemerintah pusat. Kementerian Kelautan dan Perikanan lalu mengkaji penghentian sementara (moratorium) reklamasi. Reklamasi diusulkan hanya untuk pelabuhan, bandara, dan listrik dan bukan kepentingan bisnis beberapa perusahaan (IDN Times, 2018).



(Sumber: Google Maps, Pemprov DKI Jakarta, 2018)
Gambar II.8 Reklamasi yang dihentikan dan dilanjut

Pada tanggal 5 Juli 2018, di era kepemimpinan Anies Baswedan, izin reklamasi dicabut karena para pengembang tidak menjalankan kewajiban-kewajiban yang seharusnya dijalankan (Kumparan, 2018). Reklamasi yang diperbolehkan adalah pulau-pulau yang sudah terlanjur selesai, yakni Pulau C, D, G, dan N. Pulau-pulau yang sudah terlanjur dibangun ini direncanakan untuk dimanfaatkan bagi kepentingan publik yang sebanyak-banyaknya dan sesuai hukum yang ada (Kumparan, 2018).

II.3.2. Nelayan



(Sumber: news.detik.com, 2017)
Gambar II.9 Nelayan Indonesia

Nelayan adalah orang yang hidup dari mata pencaharian hasil laut. Di Indonesia para nelayan pada umumnya bermukim di daerah pesisir. Orang yang turut mengambil bagian dalam penangkapan ikan dari suatu kapal penangkap ikan, baik dari anjungan (alat menetap atau alat apung lainnya) maupun dari pantai dapat dikatakan sebagai nelayan. Namun, orang yang melakukan pekerjaan seperti membuat jaring, mengangkut alat-alat penangkapan ikan ke dalam

perahu atau kapal motor, dan mengangkut ikan dari perahu atau kapal motor tidak dikategorikan sebagai nelayan (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2002).

Terdapat berbagai macam klasifikasi nelayan oleh berbagai macam sumber, namun karena Tugas Akhir ini tertuju pada nelayan tradisional/nelayan kecil, penulis hanya akan menjelaskan nelayan kecil. Nelayan kecil adalah orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari yang menggunakan kapal perikanan berukuran paling besar 5 (lima) *gross ton* (Undang-Undang Republik Indonesia, 2009).

Komunitas nelayan adalah kelompok orang yang bermata pencaharian hasil laut dan tinggal di desa-desa atau pesisir. Ciri komunitas nelayan dapat dilihat dari berbagai segi, sebagai berikut:

- a) mata pencaharian, nelayan adalah mereka yang segala aktivitasnya berkaitan dengan lingkungan laut dan pesisir, atau mereka yang menjadikan perikanan sebagai mata pencaharian mereka;
- b) cara hidup, komunitas nelayan adalah komunitas gotong royong. Kebutuhan gotong royong dan tolong menolong terasa sangat penting pada saat untuk mengatasi keadaan yang menuntut pengeluaran biaya besar dan pengerahan tenaga yang banyak, seperti saat berlayar, membangun rumah atau tanggul penahan gelombang di sekitar desa; dan
- c) ketrampilan, meskipun pekerjaan nelayan adalah pekerjaan berat namun pada umumnya mereka hanya memiliki ketrampilan sederhana. Kebanyakan mereka bekerja sebagai nelayan adalah profesi yang diturunkan oleh orang tua, bukan yang dipelajari secara profesional.

Kehidupan nelayan, dengan mata pencaharian utama hasil tangkapan di laut, sampai saat ini belum dapat dikatakan layak layak. Sebagai gambaran, jumlah nelayan miskin di Indonesia pada tahun 2011 mencapai 7,87 juta orang atau sekitar 25 persen dari total penduduk miskin nasional. Dikatakan bahwa 90% nelayan hanya membawa pulang rata-rata dua kilogram ikan per hari, atau setaara dengan 20 sampai 30 ribu rupiah (Rohmah, Ryanatami, Pratomo, Gusfa, & Utami, 2015).

II.3.3. Permasalahan Nelayan DKI Jakarta

Terdapat beberapa masalah yang dihadapi nelayan DKI Jakarta. Masalah utama yang dihadapi adalah masalah yang diakibatkan oleh reklamasi. Sejak dibangunnya Pulau G, nelayan

harus memutar dengan rute lebih jauh, yang membuat nelayan menghabiskan BBM lebih banyak, dan lebih merusak lingkungan. Nelayan yang semula bisa memperoleh tangkapan dengan menempuh 0,5 mil laut (15-30 menit perjalanan) kini harus menempuh 10-40 mil laut terlebih dahulu. Sebelum reklamasi, nelayan DKI Jakarta bisa mendapatkan lebih dari 400 kg kerang hijau, namun sekarang paling banyak adalah 50 kilogram kerang hijau. Dipotong dengan biaya operasional, nelayan DKI Jakarta hanya membawa pulang 100-150 ribu rupiah setelah melaut (Detikcom, 2017).

Pernyataan di atas sejalan dengan penelitian yang dilakukan Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Balitbang. Kondisi pesisir Jakarta telah mengalami perubahan besar akibat reklamasi Teluk Jakarta yang mengakibatkan hilangnya wilayah perikanan. Dampak terhadap produksi dan pendapatan hasil usaha dirasakan nelayan dan pembudidaya secara langsung. Hasil penelitian menunjukkan nilai total potensi kerugian dari aktivitas penangkapan ikan dan pembudidaya yaitu sebesar Rp. 207.153.292.610,- per tahun. Nilai kerugian ekonomi yang cukup besar ini mengancam keberlangsungan ekonomi rumah tangga pelaku usaha perikanan (Ramadhan et al., 2016).

Masalah selanjutnya yang dihadapi nelayan DKI Jakarta dan masih berkaitan dengan reklamasi Teluk Jakarta adalah pengusuran dan relokasi (Detikcom, 2017). Dari total 25.000 nelayan yang direncanakan untuk digusur karena pelebaran jalan dan muara Kali Angke, 1.300 nelayan diprioritaskan untuk direlokasi karena ber-KTP Jakarta. Jumlah rumah nelayan yang akan digusur diperkirakan akan bertambah, dari Blok Empang sampai Blok Enceng. Lokasi relokasi masih dipertimbangkan oleh Pemprov Jakarta, antara rusun atau Pulau Seribu, namun kedua pertimbangan tersebut dianggap tidak menguntungkan para nelayan. Rusun dianggap menjauhkan nelayan dari laut (Merdeka.com, 2016) dan relokasi ke Pulau Seribu dinilai dapat memperkeruh keadaan di pulau tersebut yang sering bentrok akibat sengketa tanah (Detikcom, 2017).

Karena banyaknya problematika yang dihadapi nelayan, ditambah dengan pandangan bahwa mata pencaharian nelayan di tengah masyarakat dinilai menurun daya tariknya, banyak nelayan yang telah beralih profesi seiring berjalannya waktu. Rumah tangga nelayan pada periode 2003-2013 turun dari 1,6 juta ke 800 ribu, yang berarti separuh dari nelayan hilang. Ini menjadi tantangan tersendiri untuk KKP (Susi Pudjiastuti, 2015).

II.3.4. Tongkang

Tongkang (*Barge*) adalah suatu jenis kapal *flat-bottomed* dengan bentuk lambung yang lebih sederhana dibandingkan dengan kapal pada umumnya. Umumnya, tongkang tidak memiliki propulsi sendiri sehingga bergerak dengan bantuan kapal tunda (*tugboat*) dan digunakan pada perairan yang tenang (seperti diilustrasikan pada Gambar II.10). Karena tidak terlalu memerhatikan hambatan, tongkang memiliki dimensi lebar yang lebih besar daripada kapal jenis lain, bahkan memiliki bentuk lambung yang menyerupai kotak. Tongkang memiliki banyak variasi tipe dan ukuran. Namun, yang paling sering dipakai adalah tongkang dengan ukuran panjang 90 – 400 ft (28 – 122 meter) dan variasi lebar 30 – 100 ft (3 – 30 meter).



(Sumber: Antara/Jessica Wuysang, 2013)

Gambar II.10 Tongkang yang sedang ditarik oleh kapal tunda

Tongkang memiliki ciri yakni dapat menampung muatan dalam skala besar, proses pembangunan yang lebih mudah, dan biaya produksi yang lebih rendah dari kapal jenis lain. Karena ciri-ciri tersebut, seiring berjalannya waktu, terdapat banyak inovasi dalam perancangan dan pemanfaatan tongkang. Pada umumnya, klasifikasi tongkang adalah sebagai berikut:

Deck Cargo Barges

Deck cargo barge merupakan jenis tongkang yang paling banyak digunakan, yang dapat difungsikan sebagai pengangkut muatan curah dan kargo. Geladak tongkang mampu menahan beban ribuan ton pasir, batubara, biji-bijian, serta ratusan ton alat berat. Selain jenis muatan di atas, geladak tongkang juga bisa digunakan sebagai platform untuk menahan *oversized objects*.

Jenis tongkang ini merupakan jenis yang paling banyak ditemukan di perairan. Namun, seiring dengan lesunya pertambangan di Indonesia, pemakaian jenis tongkang ini sudah mulai berkurang.

Tank Barges

Tank barge merupakan jenis tongkang yang berfungsi untuk menampung muatan minyak maupun gas dalam tangki. Jenis tongkang ini tidak memiliki bulwark karena seluruh muatannya berada di dalam geladak. Di atas geladaknya hanya berisi alat bongkar muat dari kargonya, *catwalk*, dan juga *bollard* yang digunakan untuk sistem tali tambatnya.

Self-Unloading Barges

Self-unloading barge merupakan jenis tongkang yang memiliki peralatan bongkar muat sendiri di atas kapal, biasa digunakan untuk muatan semen, pasir, dan kerikil.

Log Barges

Log barge, seperti namanya, merupakan jenis tongkang yang difungsikan untuk mengangkut muatan kayu. Umumnya tongkang jenis ini memiliki *crane* di sisi kapal untuk membantu proses bongkar muat.

Covered Barges

Covered barge merupakan jenis tongkang yang dilengkapi dengan penutup kedap pada bagian atas ruang muat. Hal ini ditujukan untuk pemuatan barang yang membutuhkan perlindungan dari cuaca luar.

Sectional Barges

Sectional barge merupakan jenis tongkang yang paling sederhana yang menyerupai ponton dan biasa digunakan sebagai media bantu untuk mengapungkan alat berat seperti mobil keruk untuk membantu proses pengerukan.

Fuel Station Barges

Fuel station barge merupakan jenis tongkang yang berfungsi sebagai stasiun pengisian bahan bakar bagi kapal-kapal seperti kapal pribadi dan *workboat*.

Spud Barges

Spud barge merupakan jenis tongkang yang ditambat menggunakan tiang pancang (*spud*) di beberapa sisinya yang bertujuan agar tongkang dapat diam ditempat dan tidak terbawa

arus. Tongkang tipe ini berfungsi sebagai tempat kerja yang tidak bergerak untuk keperluan lepas pantai dan lainnya.

Crane Barges

Crane barge merupakan jenis tongkang yang digunakan untuk mengangkut *crane* di atasnya. Pada umumnya, tongkang jenis ini memiliki *spud* sebagai tiang pancang.

Hopper Barges

Hopper barge merupakan jenis tongkang yang tergolong standar untuk mengangkut muatan curah tanpa alat bongkar muat di atas kapal, dengan memiliki sudut kemiringan pada alas dasar ruang muat.

Split Hopper Barges

Split hopper barge merupakan jenis tongkang yang memiliki sistem bongkar muat sendiri dengan cara membuka lambungnya dan menumpahkan muatannya ke dalam air. Tongkang jenis ini biasa digunakan untuk mengangkut pasir dalam proses reklamasi.

Chip Scows

Chip scow merupakan jenis tongkang yang digunakan untuk mengangkut muatan curah seperti pasir, hanya saja jenis ini memiliki dinding ruang muat yang lebih tinggi.

Chemical Barges

Chemical barge merupakan jenis tongkang yang mempunyai fungsi untuk mengangkut muatan cairan kimia curah di dalam tangki.

Ro-Ro Trailer Barges

Ro-ro trailer barge merupakan jenis tongkang yang memiliki fungsi untuk mengangkut muatan berupa kendaraan yang memiliki *ramp door* sebagai akses keluar masuk dari kendaraan yang diangkut.

Rail Car Barges

Rail car barge menyerupai *Ro-Ro Trailer Barges* yang berfungsi untuk mengangkut kendaraan, namun terdapat perbedaan pada jenis ini yang memiliki jalur setiap kendaraan.

Container Barges

Container barge merupakan jenis tongkang yang memiliki fungsi untuk mengangkut peti kemas. Terdapat beberapa tongkang pada jenis ini yang memiliki alat bongkar sendiri berupa *crane*.

Accommodation Barge

Accommodation barge merupakan jenis kapal tongkang yang memiliki fungsi sebagai akomdas bagi kegiatan sebuah pekerjaan di atas laut. Tongkang ini memiliki ciri khas pada daya tampung manusia yang cukup banyak.

II.3.5. Hunian

Hunian adalah tempat tinggal yang layak dihuni. Hunian berfungsi sebagai tempat untuk membangun kehidupan keluarga sehat dan sejahtera.

Syarat Hunian Sehat

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No 829/Menkes/SK/VII/1999, terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam membangun suatu hunian, yakni:

1. Bahan bangunan tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan dan tidak terbuat dari bahan yang dapat menjadi tumbuh dan ber-kembangnya mikroorganisme patogen,
2. Komponen rumah harus memenuhi persyaratan fisik dan biologis,
3. Pencahayaan alam atau buatan langsung atau tidak langsung dapat menerangi seluruh bagian ruangan minimal intensitasnya 60 lux dan tidak menyilaukan,
4. Luas penghawaan atau ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% dari luas lantai,
5. Tidak ada tikus bersarang di rumah,
6. Tersediannya sarana penyimpanan makanan yang aman dan hygiene,
7. Limbah cair dari rumah tidak mencemari lingkungan,
8. Air tersedia dan memenuhi persyaratan kesehatan,
9. Luas ruang tidur minimal 8m² dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari dua orang tidur dalam satu ruang tidur, kecuali anak di bawah umur 5 tahun, dan
10. Kualitas udara di dalam rumah tidak melebihi ketentuan:
 - a. Suhu udara nyaman berkisar antara 18°C sampai 30°C;
 - b. Kelembaban udara berkisar antara 40% sampai 70%;
 - c. Konsentrasi gas SO₂ tidak melebihi 0,10 ppm/24 jam;

- d. Pertukaran udara;
- e. Konsentrasi gas CO tidak melebihi 100 ppm/8 jam; dan
- f. Konsentrasi gas formaldehide tidak melebihi 120 mg/m³.

Rumah Susun

Rumah susun dapat diartikan sebagai bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terstruktur secara fungsional dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki/disewa/digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian, yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama dan tanah bersama. Luas tiap unit untuk hunian bervariasi dan berkisar antara 18-36 m².

Fasilitas Lingkungan

Fasilitas lingkungan rumah susun harus memenuhi persyaratan sebagai berikut (Standar Nasional Indonesia, 2014):

1. memberi rasa aman, ketenangan hidup, kenyamanan dan sesuai dengan budaya
2. setempat;
3. menumbuhkan rasa memiliki dan merubah kebiasaan yang tidak sesuai dengan gaya
4. hidup di rumah susun;
5. mengurangi kecenderungan untuk memanfaatkan atau menggunakan fasilitas lingkungan bagi kepentingan pribadi dan kelompok tertentu;
6. menunjang fungsi-fungsi aktivitas menghuni yang paling pokok baik dan segi besaran maupun jenisnya sesuai dengan keadaan lingkungan yang ada; dan
7. menampung fungsi-fungsi yang berkaitan dengan penyelenggaraan dan pengembangan aspek-aspek ekonomi dan sosial budaya.

Berdasarkan SNI, lingkungan rumah susun harus dilengkapi dengan fasilitas lingkungan berupa ruang dan atau bangunan seperti yang tertera pada Tabel II.5:

1. Fasilitas niaga
2. Fasilitas pendidikan dan ruang belajar yang mencakup *desain* dan pengembangan sekolah
3. Fasilitas kesehatan
4. Fasilitas peribadatan yang harus disediakan pada setiap blok
5. Fasilitas pelayanan umum, dan
6. dan ruang terbuka

Tabel II.5 Fasilitas niaga rusunawa

Jenis fasilitas lingkungan	Fasilitas yang tersedia
1. Fasilitas niaga / tempat kerja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Warung 2. Toko-toko perusahaan dan dagang 3. Pusat perbelanjaan termasuk usaha jasa
2. Fasilitas Pendidikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ruang belajar untuk pra belajar 2. Ruang belajar untuk sekolah dasar 3. Ruang belajar untuk sekolah lanjutan tingkat pertama 4. Ruang belajar untuk sekolah menengah umum
3. Fasilitas kesehatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posyandu 2. Balai pengobatan 3. BKIA dan rumah bersalin 4. Puskesmas 5. Praktek dokter 6. Apotik
4. Fasilitas peribadatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Musola 2. Masjid kecil

(Sumber: Standar Nasional Indonesia, 2004)

II.3.6. Hunian Terapung

Seiring perkembangan waktu, di dunia telah terdapat banyak konsep hunian terapung. Hunian terapung pada berbagai belahan dunia diciptakan dengan berbagai macam alasan dan latar belakang masalah, seperti mahalnnya kehidupan di darat, habisnya lahan, banjir, dsb. Di Belanda, hunian terapung/ kapal rumah sudah ada semenjak ribuan tahun lalu, tidak hanya karena negara tersebut berada di bawah permukaan air laut, tetapi juga karena sejarah panjangnya sebagai pusat perdagangan (Mutia, 2013)

Tingkat keekonomisan hunian terapung bervariasi di berbagai belahan dunia, mulai dari penggunaan drum-drum bekas sebagai hunian terapung untuk menciptakan hunian yang murah hingga hunian terapung yang produksinya milyaran rupiah sebagai sebagai tempat untuk *run-away*. Beberapa contoh hunian terapung adalah apartemen terapung di Galway sebagai solusi krisis lahan, kondo terapung di Amerika yang diperuntukkan sebagai panti jompo, serta konsep

desain hunian terapung ekonomis bagi masyarakat kurang mampu di Bangladesh (Ishaque & Ahmed, 2014).



(Sumber: Bibby Maritime, 2017)

Gambar II.11 Hunian terapung berupa apartemen terapung

II.4. Tinjauan Arsitektural

Dalam mendesain suatu hunian/ gedung, tentu terdapat kaidah-kaidah dan norma-norma yang harus diikuti. Panduan arsitektur terdapat pada literatur Data Arsitek (Neufert, 1996). Berikut adalah beberapa kaidah yang ditentukan dalam buku Data Arsitek dalam mendesain suatu struktur arsitektural.

II.4.1. Pintu

Dalam sebuah gedung, pintu harus dipasang secara tepat, karena pembagian pintu yang tidak perlu akan mengurangi penggunaan ruang dan kerugian tempat terbuka. Pintu dapat dibedakan menjadi pintu yang membuka ke luar dan yang membuka ke dalam. Pada umumnya, pintu yang digunakan adalah pintu yang didorong ke dalam ruangan. Gambar II.12 menggambarkan bukaan pintu.

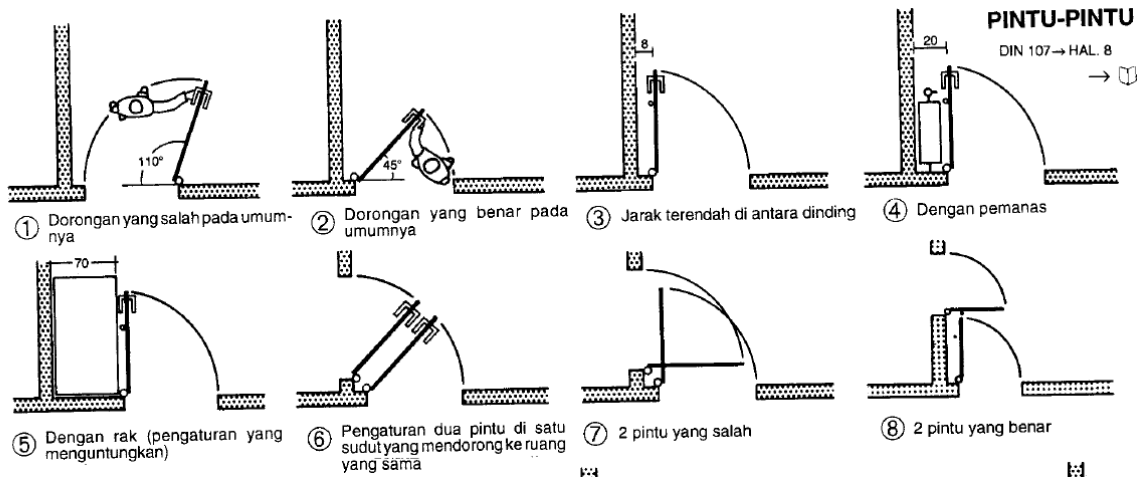
Tidak semua pintu berukuran sama. Adapun ukuran-ukuran pintu ideal yang dijabarkan pada Tabel II.6.

Tabel II.6 Ukuran daun pintu

Jumlah Daun Pintu	Jenis Pintu	Lebar Pintu (cm)
Satu daun	Kamar	±80
	Samping	±70
	Kamar mandi	±90
	Belakang rumah	±
	Rumah	Sampai 115
	Kamar	±170

Jumlah Daun Pintu	Jenis Pintu	Lebar Pintu (cm)
Dua daun	Rumah	140 - 225

(Sumber: Neufert, 1996)



(Sumber: Neufert, 1996)

Gambar II.12 Dorongan pintu yang salah dan yang benar pada ruangan

Pada Gambar II.12, ditunjukkan desain pintu yang benar dan yang salah, di mana pada desain pintu yang benar, sudut buka pintu adalah 45° dan mengarah ke tembok.

II.4.2. Penerangan

Dalam mendesain suatu hunian, kuat penerangan rata-rata yang dikira-kira (E_n) untuk suatu kapasitas sambungan lampu listrik yang telah ditetapkan atau mengikuti kapasitas sambungan listrik P untuk tingkat penerangan yang diminta harus dipertimbangkan. E_n dan P dapat ditentukan secara kira-kira sesuai dengan rumus pada Gambar X.

$$E_n = \frac{100 \cdot P}{A \cdot P^* \cdot k}$$

$$P = \frac{E_n \cdot A \cdot P^* \cdot 1}{100 \cdot k}$$

E_n kuat penerangan nominal (lx)
 P kapasitas sambungan (w)
 P^* kapasitas sambungan khusus (W/m^2) → ①
 A bidang dasar ruang
 k faktor koreksi ②

Gambar II.13 rumus untuk kuat penerangan yang sedang E_n dan kapasitas sambungan P

Penyinaran harus memperhitungkan aliran cahaya lampu yang dipasang sesuai dengan Gambar X. Kepadatan lampu terletak di antara $3 \text{ cd}/\text{m}^2$ (objek yang berdiri bebas) dan $16 \text{ cd}/\text{m}^2$ (obyek di lingkungan yang sangat terang).

Rumus perhitungan Aliran cahaya lampu		$\Phi = \frac{\pi \cdot L \cdot A}{\eta_B \cdot \partial}$	
Kepadatan cahaya untuk penyinaran			
Sasaran	(cdm ²)L		
Berdiri bebas	3 – 6,5		
Sekelilingnya gelap	6,5 – 10		
Sekelilingnya cukup terang	10 – 13		
Sekelilingnya sangat terang	13 – 16		
Derajat pengaruh penerangan			
Sasaran	η_B		
Bidang yang besar	0,4		
Bidang yang kecil			
Jarak yang besar	0,3		
Menara	0,2		

Φ = Aliran cahaya yang diperlukan L = Kepadatan cahaya rata-rata (cd/m ²) A = luas ruangan η_B = Derajat pengaruh penerangan ∂ = Derajat pantulan bahan bangunan	
Derajat pantulan pada penyinaran	
Bahan bangunan	∂
Batu bata putih dilapisi kaca	0,85
Marmor putih	0,6
Plesteran adukan semen warna terang	0,3 – 0,5
Plesteran adukan semen warna gelap	0,2 – 0,3
Batu pasir warna terang	0,3 – 0,4
Batu pasir warna gelap	0,1 – 0,2
Batu bata warna terang	0,3 – 0,4
Batu bata warna gelap	0,1 – 0,2
Kayu warna terang	0,3 – 0,5
Granit	0,1 – 0,2

Gambar II.14 Aliran lampu yang diperlukan untuk penyinaran

II.4.3. Lebar Koridor

Dalam mendesain lebar koridor, diperlukan pemahaman yang mempertimbangkan aktivitas pada koridor tersebut. Kenyamanan suatu koridor akan membuat manusia melakukan respon baik secara psikologis, fisiologis, maupun fisik. Setiap orang memiliki *queuing zone* masing-masing sehingga cenderung memberikan jarak agar orang disekitarnya tetap berada di *personal zone*. Berdasarkan suatu penelitian yang dilakukan terhadap suatu koridor, lebar koridor yang hanya 150 cm membuat sirkulasi antar tiap pengguna menjadi kurang nyaman dikarenakan lebar koridor yang terlalu kecil. Mempertimbangkan aktivitas kebutuhan dan respon fisik pengguna pada saat melewati koridor, lebar yang nyaman agar pengguna bisa leluasa adalah 197,8 cm (Astuti, Anggraita, Azhar, & Rubianto, 2016).

II.5. Desain Kapal

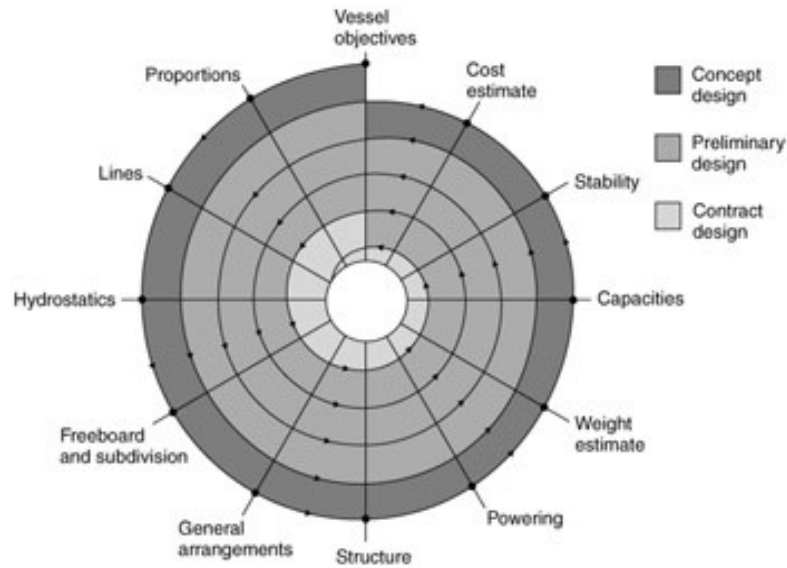
II.5.1. Proses Desain Kapal

Desain adalah aransemen elemen-elemen yang terdapat pada suatu produksi. Desain adalah rangkaian aktivitas yang mengintegrasikan berbagai ilmu pengetahuan yang sudah ada untuk mendapatkan capaian tertentu. Desain sangat manipulatif, di mana desainer harus secara terus menerus memerhatikan faktor-faktor yang memengaruhi hasil luaran desain/*design outcome* (The Society of Naval Architects and Marine Engineers, 2003).

Proses desain merupakan serangkaian kegiatan maupun pedoman pedoman yang digunakan desainer dalam mendefinisikan langkah-langkah yang dilakukan mulai dari memvisualisasikan sebuah produk yang dibayangkan sampai merealisasikannya menjadi bentuk benda atau produk nyata. Seorang desainer biasanya melibatkan jiwanya dalam menuangkan imajinasinya, yang menjadi dasar mengapa setiap desainer memiliki ciri khas dalam setiap produk desainnya. Kemampuan desainer dalam membuat sebuah karya membutuhkan *science* dan *art*. *Science* dari proses mendesain ini biasanya banyak digunakan ketika proses memvisualiasikan dalam imajinasinya, sedangkan *art* dalam proses ini banyak dilibatkan dalam proses merealisasikan bayangan menjadi produk nyata.

Proses desain pada pembangunan kapal bertujuan untuk mempermudah, memberikan arahan yang jelas sehingga pekerjaan pembangunan kapal dapat berjalan sesuai dengan rencana dan dapat meminimalisasi kesalahan dalam proses pembangunan kapal. Proses desain kapal pun bertujuan agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi seluruh permintaan dari pemilik kapal (*owener's requirements*). *Owner's requirements* merupakan kumpulan dari ketentuan yang berasal dari permintaan pemilik kapal yang akan dijadikan acuan dasar bagi desainer dalam merancang suatu kapal, yang pada umumnya terdiri dari jenis kapal, jenis muatan, kapasitas muatan, kecepatan kapal, dan rute pelayaran. Selain itu, terdapat hal yang perlu diperhatikan terkait batasan-batasan dalam proses mendesain kapal, antara lain:

- Batasan dari pemilik kapal yang harus dipenuhi, seperti *performance* kapal, jenis dan kapasitas muatan, biaya pembangunan, biaya operasional, dan lain-lain;
- Batasan fisik kapal dan persyaratan teknis yang harus dipenuhi, seperti berat dan titik berat, lambung timbul, stabilitas, persyaratan konstruksi, dan lain-lain; dan
- Batasan wilayah operasional kapal yang dibatasi, seperti kondisi perairan, kedalaman sungai, lebar sungai, dan lain-lain.



(Sumber: GlobalSpec, 2018)
Gambar II.15 *Spiral design* kapal

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar II.15, seluruh perencanaan dan analisis dalam proses mendesain kapal dilakukan secara berulang demi mencapai hasil yang optimal. Proses desain kapal (*ship design spiral*) dibagi menjadi 4 tahapan, yakni:

Concept Design

Tahap awal dalam proses desain dimana tahapan ini memiliki peranan untuk menerjemahkan *owner's requirements* atau permintaan pemilik kapal ke dalam ketentuan dasar dari kapal yang akan didesain (Evans, 1959). Konsep bisa dibuat dengan menggunakan rumus pendekatan, kurva ataupun pengalaman untuk membuat perkiraan-perkiraan awal yang bertujuan untuk mendapatkan estimasi biaya konstruksi, biaya permesinan kapal dan biaya peralatan serta perlengkapan kapal. Hasil dari tahapan konsep desain ini umumnya berupa ukuran utama kapal, dan gambar secara umum.

Preliminary Design

Preliminary design ini merupakan iterasi kedua pada desain spiral. Adapun yang dimaksud detail meliputi fitur-fitur yang memberikan dampak signifikan pada kapal, termasuk juga pendekatan awal biaya yang akan dibutuhkan. Selain itu, proses yang dilakukan pada tahap ini antara lain adalah perhitungan kekuatan memanjang kapal, pengembangan bagian *midship* kapal, perhitungan yang lebih akurat mengenai berat dan titik berat kapal, sarat, stabilitas, dan lain-lain. Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan yang terkait dengan *performance* kapal. Hasil

dari *preliminary design* ini merupakan dasar dalam pengembangan rencana kontrak dan spesifikasi.

Contract Design

Contract design merupakan tahap di mana masih dimungkinkannya terjadi perbaikan hasil dari tahap *preliminary design*, sehingga desain yang dihasilkan lebih detail dan teliti. Tujuan utama pada *contract design* adalah pembuatan dokumen yang secara akurat dengan mendeskripsikan kapal yang akan dibuat. Selanjutnya dokumen tersebut akan menjadi dasar dalam kontrak atau perjanjian pembangunan antara pemilik kapal dan pihak galangan kapal. Dalam *contract design* terdapat komponen dari *contract drawing* dan *contract specification* meliputi: *arrangement drawing*, *structural drawing*, *structural details*, *propulsion arrangement*, *machinery selection*, *propeller selection*, *generator selection*, *electrical selection*, dan lain-lain. Seluruh komponen tersebut biasa juga disebut sebagai *key plan drawing*. *Key plan drawing* tersebut harus merepresentasikan secara detail fitur-fitur kapal yang sesuai dengan permintaan pemilik kapal.

Detail Design

Tahap ini merupakan tahap yang terakhir dalam mendesain sebuah kapal, pada tahap ini dilakukan pekerjaan yang lebih mendetail dari *key plan drawing* menjadi *production drawing* atau gambar produksi yang nantinya akan digunakan sebagai gambar arahan kerja untuk membangun kapal. Tahap ini mencakup seluruh rencana dan perhitungan yang diperlukan untuk proses konstruksi dan operasional kapal. Di samping itu, pada tahap ini diberikan pula petunjuk mengenai instalasi dan detail konstruksi.

II.5.2. Metode Desain Kapal

Terdapat beberapa metode desain kapal yang dapat membantu desainer dalam mendesain suatu kapal sehingga pekerjaan desainer semakin efektif dan efisien. Penggunaan metode desain kapal tidak hanya untuk membantu desainer, tetapi juga agar performa kapal optimal. Penentuan metode ini didasarkan pada situasi, kondisi dan kebutuhan kapal. Secara umum metode dalam desain kapal adalah sebagai berikut:

Parent Design Approach

Parent design approach adalah salah satu metode dalam mendesain kapal dengan perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil satu kapal yang dijadikan sebagai acuan pembanding. Satu kapal pembanding ini harus memiliki karakteristik yang sama dengan

kapal yang akan dirancang. Untuk bisa menggunakan metode ini maka *designer* harus sudah mempunyai referensi kapal yang sama dengan kapal yang akan dirancang.

Parametric Design Approach

Parametric design approach adalah salah satu metode yang digunakan dalam mendesain kapal dengan cara meregresi beberapa kapal pembanding yang memiliki salah satu parameter yang sama seperti *payload*, *DWT*, atau parameter lain yang dianggap penting. Hasil dari regresi ini berupa parameter lain yang belum di ketahui misalnya panjang kapal, lebar, sarat, tinggi, dsb. Dari hasil dari regresi kemudian dapat dihitung perhitungan teknis kapal.

Iteratif Design Approach

Iteratif design approach adalah salah satu metode desain kapal yang berdasarkan pada proses siklus dari *prototyping*, *testing*, dan *analyzing*. Perubahan dan perbaikan akan dilakukan berdasarkan hasil pengujian iterasi terbaru sebuah desain. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas dari sebuah desain yang sudah ada. Pada umumnya, metode ini digunakan oleh desainer-desainer yang lebih berpengalaman.

Trend curve approach

Trend Curve approach (metode statistic) adalah salah satu metode yang digunakan untuk mendesain kapal dengan memakai regresi dari beberapa kapal pembanding untuk menentukan ukuran utama awal. Jumlah kapal pembanding akan mempengaruhi hasil dari regresi ini. Semakin banyak kapal pembanding, semakin baik. Pada metode *trend curve approach* ini ukuran kapal pembanding dikomparasi dimana ukuran salah satu variabel dihubungkan kemudian ditarik suatu rumusan yang berlaku terhadap kapal yang akan dirancang.

Optimization design approach

Optimization design approach adalah salah satu metode mendesain kapal yang digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang optimal serta kebutuhan lain seperti daya *propulsion* pada tahap *basic design*. Pada penggunaan metode ini, desain optimal dicari dengan menemukan desain yang akan meminimalkan *economic cost of transport* (ECT) dan *economic cost of production* (ECP). Parameter parameter yang digunakan pada proses optimasi adalah harga kapal, stabilitas, kapasitas ruang muat, *trim*, *freeboard*, dan hukum fisika.

II.6. Perencanaan Safety Plan

Desain *safety plan* terdiri dari *life saving appliances* dan *fire control equipment*. *Life saving appliances* adalah standar keselamatan yang harus dipenuhi oleh suatu kapal, untuk menjamin keselamatan awak kapal dan penumpang ketika terjadi bahaya. *Fire control equipment* adalah standar sistem pemadam kebakaran yang harus ada pada kapal. *Regulasi life saving appliances* mengacu pada *LSA code*, sedangkan *fire control equipment* mengacu pada *FSS code*.

II.6.1. Life Saving Appliance

Sesuai dengan *LSA code Reg. I/1.2.2*, seluruh perlengkapan *life saving appliances* harus mendapat persetujuan dari badan klasifikasi terkait terlebih dulu. Sebelum persetujuan diberikan, seluruh perlengkapan *life saving appliances* harus melalui serangkaian pengetesan untuk memenuhi standar keselamatan yang ada dan bekerja sesuai fungsinya dengan baik.

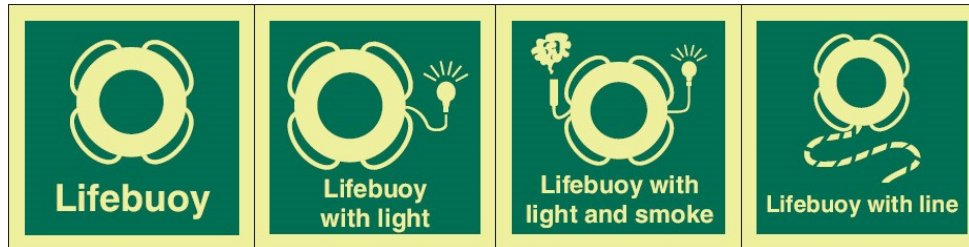
Lifebuoy

Menurut *LSA code Chapter II part 2.1*, spesifikasi umum *lifebuoy* antara lain sebagai berikut:

1. Memiliki diameter luar tidak lebih dari 800 mm dan diameter dalam tidak kurang dari 400 mm
2. Mampu menahan beban tidak kurang dari 14.5 kg dari besi di air selama 24 jam.
3. Mempunyai massa tidak kurang dari 2.5 kg
4. Tidak mudah terbakar atau meleleh meskipun terbakar selama 2 detik.
5. Spesifikasi *lifebuoy self-igniting lights* pada *lifebuoy* adalah:
6. Memiliki lampu berwarna putih yang dapat meenyala dengan intensitas 2 cd pada semua arah dan memiliki sumber energi yang dapat bertahan hingga 2 jam.
7. Spesifikasi *lifebuoy self-activating smoke signals* pada *lifebuoy* adalah:
8. Dapat memancarkan asap dengan warna yang mencolok dengan rating yang seragam dalam waktu tidak kurang dari 15 menit ketika mengapung di atas air tenang.
9. Tidak mudah meledak atau memancarkan api selama waktu pengisian emisi pada sinyal
10. Dapat tetap memancarkan asap ketika seluruh bagian tercelup ke dalam air tidak kurang dari 10 detik.

Spesifikasi *lifebuoy with line* pada *lifebuoy* adalah:

11. Tidak kaku
 12. Mempunyai diameter tidak kurang dari 8mm
- Mempunyai kekuatan patah tidak kurang dari 5 kN



(Sumber: Prayogo, 2018)
Gambar II.16. Lifebuoy

Lifejacket

LSA Code Chapter II Part 2.2

Persyaratan umum *lifejacket*:

1. Tidak mudah terbakar atau meleleh meskipun terbakar selama 2 detik
2. *Lifejacket* dewasa harus dibuat sedemikian rupa sehingga:
3. Setidaknya 75% dari total penumpang yang belum terbiasa dapat dengan benar-benar menggunakan hanya dalam jangka waktu 1 menit tanpa bantuan, bimbingan atau penjelasan sebelumnya.
4. Setelah demonstrasi, semua orang benar-benar dapat menggunakan dalam waktu 1 menit tanpa bimbingan
5. Nyaman untuk digunakan
6. Memungkinkan pemakai untuk melompat dari ketinggian kurang lebih 4.5 m ke dalam air tanpa cedera dan tanpa mencabut atau merusak *lifejacket* tersebut.
7. Sebuah *lifejacket* dewasa harus memiliki daya apung yang cukup dan stabilitas di air tenang
8. Sebuah *lifejacket* dewasa harus memungkinkan pemakai untuk berenang jangka pendek ke *survival craft*.
9. Sebuah *lifejacket* harus memiliki daya apung yang tidak kurang lebih dari 5% setelah 24 jam perendaman di air tawar.
10. Sebuah *lifejacket* harus dilengkapi dengan peluit beserta tali.

Lifejacket lights

Setiap *lifejacket lights* harus:

1. Memiliki intensitas cahaya tidak kurang dari 0.75 cd di semua arah belahan atas

2. Memiliki sumber energi yang mampu memberikan intensitas cahaya dari 0.75 cd untuk jangka waktu minimal 8 jam.
3. Berwarna putih
4. Jika lampu yang dijelaskan di atas merupakan lampu berkedip, maka:
5. Dilengkapi dengan sebuah saklar yang dioperasikan secara manual, dan
6. Tingkat berkedip tidak kurang dari 50 kedipan dan tidak lebih dari 70 kedip per menit dengan intensitas cahaya yang efektif minimal 0.75 cd.



(Sumber: (Prayogo, 2018))
Gambar II.17. *Lifejackets*

Gambar II.17 menjelaskan tentang klasifikasi *lifejackets* dimana *lifejackets* terbagi untuk orang dewasa dan untuk anak-anak serta balita.

Liferaft

Liferaft adalah perahu penyelamat berbentuk kapsul yang ada di kapal yang digunakan sebagai alat menyelamatkan diri bagi semua penumpang kapal dalam keadaan bahaya yang mengharuskan semua penumpang untuk keluar dan menjauh dari kapal tersebut. Kapasitas *liferaft* tergantung dari besar kecilnya kapal dan banyaknya *crew*. *Liferaft* ini akan diletakkan menggantung di pinggir sebelah kanan kapal (*starboard side*) dan sebelah kiri kapal (*port side*).



(Sumber: <https://nauticexpo.com>)
Gambar II.18. *Liferaft*

Penggunaan *liferafts* biasa digunakan untuk kapal-kapal kecil atau dengan destinasi yang relatif dekat seperti terlihat pada **Error! Reference source not found.**

Muster / Assembly Station

Menurut MSC/Circular.699 – *Revised Guidelines for Passsanger Safety Instructions* – (adopted on July 17, 1995) – Annex – *Guidelines for Passanger Safety Instructions* – 2 signs.

Ketentuan muster station adalah:

1. Muster station harus diidentifikasi dengan muster station symbol.
2. Simbol muster station harus diberi ukuran secukupnya dan diletakkan di muster station serta dipastikan untuk mudah terlihat.



(Sumber: Daoed, 2018)

Gambar II.19. Assembly Station

Muster station digunakan sebagai titik kumpul evakuasi jika terjadi suatu bencana yang tidak terduga sebelumnya.

II.6.2. Fire Control Equipment

Berikut ini adalah beberapa contoh jenis *fire control equipment* yang biasanya dipasang di kapal:

Fire valve

Fire valve adalah katup yang digunakan untuk kondisi kebakaran.

Master valve

Master valve adalah katup utama yang digunakan untuk membantu *fire valve* dan *valve* yang lainnya.

Emergency fire pump

FSS Code (Fire Safety System) Chapter 12

Kapasitas pompa tidak kurang dari 40% dari kapasitas total pompa kebakaran yang dibutuhkan oleh peraturan II-2/10.2.2.4.1

Fire pump

SOLAS Chapter II-2 Part C Regulasi 10.2.2 Water Supply System

Kapal harus dilengkapi dengan pompa kebakaran yang dapat digerakkan secara independen (automatic)

Fire hose reel with spray jet nozzle & hydrant

Menurut SOLAS Reg. II/10-2, panjang *fire hose* minimal adalah 10 m, tetapi tidak lebih dari 15 m di kamar mesin, 20 m di geladak terbuka, dan 25 m di geladak terbuka untuk kapal dengan lebar mencapai 30 m.

Portable CO₂ fire extinguisher

SOLAS Chapter II-2 Part C Regulation 10.3.2.3

Pemadam kebakaran jenis CO₂ tidak boleh ditempatkan pada ruangan akomodasi. Berat dan kapasitas dari pemadam kebakaran *portable*:

1. Berat pemadam kebakaran *portable* tidak boleh lebih dari 23 kg.
2. Untuk pemadam kebakaran jenis *powder* atau CO₂ harus mempunyai kapasitas minimal 5 kg dan untuk jenis *foam* kapasitas minimal 9 L

Portable foam extinguisher

FSS Code, Chapter 4.2 Fire Extinguisher

Setiap alat pemadam yang berupa bubuk atau CO₂ harus memiliki kapasitas minimal 5 kg, dan untuk pemadam kebakaran yang berupa busa (*foam*) harus memiliki kapasitas paling sedikit 9 L.

Portable dry powder extinguisher

SOLAS Chapter II-2 Part G Reg. 19 3.7

Alat pemadam kebakaran *portable* dengan total kapasitas minimal 12 kg bubuk kering atau setara dengan keperluan para ruang muat. Pemadam ini harus ditambahkan dengan pemadam jenis lain yang diperlukan pada bab ini.

Bell fire alarm

MCA Publication LY2 section 13.2.9 Life Saving Appliance

Untuk kapal kurang dari 500 GT, alarm ini dapat terdiri dari peluit atau sirine yang daapy didengar di seluruh bagian kapal. Untuk kapal 500 GT dan di atasnya, kebutuhannya berdasarkan 13.2.9.1 harus dilengkapi dengan bel dan dioperasikan secara elektrik atau sistem klakson, yang menggunakan energi utama dari kapal dan juga energi saat gawat darurat.

Push button for fire alarm

Push button for general alarm ini digunakan / ditekan apabila terjadi tanda bahaya yang disebabkan apa saja dan membutuhkan peringatan menyeluruh pada kapal secepat mungkin.

Smoke Detector

Smoke Detector dipasang pada seluruh tangga, koridor dan jalan keluar pada ruangan akomodasi. Pertimbangan diberikan pemasangan *smoke detector* untuk tujuan tertentu dengan pipa ventilasi.

CO₂ nozzle

CO₂ nozzle adalah *nozzle* untuk memadamkan kebakaran dengan menggunakan karbon dioksida.

Fire alarm panel

Sesuai dengan HSC Code Chapter 7 *Fire Safety – Part A – General – 7.7 Fire detection and extinguishing systems, control panel* harus diletakkan pada ruangan atau pada main fire control

II.7. Mooring System

Prinsip dasar dari fungsi *mooring* adalah untuk “mengamankan” posisi kapal atau bangunan apung agar tetap pada tempatnya. Kapal atau Bangunan apung di laut pada umumnya menerima beban gelombang dan arus pada lokasi dimana dia berada, sehingga perlu adanya sebuah *mooring system* pada bangunan tersebut agar beban yang diterima tidak memberikan efek yang terlalu besar. *Mooring system* dibagi menjadi dua tipe (U.S. *Army Corps of Engineers, 2005*), yakni sebagai berikut.

II.7.1. Fixed mooring system

Fixed mooring system adalah sistem penambatan di mana kapal yang ditambat benar-benar diam. Beberapa contoh di antaranya adalah:

Mooring pada pier/ wharf

Pada tipe *mooring* ini, banyak tali tambat digunakan untuk mengamankan kapal pada dermaga.

Spud mooring

Pada tipe mooring ini, beberapa struktur balok baja digunakan untuk mengamankan kapal/ bangunan apung seperti dok apung. Mooring tipe ini sangat efektif untuk tongkang yang bekerja pada perairan dangkal, namun rentan terhadap gempa dan sebagainya.

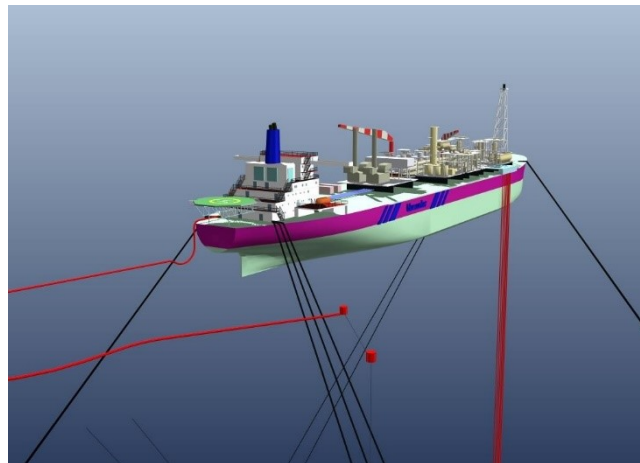
II.7.2. Fleet mooring system

Tipe-tipe *fleet mooring system* adalah sebagai berikut:

Spread Mooring

Pada system ini tidak memungkinkan bagi kapal untuk bergerak atau berputar guna mencapai posisi dimana efek-efek lingkungan semisal angin, arus dan gelombang relatif kecil. Namun hal ini akan mengakibatkan beban lingkungan terhadap kapal menjadisemakin besar, yang dapat mengakibatkan bertambahnya jumlah mooring lines dan atau line tension-nya.

Pada system ini digunakan satu set anchor ligs dan mooring lines yang biasanya terletak pada posisi bow dan stern kapal. Karena peralatan yng digunakan relatif sederhana, maka tidak perlu dry docking untuk melakukan modifikasi terhadap moring systemnya. Spread mooring dapat diterapkan pada setiap type kapal, namun dengan tetap memperhatikan fasilitas produksi di atas kapal.



Sumber: (www.kisi2pelaut.com)

Gambar II.20. *Spread Mooring*

Turret Mooring

Turret mooring system ini yakni kapal dihubungkan dengan turret sehingga bearing memungkinkan kapal untuk berputar. Jika dibandingkan dengan *spread mooring* tadi, sistem *turret mooring* ini *riser* dan *umbilical* yang diakomodasi dapat lebih banyak lagi. Ada dua jenis *turret mooring* yaitu:

External Turret

External turret dapat diletakkan pada posisi stern kapal pada luar lambung kapal, agar kapal dapat berputar 360 derajat dan mampu beroperasi pada kondisi cuaca normal atau *extreme*. *Chain leg* ditanam pada dasar laut dengan menggunakan anchor. Untuk biaya pembuatannya sedikit murah jika dibandingkan dengan internal turret dan modifikasi yang dilakukan pada kapal hanya sedikit.



Sumber: (www.kisi2pelaut.com)

Gambar II.21. *External Turret*

Internal Turret

Internal turret pada system ini mempunyai keunggulan yaitu bisa dipasang secara permanen maupun tidak dan dapat diaplikasikan pada lapangan yang mempunyai kondisi lingkungan yang *extreme* dan sesuai untuk kedalaman air. Sistem *internal turret* ini bisa mengakomodasi *riser* sampai 100 unit dengan kedalaman laut hingga 10.000 feet.



Sumber: (www.kisi2pelaut.com, 2017)

Gambar II.22 Internal turret mooring

Tower Mooring

Pada sistem *tower mooring* ini FSO atau FPSO dihubungkan ke tower dengan permanen *wishbone* atau permanen *hauser*, sistem ini dihubungkan sesuai untuk laut dangkal ataupun sedang dengan arus yang cukup kuat.

Keuntungan dari sistem ini antara lain:

- Dapat akses langsung dari kapal ke tower.
- Transfer fluida yang sangat sederhana.
- Modifikasi pada kapal tidak banyak.

Bouy Mooring

Pada sistem *bouy mooring* ini digunakan untuk *mooring point* kapal dan *offloading* fluida. Adapun tujuan utamanya dari sistem ini untuk transfer fluida dari daratan atau fasilitas *offshore* ke kapal yang sedang ditambatkan.

Berikut ini komponen-komponennya:

- a) Bouy body berfungsi sebagai penyedia stabilitas dan buoyancy.
- b) Komponen mooring dan anchoring sebagai penghubung bouy dengan seabed dan hawser menghubungkan bouy dengan kapal.

II.8. Garbage Management Plan

Sampah dari kapal sama berbahayanya dengan minyak dan bahan kimia lainnya. Sampah yang paling berbahaya adalah sampah plastik. Ikan dan biota laut lainnya dapat salah menginterpretasi plastik sebagai makanan dan mereka dapat juga terjerat dalam tali plastik, jaring, dan lain-lain (Kurniawati, 2014)

Dalam kaitannya mengenai polusi dari sampah, MARPOL 73/78 menjelaskannya dalam ANNEX V: “*PREVENTION OF POLLUTION BY GARBAGE FROM SHIPS*”.

ANNEX V bertujuan untuk mengurangi jumlah sampah yang dibuang oleh kapal ke laut lepas. Menangani bermacam-macam tipe sampah dan menspesifikasikan jarak yang diijinkan untuk membuangnya. Dijelaskan pada ANNEX V Reg. 3 bahwa:

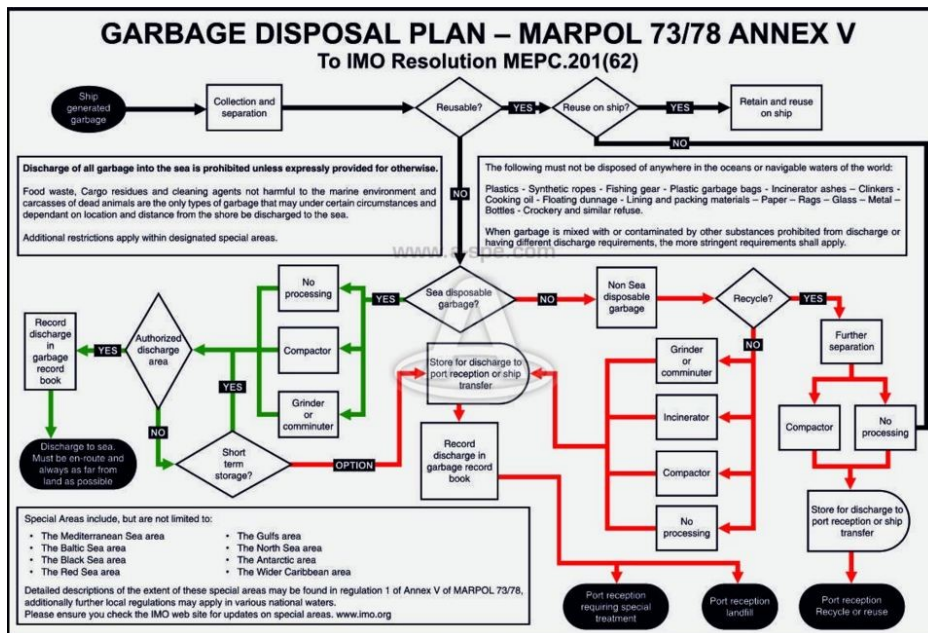
- a. Pembuangan sampah plastik ke laut DILARANG.
- b. Jarak minimal dari garis pantai, adalah:
 - i. 25 nm untuk tikar, karpet, dan *packing material* lainnya yang mengambang
 - ii. 12 nm untuk limbah makanan dan sampah lainnya termasuk produk kertas, kaca, metal, botol, dan lain lain; atau 3 nm jika melewati *comminutor* atau *grinder* dengan bukaan < 25 mm.

- iii. Saat sampah bercampur dengan buangan lainnya yang berbeda cara pembuangannya, *requirement* lain harus dimasukkan.

Untuk *special area* dijelaskan dalam ANNEX V Reg. 5, yaitu:

- a. Pembuangan sampah jenis plastik dan sampah lainnya DILARANG
- b. Pembuangan ke laut limbah makanan:
 - i. 12 nm dari garis pantai
 - ii. 3 nm dari garis pantai terdekat pada regional Karibia luar, jika sampah lolos dari *comminuter* atau *grinder* dengan bukaan < 25 mm.
 - iii. Saat sampah bercampur dengan buangan lainnya yang berbeda cara pembuangannya, *requirement* lain harus dimasukkan.
 - iv. *Reception Facilities* tersedia pada semua *ports* dan terminal dimana berbatasan dengan *special area*.

Dalam ANNEX V Reg. 9 juga dijelaskan bahwa kapal > 400 GT harus memiliki plakat untuk mewanti-wanti agar tidak membuang sampah ke laut dengan menggunakan bahasa Inggris, Perancis, Spanyol dan bahasa lokal. Selain itu kapal juga harus dilengkapi dengan *garbage management plan*.



(Sumber: maritimeprogress.com)

Gambar II.23 Contoh *garbage disposal plan*

II.9. Sewage Management Plan

Pembuangan *raw sewage* ke laut dapat menyebabkan racun, dan untuk daerah pantai dapat menyebabkan polusi *visual*, yang mana merupakan masalah utama untuk perindustrian pariwisata (Kurniawati, 2014). Untuk permasalahan *sewage treatment plant* tercantum pada MARPOL 73/78 ANNEX IV: “*PREVENTION OF POLLUTION BY SEWAGE FROM SHIPS*”. Dimana pada Reg. 2 menyatakan bahwa kapal di atas 400 GT harus memiliki rencana pengontrolan polusi dari *sewage*. *Sewage* sendiri terbagi 2 menurut Reg. 1, yaitu:

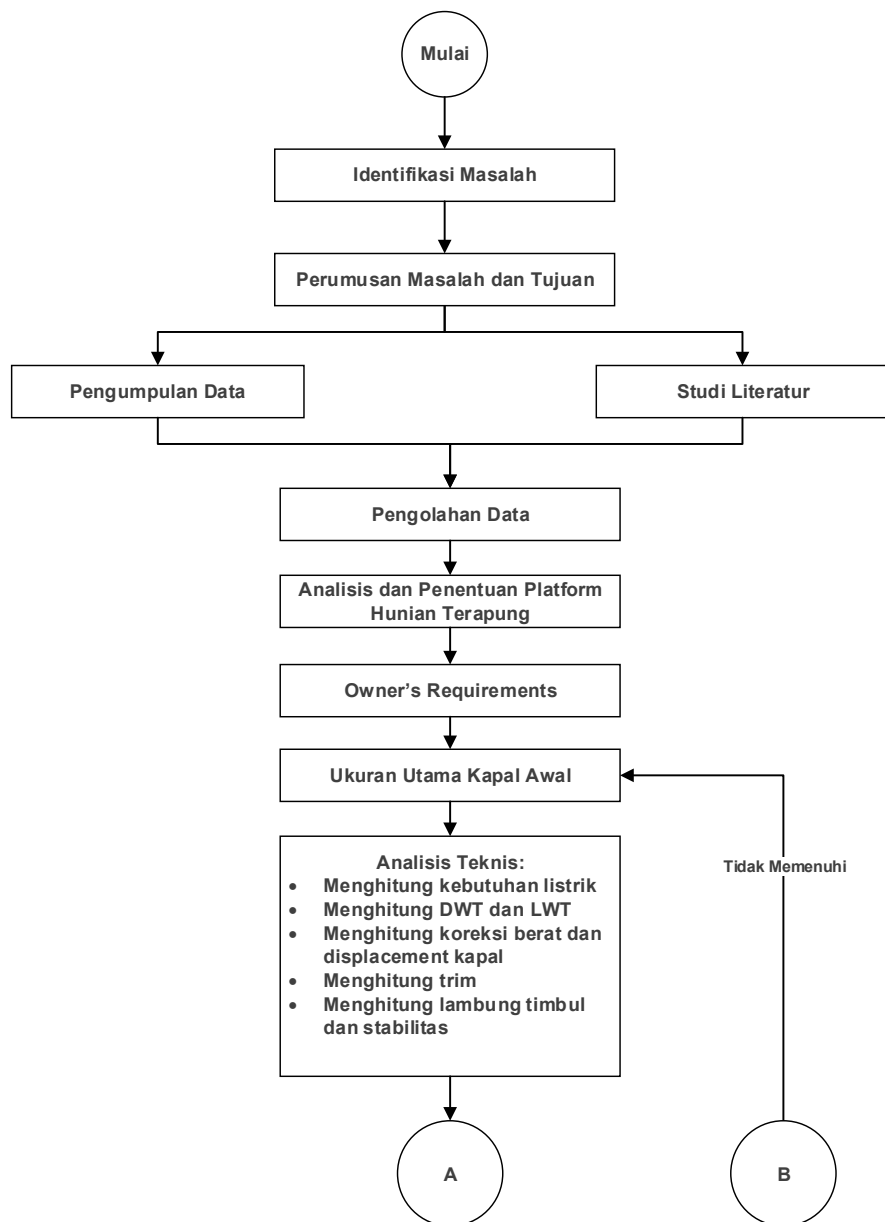
1. Drainase dan waste water dari shower, bath, wash & galley (grey water).
2. Drainase dan limbah lainnya dari toilet & urinal.
3. Dalam Reg. 9 dijelaskan bahwa *sewage treatment plant* harus:
 - Hasil pembuangan harus tidak bewarna dan tidak berasa (tasteless).
 - Hasil pembuangan tidak menghasilkan produk yang solid dan mengambang
 - Dapat direcycle untuk kebutuhan lain seperti mencuci.

Halaman ini sengaja dikosongkan

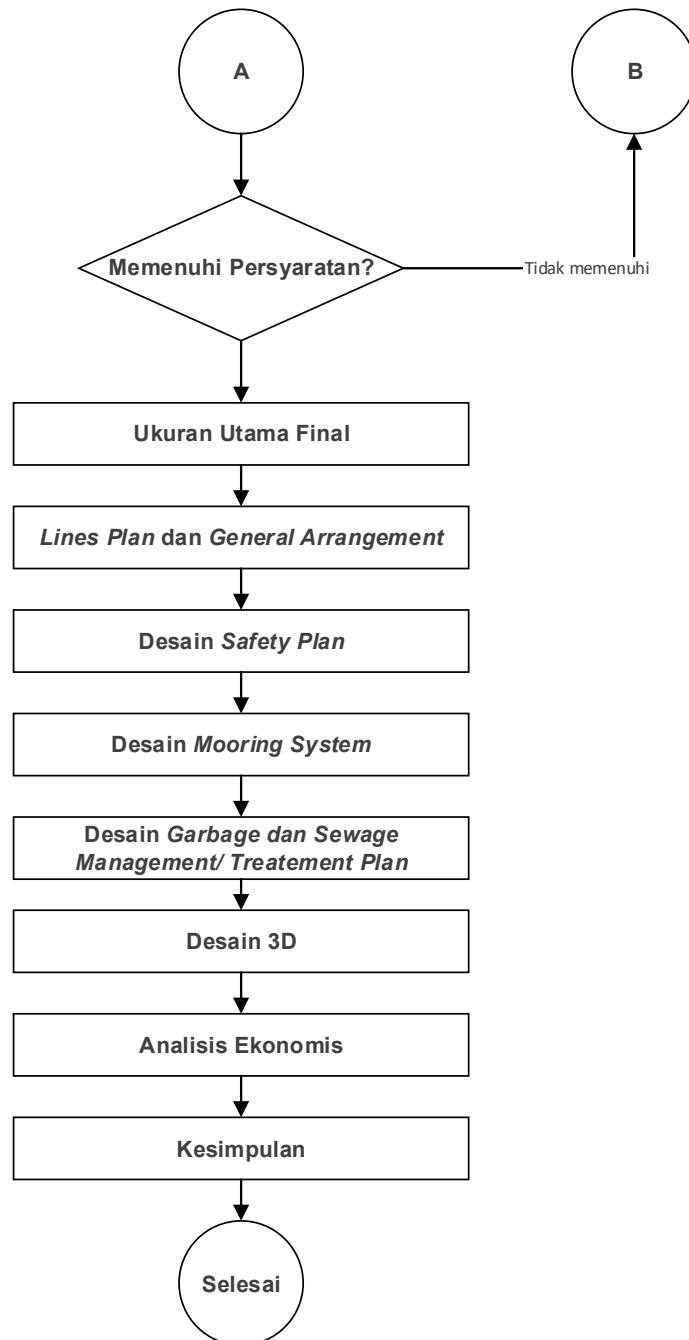
BAB III METODOLOGI

III.1. Metode

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, tentu diperlukan suatu tahapan runtutan pengerjaan. Tahapan yang kemudian disebut sebagai metodologi penelitian ini kemudian menjadi panduan baik dalam fungsi waktu maupun batasan yang ada. Adapun metodologi penelitian dalam Tugas Akhir ini yang dapat dilihat pada Gambar III.1 dan Gambar III.2.



Gambar III.1 Diagram alir pengerjaan Tugas Akhir



Gambar III.2 Diagram alir pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan)

III.2. Proses Pengerjaan

Secara garis besar, pengerjaan Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

III.2.1. Tahapan Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap awal ini dilakukan identifikasi permasalahan berupa :

1. Konsep desain Hunapung apa yang sesuai?
2. Di manakah lokasi Hunapung yang ideal?

3. Berapakah *payload* Hunapung? (Luasan dan penghuni)
4. Berapakah ukuran utama Hunapung?
5. Bagaimana desain *Lines Plan*, *General Arrangement*, model 3D, dan *Safety Plan* untuk Hunapung?
6. Bagaimana konfigurasi *mooring system* Hunapung?
7. Bagaimana pengaturan *garbage management plan*?
8. Bagaimana *sewage management plan* dari Hunapung?
9. Berapakah analisis ekonomis yang dibutuhkan untuk pembangunan Hunapung?

III.2.2. Tahapan Studi Literatur

Pada tahapan ini, dilakukan peninjauan pustaka lebih mendalam dan pengumpulan teori-teori mengenai permasalahan yang dihadapi Jakarta dan nelayan Jakarta, serta segala sesuatu yang berkenaan dengan desain Hunapung. Permasalahan DKI Jakarta yang ditinjau adalah permasalahan populasi, keterbatasan lahan, harga tanah, penurunan permukaan air tanah, dan reklamasi. Permasalahan nelayan yang ditinjau adalah permasalahan-permasalahan yang diakibatkan permasalahan Jakarta. Teori-teori dan studi literatur mengenai hunian, rusunawa, tongkang, proses desain, desain *mooring system*, *safety plan*, *design garbage management plan*, serta analisis ekonomis juga dilakukan.

III.2.3. Pengambilan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengambilan data-data yang diperlukan untuk pengerjaan Tugas Akhir. Pengambilan dilakukan oleh Penulis di Jakarta dan diperoleh dari pihak pemerintahan, pihak nelayan, dan rusunawa DKI Jakarta. Data yang diperoleh berupa jumlah nelayan yang sekiranya dapat direlokasi, persebaran ikan, dan referensi desain hunian.

III.2.4. Pemilihan Konsep Desain Hunapung

Pada tahap ini, dilakukan pemilihan konsep desain hunian terapung untuk nelayan DKI Jakarta. Analisis terhadap kelebihan dan kekurangan dua konsep, yakni penggunaan tongkang dan kapal rumah dilakukan dan kemudian dipilih konsep terbaik.

III.2.5. Analisis dan Penentuan Desain Hunapung

Dalam tahap ini, dilakukan pengolahan data untuk menentukan sistem-sistem pada Hunapung dan ukuran utama kapal dari data-data yang telah dikumpulkan.

III.2.6. Penentuan Ukuran Utama Kapal

Penentuan ukuran utama kapal ini mempertimbangkan beberapa aspek seperti kebutuhan air, listrik, dsb. Hasil yang diperoleh dari :

- Penentuan payload Hunapung (luasan dan jumlah penghuni)
- Perhitungan aspek teknis berupa perhitungan kapasitas listrik yang dibutuhkan, perencanaan tanki, LWT dan DWT, trim, dan stabilitas kapal

III.2.7. Desain Model

Pada tahap ini dilakukan perencanaan terhadap Hunapung sehingga didapatkan desain yang sesuai dengan karakteristik perairan di daerah perairan. Perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Desain Rencana Garis

Pembuatan Rencana Garis dilakukan dengan bantuan *software* Maxsurf. Hasil dari desain di Maxsurf dapat langsung diambil *lines plan*-nya dan kemudian dihaluskan dan di *layout* pada *software* AutoCad.

Desain Rencana Umum

Dari desain Rencana Garis yang dilakukan pada tahap sebelumnya, dibuat Rencana Umum untuk tampak samping dan tampak atas. Penataan muatan, pemasangan peralatan dan perlengkapan, dan lainnya direncanakan dengan baik di sini.

Desain Tiga Dimensi

Dari desain Rencana Garis dan Rencana Umum kemudian dibuat desain tiga dimensinya menggunakan Rinos. Pembuatan bentuk 3D ini supaya memudahkan untuk melihat bentuk kapal dan pembagian ruangan serta penataan peralatan di kapal

III.2.8. Desain Safety Plan

Perencanaan keselamatan dilakukan pada kondisi telah mendapat ukuran utama tongkang, dimana jumlah penumpang diperhitungkan dalam penentuan jumlah peralatan keselamatan. Perencanaan keselamatan kapal mengacu pada SOLAS 1974.

III.2.9. Pemilihan Mooring System

Perencanaan mooring system dilakukan sebagai salah satu syarat bangunan apung demi menjaga kenyamanan penumpang saat berada di atas Arena Konser Apung. Perencanaan meliputi konfigurasi mooring.

III.2.10. Desain Garbage Management Plan dan Sewage Management Plan

Perencanaan garbage management dilakukan agar nantinya tidak menimbulkan pencemaran pada laut sendiri. Perencanaan garbage management mengacu pada MARPOL 73/78 ANNEX V dan Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016.

III.2.11. Menghitung Analisis Ekonomis

Perhitungan hanya mencakup biaya yang dibutuhkan untuk melakukan pembangunan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV ANALISIS TEKNIS DAN PEMBAHASAN

IV.1. Pemilihan Konsep Hunapung



(Sumber: Bibby Maritime, 2017)

Gambar IV.1 Konsep hunapung; a. rumah kapal, b. tongkang rusun

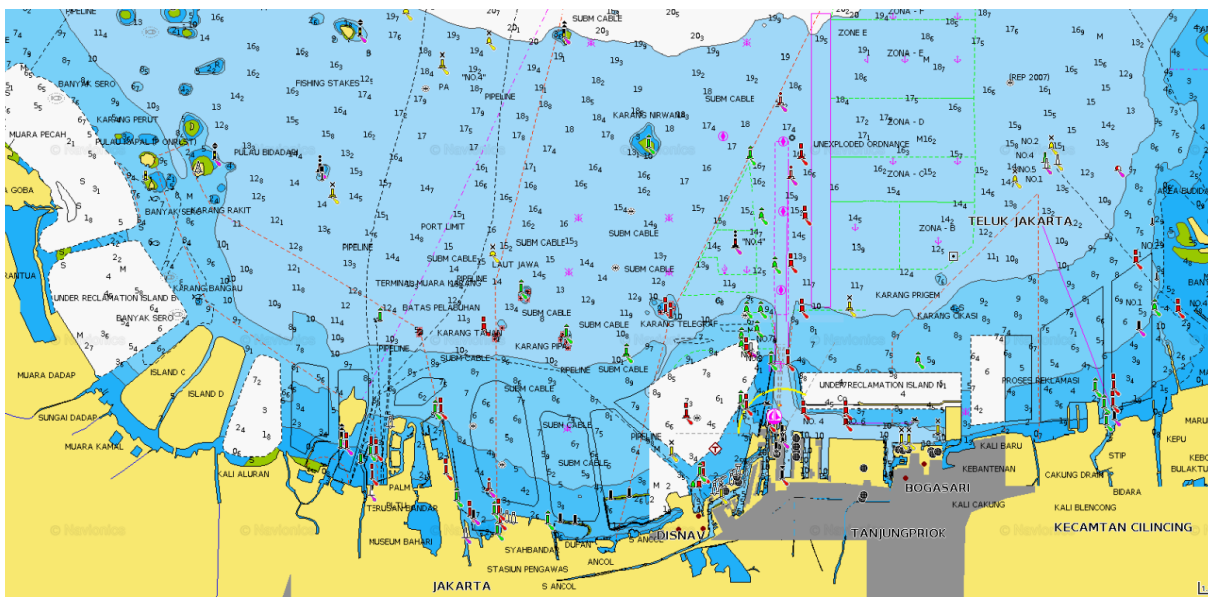
Sebelum penentuan lokasi dan desain dimulai, dilakukan pemilihan konsep Hunapung. Terdapat dua pilihan konsep yakni kapal rumah (1 KK 1 kapal) dan tongkang-rusun (banyak KK 1 kapal). *Pro* dan *cons* dari masing-masing pilihan disusun dalam matriks pada Tabel IV.1 agar dapat ditentukan pilihan konsep terbaik.

Tabel IV.1 Matriks *pros* dan *cons* konsep hunian

Kriteria	Kapal-Rumah	Tongkang-Rusun
Keamanan	Keamanan menjadi tanggung jawab sendiri	Keamanan menjadi tanggung jawab bersama (terdapat sistem keamanan)
Kesehatan	Tidak tersedia layanan kesehatan	Tersedia pelayanan kesehatan
Kenyamanan	Tidak statis sehingga kurang nyaman	Statis, sehingga nyaman
Aksesibilitas	Aksesibilitas tidak menentu karena dapat berlabuh di mana saja	Aksesibel karena tetap dan dekat dengan darat
Lingkungan	Penjagaan lingkungan sulit dikendalikan	Terdapat sistem yang menjaga keadaan lingkungan
Sarana	Terbatas	Lengkap
Keandalan Teknis	Kurang handal pada cuaca buruk	Lebih handal saat cuaca buruk
Fasilitas Pelayanan	Pelayanan sulit karena tidak menentu lokasi hunian	Pelayanan lebih mudah karena menetap pada satu titik dan terdapat akses

Dengan acuan SNI 03-1733-2004, dalam perencanaan hunian terapung untuk nelayan DKI Jakarta, terdapat kriteria-kriteria yang harus dipenuhi seperti keamanan, kesehatan, kenyamanan, aksesibilitas, dampak terhadap lingkungan, sarana, keandalan teknis, dan fasilitas pelayanan (Kalesaran, Mandagi, & Waney, 2013). Dari analisis singkat, didapatkan bahwa konsep tongkang-rusun lebih *feasible* karena memiliki sistem yang lebih teratur dan lebih lengkap sehingga lebih aman, sehat, nyaman, aksesibel, ramah lingkungan, dan andal.

IV.2. Penentuan Situs Hunapung



(Sumber: Navionics, 2018)

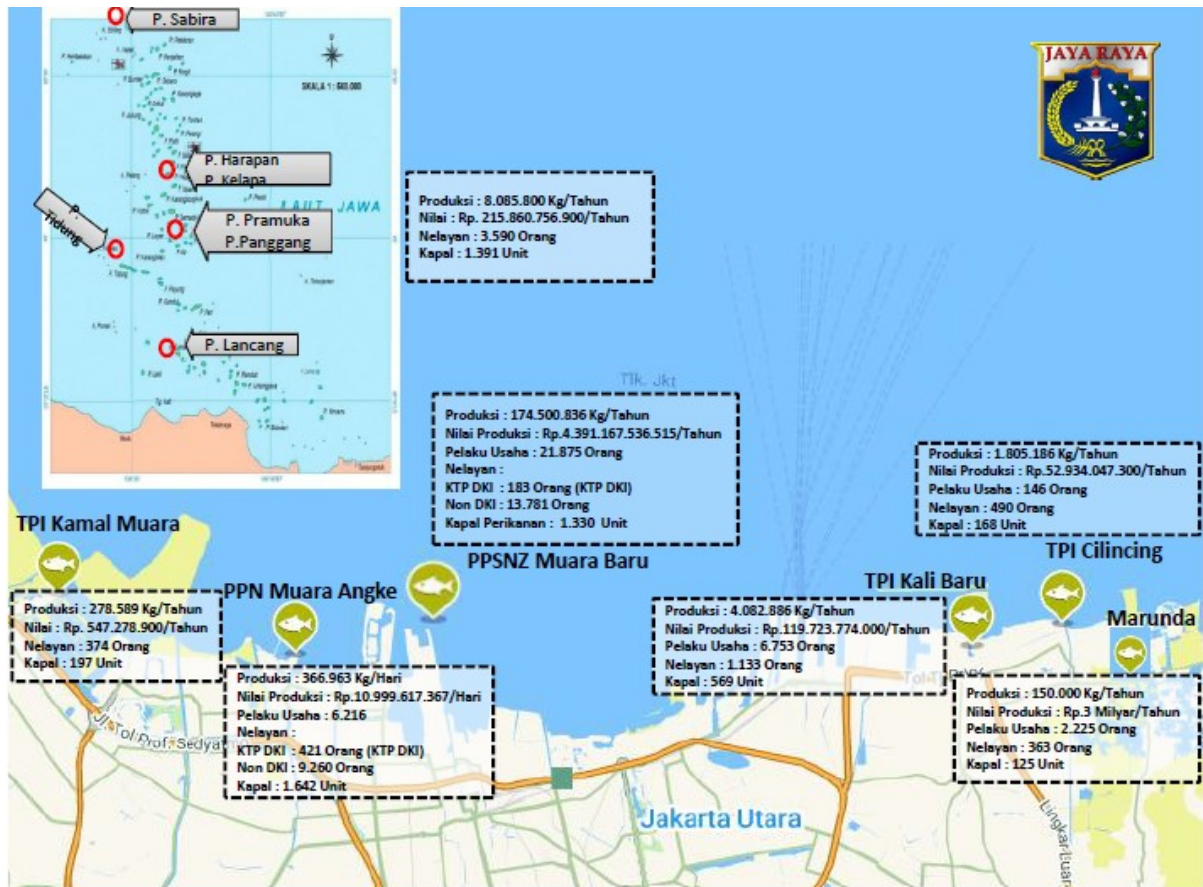
Gambar IV.2 Teluk Jakarta pada peta Navionics

Setelah ditentukannya konsep tongkang-rusun, adapun situs yang harus ditentukan untuk Hunapung pada Teluk Jakarta. Terdapat beberapa pertimbangan dalam pemilihan situs yakni:

1. Jarak ke darat

Jarak hunian terhadap daratan menjadi pertimbangan yang utama karena akan mempengaruhi biaya pembangunan dan biaya operasi dari Hunapung. Semakin jauh dari darat, semakin kompleks sistem yang harus ada pada Hunapung, dan semakin besar pula biaya pengoperasiannya. Dalam hal ini, dicari situs sedekat mungkin dengan darat agar sistem-sistem pada Hunapung dapat menjadi sederhana dan agar dapat menekan biaya pengoperasian.

2. Jarak ke tempat pelelangan ikan

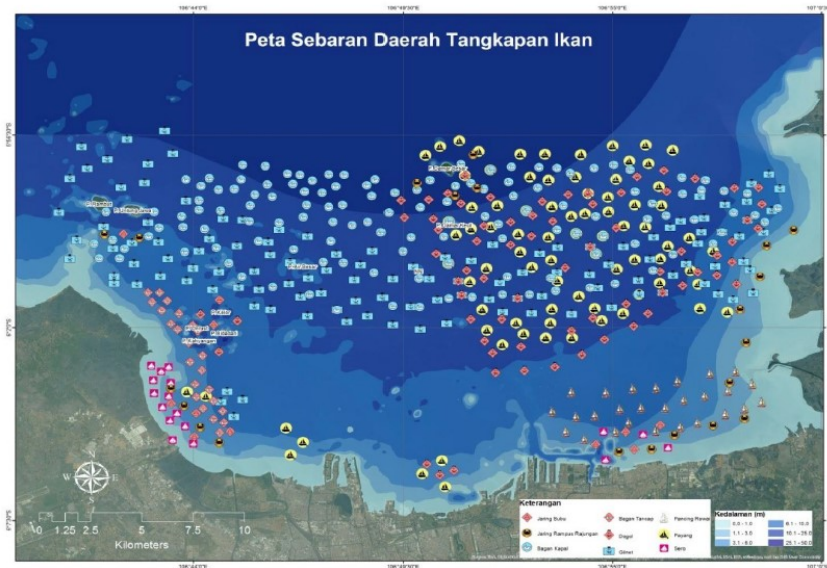


Gambar IV.3 Tempat Pelelangan Ikan (TPI) pada Teluk Jakarta

Berdasarkan wawancara dengan Bapak Mahdi, Sekretaris Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia (HNSI), jarak hunian terhadap pelelangan ikan menjadi sesuatu yang harus dipertimbangkan karena setelah melaut, para nelayan mengumpulkan ikan hasil tangkapan pada tempat-tempat pelelangan ikan, seperti diilustrasikan pada Gambar IV.3. Pada Teluk Jakarta, terdapat beberapa tempat pelelangan ikan, yakni TPI Kamal Muara, PPN Muara Angke, PPSNZ Muara Baru, TPI Kali Baru, TPI Cilincing, dan Marunda.

3. Jarak ke tempat penangkapan ikan

Sebagai nelayan, ikan adalah sumber penghasilan utama. Jarak Hunapung dengan sumber penghasilan dari para penghuni harus dipertimbangkan agar tidak menjadi beban tersendiri. Berdasarkan data Dinas Kelautan, Perikanan, dan Ketahanan Pangan DKI Jakarta (2018), persebaran ikan pada Teluk Jakarta adalah sebagaimana dapat dilihat pada Gambar IV.4, yang menyertakan seluruh jenis tangkapan, mulai dari tangkapan kecil pada pesisir Teluk Jakarta, hingga tangkapan yang lebih besar pada perairan lebih dalam pada Teluk Jakarta.



(Sumber: Dinas KPKP, 2018)

Gambar IV.4 Peta sebaran daerah tangkapan ikan di Teluk Jakarta

Dari Gambar IV.4, dapat dilihat bahwa persebaran ikan pada Teluk Jakarta relatif mebyebar dan mengumpul. Pada area pesisir Teluk Jakarta, wilayah tangkapan lebih banyak pada bagian Barat daripada Timur dan tengah Teluk Jakarta (yang merupakan *port* untuk kapal kapal besar.

4. Kedalaman perairan

Dikarenakan Teluk Jakarta merupakan perairan dangkal, dalam penentuan situs, kedalaman perairan harus dimasukkan dalam pertimbangan. Kedalaman akan sangat berpengaruh terhadap penentuan dimensi Hunapung (terutama sarat), yang akan memengaruhi *payload* dari Hunapung.

5. Aksesibilitas

Aksesibilitas suatu situs menjadi hal penting untuk dipertimbangkan karena akan sangat berpengaruh terhadap hubungan ke darat dan fasilitas pendidikan anak. Apabila situs tidak aksesibel/ sulit akses, segala kegiatan akan lebih sulit dan memerlukan pembiayaan yang signifikan agar para penghuni tetap mendapatkan fasilitas yang seharusnya didapat (contoh: sekolah).

6. Lingkungan Sosial dan Fisik

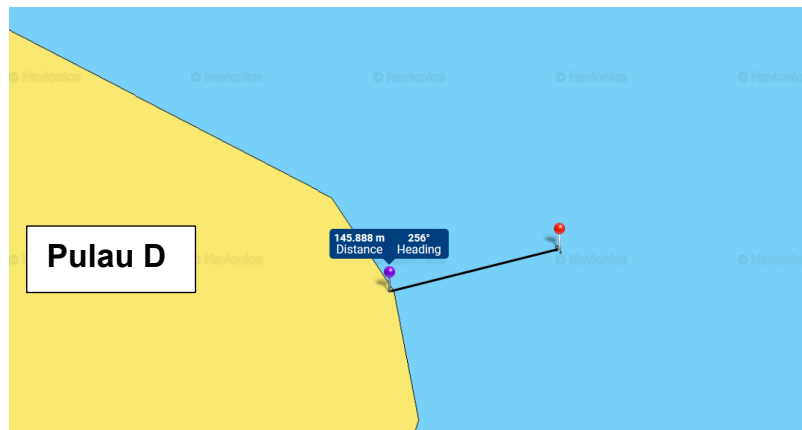
Lingkungan sosial dan fisik juga merupakan pertimbangan yang memiliki bobot besar. Apabila lingkungan sosial tidak mendukung, penghuni akan merasa tidak aman dan nyaman serta akan menimbulkan konflik baru.

Dari pertimbangan-pertimbangan tersebut, kemudian dilakukan penilaian dan pembobotan terhadap situs-situs yang potensial menjadi situs Hunapung. Adapun lokasi yang menjadi pertimbangan, yakni pada timur laut Pulau D, utara Apartemen Regatta, dan bagian timur Muara Baru.



(Sumber: Google Maps, 2018)
Gambar IV.5 Situs Hunapung yang dipertimbangkan

Timur Laut Pulau D



(Sumber: Navionics, 2018)
Gambar IV.6 Situs Timur Laut Pulau D

Situs/ titik pertama yang menjadi pertimbangan ditempatkannya Hunapung adalah bagian timur laut Pulau D, dengan jarak 145m dan kedalaman 9,1m. Titik ini memiliki nilai unggul yakni dekat dengan darat dan kedalaman perairan yang sangat mencukupi. Apabila ditarik garis, titik ini berjarak pada kisaran 1,4km dari titik penangkapan ikan dan 3,3km dari TPI terdekat. Kekurangan dari titik ini adalah bahwa Pulau D masih dalam tahap pembangunan dan belum tersedia infrastruktur berupa jalan, listrik, dsb hingga situs yang dimaksud sehingga apabila situs ini yang terpilih, harus ada tambahan biaya untuk membangun infrastruktur sampai situs tersebut hingga aksesibel.

Utara Apartemen Regatta



(Sumber: Navionics, 2018)

Gambar IV.7 Situs Utara Apartemen Regatta

Titik kedua yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan situs penempatan Hunapung adalah perairan bagian utara dari Apartemen Regata. Situs ini dinilai sebagai tempat yang potensial dikarenakan perairan yang memiliki kedalaman 5,1m pada jarak 80m dari darat dan jarak ke TPI 2,5km, namun karena area terpilih adalah area apartemen yang diperuntukkan untuk masyarakat berpenghasilan menengah ke atas, sehingga dinilai lingkungan sosial kurang mendukung.

Timur Muara Baru



Gambar IV.8 Situs Timur Muara Baru

Titik ketiga yang menjadi kandidat situs penempatan Hunapung adalah bagian timur dari Muara Baru. Seperti kedua situs sebelumnya, situs ini berjarak relatif dekat dengan darat, yakni 200m dengan kedalaman 5,3m. Jarak titik dari TPI terdekat adalah 0,7km, sedangkan jarak terhadap titik tangkap berkisaran pada jarak 6,7km. Perairan merupakan area berlabuh sehingga diasumsikan aman untuk keperluan *mooring* aman. Dari aspek infrastruktur, wilayah Muara

Baru sudah terbangun infrastruktur yang baik, serta lingkungan sosial pada daerah ini dianggap mendukung.

Analisis

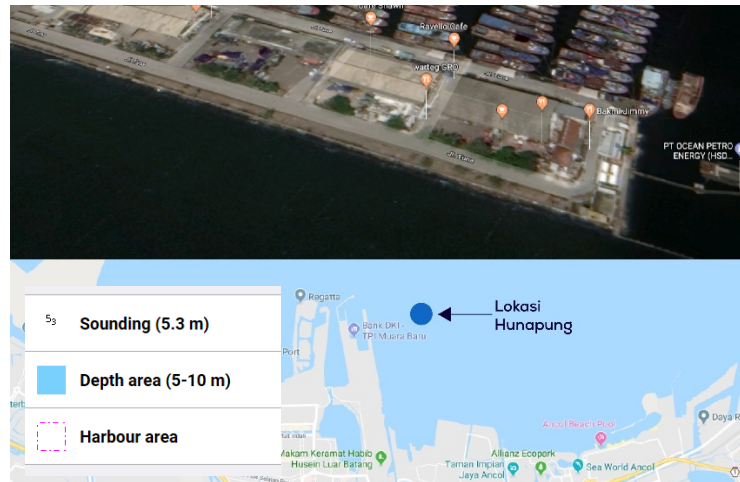
Tabel IV.2 Matriks penilaian situs Hunapung

Faktor	Timur Laut Pulau D	Utara Apartemen Regatta	Timur Muara Baru
Jarak ke Darat	145m	80m	200m
Jarak keTPI	3360m	2500m	740m
Jarak ke Area Penangkapan Ikan	1400m	5500m	6700m
Kedalaman	9,1m	5,1m	5,3m
Aksesibilitas	Kurang aksesibel karena Pulau D masih dalam tahap pembangunan	Aksesibel	Aksesibel
Lingkungan sosial	Tidak diketahui karena masih dalam pembangunan	Kurang memadai karena sangat berdekatan dengan pemukiman elit	Lingkungan merupakan lingkungan nelayan

Dari Tabel IV.2, ditentukan bahwa bagian timur Muara Baru pada koordinat 6°05'39.1"S 106°48'19.5"E adalah situs terbaik untuk penempatan Hunapung karena relatif dekat dengan TPI, aksesibilitas mudah, dan lingkungan sosial mendukung, di mana lingkungan terpilih adalah lingkungan nelayan.

IV.3. Layout Situs

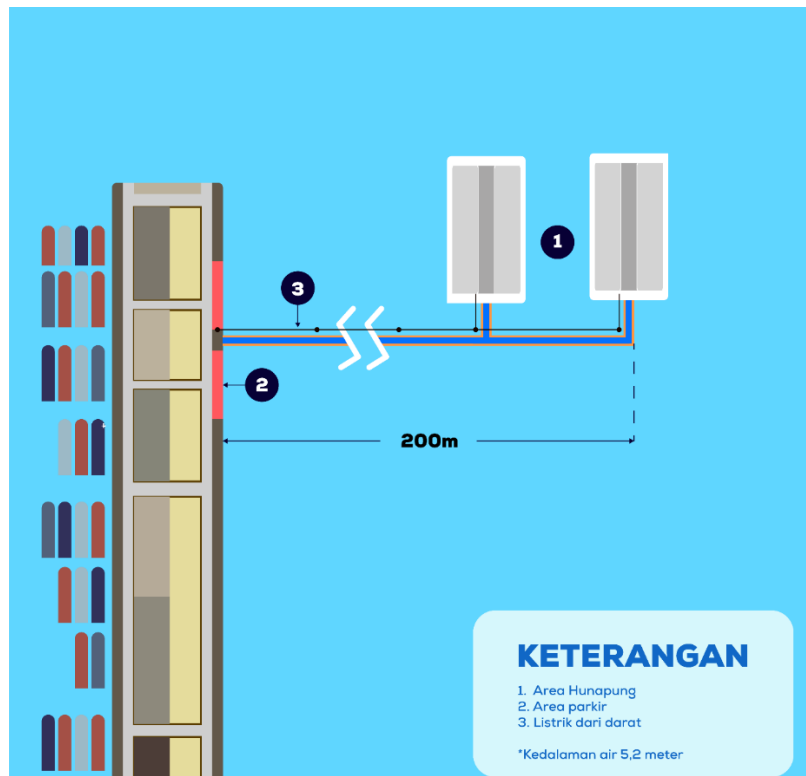
Setelah ditentukan situs untuk Hunapung, dilakukan peninjauan lebih mendalam terhadap situs untuk dibuat layout situs. Gambar IV.9 merupakan foto satelit dari situs terpilih dan rencana penempatan Hunapung. Jarak antara darat dan titik penempatan Hunapung adalah 180 meter, dengan kedalaman 5,3 meter (Navionics, 2018).



(Sumber: Google Maps, 2018)

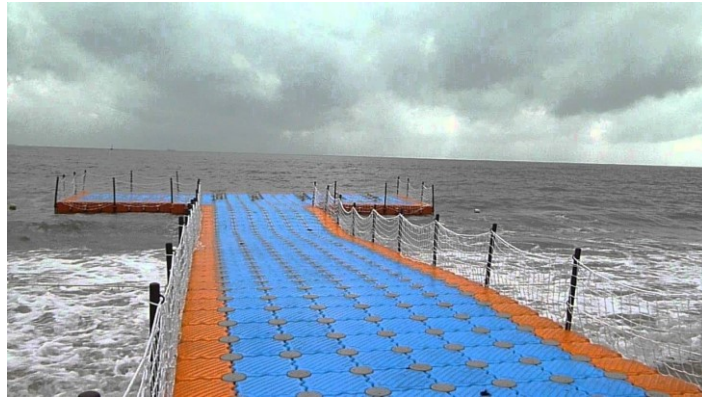
Gambar IV.9 a. Foto satelit Google; b. Lokasi Hunapung

Dari perencanaan awal, dibuat layout yang menggambarkan terhubungnya Hunapung ke darat beserta perencanaan fasilitas parkir. Dari Gambar IV.10, terlihat bahwa Hunapung dan darat dihubungkan dengan menggunakan *platform* (dibahas lebih detil pada bagian IV.4) sepanjang 200 meter. Dikarenakan kendaraan bermotor tidak dapat masuk ke wilayah Hunapung, direncanakan pula parkir sepeda motor (warna merah muda pada layout) yang letaknya sepanjang lahan kosong, pada sisi jalan.



Gambar IV.10 Layout Hunapung - Darat

IV.4. Penghubung Hunapung dan Darat



(Sumber: Magic Float TW/ Youtube, 2012)

Gambar IV.11 *Modular floating dock*

Dari layout situs, ditentukan *platform* penghubung antara darat dan Hunapung. *Modular floating dock* (Gambar IV.11) dinilai sebagai penghubung yang terbaik dan paling ekonomis. Apabila dibandingkan dengan *jetty*, *modular floating dock* memiliki *capital cost* yang jauh lebih rendah daripada pembangunan *jetty* yang memerlukan dana yang besar untuk *dredging* dan *piling* (Wong, 2016).

IV.5. Fasilitas Pendukung Pendidikan Anak

Dalam mendesain suatu hunian terapung yang berjarak 200 meter dari darat, tentu harus dipertimbangkan dan dipikirkan juga pendidikan anak para penghuni. Sebagai penunjang pendidikan anak penghuni, disediakan bus sekolah yang akan mengantar-jemput setiap penghuni berjenjang SD dan SMP, sedangkan penghuni berjenjang SMA lebih diberikan kebebasan. Adapun jarak dari SD dan SMP terdekat dari Hunapung yang dapat dilihat pada Tabel IV.3.

Tabel IV.3 Sekolah terdekat Hunapung

Jenjang	Nama Sekolah	Jarak
SD	SDN Penjaringan 01 Pagi	3km
	SDN Penjaringan 03 Pagi	3km
SMP	SMPN 112 Jakarta	5km
	SMPN 21 Jakarta	4.2km
	SMPN 261 Jakarta	3.8km

Dalam Tabel IV.3, terlihat bahwa jarak sekolah dari Hunapung terjangkau dengan bus sekolah. Dari jarak di atas, dapat diperkirakan bahwa untuk mencapai SD, diperlukan waktu kurang lebih 10 menit, dan untuk SMP kurang lebih 15 menit.

IV.6. Penentuan *Payload*

Adapun *payload* dari Hunapung adalah luasan dan jumlah penghuni. *Payload* berupa jumlah keluarga penghuni akan menentukan luasan yang akan menjadi acuan untuk menentukan ukuran utama awal kapal.

IV.6.1. Jumlah Penghuni

Tujuan dari Hunapung adalah menampung nelayan-nelayan tergusur dan/ atau berpotensi tergusur karena menduduki lahan-lahan pemerintah secara ilegal. Untuk mendapatkan *payload*, Penulis melakukan survey ke Pelabuhan Muara Angke, Jakarta. Penulis melakukan pengamatan ke berbagai RT dan RW pada Muara Angke serta melakukan wawancara dengan berbagai tokoh. Dari hasil pengamatan dan wawancara (terlampir pada Lampiran A) dengan Bapak Mahdi Yunus, Sekretaris Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia, didapatkan data bahwa terdapat sekiranya 1050 keluarga yang menduduki lahan ilegal di Blok Ambalat dan Blok Empang. Dari 1050 keluarga yang menghuni hunian kurang layak dan direncanakan untuk digusur, didapatkan bahwa terdapat kurang lebih 200 keluarga nelayan pada kedua blok tersebut, sehingga Penulis menjadikan kisaran 200 keluarga tersebut sebagai target untuk dijadikan penghuni Hunapung.



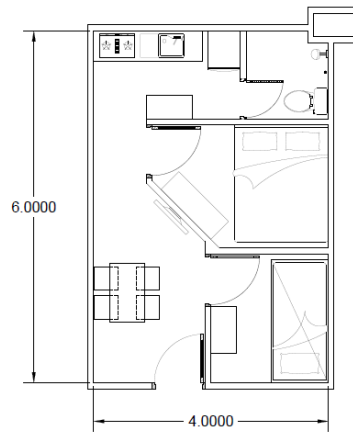
(Sumber: Google Maps, 2018)
Gambar IV.12 Kondisi Blok Empang

Karena desain hunian menggunakan tongkang yang memiliki batasan sarat sesuai dengan kedalaman situs serta batasan stabilitas, target dibagi menjadi dua, hingga kisaran 100 keluarga (400 penghuni) pada tiap Hunapung (dibangun dua Hunapung). Dari 100 keluarga yang ditargetkan, didapatkan *payload* sebesar 96 KK (384 penghuni) yang dapat ditampung Hunapung.

IV.6.2. Luasan

Dari survei lapangan Penulis ke sejumlah rusun pada wilayah Jakarta dan Surabaya, didapatkan bahwa luasan unit rusunawa berkisar pada range 24m² hingga 36m². Hal ini sejalan dengan data dari Departemen Pekerjaan Umum (DPU) dan TOR Sayembara Rusunawa yang diadakan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah dengan Ikatan Arsitek Indonesia dan *Real Estate Indonesia* yang menyatakan bahwa ukuran unit rusunawa adalah 18m², 21m², 25m², dan 36m². Luasan dari unit rusunawa dipengaruhi oleh tahun dibangunnya rusun, di mana rusun-rusun yang dibangun sebelum tahun 2000 memiliki unit yang lebih luas dibanding dengan luasan unit rusunawa yang dibangun setelah tahun 2000 (Adisurya, 2016).

Dengan pertimbangan efisiensi ruang dan karena Hunapung berada di laut, ukuran unit Hunapung ditentukan adalah 24m² dengan panjang 6m dan lebar 4m. Unit merupakan tipe 2 bedroom yang dapat mengakomodasi 1 keluarga beranggotakan 4 anggota keluarga seperti yang dapat dilihat pada Gambar IV.13. Pembahasan lebih mendalam tentang desain layout unit Hunapung dan Hunapung secara keseluruhan dibahas pada halaman 83.



Gambar IV.13 *Layout* unit Hunapung

Adapun *payload* berupa ruangan-ruangan lain berupa fasilitas umum sebagaimana tertera pada Gambar X.

Tabel IV.4 Ruangan-ruangan pada Hunapung

Main Deck						
No	Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Total Luasan (m ²)
1	Unit Hunapung	4	6	24	24	576
2	Kantor Harian Pengurus	6.65	4	26.6	1	26.6
3	Puskesmas	6.75	5	33.75	1	33.75
4	Restroom	5.15	1.9	9.785	1	9.785
6	Ruang Janitor	1.5	1.9	2.85	1	2.85
7	Mini Market	6.65	7.1	47.215	1	47.215
8	Toko	6.65	4.5	29.925	4	119.7
9	Masjid	13.4	10.6	142.04	1	142.04
10	Ruang Serbaguna	13.4	10.6	142.04	1	142.04
						1099.98

Second Deck						
No	Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Total Luasan (m ²)
1	Unit Hunapung	4	6	24	48	1152
16	Lorong Bermain	58.8	4	235.2	2	470.4
						1622.4

Third Deck						
No	Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Total Luasan (m ²)
1	Unit Hunapung	4	6	24	24	576
16	Ruang Terbuka	58.8	6.2	364.56	2	729.12
						1305.12

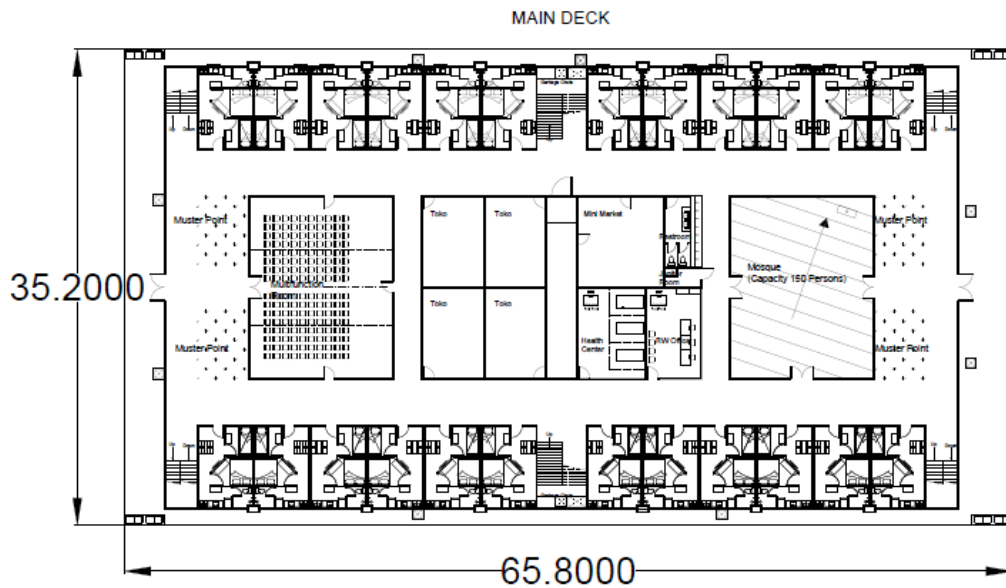
Payload luas area yang dibutuhkan untuk pembuatan Hunapung ditentukan adalah 2118,77m².

IV.7. Penentuan Ukuran Utama

Dalam menentukan ukuran utama Hunapung, *payload* luasan, jumlah hunian, dan jumlah fasilitas umum menjadi acuan. Setelah mendapatkan *payload* berupa 96 unit, ditentukan fasilitas yang ada pada Hunapung karena akan berpengaruh terhadap luasan. Ditentukan bahwa fasilitas umum/ruangan-ruangan selain unit hunian adalah ruang serbaguna, masjid, kantor RW, puskesmas, dan toko-toko untuk diisi para penghuni. Karena Hunapung merupakan hunian bertingkat, langkah pertama yang dilakukan adalah membuat *floor plan* dari *deck hunian* kemudian *main deck* untuk mendapatkan perkiraan ukuran utama kapal. Gambar IV.15 menggambarkan *floor plan* bagian *main deck* dari Hunapung.



Gambar IV.14 *Floor plan deck hunian*



Gambar IV.15 *Floor plan main deck*

Dari *floor plan* Gambar IV.15, dapat dilihat bahwa didapatkan panjang kapal 65,8m dan lebar 35,2m. Untuk mendapatkan tinggi dari kapal, dilakukan regresi luasan terhadap 41 kapal perbandingan dan didapatkan ukuran utama awal Hunapung sebagai berikut:

- LoA = 65,8m
- B = 35,2m
- H = 5,85m
- T = 3m

Adapun pengecekan ukuran utama awal dengan batasan-batasan rasio ukuran utama kapal seperti yang dapat dilihat pada Tabel IV.5.

Tabel IV.5 Rasio perbandingan ukuran utama

Rasio	Batasan	Nilai
L_o/B_o	1.33 - 5.57	1.87
L_o/H_o	5.71 - 22.73	11.25
B_o/T_o	4.06 - 13.75	11.73
B_o/H_o	3.3 - 6.6	6.017094
T_o/H_o	0.4 - 0.82	0.512821

Sumber: Data kapal perbandingan

Dari batasan-batasan perbandingan ukuran utama pada Tabel IV.5, dapat disimpulkan bahwa ukuran utama Hunapung memenuhi karena hasil perbandingan masuk dalam *range* yang telah disyaratkan.

IV.8. Perhitungan Awal

Setelah didapatkan ukuran utama kapal, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan awal. Perhitungan awal meliputi perhitungan *coefficient* (C_b , C_m , C_p , C_{wp}) serta *displacement* dan *volume displacement*.

IV.8.1. Perhitungan Coefficient

1. Block Coefficient (C_b)

Untuk mendapatkan nilai dari koefisien blok Hunapung, maka dilakukan pembuatan sketsa awal pada *software* MaxSurf yang dapat digunakan untuk permodelan lambung awal Hunapung sehingga didapatkan nilai $C_b = 0.925$

2. Midship Coefficient (C_m)

$$C_m = A_m / B.T$$

$$C_m = 0.98$$

3. Prismatic Coefficient (C_p)

$$C_p = C_b / C_m$$

$$= 0.940$$

4. Waterplan Coefficient (C_{wp})

$$C_{wp} = A_{wp} / L.B$$

$$= 0.998$$

IV.8.2. Perhitungan Displacement

Perhitungan *displacement* Hunapung berdasarkan perhitungan dasar yaitu volume *displacement* kapal dikalikan dengan massa jenis atau densitas air laut.

$$\begin{aligned} \nabla &= L.B.T.C_b \\ &= 68,5 \times 35,2 \times 5.85 \times 0,925 \\ &= 6195,87 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

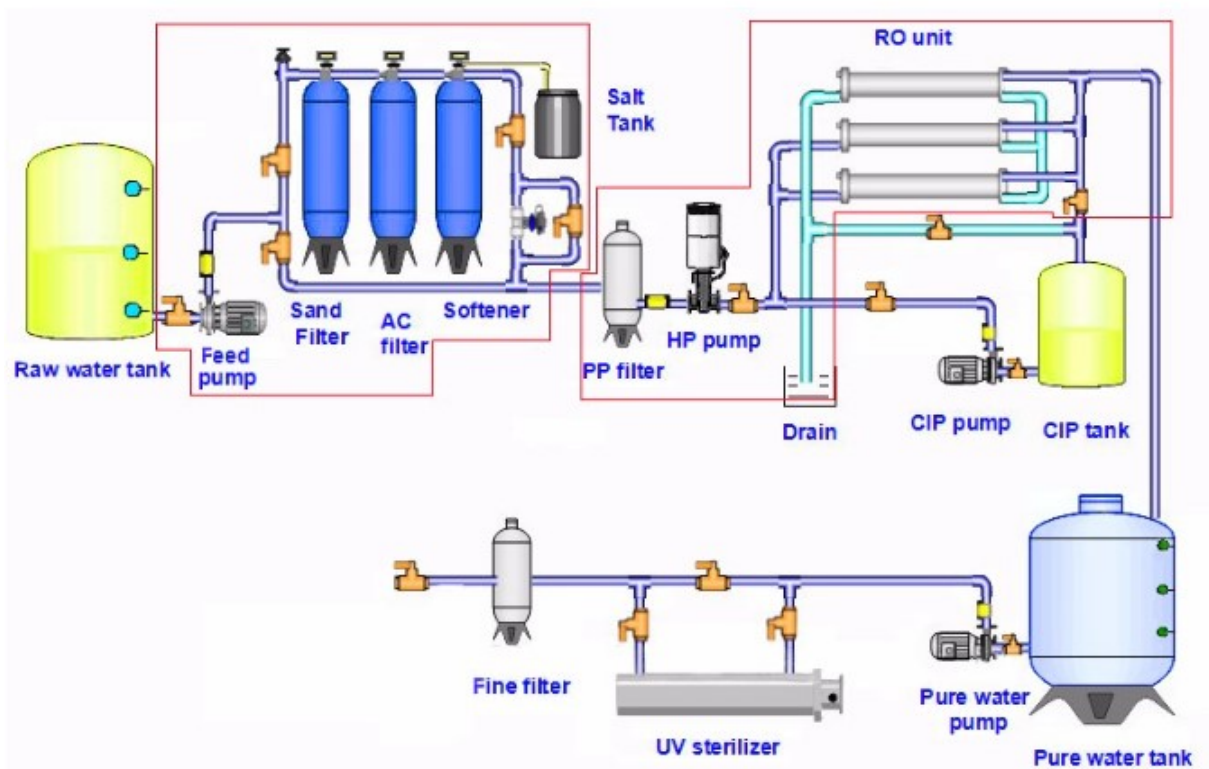
$$\begin{aligned} \Delta &= \gamma \nabla \\ &= 6191,87 \text{ m}^3 \times 1,025 \text{ ton/ m}^3 \\ &= 6350,76 \text{ ton} \end{aligned}$$

IV.8.3. Sistem dan Kebutuhan Air Bersih

Sebagai hunian, Hunapung memerlukan air bersih untuk dikonsumsi para penghuni. Terdapat dua pilihan sumber air bersih untuk Hunapung, yakni menggunakan sistem desalinasi atau mengambil air dari darat dengan pemasangan *underwater pipes*. Setelah dilakukan analisis

dari studi literatur, didapatkan bahwa menggunakan sistem desalinasi lebih cocok untuk keperluan Hunapung karena lebih ramah lingkungan apabila dibandingkan dengan pengambilan air dari darat. Mengambil air darat dinilai membutuhkan membawa dampak negatif kepada lingkungan, yakni dapat menyebabkan intrusi air laut hingga mengubah stuktur mekanik dan kimia tanah pada wilayah pesisir (Ode, 2011)

Pada sistem desalinasi (Gambar IV.16), dilakukan filtrasi dan *reverse osmosis* pada air laut yang masuk ke kapal. Air yang telah dilakukan *reverse osmosis* kemudian ditampung dalam tangki air bersih, yang kemudian dipompa ke tandon bersih untuk didistribusi. Agar mengurangi dampak negatif kepada lingkungan *Brine water* dari sistem desalinasi didelusi dengan mencampurkannya dengan buangan *wastewater* hasil limbah manusia (Cooley, Ajami, & Heberger, 2013).



(Sumber: Environmental World Products, n.d.)

Gambar IV.16 Sistem desalinasi air laut

Setelah ditentukan bahwa air bersih didapatkan dengan cara desalinasi air laut, dilakukan perhitungan kebutuhan. Standar kebutuhan air domestik adalah sebagai berikut, diambil dari Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah tahun 2003 dan SNI tahun 2002.

Tabel IV.6 Standar kebutuhan air domestik

Jumlah Penduduk	Jenis Kota	Jumlah Kebutuhan Air (liter/orang/hari)
> 2.000.000	Metropolitan	> 210
1.000.000-2.000.000	Metropolitan	150-210
500.000-1.000.000	Besar	120-150
100.000-500.000	Besar	100-150
20.000-100.000	Sedang	90-100
3.000-20.000	Kecil	60-100

Dari Tabel IV.6, karena nelayan merupakan warga Jakarta namun dinilai tidak menggunakan air sebanyak warga Jakarta pada umumnya, diasumsikan bahwa setiap penghuni Hunapung memerlukan 120 liter air per hari. Perhitungan kebutuhan air Hunapung dapat dilihat pada Tabel IV.7.

Tabel IV.7 Kalkulasi kebutuhan air

Total Penghuni Hunapung	384 orang	
Kebutuhan Air	Nilai	Satuan
Orang/hari	120	liter
Hunapung/hari	46080	liter
	46.08	m ³
	12173.05	galon
Hunapung/jam	1920	liter
	1.92	m ³
	507.2102	galon
Hunapung/menit	32	liter
	0.032	m ³
	8.453504	galon

Dari kebutuhan di atas, dipilih alat desalinasi sebagai berikut:

Tabel IV.8 Alat desalinasi

Pemilihan Alat Desalinasi			
Alat	:	Desalinasi Enviromental World Products (China)	
Maker	:	Inc.	
Model	:	LPRO-412-18000	
Spesifikasi		Nilai	Satuan
Produktivitas Maks.		3	m ³ /jam
Kebutuhan Feed Water		-	
Dimensi	Panjang	2.35	m

	Lebar	0.85	m
	Tinggi	1.35	m
Berat		455	kg
		0.455	ton
Daya Diperlukan		3	kW

Dari kebutuhan air bersih pula ditentukan besar dari tandon, tangki air bersih, dan air laut sebagai berikut:

Tabel IV.9 Kebutuhan tangki air

Tangki Air Bersih			
Dimensi		Nilai	Satuan
Volume (7 hari)		322.56	m ³
Panjang		8.4	m
Lebar		14.4	m
Tinggi		2.8	m
Tinggi diambil		2.8	m
Volume diambil		338.688	m ³
Massa Jenis Muatan		1000	kg/m ³
Berat		338688	kg
		338.688	ton
Tangki Air Laut			
Dimensi		Nilai	Satuan
Volume (1 hari)		46.08	m ³
Panjang		8.4	m
Lebar		4.571429	m
		4.8	
Tinggi		1.2	m
Volume diambil		48.384	m ³
Massa Jenis Muatan		1025	kg/m ³
Berat		49593.6	kg
		49.5936	ton
Tandon Air			
Jumlah =	2 buah		
Dimensi		Nilai	Satuan
Volume (0.25 hari)		10200	L
Volume 1 tandon		5100	L
Diameter		1.45	m
Tinggi		3.25	m
Massa Jenis Muatan		1000	kg/m ³
Berat		231.2	kg
		0.2312	ton
Berat + Air		10431.2	kg
		10.4312	ton

IV.8.4. Sistem dan Kebutuhan Listrik

Untuk menunjang kebutuhan listrik Hunapung, terdapat tiga pilihan metode perolehan listrik, yakni menggunakan generator, memanfaatkan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM), atau menggunakan kabel bawah laut. Karena jarak Hunapung yang relatif dekat dengan darat, diasumsikan bahwa memungkinkan untuk menggunakan listrik dari darat. Dari analisis singkat, didapatkan bahwa penggunaan SUTM paling ekonomis dan ramah lingkungan. Generator dinilai kurang ekonomis serta tidak ramah lingkungan karena menghasilkan polusi dan bising. Kabel bawah laut dinilai kurang *feasible* karena sangat mahal dan pada umumnya digunakan untuk keperluan listrik yang sangat besar sehingga digunakan sistem distribusi listrik dari darat yang memanfaatkan SUTM untuk keperluan listrik Hunapung.



(Sumber: www.japanstyle.info, 2010)

Gambar IV.17 Tiang listrik pada laut Kisarazu, Jepang

Menggunakan kota Kisarazu sebagai referensi, SUTM dipasang setiap 20 meter hingga mencapai area Hunapung. Pada Hunapung kemudian terdapat trafo distribusi untuk menurunkan tegangan SUTM dan menyalurkan listrik kepada tiap unit via panel-panel yang dikendalikan panel pusat pada *machinery room*.

Setelah ditentukan sumber listrik Hunapung, dilakukan perhitungan kebutuhan listrik. Kebutuhan listrik Hunapung secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel IV.10. Perhitungan lebih rinci terdapat pada Lampiran B.

Tabel IV.10 Kebutuhan listrik Hunapung

No	Kebutuhan Listrik	Nilai	Satuan
1	Hunian	86400	Watt
2	Kantor Harian Pengurus	900	Watt
3	Puskesmas	900	Watt
4	Restroom	20	Watt
5	Ruang Janitor	10	Watt
6	Mini Market	900	Watt
7	Toko	900	Watt
8	Masjid	5500	Watt
9	Ruang Serbaguna	5500	Watt
10	Desalinasi	8000	Watt
11	Wastewater Treatment	1250	Watt
11	Pencahayaan	4351	Watt
Total		114631	Watt
		114.631	kW

Dari kebutuhan total, dipilih trafo serta genset cadangan sebagai berikut:

Tabel IV.11 Spesifikasi Trafo

Alat	Trafo Step-Down		
Maker	Trafindo		
Model	20KV / 400V		
Distributor	PT Mei Karya		
Spesifikasi		Nilai	Satuan
Kapasitas		250	kVA
Step Down	In	20000	V
	Out	400	V
Fasa		3	Fasa
Dimensi	Panjang	1.5	m
	Lebar	0.8	m
	Tinggi	1	m
Berat		300	kg
		0.3	ton

Dipilih pula generator cadangan yang dapat memasok sebagian listrik dari Hunapung beserta ditentukan kapasitas tangki dari fuel oil generator.

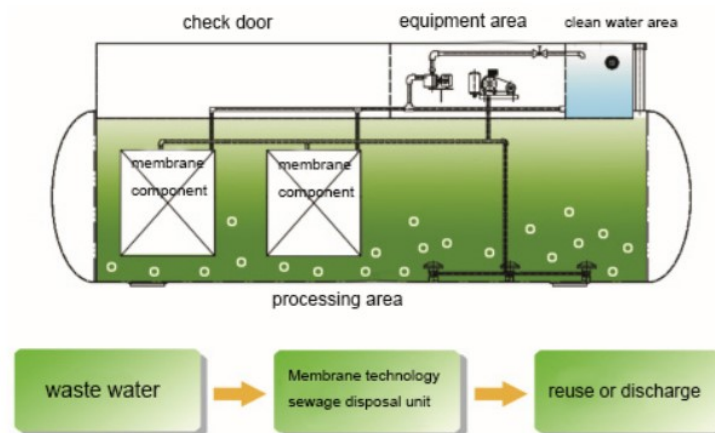
Tabel IV.12 Spesifikasi genset cadangan dan tangki

Alat	:	Generator	
Maker	:	Cummins	
Model	:	TP-C200-T-50	
Spesifikasi		Nilai	Satuan
Standby		200	kVA
		160	kW
Prime		180	kVA
		145	kW
Fasa		3	Fasa

Tegangan		220	V
Frekuensi		50	Hz
Dimensi	Panjang	3	m
	Lebar	0.85	m
	Tinggi	1.35	m
Berat		3107	kg
		3.107	ton
Harga			USD
Fuel Consumption		37	liter/jam
		888	liter/hari
		0.888	m ³ /hari
Dimensi	Nilai	Satuan	
Volume (7 hari)	6.216	m ³	
Panjang	1.2	m	
Lebar	3	m	
Tinggi	1.726667	m	
Tinggi diambil	1.8	m	
Volume diambil	6.48	m	
Massa Jenis Muatan	991	kg/m ³	
Berat		6421.68	kg
		6.42168	ton

IV.8.5. Sewage Management Plan

Untuk menghadapi dan menangani limbah *black water* dan *grey water*, Hunapung menggunakan *Advanced Wastewater Treatment Plant*. Alat ini mengolah limbah dengan memanfaatkan teknologi membran hingga tidak membahayakan lingkungan untuk kemudian dibuang atau digunakan kembali (khusus *grey water*). Sistem kerja dari *plant* ini dapat dilihat pada Gambar IV.18



(Sumber: Nanchang Honsea Industrial Corporation Limited, n.d.)
Gambar IV.18. Sistem kerja *wastewater treatment plant*

Diasumsikan bahwa penghuni Hunapung menghasilkan *wastewater* sesuai dengan yang dikonsumsi, yakni 120 liter per orang per hari. Karena terdapat 384 penghuni Hunapung, Total *wastewater* per hari adalah 46080 liter. Dari 100% *wastewater*, 80% adalah *grey water*, sedangkan sisanya adalah *black water* (Chen, 2013). Dari angka tersebut, kemudian dirancang tangka *wastewater* seperti pada Tabel IV.13.

Tabel IV.13 Tangki *wastewater*

Dimensi		Grey Water		Black Water	
Volume (3 hari)	110.592	m ²	27.648	m ²
Panjang		9.6	m	1.8	m
Lebar		9.6	m	12.8	m
Lebar diambil		10.8	m	13.8	m
Tinggi		1.2	m	1.2	m
Massa Jenis Muatan		1000	kg/m ³	1000	kg/m ³
Berat		124416	kg	29808	kg
		124.416	ton	29.808	ton

Sesuai dengan yang telah dibahas, Hunapung menggunakan *Advanced Wastewater Treatment Plant*. Berikut adalah spesifikasi dari AWTP.

Tabel IV.14 Spesifikasi AWTP

Pemilihan Wastewater Treatment	
Alat	Advanced Wastewater Treatment
Maker	Jiangxi Xiaomiao Environmental Protection Co.,Ltd
Model	XM-MBR-50

Spesifikasi		Nilai	Satuan
Kemampuan Olah		50	ton/hari
		500	orang
Dimensi	Panjang	5	m
	Lebar	2	m
	Tinggi	2.8	m
Area		10	m ²
Berat		3400	kg
		3.4	ton
Daya Diperlukan		1250	Watt
		1.25	kW
Harga		41000	USD

Dalam pembuangan limbah, terdapat beberapa parameter yang menjadi batasan apakah suatu limbah cair diperbolehkan atau tidak untuk dibuang pada badan air. Berdasarkan

Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, kadar yang diperbolehkan adalah sebagaimana tertera pada Tabel IV.15.

Tabel IV.15 Baku mutu limbah domestik tersendiri

Parameter	Kadar Maks.	Satuan
pH	9-Jun	-
BOD	30	mg/L
COD	100	mg/L
TTS	30	mg/L
Minyak & Lemak	5	mg/L
Amoniak	10	mg/L
Total Coliform	3000	Jumlah/100mL
Debit	100	L/orang/hari

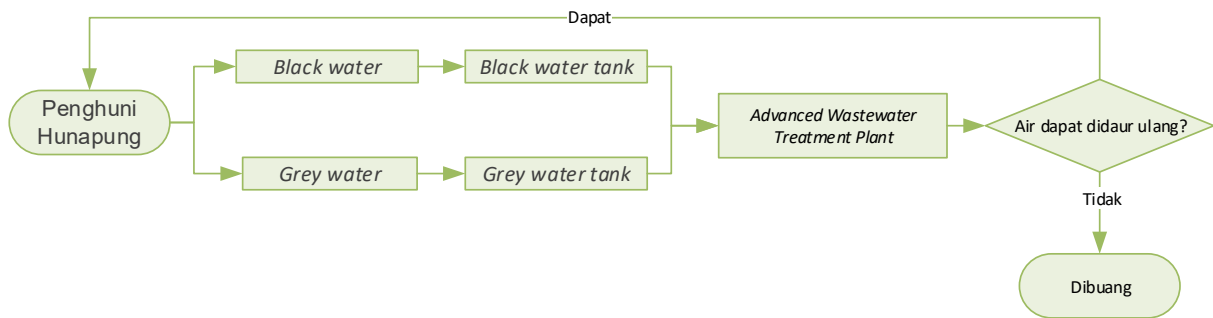
(Sumber: Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2016)

Kemampuan pengolahan AWTP terpilih dapat dilihat pada Tabel X. Tabel tersebut merupakan contoh pengolahan *wastewater* dari *domestic sewage*.

Tabel IV.16 Kemampuan olah *domestic sewage* AWTP

Project	pH	COD	BOD5	NH3-N	Color Measure	SS	TP
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(degree)	(mg/L)	(mg/L)
Input water quality	6~9	200~400	~200	~30	~80	~200	~3
Treated water quality	6~9	≤ 25	≤ 5	≤ 8(15)	≤ 10	≤ 5	~0.5

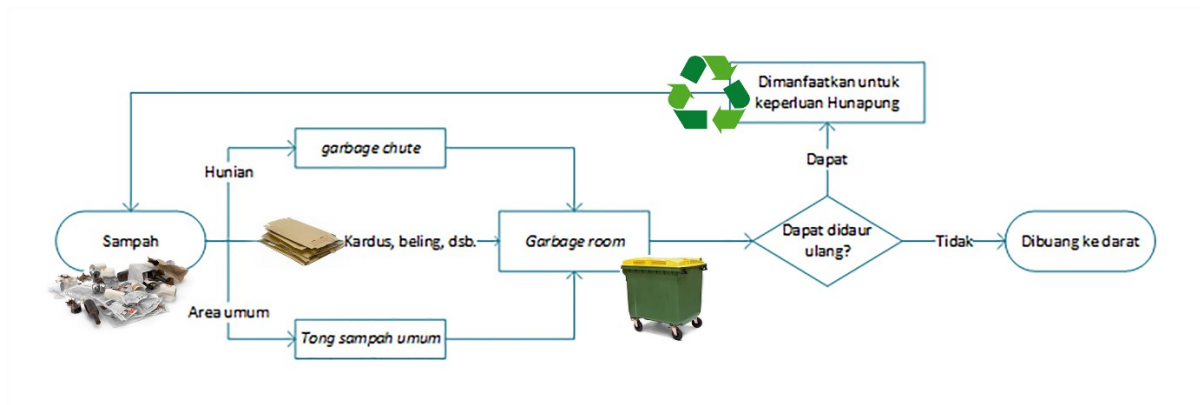
AWTP yang digunakan memenuhi kriteria-kriteria kadar maksimum di atas sehingga limbah yang telah diolah dapat dibuang ke badan air/digunakan kembali (khusus *grey water*). Gambar IV.19 menggambarkan alur manajemen limbah pada Hunapung, di mana limbah ditampung terlebih dahulu pada tangki, kemudian dilakukan *treatment*. Setelah dilakukan *treatment*, *grey water* dapat digunakan kembali untuk kepentingan seperti *toilet flushing*, sedangkan yang tidak dapat didaur ulang, dibuang.



Gambar IV.19 Sewage Management Plan Hunapung

IV.8.6. Garbage Management Plan

Kehadiran sampah tidak dapat dihindari dari suatu hunian. Agar ekonomis, untuk sistem pengolahan dan penanganan sampah pada Hunapung, digunakan sistem di mana sampah dari tiap-tiap unit dikumpulkan pada *garbage room* via *diffuse chute* dan dibawa ke darat setiap tiga hari untuk dikumpulkan dengan sampah lainnya dan dibuang. Gambar IV.20 mengilustrasikan alur dari manajemen sampah pada Hunapung.



Gambar IV.20 Garbage management Hunapung

Dengan data rata-rata produksi sampah per orang per hari sebesar setengah kilogram (Badan Pusat Statistik, 2017) dan mengetahui bahwa massa jenis sampah adalah $154,94\text{kg/m}^3$ (Hapsari & Herumurti, 2017), didapatkan produksi sampah Hunapung sebesar 1289 liter per hari, atau 644,42 liter per blok. Data ini akan menjadi acuan untuk pemilihan *garbage bin*.

Pengolahan Sampah	
Alat	: Tempat sampah
Maker	: Double Leopard
Model	: DBL 10320

Spesifikasi	Nilai	Satuan
Kapasitas	1100	liter
Material	HDPE	
Dimensi	Panjang	1.36 m

	Lebar	1.06	m
	Tinggi	1.37	m
Berat		340	kg
		0.34	ton

IV.9. Perhitungan Teknis

IV.9.1. Perhitungan LWT

Light Weight Tonnage (LWT) adalah berat kapal kosong. Pada sub bab ini hanya akan ditampilkan rekapitulasi berat LWT dari Hunapung. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel IV.17 Rekapitulasi LWT Hunapung

No	Item	Berat (ton)
1	Perabotan Hunapung	43.8432
2	Perabotan Ruangan Lainnya	2.3004
3	Outfitting	1.5084
4	Sistem Desalinasi	0.455
5	Sistem Wastewater Management	3.4
6	Generator	3.107
7	Tandon	10.4312
8	Hull	797.29
9	Superstructure	1066.2258
Total		1928.55768

IV.9.2. Perhitungan DWT

Komponen yang termasuk dalam *Dead Weight Tonnage* (DWT) adalah komponen yang dapat berubah jumlahnya selama operasional kapal seperti *payload* serta *consumable*. Pada sub bab ini hanya akan ditampilkan rekapitulasi Berat DWT. Perhitungan berat selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel IV.18 Rekapitulasi DWT

No	Item	Berat (ton)
1	Penghuni dan Efeknya	39.9
2	Air Bersih	338.688
3	Air Laut	49.5936
4	Fuel Oil	6.42168
5	Wastewater	154.224
6	Sampah	2.38
10	Ballast	3219.967

Total	3811.2
-------	--------

IV.9.3. Titik Berat

Adapun titik berat kapal secara keseluruhan dengan bantuan *software* didapatkan nilai seperti di bawah ini:

LCG	32.905	m	dari AP
VCG	2.879	m	dari Baseline

IV.9.4. Koreksi *Displacement*

Setelah total LWT dan DWT kapal didapatkan, maka dilanjutkan dengan menghitung koreksi *displacement*. Selisih antara penjumlahan dari LWT dan DWT dengan *displacement* dari Hunapung ini dibuat untuk berada antara 2%-10%. Untuk perincian dari koreksi *displacement* dapat dilihat pada Tabel IV.19.

Tabel IV.19 Koreksi *displacement*

Koreksi <i>Displacement</i>			
No	Komponen Berat Hunapung	Value	Unit
1	Displacement = $L \times B \times T \times C_b \times \rho$	6,350.76	ton
2	DWT	3811.210	ton
3	LWT	1928.558	ton
4	Displacement = DWT +LWT	5739.768	ton
Selisih		610.996	ton
		9.62%	%

IV.9.5. Perhitungan *Freeboard*

Dalam menghitung *freeboard* kapal perhitungan yang merupakan hasil pengurangan antara tinggi lambung kapal (H) dengan sarat kapal (T). Selisih dari perhitungan tersebut harus lebih besar dibandingkan dengan perhitungan *freeboard* yang disyaratkan. *Freeboard* yang disyaratkan dihitung melalui perhitungan-perhitungan sesuai yang mengacu pada *International Convention on Load Lines 1966 and protocol of 1988* (ICLL). Setelah perhitungan yang dapat dilihat pada Lampiran B, didapatkan:

- H-T = 2,85 m
- Total *freeboard* minimal = 0,766 m

Dapat dilihat bahwa lambung *freeboard* sebenarnya lebih besar dari *freeboard* disyaratkan.

IV.9.6. Perhitungan Stabilitas

Stabilitas adalah kriteria yang harus dipenuhi pada proses desain kapal untuk mengetahui keseimbangan kapal secara melintang atau oleng pada beberapa kriteria kondisi pemuatan (*loadcase*). Untuk *barge* berpenumpang, kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas untuk kapal yang mengacu pada IMO MSC 267(85) Part A Ch,3 dan Part B - 2.2 *Pontoons* .

Ketika beroperasi, kapal tidak hanya beroperasi dalam satu kondisi pemuatan saja tetapi tentunya ada kondisi dimana kapal dalam kondisi muatan penuh atau kosong dan setiap kondisi pemuatan akan mengakibatkan karakteristik keseimbangan yang berbeda. Kondisi *loadcase* pada Hunapung adalah sebagaimana tertera pada Tabel IV.20.

Tabel IV.20 *Loadcase* Hunapung

Loadcase		
No	Penghuni	Tangki
1	0%	0%
2	10%	0%
3	10%	50%
4	10%	100%
5	50%	0%
6	50%	0%
7	50%	100%
8	100%	0%
9	100%	50%
10	100%	100%

Setelah dilakukan analisis stabilitas menggunakan *Software* maka dilakukan pemeriksaan kondisi stabilitas. Semua kondisi tersebut harus memenuhi kriteria berdasarkan IMO MSC 267(85) Part A Ch,3 dan Part B -2.2 *Pontoons*. Adapun di bawah ini merupakan tabel persyaratan dari IMO.

Tabel IV.21 Kriteria IMO MSC 267(85)

Code		Criteria	Value	Units
Part A - Mandatory Criteria	3.1 Passenger Ships	1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10	deg
	Part B - Recommendations	2.2 Pontoons	4.1 GZ area: to Max GZ	4.5837
2.2 Pontoons		4.2 Angle of equilibrium ratio	50	%
2.2 Pontoons		4.3 Angle of vanishing stability ($L \leq 100m$)	20	deg

Setelah diketahui kriteria-kriteria yang harus dipenuhi, dijalankan 10 kondisi pemuatan di atas. Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan stabilitas:

Tabel IV.22 Hasil perhitungan stabilitas pada tiap *loadcase*

No	Load Case		Criteria				Condition
	Penghuni	Tangki	3.1.1 (deg)	2.2.4.1 (m.deg)	2.2.4.2 (%)	2.2.4.3 (deg)	
1	0%	0%	0.00	115.82	0.00	78.50	<i>Accepted</i>
2	10%	0%	0.00	71.93	0.00	52.50	<i>Accepted</i>
3	10%	50%	0.00	134.88	0.00	89.50	<i>Accepted</i>
4	10%	100%	0.00	69.92	0.00	53.40	<i>Accepted</i>
5	50%	0%	0.00	66.04	0.00	52.40	<i>Accepted</i>
6	50%	0%	0.00	49.83	0.00	30.30	<i>Accepted</i>
7	50%	100%	0.00	68.50	0.00	53.40	<i>Accepted</i>
8	100%	0%	0.00	66.10	0.00	52.20	<i>Accepted</i>
9	100%	50%	0.00	63.56	0.00	52.20	<i>Accepted</i>
10	100%	100%	0.00	68.11	0.00	53.50	<i>Accepted</i>

IV.9.7. Perhitungan *Trim*

Perhitungan *trim* dilakukan dengan menggunakan *software* Maxsurf Stability dan dibandingkan dengan batasan sebagai berikut:

Trim maksimal menurut SOLAS Reg II/7 = 0.5% Lwl

$$0.5\%Lwl = 0.31699$$

Berikut adalah tabel hasil rekapitulasi hasil perhitungan *trim* dari Hunapung

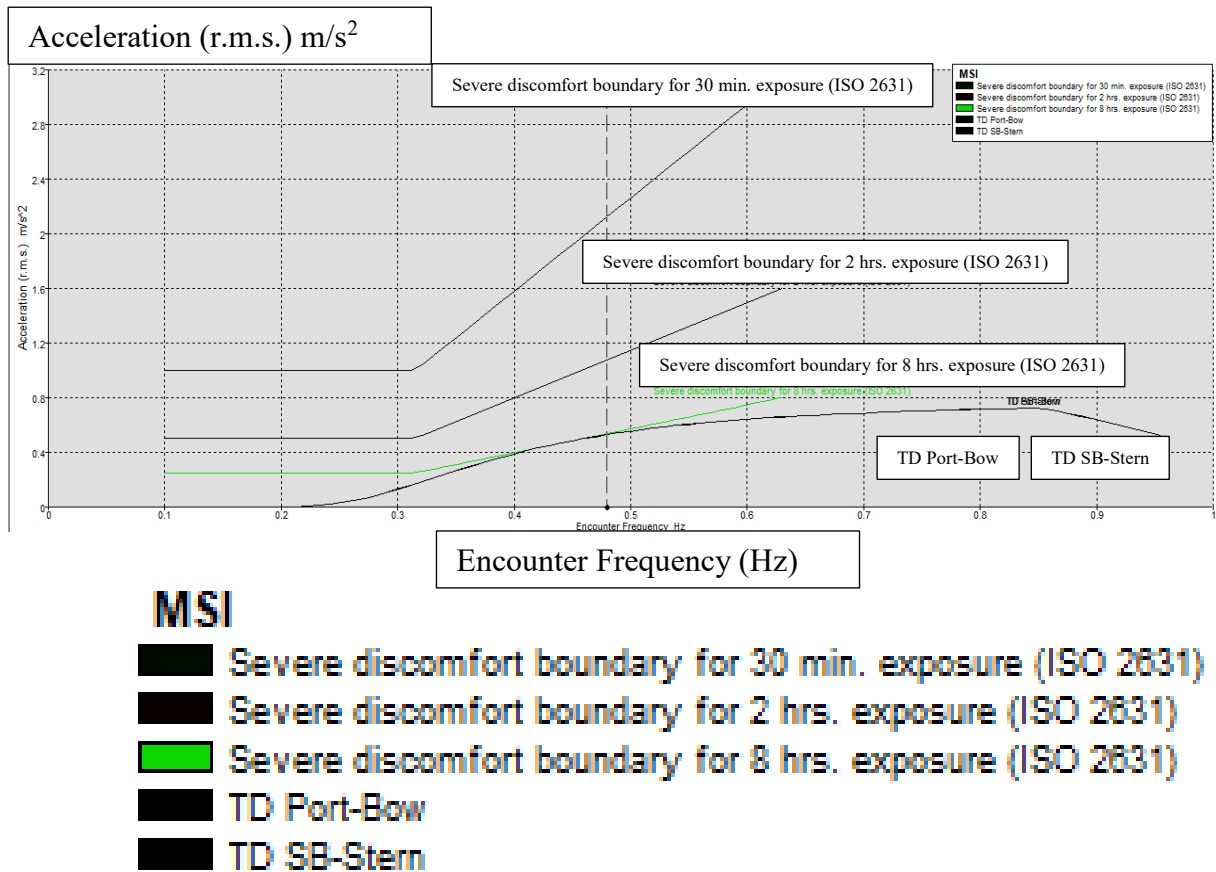
Tabel IV.23 Rekapitulasi perhitungan *trim*

No	Perhitungan Trim					Ballast		
	Loadcase		Value	Criteria	Condition	A	M	F
	Penghuni	Tangki						
1	0%	0%	0.072	0.31699	<i>Accepted</i>	0%	0%	0%
2	10%	0%	0.004	0.31699	<i>Accepted</i>	96%	100%	100%
3	10%	50%	-0.014	0.31699	<i>Accepted</i>	100%	100%	92%
4	10%	100%	0.000	0.31699	<i>Accepted</i>	100%	100%	78%
5	50%	0%	0.016	0.31699	<i>Accepted</i>	92%	100%	100%
6	50%	50%	-0.016	0.31699	<i>Accepted</i>	0%	0%	8%
7	50%	100%	-0.016	0.31699	<i>Accepted</i>	100%	100%	82%
8	100%	0%	-0.021	0.31699	<i>Accepted</i>	88%	100%	100%
9	100%	50%	0.000	0.31699	<i>Accepted</i>	100%	100%	100%
10	100%	100%	0.000	0.31699	<i>Accepted</i>	100%	100%	85%

IV.9.8. Kenyamanan Penghuni

Dalam mendesain hunian terapung, harus diperhitungkan kenyamanan penghuni yang akan menetap pada hunian tersebut. Untuk menentukan kenyamanan Hunapung, dilakukan

analisis *heaving* (*pitching* dan *rolling* diabaikan). *Output* analisis berupa akselerasi dan *motion sickness incidence incidence* (MSI), persentase penghuni yang berpotensi mabuk saat dikenakan gerakan-gerakan kapal untuk interval waktu tertentu.



Gambar IV.21 MSI pada titik tertinggi pada kecepatan angin 7 kn dan arah gelombang 90°

Sesuai dengan kriteria NATO, akselerasi maksimum secara vertikal dan horizontal adalah 0,2 g dan 0,1 g berturut-turut, dengan MSI yakni 20% penghuni pada 4 jam paparan (Rumawas, 2015). Dengan variasi data kecepatan angin dari BMKG dan penggunaan *spectra* Pierson Moskowitz, didapatkan beberapa hasil seperti pada Tabel IV.24 dan Gambar IV.21.

Tabel IV.24 Kenyamanan pada *Third Deck, Port Side, Bow* dengan kecepatan angin 10 knot dan heading 90°.

<i>Encounter Freq.</i> (Hz)	Akselerasi (m/s ²)	Batas Kenyamanan, 8 jam (m/s ²)	Keterangan
0.1	0	0.25	Nyaman
0.2	0.075	0.25	Nyaman
0.3	0.388	0.25	Tidak Nyaman
0.4	0.567	0.4	Tidak Nyaman
0.5	0.652	0.57	Tidak Nyaman
0.6	0.694	0.75	Nyaman

Pada Tabel IV.24, diambil enam data sampel kondisi terekstrem pada Hunapung. Dari hasil analisis kondisi terekstrem, didapatkan bahwa penghuni akan mulai merasa tidak nyaman apabila dikenakan gerakan kapal akibat gelombang saat angin 10 knot selama delapan jam pada arah gelombang 90° dan *encounter frequency* 0,3 – 0,5. Data kenyamanan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

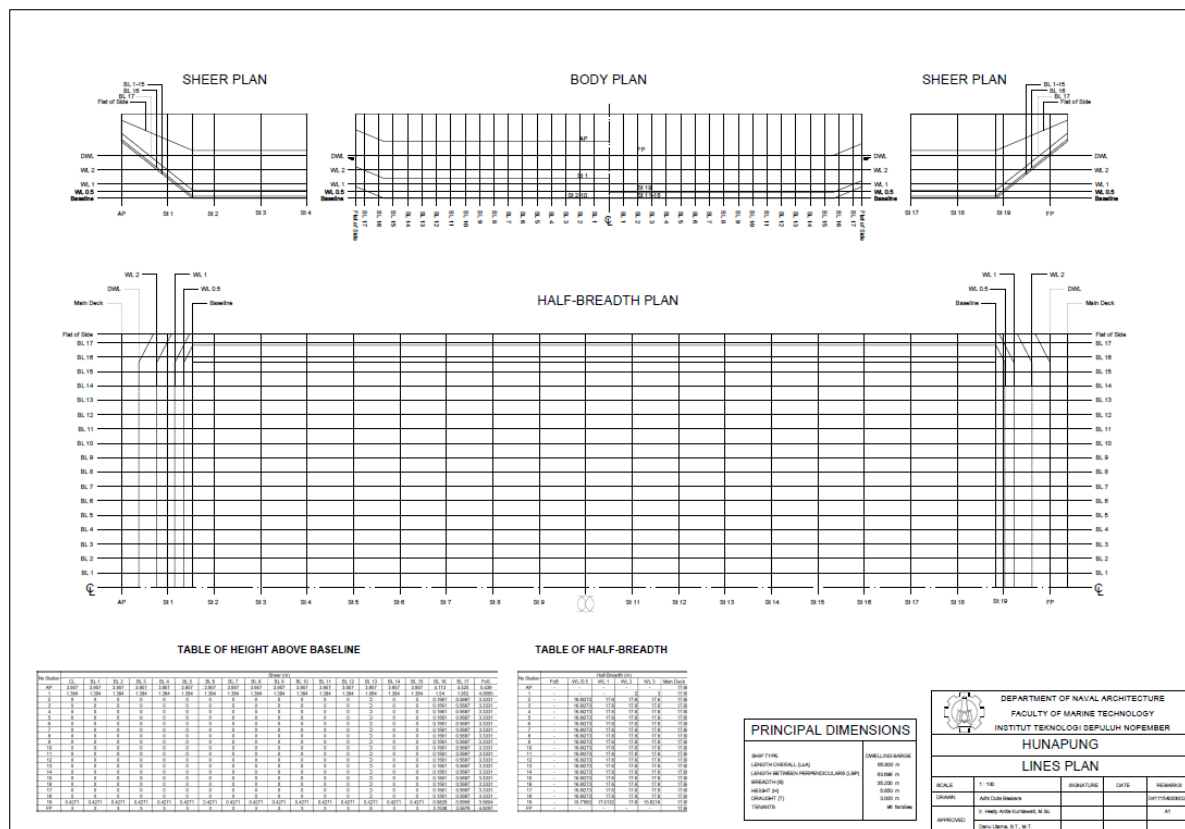
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V DESAIN HUNAPUNG

V.1. Desain Lines Plan

Pembuatan *Lines Plan* merupakan tahapan di mana desainer dapat mendapatkan gambaran umum tentang bentuk kapal. Proses ini adalah salah satu proses dasar agar dapat mengerjakan rencana umum yang berisi tentang pembagian ruangan dan juga hal-hal jenis lainnya.

Pembuatan *Lines Plan* untuk Hunapung ini menggunakan *software* Maxsurf dan AutoCAD. Dari pengerjaan *Lines Plan*, didapatkan komponen-komponen berupa *Body Plan*, *Sheer Plan*, dan *Half Breadth Plan*. Terlihat pada Gambar V.1 adalah *Lines Plan* Hunapung.

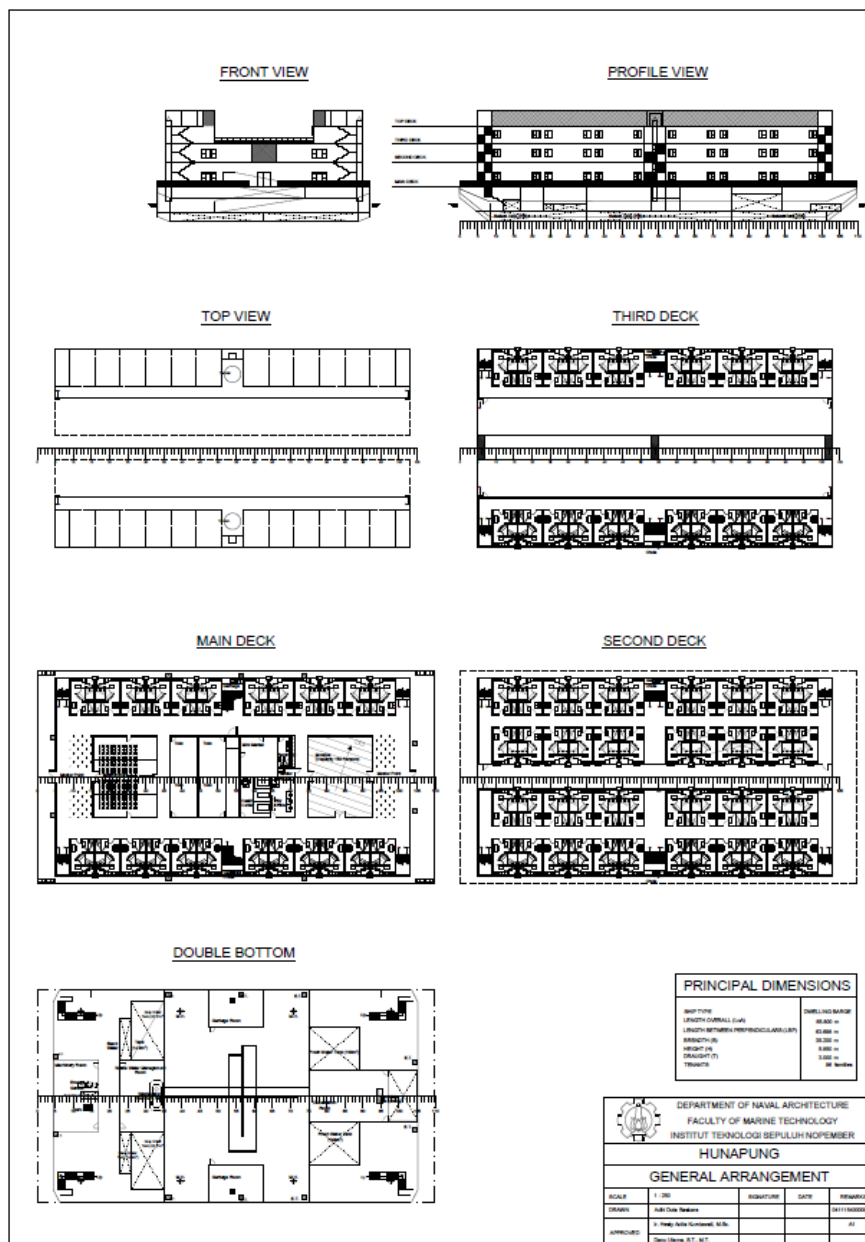


Gambar V.1 *Lines Plan* Hunapung

Gambar *Lines Plan* dengan ukuran lebih besar dapat dilihat pada lampiran C.

V.2. Desain *General Arrangement*

Rencana umum atau *General Arrangement* adalah penentuan dari ruangan kapal untuk segala kegiatan (fungsi) dan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan letak dan jalan untuk mencapai ruangan tersebut. Pembuatan rencana umum/*General Arrangement* Hunapung dilakukan dengan bantuan *software* AutoCAD. *General Arrangement* mengikuti desain *Lines Plan* dan menyesuaikan beberapa ketentuan, seperti geladak akomodasi yang cukup untuk para penghuni, luasan yang dibutuhkan, dan ketentuan lainnya. desain *General Arrangement*. Berikut adalah *General Arrangement* dari Hunapung. Gambar dengan ukuran lebih besar dapat dilihat pada lampiran D.

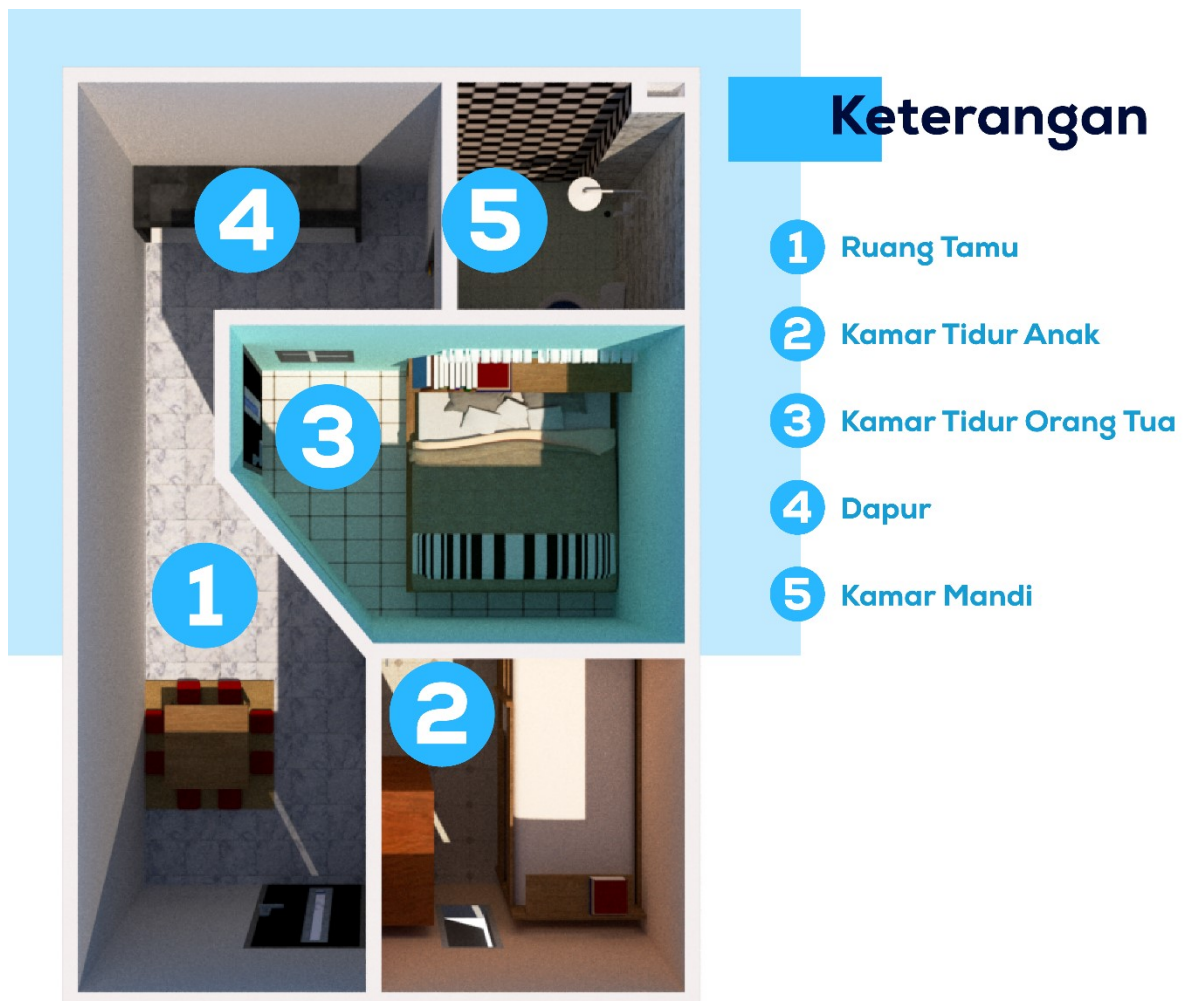


Gambar V.2 *General Arrangement* Hunapung

Dalam merancang *General Arrangement*, adapun pertimbangan-pertimbangan yang dilakukan. Berikut adalah penjelasan dan analisis singkat mengenai desain *General Arrangement* Hunapung.

V.2.1. Unit

Dalam sub-bab IV.6, ditentukan bahwa luasan tiap unit Hunian adalah 24m². Penentuan tersebut adalah atas dasar survei lapangan dan untuk tujuan efisiensi ruang. Hal ini menjadi tantangan tersendiri karena dengan area yang tidak luas, Penulis harus menata dan membuat *layout* kamar sedemikian rupa hingga tidak membuat unit terasa sempit dan memberikan kenyamanan kepada penghuni.



Gambar V.3 Unit Hunapung dengan keterangan

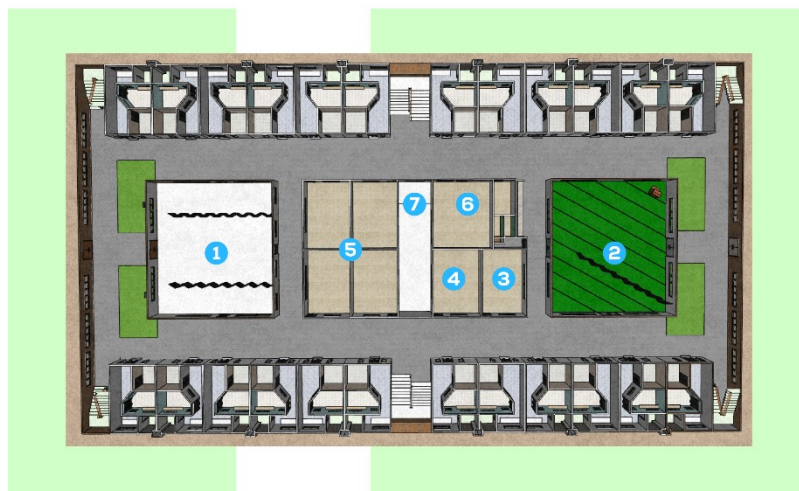
Terlihat pada Gambar V.3 adalah *layout* dari satu unit Hunapung. Unit Hunapung dirancang dengan 2 *bedroom* yang diperuntukkan untuk 1 keluarga (4 anggota keluarga). Dengan asumsi keluarga terdiri atas ayah, ibu, dan 2 anak, kamar tidur anak dilengkapi dengan *bunkbed*, sedangkan kamar tidur orang tua dilengkapi dengan kasur *queen*. Agar kamar tidur

terasa nyaman, kedua kamar tidur dilengkapi bukaan ventilasi berupa jendela, di mana pada kamar anak, jendela ke arah lorong Hunapung, dan pada kamar orang tua, jendela mengarah ke arah dapur.

Ruang tamu unit Hunapung dilengkapi dengan meja lesehan agar menghemat ruang dan juga berdsasarkan pengamatan langsung Penulis ke lapangan,yakni dengan mengunjungi penghuni rusunawa Budha Tzu Chi, Muara Angke, nelayan cenderung lebih senang lesehan.

Adapun *layout* yang dibuat sedemikian rupa adalah agar memaksimalkan ruang yang ada dan agar orang tua lebih mendapatkan privasi. Dengan *layout* di atas, orang tua tidak akan terganggu dan terekspos apabila terdapat tamu. Jendela pada tiap unit dibuat sedemikian rupa hingga respon terhadap cahaya matahari lebih baik (DeKay & Brown, 2014)

V.2.2. Fasilitas Umum



Keterangan

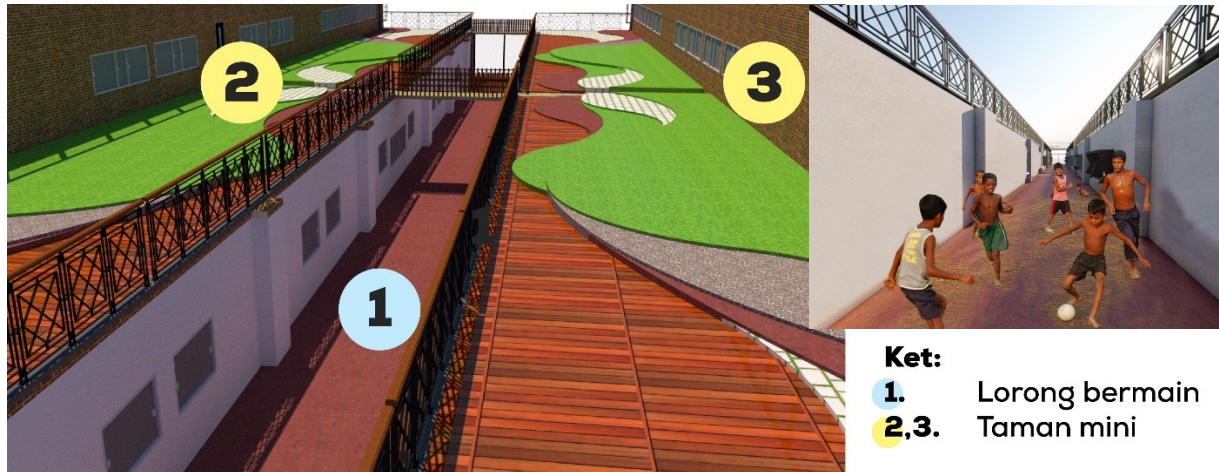
- | | |
|--------------------|---------------|
| 1. Ruang Serbaguna | 5. Pertokoan |
| 2. Masjid | 6. Minimarket |
| 3. Kantor Pengurus | 7. Ramp |
| 4. Puskesmas | |

Gambar V.4 *Main deck* Hunapung

Pada bagian *main deck* Hunapung,terdapat berberapa fasilitas yang diperuntukkan bagi penghuni Hunapung, yakni ruang serbaguana, masjid, puskesmas, dan mini market. Adapun ramp pada bagian *midship* yang berfungsi untuk menangkut sampah yang telah terkumpul pada *garbage room*. Tujuan terdapat pertokoan dan minimarket pada Hunapung ialah agar ekonomi

di dalam Hunapung terus berputar. Penghuni yang ingin berdagang dapat menyewa fasilitas tersebut.

Pada *second deck* dan *third deck* Hunapung, terdapat fasilitas umum yakni lorong bermain dan taman mini yang dapat berfungsi untuk para penghuni bermain atau bersantai. Ilustrasi lapangan *second deck* dapat dilihat pada Gambar V.5.



Gambar V.5 Ilustrasi fasilitas umum dan anak-anak bermain pada Lorong bermain *second deck*

V.3. Desain 3D

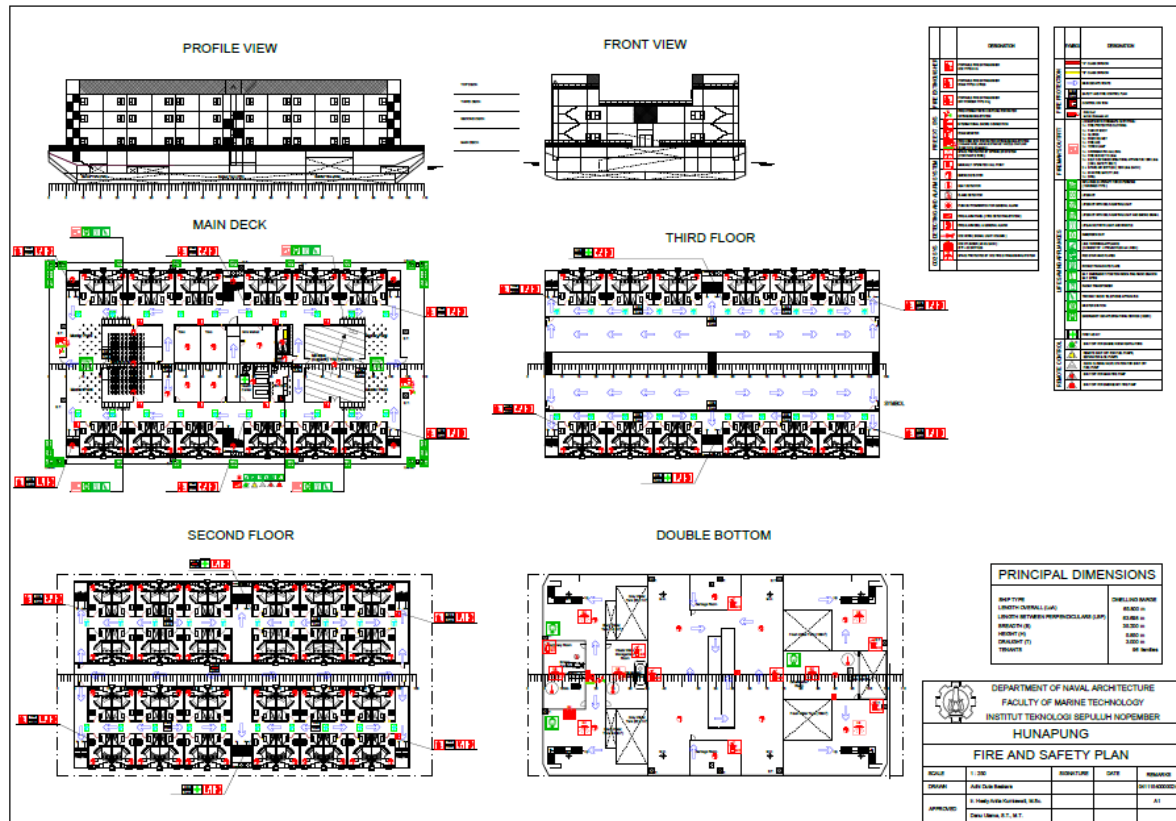
Ilustrasi gambar 3D *modelling* pada *software* SketchUp dan *render* pada *software* Lumion secara garis besar menggambarkan ruangan ruangan yang ada. Ilustrasi ini memudahkan dalam memvisualisasikan desain kapal sehingga menjadi acuan dalam evaluasi rencana umum serta keterselesaiannya dengan hal-hal yang seharusnya. Gambar V.6 adalah contoh dari 3D *modelling* Hunapung. Hasil 3D selengkapny dapat dilihat pada Lampiran E.



Gambar V.6 Hunapung tampak isometris

V.4. Desain Fire and Safety Plan

Hunapung didesain sebagai hunian 96KK, atau setara dengan 384 penghuni sehingga harus dilakukan perencanaan keselamatan dengan memperhitungkan jumlah manusia dan ruang akomodasi yang ada. Gambar merupakan desain *Fire and Safety Plan* dari Hunapung. Gambar perencanaan *Fire and Safety Plan* dapat dilihat pada Lampiran F.



Gambar V.7 Fire and Safety Plan Hunapung

V.4.1. Life Saving Appliance

1. Lifebuoy

Ketentuan jumlah *lifebuoy* untuk kapal penumpang menurut SOLAS Reg. III/22.1 dapat dilihat pada Tabel IV.21.

Tabel V.1. Ketentuan Jumlah *Lifebuoy*

Panjang Kapal (m)	Jumlah <i>Lifebuoy</i> Minimum
Di bawah 60	8
Antara 60 sampai 120	12
Antara 120 sampai 180	18
Antara 180 sampai 240	24
Lebih dari 240	30

Tabel V.2. Perencanaan Jumlah *Lifebuoy*

Jenis <i>lifebuoy</i>	Jumlah
<i>Lifebuoy</i>	10
<i>Lifebuoy with self-igniting lights</i>	2

Tabel V.2 menunjukkan jumlah *lifebuoy* yang harus diletakan pada Hunapung. Peletakan *lifebuoy* disebar merata pada geladak utama.

2. *Lifejacket*

Berdasarkan ketentuan LSA Code II/2.2 maka perencanaan *lifejacket* dapat dilihat pada Tabel IV.24.

Tabel V.3. Ketentuan Jumlah *Lifejacket*

Jenis <i>lifejacket</i>	Jumlah Penghuni
<i>Lifejacket</i>	384

Dari Tabel V.3. dapat dilihat ketentuan jumlah *lifejacket* yang dibutuhkan. Total *lifejacket* yang dibutuhkan adalah 384 buah.

3. *Liferaft*

Liferaft yang digunakan adalah tipe *inflatable liferaft*. Ketentuan peletakan *inflatableliferaft* pada kapal penumpang menurut SOLAS Reg. III/21-1.4 adalah sebagai berikut:

- a. *Inflatable liferaft* harus diletakkan disetiap sisi kapal dengan kapasitas mampu mengakomodasi seluruh orang di kapal.
- b. Kecuali kalau diletakkan di setiap sisi geladak tunggal terbuka yang mudah dipindahkan, maka *liferaft* yang tersedia pada setiap sisi kapal memiliki kapasitas 150% jumlah penumpang.

Dengan memperhitungkan penghuni sebanyak 384 orang dan ketentuan harus dapat menampung 25% dari total penghuni pada tiap sisi, diperlukan 8 *liferaft* dengan kapasitas 25 orang per *liferaft*.

1. *Muster stasion*

Muster stasion merupakan area untuk berkumpul disaat terjadi bahaya. Pada Hunapung, *muster stasion* diletakkan pada bagian *fore* dan *after* agar dapat memudahkan *disembarkation*. Ketentuan letak *muster stasion* berdasarkan MSC/*Circular.699/II-2* adalah sebagai berikut:

- a. *Muster Station* harus diidentifikasi dengan *muster station symbol*.

- b. Simbol *Muster station* harus diberi ukuran secukupnya dan diletakkan di *muster station* serta dipastikan mudah terlihat.

2. Launching & Embarkation Appliances

Perencanaan *launching & embarkation appliances* menurut SOLAS Reg. III/6 adalah sebagai berikut:

- a. Tangga tersedia pada *survival craft* untuk menyediakan akses yang aman pada saat setelah *launching*.
- b. Anak tangga harus terbuat dari bahan *non-slip*
- c. Satu embarkation ladder harus tersedia pada tiap embarkation station.

4. Escape Routes

Simbol *escape route* dipasang disetiap lorong kapal, tangga-tangga, dan didesain untuk mengarahkan penumpang kapal menuju *muster stasion*. Ketentuan peletakan simbol *escape route* berdasarkan MSC/*Circular.699/II-2* adalah sebagai berikut:

- a. Simbol arah ke *muster station* atau simbol *escape way* harus disediakan disemua area penumpang, seperti pada tangga, gang atau lorong menuju *muster station*, di tempat-tempat umum yang tidak digunakan sebagai *muster station*, di setiap pintu masuk ruangan dan area yang menghubungkan tempat umum dan disekitar pintu-pintu pada deck terluar yang memberikan akses menuju *muster station*.
- b. Sangat penting bahwa rute menuju ke muster station harus ditandai dengan jelas dan tidak diperbolehkan untuk digunakan sebagai tempat meninggalkan barang-barang.
- c. Tanda arah embarkation station dari muster station ke embarkation station harus disediakan.

5. Visual Signal

Visual signal merupakan alat yang digunakan untuk komunikasi darurat ketika dalam keadaan bahaya. Jenis *visual signal* yang rencananya digunakan adalah *rocket parachutes flare* yang dipasang di *wheel house deck*, *lifeboat*, dan *liferaft*. Menurut SOLAS Reg. III/6 untuk kapal penumpang dan barang lebih dari 300 GT setidaknya 12 *rocket parachute flare* harus dipasang di bagian *navigation deck*.

6. Radio & Navigation

- a. *Search and Rescue Radar* (SART)

Pada kapal ini rencananya akan dipasang 2 SART di setiap sisi. Berdasarkan ketentuan SOLAS Reg. III/6, SART harus dibawa saat naik di *lifeboat* atau *liferaft* ketika dilakukan evakuasi agar radar tetap bisa ditangkap.

b. *Emergency Position Indicating Radio Beacon (EPIRB)*

Pada kapal ini rencananya akan dipasang 1 EPIRB dan diletakkan diluar. Frekuensi EPIRB yang digunakan menurut SOLAS Reg. IV/8 adalah 406 Mhz, dan tertera juga tanggal akhir masa berlaku atautanggal terakhir sensor apung.

c. *Radio Telephone Apparatus*

Berdasarkan ketentuan SOLAS Reg. III/6, terdapat paling sedikit 3 set *radio telephone* yang memenuhi standart.

7. *Line Throwing Appliances*

Pemasangan *line throwing appliances* menurut SOLAS Reg.III/18 adalah sebagai berikut:

- a. Roket, pada saat diluncurkan menghasilkan garis yang panjang dan tebal
- b. Tujuan: untuk menembakan tali ke kapal lain untuk menghasilkan *towing connection*
- c. Satu *line throwing appliances* harus disediakan

V.4.2. *Fire Control Equipment*

Berdasarkan SOLAS Reg. II/10, pemadam kebakaran diletakkan di tempat-tempat yang terlihat, mudah dijangkau dengan cepat dan mudah kapanpun atau saat dibutuhkan. Sedangkan menurut MSC 911/7, lokasi alat pemadam kebakaran portabel berdasarkan kesesuaian kebutuhan dan kapasitas. Alat pemadam kebakaran untuk kategori ruang khusus harus cocok untuk kebakaran kelas A dan B. Peralatan pemadam kebakaran yang dipasang pada kapal ini antara lain sebagai berikut:

1. *Fire hose reel with spray jet nozzle & hydrant*

Untuk kapal yang mengangkut lebih dari 36 penumpang *fire hoses* harus terhubung ke *hydrant*. Menurut SOLAS Reg. II/10-2, Panjang *fire hoses* minimal adalah 10 m, tetapi tidak lebih dari 15 m di kamar mesin, 20 m di geladak terbuka, dan 25 m di geladak terbuka unotuk kapal dengan lebar mencapai 30 m.

2. *Sprinkler*

Menurut ketentuan SOLAS Reg. II/10-6, untuk kapal penumpang yang mengangkut lebih dari 36 penumpang harus dilengkapi dengan sistem *sprinkler* otomatis untuk area yang memiliki resiko kebakaran besar, misalnya seperti di *deck* hunian.

3. *Portable dry powder extinguisher*

Digunakan untuk memadamkan kebakaran tipe A, B, dan C, sehingga diletakkan di area umum seperti geladak penumpang dan geladak akomodasi lainnya.

Sedangkan alat pendeteksi kebakaran yang harus dipasang berdasarkan ketentuan HSC Code VII/7 antara lain sebagai berikut:

1. *Bell fire alarm*

Untuk kapal kurang dari 500 GT, *alarm* ini dapat terdiri dari peluit atau sirene yang dapat didengar di seluruh bagian kapal.

2. *Push button for fire alarm*

Push button for general alarm ini digunakan atau ditekan apabila terjadi tanda bahaya yang disebabkan apa saja dan membutuhkan peringatan menyeluruh pada kapal secepat mungkin.

3. *Heat detector*

Heat Detector dipasang pada seluruh ruangan pada *restobarge* termasuk ruang makan dan dapur.

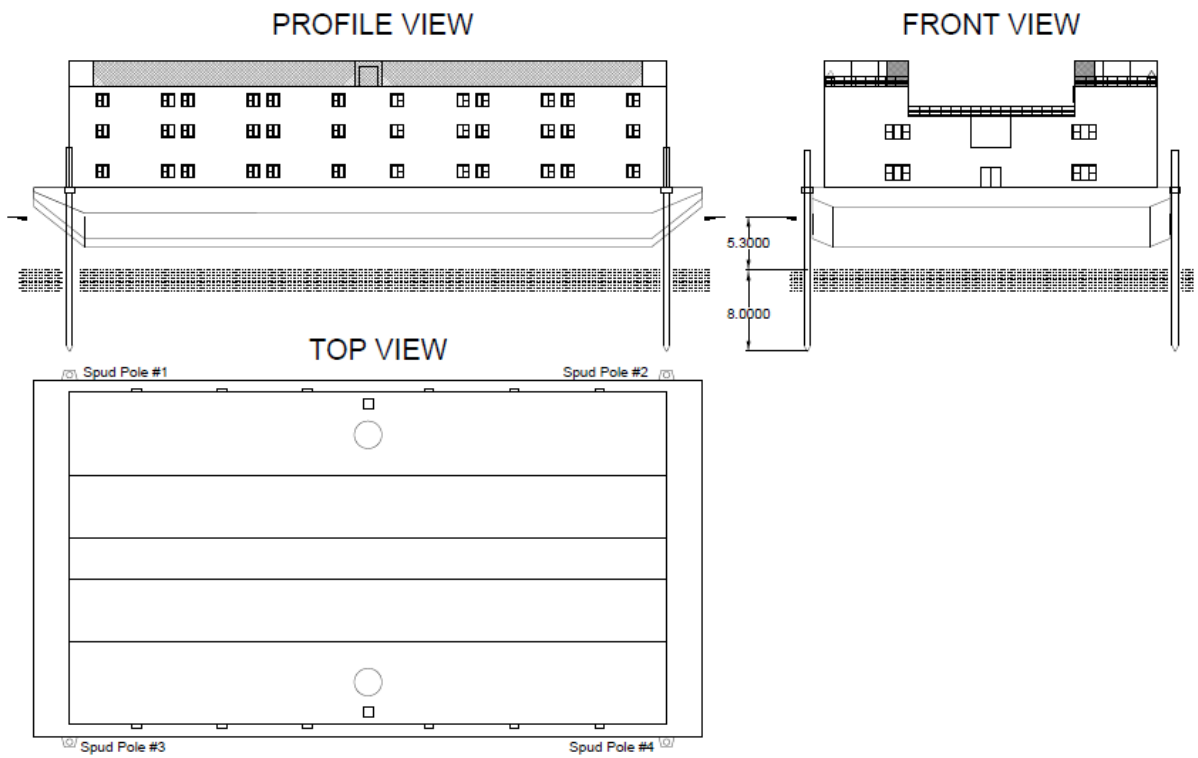
4. *Fire alarm panel*

Control Panel harus diletakkan pada ruangan atau pada *main fire control station*.

V.5. **Penentuan *Mooring System***

Mooring system ditentukan dengan tujuan untuk mempertahankan kedudukan bangunan terapung tetap pada tempatnya. Penentuan *mooring system* mengacu pada kebutuhan bangunan terapung pada saat beroperasi. Dari sekian banyak tipe *mooring* yang dapat diaplikasikan, pada Hunapung digunakan *spud mooring system*. *Spud mooring system* dipilih sebagai tipe *mooring* untuk Hunapung karena sebagai hunian, ke-statis-an adalah aspek penting yang memengaruhi kenyamanan penghuni dan *spud mooring system* menjamin ke-statis-an kapal (Platform Zero Incidents, n.d.).

Adapun konfigurasi *mooring system* dari Hunapung berupa *spud mooring* yang dapat dilihat pada Gambar V.8. *Mooring* Hunapung menggunakan empat buah *spud poles* yang dapat diatur ketinggiannya dari dalam *control room* dan dipasang pada bagian luar badan kapal.



Gambar V.8 Konfigurasi *mooring* Hunapung

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI ANALISIS EKONOMIS

VI.1. Biaya Pembangunan Kapal

Analisis biaya pembangunan kapal dilakukan dengan cara membagi komponen biaya menjadi 3 bagian utama yaitu; badan kapal dan konstruksinya, perabotan (*equipment*), dan komponen *generator & compressor* yang dibutuhkan oleh Hunapung. Pada setiap komponen yang disebutkan di atas kemudian didata kebutuhan dan peralatan yang terkandung di dalamnya. Dari data elemen tersebut, ditentukan jumlahnya dan dicari harga satuannya untuk mendapatkan harga total. Setelah semua elemen didapatkan datanya, kemudian dilakukan kalkulasi untuk mendapatkan *main ship building cost*. Setelah mendapatkan *main ship building cost*, Penulis menentukan biaya *electricity equipment, machinery part, construction cost, miscellaneous, dan indirect cost*. Perhitungan untuk lima item di atas menggunakan persentase terhadap *main ship building cost*. Dengan acuan pembangunan kapal baru Pertamina, berikut adalah *building cost* dengan data kurs per 30 Desember 2018 di mana 1 USD setara dengan 14.615,00 IDR. Rincian lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel VI.1 *Core shipbuilding cost*

No	Item	Biaya
1	Baja dan Bata Hunapung	Rp 18,903,946,720.38
2	Perabotan	Rp 2,812,892,800.00
3	Sistem dan Kelistrikan	Rp 1,555,730,000.00
	Total	Rp 23,272,569,520.38

Tabel VI.2 Biaya lainnya

	No	Item	Cost (% of core cost)	Cost (IDR)
Electrical Parts	1	Electric power and accessories	3%	Rp 698,177,085.61
	2	Lighting equipment	2%	Rp 465,451,390.41
	3	Cable & Equipment	3%	Rp 698,177,085.61
	4	Electric spare part & tool	0.2%	Rp 46,545,139.04
	Total			

	No	Item	Cost (% of core cost)	Cost (IDR)
Machinery part	1	Pipe, valves, fitting	3%	Rp 698,177,085.61
	2	Machinery spare parts & tools	1%	Rp 232,725,695.20
	3	Other machinery	4%	Rp 930,902,780.82
	Total			Rp 1,861,805,561.63
Construction cost	1	Construction cost	20%	Rp 23,272,569,520.38
	Total			Rp 23,272,569,520.38
Miscellaneous	1	Fire fighting, life saving & safety	1%	Rp 232,725,695.20
	2	Inspection, survey, certification	1%	Rp 232,725,695.20
	Total			Rp 465,451,390.41
Indirect Cost	1	Design Cost	3%	Rp 698,177,085.61
	2	Insurance Cost	1%	Rp 232,725,695.20
	3	Frieght & warranty Cost	2%	Rp 465,451,390.41
	Total			Rp 1,396,354,171.22

Tabel VI.3 Rekapitulasi biaya pembangunan kapal

Rekapitulasi Biaya Pembangunan Utama Kapal		
No	Item	Value
1	Baja dan Bata Hunapung	Rp 18,903,946,720.38
2	Perabotan	Rp 2,812,892,800.00
3	Electricity	Rp 1,908,350,700.67
4	Machinery part	Rp 1,861,805,561.63
5	Construction cost	Rp 23,272,569,520.38
6	miscellaneous	Rp 465,451,390.41
7	Indirect Cost	Rp 1,396,354,171.22
Total		Rp 50,621,370,864.69

Dari perhitungan di atas, didapatkan bahwa total biaya yang diperlukan untuk membangun satu Hunapung adalah Rp 50,621,370,864.69, sehingga untuk 2 unit Hunapung, biaya yang diperlukan adalah Rp101,242,741,729.38.

VI.2. Biaya Pembangunan Jembatan Darat - Hunapung

Seperti yang dijelaskan pada halaman 59 Tugas Akhir, Hunapung menggunakan *modular floating dock* sebagai penghubung ke darat. Adapun pembangunan *modular floating dock*/jembatan apung yang perhitungannya adalah sebagai berikut:

Dimensi Blok Pier Apung		
Lebar	=	0.5 m
Panjang	=	0.5 m
Tinggi	=	0.4 m

Keperluan panjang jembatan adalah 200m, namun diasumsikan dibutuhkan lebih sehingga dimasukkan 250m dalam perhitungan.

Ukuran Modul Dok Apung:		
Lebar	=	2.5 m
Panjang	=	250 m
Luasan	=	625 m ²

Dengan harga Rp 3.000.000,00/m² untuk pembelian *floating dock*, didapatkan harga total *modular floating dock* sebagai penghubung Hunapung dengan darat yakni Rp1,875,000,000.00.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1. Kesimpulan

Dalam Tugas Akhir ini, telah dilakukan perhitungan dan analisis baik secara teknis maupun ekonomis hingga diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain Hunapung yang sesuai adalah dengan konsep Tongkang-Rusun;
2. Situs yang dipilih untuk Hunapung adalah perairan pada Muara Baru, DKI Jakarta dengan kedalaman perairan 5,3 meter pada koordinat 6°05'39.1"S 106°48'19.5"E;
3. *Payload* dari Hunapung adalah 96 KK (384 penghuni) dengan luasan area per unit adalah 24 m² dan luasan total sebesar 2118,76 m²;
4. Ukuran utama Hunapung yang didapat adalah:
 - a. *Length Overall* = 65,8 meter,
 - b. *Breadth* = 35,2 meter,
 - c. *Draught* = 3 meter,
 - d. *Depth* = 5,85 meter,
 - e. *Block Coefficient* = 0,925;
5. Desain *Lines Plan*, *General Arrangement*, model 3D, dan *Fire and Safety Plan* masing-masing dapat dilihat pada Lampiran C, D, E, dan F;
6. Konfigurasi *mooring system* yang digunakan adalah *spud mooring system* dengan menggunakan 4 *spud poles* dan dipasang pada bagian luar kapal;
7. Untuk perencanaan *garbage management*, Hunapung menggunakan *garbage chute* pada tiap-tiap lantai untuk kemudian mengumpulkan sampah pada *garbage room* yang kemudian dibuang ke darat setiap tiga hari;
8. *Sewage management plan* ialah menggunakan *advanced wastewater treatment plant* yang berfungsi untuk menjernihkan limbah hingga kemudian *wastewater* dapat digunakan kembali atau dibuang; dan

9. Dari analisis ekonomis, didapatkan biaya pembangunan satu kapal adalah Rp 50,621,370,864.69 dan pembangunan jembatan apung adalah Rp1,875,000,000.00 sehingga didapat total biaya sebesar Rp 103.117.741.729,38 untuk 2 Hunapung.

VII.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan Penulis setelah pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan analisis arsitektural dan *seakeeping* lebih mendalam pada Hunapung untuk memastikan bahwa penghuni nyaman;
2. Perlu dilakukan analisis lebih mendalam mengenai sistem-sistem yang digunakan pada Hunapung yakni sistem penggunaan listrik dari darat, sistem *sewage* dan sistem penggunaan desalinasi yang menetap pada perairan dangkal dalam jangka waktu panjang;
3. Perlu dilakukan analisis lebih mendalam mengenai *mooring system* yang digunakan untuk memastikan bahwa *mooring system* terpilih adalah yang optimal;
4. Perlu dilakukan analisis ekonomis yang lebih mendetail agar didapatkan perkiraan biaya pembangunan Hunapung yang lebih akurat, serta dapat ditentukan biaya sewa dan titik balik modal;
5. Dapat dilakukan analisis stabilitas lebih lanjut untuk penambahan *deck* pada Hunapung hingga *payload* dapat dioptimasi; dan
6. Dapat dikaji lebih mendalam hukum, aturan, dan peraturan yang berlaku untuk pembangunan Hunapung agar sesuai dengan peraturan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z., Andreas, H., Gumilar, I., & Fukuda, Y. (2011). Land subsidence of Jakarta (Indonesia) and its relation with urban development, (October 2017).
<https://doi.org/10.1007/s11069-011-9866-9>
- Adisurya, S. I. (2016). KAJIAN BESARAN RUANG PADA UNIT RUMAH SUSUN DI JAKARTA, Studi Kasus: Rusun Tebet, Rusun Tanah Abang dan Rusunami Kalibata, *I*(1), 93–112.
- Astuti, S. B., Anggraita, A. W., Azhar, M. H., & Rubianto, A. (2016). Persepsi Terhadap Lebar Koridor Utama pada Apartemen Ditinjau dari Respon Fisik Pengguna, *I*(2), 111–122.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia* (Vol. 02).
<https://doi.org/10.4236/sgre.2011.22011>
- Badan Pusat Statistik. (2018). *DKI Jakarta Dalam Angka*. Jakarta.
- BBC Indonesia. (2018). 2050, Jakarta Utara ‘tenggelam’: Semua yang perlu Anda ketahui. Retrieved from <https://www.bbc.com/indonesia/resources/idt-3928e4ca-f33b-4657-aa35-98eb5987f74e>
- Biran, A. B. (2003). *Ship Hydrostatics and Stability*. Great Britain: Butterworth-Heinemann.
- Chen, W. (2013). Wastewater treatment in the marine industry. *Wartsila Technical Journal*, *02*, 61–65.
- CNN Indonesia. (2017). Lahan Habis, Pemerintah Bangun Rumah Murah di Pinggir Jakarta.
- Cooley, H., Ajami, N., & Heberger, M. (2013). *Key Issues in Seawater Desalination in California*. (N. Ross & P. Luu, Eds.). Oakland. Retrieved from www.pacinst.org.
- Daoed, A. F. (2018). *DESAIN FLOATING THEME PARK UNTUK DAERAH WISATA NUSA DUA, BALI*. INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER.
- DeKay, M., & Brown, G. Z. (2014). *Sun, Wind & Light*. John Wiley & Sons.
- Detikcom. (2017). Alibi Relokasi Demi Reklamasi. Retrieved from <https://x.detik.com/detail/investigasi/20170904/Alibi-Relokasi-demi-Reklamasi/index.php>
- Hapsari, D. S. A., & Herumurti, W. (2017). Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, *6*(2), C451–C453.

- IDN Times. (2018). Mengenal 11 Hal Tentang Reklamasi Jakarta, dari Soeharto Sampai Anies. Retrieved June 4, 2018, from <https://www.idntimes.com/news/indonesia/helmi/mengenal-11-hal-reklamasi-jakarta-dari-soeharto-sampai-anies-1/full>
- Ishaque, F., & Ahmed, S. (2014). Design and Estimation of Low Cost Floating House Design and Estimation of Low Cost Floating House, (August).
- Kalesaran, R., Mandagi, R., & Waney, E. (2013). Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perumahan Di Kota Manado, 3(3), 170–184.
- Kumparan. (2018). Alasan Anies Cabut Izin 13 Pulau Reklamasi: Kewajiban Tak Dilaksanakan. Retrieved September 26, 2018, from <https://kumparan.com/@kumparannews/alasan-anies-cabut-izin-13-pulau-reklamasi-kewajiban-tak-dilaksanakan-1537958030852290436>
- Kurniawati, H. A. (2014). *Statutory Regulations*. Surabaya: Departemen Teknik Perkapalan. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, Pub. L. No. P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 (2016). Retrieved from kalimantan.menlhk.go.id/index.php/public/page/download/1162
- Merdeka.com. (2016). Alasan warga gusuran tolak rusun: Nelayan tinggalnya pasti di laut. Retrieved from <https://www.merdeka.com/jakarta/alasan-warga-gusuran-tolak-rusun-nelayan-tinggalnya-pasti-di-laut.html>
- Mutia, I. (2013). OLD TRADITION WITH NEW APPROACH : WATER-BASED DWELLINGS IN THE NETHERLANDS, 2, 51–61.
- Neufert, E. (1996). *Data Arsitek*. (P. W. Indarto, Ed.) (33, vol 1 ed.). Erlangga.
- Ode, I. (2011). INTRUSI AIR LAUT. *Bimifika*, 3, 266–271.
- Parsons, M. G. (n.d.). Chapter 11. In *Parametric Design*. <https://doi.org/10.1007/978-1-62703-556-9>
- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. (2017). *Potensi Investasi Sektor Properti di DKI Jakarta*. DKI Jakarta.
- Platform Zero Incidents. (n.d.). *BEST PRACTICE MOORING 1st Version*.
- Prayogo, D. A. (2018). *DESAIN DECK CARGO BARGE SEBAGAI ARENA KONSER TERAPUNG UNTUK DAERAH PERAIRAN GILI TRAWANGAN – GILI MENO – GILI AIR , LOMBOK*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ramadhan, A., Firdaus, M., Wijaya, R. A., & Muliawan, I. (2016). Economic Loss of Fisher

- and Fish Farmer Due to Reclamation of Jakarta Bay. *Sosek KP*, 11(1), 1–11.
- Rohmah, M., Ryanatami, S., Pratomo, B. A. Y., Gusfa, Z., & Utami, S. R. (2015). Analisis Pendapatan Nelayan Bagan: Studi di Desa Sarang Tiung, Kalimantan Selatan. *THE BLUE ECONOMY DOMINO EFFECT: ENHANCING OUR COMPETITIVENESS TOWARDS GLOBAL MARKET*, 1–8.
- Rositasari, R., Puspitasari, R., Nurhati, I. S., Purbonegoro, T., & Yogaswara, D. (2017). *PENELITIAN OSEANOGRAFI DI TELUK JAKARTA 1970-2015*. Jakarta.
- Rumah.com. (2017). Memantau Dinamika Harga Rumah di Jakarta. Retrieved from <https://www.rumah.com/berita-properti/2017/11/164618/memantau-dinamika-harga-rumah-di-jakarta>
- Rumawas, V. (2015). *Human Factors in Ship Design and Operation: Experiential Learning*. Norwegian University of Science and Technology. Retrieved from <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2382315>
- The Society of Naval Architects and Marine Engineers. (2003). *Ship Design and Construction*. (T. Lamb, Ed.). The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- U.S. Army Corps of Engineers. UNIFIED FACILITIES CRITERIA (UFC) DESIGN : MOORINGS (2005).
- Undang-Undang Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009, Pub. L. No. Nomor (2009). <https://doi.org/10.2174/138920312803582960>
- Wong, K. (2016). Cost Elements to be considered in the Design of Marine Infrastructures – Jetties and Dredging. *10th ICEC*, 1244–1259.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran A Data Pendukung

Lampiran B Perhitungan Teknis dan Ekonomis

Lampiran C *Lines Plan*

Lampiran D *General Arrangement*

Lampiran E Model 3D

Lampiran F *Fire and Safety Plan*

LAMPIRAN A
DATA PENDUKUNG

Yth,
Mas Adhi

Menarik idenya.

Terlampir adalah data estimasi kebutuhan BBM kapal nelayan di DKI Jakarta tahun 2013 yang insyaallah dapat membantu Saudara. Mohon maaf untuk data yang kami bisa sediakan tahun 2013. Karena perkembangan waktu dan peningkatan jumlah nelayan sebanyak 10% dari tahun 2013 hingga sekarang, total seluruhnya pada data dapat ditambah 10%.

Kalau untuk keadaan di sini, begini. Di Muara Kurang lebih 5000 KK yang tercatat (kurang lebih). Pada awalnya, karena di Muara Karang akan dibuat tempat tinggal yang komersil, dipindahkan nelayan-nelayan Muara Karang itu ke Muara Angke. Dibuatkan perumahan, di Muara Angke waktu itu masih dua blok, Blok H dengan Blok L. Kemudian 5 tahun kemudian, dibuat kembali perumahan di Blok K, itu khusus ABK. Itu kemudian menjadi RW 01. Kemudian tahun 1989 dibuat perumahan Bermis yang sekarang menjadi RW 11, dilanjutkan dengan pembangunan rumah susun pada 1993. Kemudian sekitar tahun 2000, dibangun rumah susun oleh Yayasan Budha Suci, sekarang menjadi RW 20. Itu adalah relokasi nelayan-nelayan Kaliadem yang belum dapat rumah. Karena penduduk makin berkembang, dan sampai sekarang belum ada program dari Pemda untuk membangun rumah, banyak dari mereka ini tanah dipatok-patok untuk dibuat pemukiman, yang artinya ilegal. Sekarang ada di Blok Empang (RW 22) dan Ambalat (RW 21) yang sampai sekarang belum ada perumahan dibuat oleh pemerintah, sehingga mereka tidak jelas. Ada sekitar 1050 KK, dan untuk nelayan sendiri ada sekitar 200 KK di situ. Ini mungkin masuk untuk skripsi mas. Memang ada planning untuk dibangun perumahan di tiga titik, yakni di Blok Ambalat, dekat pengasinan, dan dekat PHPT, namun tidak jelas juga karena sudah sepuluh tahun lalu rencana ini.

Masalah berlabuh, kebanyakan dari kapal kecil berlabuh di Kaliadem karena yang berlabuh di Pelabuhan Muara Angke rata-rata kapal-kapal besar.

Untuk rekomendasi lokasi, melihat dari tradisi dan kebiasaan dari nelayan, usahakan sedekat mungkin dengan darat dan dengan tempat pelelangan ikan karena akan memudahkan nelayan.

Untuk penentuan lokasi

Untuk info lebih mendetail, bisa coba discuss dengan:

Bapak H. Sugi – Ketua RW 01 (087889499625)

Bapak Nunung – Ketua RW 21

Bapak H. Mutmainah – Ketua RW 20 (087877095774)

Bapak H. Castam – Ketua RW 11

Bapak Arpani – Ketua RW 22

Mungkin segitu saja info yang dapat saya sajikan. Terima kasih.



Mohi
19/11-2018

Alibi Relokasi demi Reklamasi

Dari 25 ribu nelayan, hanya 1.800 jiwa yang bakal direlokasi karena memegang KTP Jakarta. Bagaimana nasib ribuan nelayan lainnya?

<https://x.detik.com/detail/investigasi/20170904/Alibi-Relokasi-demi-Reklamasi/>

Bau amis menyengat serta becek di jalan-jalan kampung nelayan Muara Angke, Jakarta Utara, sudah menjadi kondisi yang lazim di kawasan itu. Lokasinya yang berada di bibir pantai itu dipenuhi bangunan semipermanen yang sesak.

Namun, beberapa bulan ke depan, rumah-rumah itu bakal lenyap tergusur untuk pelebaran jalan dan muara Kali Angke, yang berujung di kawasan tersebut. Menurut Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah DKI Jakarta Tuty Kusumawati, para nelayan yang ada di Muara Angke akan direlokasi ke rumah susun yang rencananya dibangun di dekat Tempat Pelelangan Ikan Muara Angke.

Relokasi akan dilakukan terhadap nelayan yang ada di lima spot pesisir utara Jakarta, antara lain Muara Kamal, Muara Baru, Cilincing, dan Muara Angke. Jumlah total nelayan yang terdata sekitar 25 ribu orang.

Menurut Tuty, dari 25 ribu nelayan yang ada di lima spot itu, hanya 1.800 nelayan yang berkartu penduduk Jakarta. Selebihnya, yakni sekitar 23 ribu orang, merupakan nelayan asal Cirebon, Indramayu, dan dari daerah lain di luar Jakarta. "Jadi nelayan yang penduduk Jakarta hanya 7 persen dari 25 ribu nelayan yang ada di pesisir Jakarta Utara itu," tutur Tuty saat ditemui detikX di ruang kerjanya pekan lalu.

Dan secara karakteristik, para nelayan yang berasal dari luar Jakarta hanya menjadikan pesisir pantai sebagai tempat transit selama dua atau tiga hari. Selanjutnya mereka akan melaut lagi atau pulang ke kampung halaman. Terhadap nelayan transit itu, Pemprov DKI Jakarta akan membuat rumah singgah, bukan dibangun rusun.



Nah, sekitar 1.800 nelayan yang merupakan warga Jakarta akan ditempatkan di rumah susun yang dilengkapi fasilitas khas masyarakat nelayan, seperti tempat menjemur dan memperbaiki jaring. "Nanti rusun tersebut desainnya tematik, nelayan," ujarnya.

Khusus untuk nelayan Muara Angke memang sudah disiapkan, rusunnya 4-6 blok, yang bisa menampung sekitar 640 keluarga. Saat ini 90 persen nelayan asli Jakarta masih menempati rumah-rumah ilegal karena berdiri di lahan-lahan milik pemerintah.

Soal rencana relokasi tersebut, Tuty mengklaim sudah melakukan dialog dengan perwakilan warga, lembaga swadaya masyarakat, dan birokrat lokal, seperti ketua RT dan RW. "Tapi nggak mungkin kan, ya, kita undang 1.800 nelayan. Jadi hanya perwakilan," begitu kata Tuty.

Selain memindahkan nelayan ke rusun, Pemprov DKI Jakarta punya gagasan memindahkan sebagian nelayan ke Pulau Seribu. Namun bukan untuk relokasi, melainkan sebagai penunjang destinasi wisata yang berisi aktivitas-aktivitas kebaharian.

Di lokasi itu juga akan diadakan budi daya ikan, budi daya rumput laut, hingga kuliner-kuliner yang berasal dari tangkapan laut. "Jadi rumah susunnya difasilitasi, begitu juga pasarnya. Jadi nggak semata-mata bedol desa," ungkap Tuty.

Namun tidak semua nelayan senang terhadap rencana Pemprov DKI itu. Banyak di antara mereka merasa cemas dan menuding rencana tersebut hanya alibi untuk memuluskan jalan reklamasi Teluk Jakarta. Sebab, sampai saat ini para nelayan tidak tahu di mana lokasi rusun yang dijanjikan itu.

"Ada yang bilang akan direlokasi ke Pulau Seribu, ada yang bilang ke rusun. Tapi nggak tahu di rusun mana," ujar Khalil, nelayan yang tinggal di Muara Angke, Pluit, Jakarta Utara.

Diakui Khalil, saat ini setidaknya ada 94 rumah yang sudah ditandai sejak 2016. Rumah-rumah itu terletak di bibir pantai. Soalnya, di situ akan dilakukan pengerukan dan pelebaran muara Sungai Angke. Jumlah rumah nelayan yang akan digusur diperkirakan akan bertambah, dari Blok Empang sampai Blok Enceng, yang jumlah penduduknya sebanyak 1.500 keluarga.

Sebenarnya, kata Khalil, para nelayan tidak memperlmasalahkan jika mesti direlokasi. Namun harus dekat dengan lokasi mata pencarian mereka sebagai nelayan. Kalau jauh, tentu saja akan menyulitkan mereka mencari ikan.

Sedangkan Iwan Charmidi, yang juga nelayan Muara Angke, menjelaskan setidaknya ada 2.000 keluarga yang menempati bantaran Muara Karang dan Blok Empang yang akan tergusur. Namun berapa luas area yang akan digusur, Iwan mengaku tidak tahu. "Sebulan lalu ada orang Agraria yang ngukur-ngukur begitu. Ngukur sungai dan jalan. Yang jelas bakal ada penggusuran," tutur Iwan.

Menurut Iwan, sikap pemerintah yang akan menggusur ribuan nelayan dan di sisi lain akan melanjutkan pembangunan Pulau G yang ditentang nelayan bisa berakibat buruk. "Saya khawatir, kalau nelayan kepepet karena perut lapar, bisa terjadi gesekan di lapangan. Yang jadi korban tentu saja nelayan yang tidak punya senjata," ujar Ketua Kesatuan Nelayan Tradisional Indonesia Cabang Muara Angke ini kepada detikX.

Iwan juga berkeberatan jika para nelayan dipindahkan ke Pulau Seribu. Sebab, saat ini saja antarwarga di pulau itu sering bentrok lantaran sengketa tanah. "Jika nelayan korban gusuran kemudian dipindah ke sana, tentu makin runyam," jelas Iwan.



Iwan juga menyesalkan sikap Pemprov DKI yang lembek terhadap para pengembang. Misalnya di Pulau C dan D yang dikelola PT Agung Sedayu Group milik Sugianto Kusuma alias Aguan. Pasalnya, meski ada moratorium untuk menghentikan sementara pembangunan di pulau reklamasi, kedua pulau itu (Pulau C dan D) tetap melakukan kegiatan. Bahkan belakangan diterbitkan sertifikat hak guna bangunan.

Sementara itu, Wakil Ketua DPRD DKI Jakarta Lulung Lunggana saat ditemui secara terpisah mengatakan siap menampung keluhan para nelayan. “Kalau masyarakat (nelayan) mengadu ke sini (DPRD), bisa menjadi hak angket. Kita harus kritis. Jangan mau pemerintah menindas rakyat kecil, tidak boleh itu,” ujar Lulung kepada detikX.

Sepengetahuan Lulung, para nelayan tidak diajak duduk bersama dalam masalah relokasi ataupun terkait reklamasi. Padahal mereka para nelayan yang terkena dampak dari gagasan itu. Kondisi ini yang membuat nelayan resah.

Lulung juga meminta Pemprov DKI Jakarta maupun pemerintah pusat memperhatikan para nelayan Jakarta, bukan membuangnya begitu saja.

Reporter: Ibad Durohman, Gresnia Arela F., Ratu Ghea Yurisa

Redaktur: Deden Gunawan

Editor: Irwan Nugroho

Desainer: Fuad Hasim

Alasan Anies Cabut Izin 13 Pulau Reklamasi: Kewajiban Tak Dilaksanakan

<https://kumparan.com/@kumparannews/alasan-anies-cabut-izin-13-pulau-reklamasi-kewajiban-tak-dilaksanakan-1537958030852290436>



Gubernur DKI Jakarta Anies Baswedan resmi mencabut izin 13 pulau reklamasi di Teluk Utara Jakarta. Langkah pencabutan dilakukan karena ada kewajiban-kewajiban yang tidak dilakukan oleh pihak pengembang.

Anies menjelaskan, Badan Koordinasi dan Pengelolaan Reklamasi Pantai Utara Jakarta telah memanggil para pihak pengembang dari ke-13 pulau tersebut. Mereka diketahui juga sudah mengantongi izin untuk melakukan reklamasi.

Setelah memanggil pihak-pihak yang menerima izin, ditemukan ada kewajiban yang tak dilaksanakan oleh mereka. Maka, kini Anies mencabut izin pulau reklamasi tersebut.

"Dari verifikasi terbukti mereka tidak melaksanakan kewajibannya. Karena tidak melaksanakan kewajiban, maka izinnya dicabut. Jadi pencabutannya bukan selera satu-dua orang, tapi karena badan yang berhak lakukan verifikasi dan terbukti bahwa mereka tak menjalankan kewajiban," jelas Anies di Balai Kota, Jalan Medan Merdeka Selatan, Jakarta Pusat, Rabu (26/9).

Anies tak menjelaskan secara rinci apa saja kewajiban yang tak dipatuhi atau dilaksanakan oleh pihak pengembang. Tetapi, ia menyebut hal-hal paling dasar sudah mereka langgar.

Ia bersyukur salah satu proyek besar untuk menyelematkan Pantai Utara Jakarta dan Teluk Utara Jakarta telah diselesaikan tuntas. Selanjutnya, Anies akan berupaya menyelesaikan Peraturan Daerah (Perda) untuk mengatur tata kelola pulau reklamasi selanjutnya yang sudah terlanjur jadi.

"Kegiatan reklamasi di Jakarta saya umumkan hari ini bahwa kegiatan reklamasi telah dihentikan. Reklamasi bagian dari sejarah, tapi bukan bagian dari masa depan Jakarta," tutup Anies.

Sebagaimana diketahui, awal Juli 2018 lalu Pemprov DKI telah menyegel Pulau Reklamasi D dan C. Hal itu menunjukkan komitmennya sejak Pilgub DKI 2017 untuk menghentikan reklamasi.

Lahan Habis, Pemerintah Bangun Rumah Murah di Pinggir Jakarta

<https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20170427143908-92-210603/lahan-habis-pemerintah-bangun-rumah-murah-di-pinggir-jakarta>

Jakarta, CNN Indonesia -- Cita-cita pemerintah untuk merealisasikan pembangunan rumah murah bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) di Jakarta agaknya sulit terlaksana. Soalnya, pemerintah tidak memiliki ketersediaan lahan di wilayah ibukota.

"Masalah lahan yang tidak kita miliki. Kalau dulu memiliki bank tanah (land bank) itu memudahkan. Di Jakarta, cari di mana lahannya?" tanya Presiden Joko Widodo di Serpong, Kamis (27/4).

Ia mengatakan, pemerintah sejak dulu tak memiliki sistem bank tanah. Dampaknya kini menyulitkan pemerintah ketika ingin membangun perumahan murah bagi masyarakat. Apalagi, harga tanah di Jakarta makin lama makin mahal.

Mantan Gubernur DKI Jakarta ini menyebut, harga tanah di Jakarta saat ini bahkan bisa mencapai Rp200 juta-Rp250 juta per meter persegi.

"Terus rakyat bisa beli darimana? Kalau dulu memiliki 30 persen dari wilayah Jakarta itu dikuasai pemerintah. Saya kira, bangun rusun, rusunami, dan rumah tapak akan sangat mudah. Tetapi, sudah lah, itu sudah terjadi," katanya.

Oleh sebab itu, program rumah murah yang akan direalisasikan tidak berada di Jakarta, melainkan di wilayah sekitar, seperti Serpong, Tangerang Selatan.

Jokowi menyaksikan groundbreaking (peletakan batu pertama) pembangunan 11 menara rumah susun sederhana milik (rusunami) wilayah pinggiran Jakarta tersebut. Sembilan menara dengan enam ribu unit itu dikhususkan untuk MBR.

Satu unit tipe 30 dijual Rp293 juta dengan uang muka (down payment) satu persen. Pembeli dapat mencicil Rp1,2 juta per bulan. Tidak hanya itu, pemerintah juga memberikan bantuan Rp4 juta untuk uang muka.

Pekan depan, Jokowi akan menyaksikan groundbreaking rumah murah di Depok, Jawa Barat. Sebanyak 2.000 rumah tipe 21 akan dibangun dan dijual seharga Rp112 juta.

Rumah murah ini akan didirikan di dekat stasiun, sehingga memudahkan akomodasi pekerja. Pembangunan ini juga akan dilakukan di sekitaran kawasan industri.

"Pemerintah akan terus membangun rumah dengan harga terjangkau oleh pekerja. Kalau nanti setiap bangun habis, akan saya dorong terus agar bisa tersedia," pungkas Jokowi.

Alasan warga gusuran tolak rusun: Nelayan tinggalnya pasti di laut

<https://www.merdeka.com/jakarta/alasan-warga-gusuran-tolak-rusun-nelayan-tinggalnya-pasti-di-laut.html>

Merdeka.com - Pasca pembongkaran kawasan Pasar Ikan dua hari lalu, Senin (11/4) menyisakan isak tangis warga berkepanjangan. Sebagian warga kawasan Pasar Ikan yang menolak akan penggusuran lebih memilih tinggal di kapal miliknya.

Basri (65) warga RT 12 RW 04 memilih tinggal di kapal bersama sang istri dan anak-anaknya. Ayah 14 anak tersebut mengaku bahwa sebenarnya ia mendapatkan dua unit Rumah Susun Sewa (Rusunawa) yang berada di kawasan Rawa Bebek, Jakarta Timur.

"Anak saya sendiri ada 14, yang masih lajang ada 7," ucap Basri kepada merdeka.com di kapal miliknya, Rabu (13/4).

Ia menceritakan bahwa sejak remaja, ia telah berada di kawasan Pasar Ikan itu sejak lima puluh tahun yang lalu. Di sanalah ia mencari sesuap nasi untuk menghidupi keluarga kecilnya.

"Saya di sini udah lama sekali mbak, lima puluh tahunan lebih kali mbak. Saya mending tinggal di sini (kapal) dari pada rusun, kan saya nelayan ya mbak, tinggalnya pasti di laut," cerita Basri.

Dilanjutkannya sejak pembongkaran tersebut, ia tidur di kapal miliknya bersama sang istri dan beberapa anaknya. Kemarin, ia sempat menahan lapar, lantaran tak mendapatkan makan karena harta bendanya ludes terkena pembongkaran tersebut.

"Anak-anak saya pada ngumpulin besi-besi rumah saya, hasilnya buat beli nasi bungkus," lanjut Basri sambil menunjuk bekas rumahnya yang telah hancur oleh alat eskavator.

Sementara itu, sang istri Onah (62) nampak kesusahan dan mencari penyangga untuk menjemur pakaiannya.

"Ini nak, ibu bingung mau cari penyangga buat jemur baju," kata Onah.

Pada saat Surat Perintah Bongkar diturunkan, kawasan tersebut sempat mati lampu. Namun kembali hidup kembali beberapa menit kemudian berkat sang Wanita emas, Hasnaeni Moein.

"Iya waktu mau di bongkar itu, usai salat magrib, listrik sempet dimatikan. Tapi denger denger dari warga, di hidupin lagi sama Wanita Emas. Saya juga enggak tahu yang mana wanita emas itu," pungkas Onah.

Pemprov DKI Jakarta menyatakan telah menyiapkan sejumlah hunian di Rusun Marunda, Rusun Rawa Bebek, dan Rusun Kapuk Muara untuk warga Pasar Ikan yang terkena dampak revitalisasi.

Terdapat 4.929 jiwa atau 1.728 kepala keluarga (KK) yang mendiami kawasan RW 04 Pasar Ikan. Dan terdapat 893 bangunan yang bakal digusur, yakni 347 unit berupa kios, 225 hunian di RT 01, 58 hunian di RT 02, 168 hunian di RT 11, dan 95 hunian di RT 12. [tyo]

Menteri Susi kaget banyak nelayan beralih profesi

<https://wartakota.tribunnews.com/2015/09/10/menteri-susi-kaget-banyak-nelayan-yang-beralih-profesi>

WARTA KOTA, JAKARTA - [Menteri Kelautan dan Perikanan Susi Pudjiastuti](#) mengaku kaget ketika mengetahui data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan penurunan orang yang berprofesi sebagai nelayan selama jangka waktu satu dasawarsa terakhir ini.

"Rumah tangga nelayan pada periode 2003-2013 turun dari 1,6 juta turun ke 800 ribu, berarti separuhnya hilang," kata [Susi Pudjiastuti](#) dalam Rapat Koordinasi Nasional Tahun 2015 Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) bertajuk "Laut Masa Depan Bangsa" di Jakarta, Kamis (10/9/2015).

Menurut Susi, fenomena tersebut antara lain karena mata pencaharian nelayan di tengah masyarakat dinilai sudah tidak menarik lagi karena banyak nelayan yang telah beralih profesi.

Sebelumnya, Ketua Umum Kesatuan Nelayan Tradisional Indonesia (KNTI) M Riza Damanik mengatakan, ada dua tantangan besar yang mesti dihadapi Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) guna menyejahterakan nelayan tradisional.

"Ada dua tantangan terdekat yang tengah dihadapi oleh KKP dalam upaya merealisasikan janji menyejahterakan nelayan Indonesia," kata Riza Damanik di Jakarta, Senin (31/8/2015).

Riza memaparkan, tantangan pertama adalah memperbaiki serapan anggaran yang begitu rendah saat ini, hanya sekitar 20 persen dari total anggaran.

Untuk itu, ujar dia, KKP perlu bergegas dan memperbaiki serapannya agar program-program kerakyatan dapat berjalan dan tepat sasaran, semisal program aksi untuk memulihkan ekonomi nelayan yang selama ini terpuruk.

"Jika mengelola Rp10 triliun saja gagal, bagaimana publik diajak optimis bahwa KKP dapat mengelola Rp15 triliun di tahun depan," katanya.

Sedangkan tantangan kedua adalah meningkatkan daya-saing produk perikanan di tengah berkembangnya inovasi produk dan pasar perikanan di negara-negara tetangga seperti Thailand, Filipina, Vietnam, bahkan Malaysia.

Apalagi, ia mengingatkan bahwa Rencana Pemerintah Jangka Menengah Nasional 2015-2019 telah mematok target ekspor produk perikanan mencapai 9,54 miliar dolar AS di 2019 atau dua kali lipat dibanding 2015. (Antara)

Artikel ini telah tayang di [Wartakotalive](#) dengan judul Menteri Susi Kaget Banyak Nelayan yang Beralih Profesi, <https://wartakota.tribunnews.com/2015/09/10/menteri-susi-kaget-banyak-nelayan-yang-beralih-profesi>.

Editor: Hertanto Soebijoto

Anies reiterates promise to stop reclamation project despite forming reclamation agency

Callistasia Anggun Wijaya - The Jakarta Post

<https://www.thejakartapost.com/news/2018/06/16/anies-reiterates-promise-to-stop-reclamation-project-despite-forming-reclamation-agency.html>

Jakarta Governor Anies Baswedan has said he will stick to his guns and stop reclamation projects despite issuing on June 4 Gubernatorial Regulation No. 58/2018 on the establishment of a coordination body to manage the reclamation project in North Jakarta's coastal area.

The regulation has been criticized for contradicting Anies' promise to stop the multimillion dollar project.

The agency, which was formed in accordance with Presidential Decree No. 52/1995 on the reclamation of North Jakarta's coastal area, is in charge of coordinating, planning, implementing and monitoring the project.

Despite the content of the regulation, Anies said he would not continue the project.

"Our commitment is clear, we will stop [the] reclamation [project]," Anies said on Thursday.

People who criticized him for attempting to continue the project had criticized their own imagination, Anies said.

The Save Jakarta Bay Coalition slammed Anies for forming the agency.

The coalition said the regulation violated the law given that Presidential Decree No. 52/1995 was made redundant after the issuance of Presidential Regulation No. 54/2008 on the spatial planning of Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak and Cianjur.

Even though the gubernatorial regulation has provisions on environmental preservation, including the preservation of mangrove forests, the reclamation project will damage the coastal ecosystem and affect the livelihood of fisherfolk, the coalition said.

LAMPIRAN B
PERHITUNGAN TEKNIS DAN EKONOMIS

Summary

Owner Requirements

Designer :

Adhi Duta Baskara

0411154000024

HUNAPUNG

Konsep Kapal Hunian	Tongkang - Rusun
Payload	Hunian 96 unit
	Luasan 24 m ² per Unit
Penghuni	Nelayan DKI Jakarta
Lokasi Hunian	Teluk Jakarta
Situs Hunian	

Ukuran Utama dan Perbandingan

MAIN DIMENSION

LoA (Length Overall)	65.80	meter
Lwl (length of Waterline)	63.398	meter
B (Breadth)	35.20	meter
H (height)	5.85	meter
T (Draught)	3.00	meter
Cb (Block Coefficient)	0.925	
Cm (Midship Coefficient)	0.98	
Cwp (Waterplan Coefficient)	0.998	
Cp (Prismatic Coefficient)	0.94	
LCB	32.569457	
Δ (Displacement)	6,350.76	ton
Volume Displacement	6,195.87	m ³

Pengecekan Ukuran Utama

Rasio	Batasan	Nilai	Ket
L _o /B _o	1.33 - 5.57	1.87	OK
L _o /H _o	5.71 - 22.73	11.25	OK
Bo/T _o	4.06 - 13.75	11.73	OK
Bo/H _o	3.3 - 6.6	6.017094017	OK
T _o /H _o	0.4 - 0.82	0.512820513	OK

Displacement dan berat Kapal

LWT

Perabotan Hunapung	43.84 ton
Perabotan Ruangannya Lainnya	2.30 ton
Outfitting	1.51 ton
Sistem Desalinasi	0.46 ton
Sistem Wastewater Management	3.40 ton
Generator	3.11 ton
Tandon	10.43 ton
Hull	797.29 ton
Superstructure	1066.23 ton
Total	1928.56 ton

DWT

Penghuni dan Efeknya	39.936 ton
Air Bersih	338.688 ton
Air Laut	49.5936 ton
Fuel Oil	6.42168 ton
Wastewater	154.224 ton
Sampah	1.02 ton
Ballast	3219.966999 ton
Total	3809.850279 ton

Kondisi Batas

Total Berat Kapal	5738.41
Disp.	6,350.76
Margin	9.64%

Rekapitulasi Analisis Teknis

Analisis	Item	Satuan	Kriteria	Nilai	Ket
Koreksi Displacement	LWT	ton	-	1928.56	
	DWT	ton	-	3,809.85	
	Disp.	ton	-	6,350.76	
	Margin		2-10%	9.64%	OK
Freeboard		m	> 0.77m	2.85	OK
Stabilitas	1: Passenger crowding: angle of equilibrium	deg	< 10 deg	0.00	OK
	4.1 GZ area: to Max GZ	m.deg	> 4.58 m.deg	68.11	OK
	4.2 Angle of equilibrium ratio	%	< 50%	0.00	OK
	4.3 Angle of vanishing stability (L<= 100m)	deg	> 20 deg	53.50	OK
Trim		m	< 0.32m	0.00	OK

Penentuan

Penentuan Konsep Hunan Terapung

Pilihan	Keterangan
Kapal - Rumah	1 KK 1 Kapal
Tongkang - Rusun	Banyak KK 1 Kapal

Kriteria	Kapal-Rumah	Tongkang-Rusun
Keamanan	Keamanan menjadi tanggung jawab sendiri	Keamanan menjadi tanggung jawab bersama (terdapat sistem keamanan)
Kesehatan	Tidak tersedia layanan kesehatan	Tersedia pelayanan kesehatan
Kenyamanan	Tidak statis sehingga kurang nyaman	Statis, sehingga nyaman
Aksesibilitas	Aksesibilitas tidak menentu karena dapat berlabuh di mana saja	Aksesibel karena tetap dan dekat dengan darat
Lingkungan	Penjagaan lingkungan sulit dikendalikan	Terdapat sistem yang menjaga keadaan lingkungan
Sarana	Terbatas	Lengkap
Keandalan Teknis	Kurang handal pada cuaca buruk	Lebih handal saat cuaca buruk
Fasilitas Pelayanan	Pelayanan sulit karena tidak menentu lokasi hunian	Pelayanan lebih mudah karena menetap pada satu titik dan terdapat akses

Sehingga dipilih: Tongkang - Rusun

Penentuan Situs

Pilihan
Timur Laut Pulau D
Utara Apartemen Regatta
Timur Muara Baru

Pertimbangan
Jarak - Darat
Jarak - TPI
Jarak - Tangkapan Ikan
Kedalaman
Aksesibilitas
Lingkungan sosial

Faktor	Timur Laut Pulau D	Utara Apartemen Regatta	Timur Muara Baru
Jarak ke Darat	145m	80m	200m
Jarak keTPI	3360m	2500m	740m
Jarak ke Area Penangkapan Ikan	1400m	5500m	6700m
Kedalaman	9,1m	5,1m	5,3m
Aksesibilitas	Kurang aksesibel karena Pulau D masih dalam tahap pembangunan	Aksesibel	Aksesibel
Lingkungan sosial	Tidak diketahui karena masih dalam pembangunan	Kurang memadai karena sangat berdekatan dengan pemukiman elit	Lingkungan merupakan lingkungan nelayan

Ditentukan Timur Muara Baru

Akses: Menggunakan Dok Apung

Dok Apung	
Sumber:	https://www.indotrading.com/product/harga-dermaga-apung-p398136.aspx
Lebar	= 2.5 m
Panjang	= 250 m
Luasan	= 625 m ²
Dimensi Blok Dok Apung	
Lebar	= 0.5 m
Panjang	= 0.5 m
Tinggi	= 0.4 m
Harga	= Rp 3,000,000.00 /m ²
Harga Pembangunan Jembatan	= Rp 1,875,000,000.00

Jenjang	Nama Sekolah	Jarak
SD	SDN Penjaringan 01 Pagi	3km
	SDN Penjaringan 03 Pagi	3km
SMP	SMPN 112 Jakarta	5km
	SMPN 21 Jakarta	4.2km
	SMPN 261 Jakarta	3.8km

Payload

Luasan

Main Deck						
No	Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Total Luasan (m ²)
1	Unit Hunapung	4	6	24	24	576
2	Kantor Harian Pengurus	6.65	4	26.6	1	26.6
3	Puskesmas	6.75	5	33.75	1	33.75
4	Restroom	5.15	1.9	9.785	1	9.785
6	Ruang Janitor	1.5	1.9	2.85	1	2.85
7	Mini Market	6.65	7.1	47.215	1	47.215
8	Toko	6.65	4.5	29.925	4	119.7
9	Masjid	13.4	10.6	142.04	1	142.04
10	Ruang Serbaguna	13.4	10.6	142.04	1	142.04
						1099.98

Second Deck						
No	Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Total Luasan (m ²)
1	Unit Hunapung	4	6	24	48	1152
16	Lorong Bermain	58.8	4	235.2	2	470.4
						1622.4

Third Deck						
No	Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Total Luasan (m ²)
1	Unit Hunapung	4	6	24	24	576
16	Ruang Terbuka	58.8	6.2	364.56	2	729.12
						1305.12

Luasan Hunapung Total

6020.76 m²

Luasan Deck Hunapung

2316.16 m²

Penghuni

Jumlah Unit Hunapung Total

96 unit

Jumlah Penghuni Total

384 orang

Berat Penghuni Per Unit (4) penghuni		
Ayah	75	kg
Ibu	60	kg
Anak 1	65	kg
Anak 2	50	kg
Total	250	kg
	0.25	ton

Berat Penghuni Hunapung	24000	kg
	24	ton

Berat <i>personal items</i> penghuni	10	kg/ orang
	40	kg
Berat <i>consumable</i>	16	kg/ hari
	16	kg
Berat pakaian	15	kg/ orang
	60	kg
Misc.	50	kg
Total Tambahan Per Unit	166	kg
	0.166	ton

Total Tambahan Berat	15.936	ton
-----------------------------	--------	-----

Berat Penghuni dan Efek per Unit	0.416	ton
Total Berat Penghuni dan Efek	39.936	ton

Main Dimensions

Parent Ship Data

Type	No Barge	Dimensions (m)				Approx Load		Area (m ²)
		L	B	H	Fb	S/T	Ton	
Deck Barges Inland River Construction	1	36.576	9.144	2.1336	0.6096	365	331.1224	334.4509
	2	42.672	12.192	2.7432	0.6096	875	793.7866	520.257
	3	59.436	10.668	3.23088	0.6096	1415	1283.666	634.0632
	4	76.2	16.4592	3.3528	0.6096	2985	2707.946	1254.191
Ocean Deck Barges	5	42.672	12.192	2.7432	0.9144	710	644.1012	520.257
	6	47.244	16.764	2.7432	0.9144	1080	979.7595	791.9984
	7	48.768	16.4592	3.6576	0.9144	1905	1728.187	802.6823
	8	54.864	16.4592	3.6576	0.9144	2200	1995.806	903.0175
	9	60.96	15.24	3.9624	0.9144	2500	2267.962	929.0304
	10	79.248	21.9456	4.8768	0.9144	5692	5163.696	1739.145
	11	42.672	12.192	2.7432	1.524	385	349.2661	520.257
	12	47.244	16.764	2.7432	1.524	585	530.7031	791.9984
	13	48.768	16.4592	3.6576	1.524	1375	1247.379	802.6823
	14	54.864	16.4592	3.6576	1.524	1600	1451.496	903.0175
	15	60.96	15.24	3.9624	1.524	1820	1651.076	929.0304
	16	79.248	21.9456	4.8768	1.524	5780	5243.528	1739.145
	DECK BARGE FLEET	17	18.288	7.9248	1.524	0.9144	30	27.21554
18		21.9456	16.4592	3.84048	0.9144	810	734.8196	361.207
19		33.528	9.144	2.1336	0.9144	235	213.1884	306.58
20		33.528	12.192	2.1336	0.9144	355	322.0506	408.7734
21		33.528	12.192	2.31648	0.9144	600	544.3108	408.7734
22		36.576	9.144	2.1336	0.9144	255	231.3321	334.4509
23		42.672	10.3632	2.4384	0.9144	525	476.272	442.2185
24		42.672	11.8872	2.7432	0.9144	650	589.6701	507.2506
25		42.672	12.192	2.31648	0.9144	768	696.7179	520.257
26		42.672	12.192	2.7432	0.9144	700	635.0293	520.257
27		42.672	12.192	2.92608	0.9144	820	743.8915	520.257
28		42.672	13.716	2.7432	0.9144	860	780.1789	585.2892
29		45.72	12.192	3.048	0.9144	865	784.7148	557.4182
30		48.768	16.4592	3.6576	0.9144	1905	1728.187	802.6823
31		48.768	16.4592	3.84048	0.9144	2000	1814.369	802.6823
32		54.864	16.4592	3.6576	0.9144	2200	1995.806	903.0175
33		54.864	18.288	3.6576	0.9144	2200	1995.806	1003.353
34		59.436	10.668	2.92608	0.9144	960	870.8974	634.0632
35		59.436	10.668	2.92608	0.9144	1205	1093.158	634.0632
36		59.436	21.336	3.23088	0.9144	2616	2373.195	1268.126
37		60.96	12.192	3.23088	0.9144	1405	1274.595	743.2243
38		60.96	14.6304	3.6576	0.9144	2235	2027.558	891.8692
39		76.2	16.4592	3.3528	0.9144	2570	2331.465	1254.191
40		76.2	16.4592	3.84048	0.9144	3091	2804.108	1254.191
41		85.9536	16.4592	3.84048	0.9144	4018	3645.068	1414.727

Sumber:

<http://heartlandbarge.com/barge-weight-capacities-chart/>

No	T	B/T	L/B	L/H	B/H	T/H
1	1.524	6	4	17.14286	4.285714	0.714286
2	2.1336	5.714286	3.5	15.55556	4.444444	0.777778
3	2.62128	4.069767	5.571429	18.39623	3.301887	0.811321
4	2.7432	6	4.62963	22.72727	4.909091	0.818182
5	1.8288	6.666667	3.5	15.55556	4.444444	0.666667
6	1.8288	9.166667	2.818182	17.22222	6.111111	0.666667
7	2.7432	6	2.962963	13.33333	4.5	0.75
8	2.7432	6	3.333333	15	4.5	0.75
9	3.048	5	4	15.38462	3.846154	0.769231
10	3.9624	5.538462	3.611111	16.25	4.5	0.8125
11	1.2192	10	3.5	15.55556	4.444444	0.444444
12	1.2192	13.75	2.818182	17.22222	6.111111	0.444444
13	2.1336	7.714286	2.962963	13.33333	4.5	0.583333
14	2.1336	7.714286	3.333333	15	4.5	0.583333
15	2.4384	6.25	4	15.38462	3.846154	0.615385
16	3.3528	6.545455	3.611111	16.25	4.5	0.6875
17	0.6096	13	2.307692	12	5.2	0.4
18	2.92608	5.625	1.333333	5.714286	4.285714	0.761905
19	1.2192	7.5	3.666667	15.71429	4.285714	0.571429
20	1.2192	10	2.75	15.71429	5.714286	0.571429
21	1.40208	8.695652	2.75	14.47368	5.263158	0.605263
22	1.2192	7.5	4	17.14286	4.285714	0.571429
23	1.524	6.8	4.117647	17.5	4.25	0.625
24	1.8288	6.5	3.589744	15.55556	4.333333	0.666667
25	1.40208	8.695652	3.5	18.42105	5.263158	0.605263
26	1.8288	6.666667	3.5	15.55556	4.444444	0.666667
27	2.01168	6.060606	3.5	14.58333	4.166667	0.6875
28	1.8288	7.5	3.111111	15.55556	5	0.666667
29	2.1336	5.714286	3.75	15	4	0.7
30	2.7432	6	2.962963	13.33333	4.5	0.75
31	2.92608	5.625	2.962963	12.69841	4.285714	0.761905
32	2.7432	6	3.333333	15	4.5	0.75
33	2.7432	6.666667	3	15	5	0.75
34	2.01168	5.30303	5.571429	20.3125	3.645833	0.6875
35	2.01168	5.30303	5.571429	20.3125	3.645833	0.6875
36	2.31648	9.210526	2.785714	18.39623	6.603774	0.716981
37	2.31648	5.263158	5	18.86792	3.773585	0.716981
38	2.7432	5.333333	4.166667	16.66667	4	0.75
39	2.4384	6.75	4.62963	22.72727	4.909091	0.727273
40	2.92608	5.625	4.62963	19.84127	4.285714	0.761905
41	2.92608	5.625	5.222222	22.38095	4.285714	0.761905
	Max	13.75	5.5714	22.727	6.6038	0.8182
	Min	4.0698	1.3333	5.7143	3.3019	0.4
		6.9535	3.6552	16.287	4.553	0.6784

Pendekatan untuk Mendapat H

$$A = L \times B$$

$$= 2316.16 \text{ m}^2$$

65.8

$$H = 0.0017 (A) + 1.9105$$

$$= 5.847972 \text{ m}$$

Input Data

$L_o = 65.80 \text{ m}$	$Lwl = 63.398 \text{ m}$
$B_o = 35.20 \text{ m}$	
$H_o = 5.85 \text{ m}$	
$T_o = 3.00 \text{ m}$	$\rho_{\text{Air Laut}} = 1.025 \text{ ton/m}^3$

PERHITUNGAN

- Perhitungan ratio ukuran utama kapal :

Ratio	Range Ideal	Nilai	Keterangan	
			Semakin Besar	Semakin Kecil
L_o/B_o	1.33 - 5.57	1.87	hambatan berkurang	stabilitas bertambah
L_o/H_o	5.71 - 22.73	11.25	hambatan berkurang	kekuatan memanjang bertambah
B_o/T_o	4.06 - 13.75	11.73	stabilitas bertambah	hambatan berkurang
B_o/H_o	3.3 - 6.6	6.017094	stabilitas bertambah	kekuatan memanjang bertambah
T_o/H_o	0.4 - 0.82	0.512821	stabilitas bertambah	hambatan berkurang
Sumber:		Parametric Design	hlm.	11-6 s.d. 11-9

- Block Coeffisien (C_b) :

$$C_b = \text{Volume kapal} / L \cdot B \cdot T$$

$$= 0.925 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- Midship Section Coeffisien (C_m)

$$A_m = 216.5286 \text{ m}^2$$

$$C_m = 0.980 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- Prismatic Coeffisien (C_p)

$$C_p = 0.940 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- Waterplan Coeffisien (C_{wp})

$$C_{wp} = 0.998 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- Longitudinal Center of Bouyancy (LCB)

$$LCB = 1/2 L_o$$

$$= 32.9 \text{ m} \quad \text{dari AP}$$

- ∇ (m³)

$$\nabla = L \cdot B \cdot T \cdot C_b$$

$$= 6,195.87 \text{ m}^3$$

- Δ (ton)

$$\Delta = L \cdot B \cdot T \cdot C_b \cdot \rho$$

$$= 6,350.76 \text{ ton}$$

PERHITUNGAN LAMBUNG TIMBUL

merupakan kapal dengan panjang lebih dari 24 m. Sehingga untuk menghitung lambung timbul menggunakan ketentuan *Internasional Convention on Load Lines (ICLL)* 1966.

Input Data

H	=	5.85 m	\tilde{N}	=	6195.87 m ³
d	=	0.85 · H	B ₁	=	35.20 m
	=	4.9725 m	C _B	=	$\nabla / (L \cdot B \cdot d)$
L	=	Lwl		=	0.5584
	=	63.398 m		=	
L	=	63.398 m		=	0.925

1. Tipe Kapal

(ICLL) *International Convention on Load Lines - Chapter 3, Regulation 27* menyebutkan bahwa Kapal Tipe A adalah :

- a. Kapal yang didesain untuk mengangkut kargo curah cair
- b. Kapal yang memiliki kekokohan tinggi pada geladak terbuka.
- c. Kapal yang memiliki tingkat permeabilitas rendah pada ruang muat

Kapal Tipe B adalah selain kapal Tipe A.

Sehingga kapal tongkang termasuk kapal **Tipe B**

2. Lambung Timbul (ICLL Chapter 3, Reg. 28, Freeboard Table for Type B Ships)

Fb ₁	=	659 mm	Untuk kapal dengan L =	63.398 m
Fb ₁	=	65.9 cm		
	=	0.659 m		

Untuk kapal Tipe B dengan panjang dibawah 108 meter, tinggi freeboard ditambah 50 mm

(ICLL) *International Convention on Load Lines - Chapter 3, Regulation 27*

Fb ₂	=	709 mm
	=	0.709 m

Koreksi

1. Koefisien Block

Koreksi C_B hanya untuk kapal dengan C_B > 0.68

reg 30

$Fb (C_B + 0.68) / 1.36$

C _B	=	0.9250	ada koreksi	0.8367243 mm
Fb ₃	=	709.84	mm	= 0.710 m

2. Depth (D)

$$\begin{aligned} L/15 &= 4.226533 \\ D &= 5.85 \quad \text{m} \end{aligned}$$

jika, $D < L/15$; tidak ada koreksi

jika, $D > L/15$; lambung timbul standar ditambah dengan $(D-(L / 15))R$ cm

dimana $R = (L/0.48)$

$$\begin{aligned} D &> L/15 \quad \text{maka,} \quad R = 132.0791667 \\ \text{Koreksi} &= (D - (L / 15)) \times R \text{ mm} \\ &= 214.426 \quad \text{mm} = 0.2144261 \text{ m} \\ Fb4 &= 924.26 \quad \text{mm} = 0.924 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Koreksi lambung timbul untuk kapal dibawah 100 meter

(ICLL Chapter 3, Reg. 29, Correction to the Freeboard for Ships under 100 metres (328 feet) in length)

untuk *enclosed superstructures*

E = panjang efektif bangunan atas

$$\begin{aligned} \text{Koreksi} &= 7.5(100-L)(0.35-(E / L)) \text{ millimetres} \\ &= -158.53 \text{ mm} \\ &= -0.16 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Sehingga, koreksi pengurangan lambung timbul bangunan atas} = 0.766 \text{ m}$$

Total Lambung Timbul

$$\begin{aligned} F_b' &= Fb4 \\ &= 0.766 \text{ m} \end{aligned}$$

Batasan

Lambung Timbul Sebenarnya

$$\begin{aligned} F_b &= H - T \\ &= 2.85 \text{ m} \end{aligned}$$

Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Disyaratkan

Kondisi = Diterima

Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	0.766	m
Lambung Timbul Sebenarnya	2.85	m
Kondisi	Diterima	

Kebutuhan

Air Bersih

Standar kebutuhan air domestik adalah sebagai berikut, diambil dari Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah tahun 2003 dan SNI tahun 2002.

Jumlah Penduduk	Jenis Kota	Jumlah Kebutuhan Air (liter/orang/hari)
> 2.000.000	Metropolitan	> 210
1.000.000-2.000.000	Metropolitan	150-210
500.000-1.000.000	Besar	120-150
100.000-500.000	Besar	100-150
20.000-100.000	Sedang	90-100
3.000-20.000	Kecil	60-100

Pilihan
Desalinasi air laut
Air dari darat

Faktor Penentu		Penilaian (1-10)		Nilai Terboboti	
Faktor	Bobot	Desalinasi	Darat	Desalinasi	Darat
Capital Cost	30%	4	6	1.2	1.8
Biaya Operasional	50%	8	7	4	3.5
Kualitas Air	20%	8	7	1.6	1.4
Total				6.8	6.7

Sehingga dipilih: Desalinasi

Total Penghuni Hunapung	384 orang
--------------------------------	-----------

Kebutuhan Air	Nilai	Satuan
Orang/hari	120	liter
Hunapung/hari	46080	liter
	46.08	m ³
Hunapung/jam	12173.05	galon
	1920	liter
	1.92	m ³
Hunapung/menit	507.2102	galon
	32	liter
	0.032	m ³
	8.453504	galon

Pemilihan Alat Desalinasi

Alat : Desalinasi
 Maker : Enviromental World Products (China) Inc.
 Model : LPRO-412-18000

Spesifikasi	Nilai	Satuan
Produktivitas Maks.	3	m ³ /jam
Kebutuhan Feed Water	-	
Dimensi	Panjang	2.35 m
	Lebar	0.85 m
	Tinggi	1.35 m
Berat	455	kg
	0.455	ton
Daya Diperlukan	3	kW
Harga	48000	USD

Pemilihan Pompa

Alat : Feed Pump
 Maker : Watts
 Model : SK112WT3

Spesifikasi	Nilai	Satuan
Aliran Maks.	18.5	GPM
Tekanan Maks.	56	Psi
Daya Dibutuhkan	0.7	kW

Alat : Product Water Pump
 Maker : Watts
 Model : 390

Spesifikasi	Nilai	Satuan
Aliran Maks.	12	GPM
Tekanan Maks.	1200	Psi
Daya Dibutuhkan	3.6	kW

Alat : Brine Water Pump
 Maker : Watts
 Model : SK112WT3

Spesifikasi	Nilai	Satuan
Aliran Maks.	18.5	GPM
Tekanan Maks.	56	Psi
Daya Dibutuhkan	0.7	kW

Tangki Air Bersih

Dimensi	Nilai	Satuan
Volume (7 hari)	322.56	m ³
Panjang	8.4	m
Lebar	14.4	m
Tinggi	2.8	m
Tinggi diambil	2.8	m
Volume diambil	338.688	m ³
Massa Jenis Muatan	1000	kg/m ³
Berat	338688	kg
	338.688	ton

Tangki Air Laut

Dimensi	Nilai	Satuan
Volume (1 hari)	46.08	m ³
Panjang	8.4	m
Lebar	4.571429	m
	4.8	
Tinggi	1.2	m
Volume diambil	48.384	m ³
Massa Jenis Muatan	1025	kg/m ³
Berat	49593.6	kg
	49.5936	ton

Tandon Air

Jumlah = 2 buah

Dimensi	Nilai	Satuan
Volume (0.25 hari)	10200	L
Volume 1 tandon	5100	L
Diameter	1.45	m
Tinggi	3.25	m
Massa Jenis Muatan	1000	kg/m ³
Berat	231.2	kg
	0.2312	ton
Berat + Air	10431.2	kg
	10.4312	ton

11.000.000

Listrik

Bedasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik ESDM No. 41 Tahun 2017, golongan tarif tenaga listrik dibagi menjadi beberapa golongan. Karena Hunapung adalah hunian untuk masyarakat berpenghasilan rendah, golongan tarif listrik adalah golongan terendah dengan daya 900 VA-

Unit Hunapung

S	=	900 VA
S _{tot}	=	96 x S
	=	86400 VA
	=	86.4 kVA
	=	86.4 kW

Pencahayaan

<http://www.charlstonlights.com/led-light-requirement-calculator>

Tingkat	Nilai	Satuan
---------	-------	--------

Basement		3582	Watt
Main Deck	Hallway 1	79	Watt
	Hallway 2	109	Watt
	Hallway 3	56	Watt
	Hallway 4	49	Watt
	Hallway 5	109	Watt
	Hallway 6	79	Watt
Lantai 1	Hallway 1	35	Watt
	Hallway 2	109	Watt
	Hallway 3	35	Watt
Lantai 2	Hallway 1	109	Watt
Total		4351	Watt

Ruang Serbaguna

S = 5500 VA
Asumsi digunakan sound system dll

Masjid

S = 5500 VA
Asumsi digunakan sound system

No	Kebutuhan Listrik	Nilai	Satuan
1	Hunian	86400	Watt
2	Kantor Harian Pengurus	900	Watt
3	Puskesmas	900	Watt
4	Restroom	20	Watt
5	Ruang Janitor	10	Watt
6	Mini Market	900	Watt
7	Toko	900	Watt
8	Masjid	5500	Watt
9	Ruang Serbaguna	5500	Watt
10	Desalinasi	8000	Watt
11	Wastewater Treatment	1250	Watt
11	Pencahayaan	4351	Watt
Total		114631	Watt
		114.631	kW

Pilihan
Listrik dari Darat (SUTM)
Generator

Faktor Penentu		Penilaian (1-10)		Nilai Terboboti	
Faktor	Bobot	SUTM	Generator	SUTM	Generator
Capital Cost	35%	7	5	2.45	1.75
Biaya Operasional	40%	8	3	3.2	1.2
Ketidakbisingan	25%	10	2	2.5	0.5
Total				8.15	3.45

Sehingga dipilih: SUTM

Travo Step Down

Alat	Travo Step-Down
Maker	Trafindo
Model	20KV / 400V
Distributor	PT Mei Karya

Spesifikasi	Nilai	Satuan
Kapasitas	250	kVA
Step Down	In	20000 V
	Out	400 V
Fasa	3	Fasa
Dimensi	Panjang	1.5 m
	Lebar	0.8 m
	Tinggi	1 m
Berat	300	kg
	0.3	ton
Harga	65000000	IDR

Cadangan Listrik - Generator

Alat : Generator
 Maker : Cummins
 Model : TP-C200-T-50

Spesifikasi	Nilai	Satuan
Standby	200	kVA
	160	kW
Prime	180	kVA
	145	kW
Fasa	3	Fasa
Tegangan	220	V
Frekuensi	50	Hz
Dimensi	Panjang	3 m
	Lebar	0.85 m
	Tinggi	1.35 m
Berat	3107	kg
	3.107	ton
Harga		USD
Fuel Consumption	37	liter/jam
	888	liter/hari
	0.888	m ³ /hari

Tangki Fuel Oil

Dimensi	Nilai	Satuan
Volume (7 hari)	6.216	m ³
Panjang	1.2	m
Lebar	3	m
Tinggi	1.726667	m
Tinggi diambil	1.8	m
Volume diambil	6.48	m
Massa Jenis Muatan	991	kg/m ³
Berat	6421.68	kg
	6.42168	ton

Perabotan dan Perlengkapan Kapal

Perabotan Unit													
Ruangan	No	Perabotan	Keterangan	Supplier	Dimensi (cm)			Berat (kg)	Harga	Jumlah	Total		
					L	B	T				Berat (kg)	Harga	
Kamar Tidur Orang Tua	1	Kasur Queen	Guhdo (Kasur + Dipan) Multibed Ruby Dream	Dekoruma	200	160	49	158	Rp 3,102,000.00	1	158	Rp 3,102,000.00	
	2	Lemari 3 Pintu	Graver Everlasting	Dekoruma	120	43	180	64	Rp 1,166,000.00	1	64	Rp 1,166,000.00	
Kamar Tidur Anak-anak	4	Kasur Tingkat	Agapi Tipe Demir	Toko Casper (Tokopedia)	97	21	170	68	Rp 1,200,000.00	1	68	Rp 1,200,000.00	
	5	Lemari 2 Pintu	Graver Everlasting	Dekoruma	80	44	180	49	Rp 903,000.00	1	49	Rp 903,000.00	
Ruang Tamu	7	Meja Lesehan	ROTAN S11805	Karya Jaya (Bukalapak)	100	60	35	10	Rp 538,500.00	1	10	Rp 538,500.00	
	8	Bantal Duduk Lesehan	Japanese Cushion 140	Texens (Bukalapak)	40	40	3	1	Rp 105,000.00	4	4	Rp 420,000.00	
	9	TV	POLYTRON LED TV 22"-PLD 22D1150	Electronic City	42	53	15	3.7	Rp 1,399,000.00	1	3.7	Rp 1,399,000.00	
	10												
	11	Karpet	Glerry Home Decor Black Chevron Rug	Dekoruma	140	100	1	2	Rp 600,000.00	1	2	Rp 600,000.00	
	12	Kompor 2 Tungku	Rinnai Portable Gas Cooker-RI-522C	Electronic City	48	80	24	8	Rp 399,000.00	1	8	Rp 399,000.00	

Dapur	13	Bak Cuci Piring Stainless + Meja	Portable, Stainless Steel	Metalco Stainless Steel	191.5	50.5	82	21	Rp 1,787,800.00	1	21	Rp 1,787,800.00
	14	Kran Dapur	AM KP1 1/2Inch 1pc	Monotaro	21	5	35	2	Rp 429,000.00	1	2	Rp 429,000.00
	15	Rak Piring	Rak Piring 2 Pintu LURUS Standard Lis Rp825,000	Simpatifurniture	78	40	170	11	Rp 220,000.00	1	11	Rp 220,000.00
	16	Kulkas Satu Pintu	SHARP REFRIGERATOR 1 DOOR BLUE BLACK-SJ-X185MG-GB/BB	Electronic City	57	53	113	32	Rp 2,019,000.00	1	32	Rp 2,019,000.00
Kamar Mandi	18	Toilet	CW637J/SW637JP	Toto	68.5	36.9	75.6	20	Rp 1,288,000.00	1	20	Rp 1,288,000.00
	19	Jet Washer	American Standard Jet washer TP 404 White	Dekoruma	10	5	10	1	Rp 176,000.00	1	1	Rp 176,000.00
	20	Shower	Grohe Shower Set Kran 32812000 + Hand Shower 27588001	Dekoruma	30	15	20	3	Rp 2,565,000.00	1	3	Rp 2,565,000.00
Total									Per Unit		456.7	Rp 18,212,300.00
									Keseluruhan Hunapung		43843.2	Rp 1,748,380,800.00

Perabotan Ruangan Lainnya

Ruangan	No	Perabotan	Keterangan	Supplier	Dimensi (cm)			Berat (kg)	Harga	Jumlah	Total	
					L	B	T				Berat (kg)	Harga
Kantor Harian Pengurus	1	Meja Kerja	Lunar Meja Kerja 1275	Dekoruma	120	75	75	31	Rp 760,000.00	4	124	Rp 3,040,000.00
	2	Kursi Pengurus	Ergotec Kursi kantor 838 S	Dekoruma	60	60	80	5	Rp 758,000.00	4	20	Rp 3,032,000.00
	3	Kursi Tamu	Lotte Mart Tiger Kursi Lpt Pwd Coatbz-T-3022	Dekoruma	47	47	85	2	Rp 389,000.00	6	12	Rp 2,334,000.00
	4	Lemari	Brother B-203	Beli Furniture	88	40	183	20	Rp 1,820,000.00	2	40	Rp 3,640,000.00
Warung Kecil	5	Perlengkapan Warung	Disediakan Pedagang	-	-	-	-	300	-	4	1200	
Toilet Umum	6	Toilet	CW637J/SW637JP	Toto	68.5	36.9	75.6	20	Rp 1,288,000.00	2	40	Rp 2,576,000.00
	8	Wastafel			48	40	30	6	Rp 295,000.00	2	12	Rp 590,000.00
Masjid	19	Mimbar	MBK-5	Arif Mebel Jepara	80	55	130	60	Rp 1,800,000.00	1	60	Rp 1,800,000.00
	20	Karpet Masjid	Grade D	Barokah Muslim	600	120	1	5	Rp 1,300,000.00	8	40	Rp 10,400,000.00
	9	Tempat Wudhu	-	-	-	-	-	1.2	Rp 500,000.00	2	2.4	Rp 1,000,000.00
Ruang Serbaguna	21	Kursi Plastik			46	32	69	0.8	Rp 340,000.00	200	160	Rp 68,000,000.00
Puskesmas	22	Ranjang Pasien			200	80	0.6	90	Rp 2,600,000.00	3	270	Rp 7,800,000.00
	23	Meja Dokter			1	50	75	20	Rp 300,000.00	1	20	Rp 300,000.00
Warung 2	24	Perlengkapan Warung	Disediakan Pedagang	-	-	-	-	300	-	1	300	-
Total											2300.4	Rp 104,512,000.00

Outfitting														
Peralatan	No	Perabotan	Keterangan	Supplier	Dimensi (cm)			Berat (kg)	Harga		Jumlah	Total		
					L	B	T		Berat (kg)	Harga				
Safety Appliances		Life Jacket	Sejumlah Penghuni	Safety Marine				0.1	Rp	153,000.00	384	38.4	Rp	58,752,000.00
		Lifebuoy	minimal 12 buah					2.5	Rp	270,000.00	12	30	Rp	3,240,000.00
		Liferaft	25% dari jumlah penghuni pada tiap sisi	Toko Samudra	4110	4110	1750	180	Rp	25,000,000.00	8	1440	Rp	200,000,000.00
Total											1508.4	Rp	261,992,000.00	

Rekap Perabotan Per Unit			
No	Item	Berat	Satuan
1	Perabotan Unit	456.7	kg
		0.4567	ton

Rekap Equipment			
No	Item	Berat	Satuan
1	Perabotan Unit	43843.2	kg
		43.8432	ton
2	Perabotan Ruang Lainnya	2300.4	kg
		2.3004	ton
3	Outfitting	1508.4	kg
		1.5084	ton

Berat Konstruksi

										Dimension				
Name of Ship										L =	63.83	m		
Type of Ship : Hunapung										H =	5.85	m		
Construction System : Longitudinal System										B =	35.20	m		
CALCULATION OF WEIGHT										T =	3.25	m		
ITEM	Jumlah	Ukur	Panjang (mm) / Luas (mm ²)	Profil /tebal (mm)						BERAT (TON)	LCG (m)	MOMEN LCG (tonm)	VCG (m)	MOMEN LCG (tonm)
Lambung														
Pelat Sisi	2	65.80	384930000	12						72.52	32.90	2385.93	2.93	212.12
Pembujur S	2	65.80	65800	120x120x12	120	12	120	12		2.98	32.90	97.88	2.93	8.70
Pembujur S	2	65.80	65800	120x120x12	120	12	120	12		2.98	32.90	97.88	2.93	8.70
Pembujur S	2	65.80	65800	120x120x11	120	11	120	11		2.73	32.90	89.73	2.93	7.98
Pembujur S	2	65.80	65800	100x100x10	100	10	100	8		1.86	32.90	61.18	2.93	5.44
Pembujur S	2	65.80	65800	100x100x10	100	10	100	8		1.86	32.90	61.18	2.93	5.44
Senta Sisi 1	2	65.80	65800	250x150x12	250	12	150	12		4.96	32.90	163.14	2.93	14.50
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	0.00	0.00	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	3.00	1.53	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	6.00	3.05	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	9.00	4.58	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	12.00	6.10	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	15.00	7.63	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	18.00	9.16	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	21.00	10.68	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	24.00	12.21	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	27.00	13.73	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	30.00	15.26	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	33.00	16.79	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	36.00	18.31	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	39.00	19.84	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	42.00	21.36	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	45.00	22.89	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	48.00	24.42	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	51.00	25.94	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	54.00	27.47	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	57.00	28.99	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	60.00	30.52	2.93	1.49
Gading Bes	2	6.00	6000	300x150x12	300	12	150	12		0.51	63.00	32.05	2.93	1.49

	Pelat Sekat	1	205.92	205920000	10					16.16	21.00	339.46	2.93	47.28
	Penegar Se	24	6.00	6000	#REF!	90	10	90	10	2.03	21.00	42.73	2.93	5.95
	Penumpu S	12	6.00	6000	#REF!	200	10	100	10	1.70	21.00	35.61	2.93	4.96
	Senta Seka	1	22.00	22000	#REF!	200	10	100	10	0.52	21.00	10.88	2.93	1.52
	Pelat Sekat	1	205.92	205920000	10					16.16	45.00	727.41	2.93	47.28
	Penegar Se	24	6.00	6000	#REF!	90	10	90	10	2.03	45.00	91.56	2.93	5.95
	Penumpu S	12	6.00	6000	#REF!	200	10	100	10	1.70	45.00	76.30	2.93	4.96
	Senta Seka	1	22.00	22000	#REF!	200	10	100	10	0.52	45.00	23.31	2.93	1.52
Alas														
	Pelat Alas	1	55.9	1966483200	12					185.24	32.90	6094.49	0.00	0.00
	Pelat Alas D	1	58.7	1056758400	10					82.96	32.90	2729.24	1.80	149.32
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	0.00	0.00	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	3.00	11.61	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	6.00	23.21	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	9.00	34.82	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	12.00	46.42	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	15.00	58.03	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	18.00	69.63	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	21.00	81.24	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	24.00	92.84	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	27.00	104.45	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	30.00	116.05	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	33.00	127.66	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	36.00	139.27	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	39.00	150.87	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	42.00	162.48	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	45.00	174.08	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	48.00	185.69	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	51.00	197.29	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	54.00	208.90	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	57.00	220.50	1.46	5.66
	wrang pelat	1	35.20	35200000	14					3.87	60.00	232.11	1.46	5.66
	penumpu al	5	65.80	65800000	14					36.16	32.90	1189.57	1.00	36.16
	Pembujur a	24	65.80	65800	150x150x12	150	12	150	12	44.63	32.90	1468.27	0.00	0.00
	Pembujur a	24	65.80	65800	100x100x10	100	10	100	10	24.79	32.90	815.70	1.80	44.63
Geladak														0.00
	Pelat gelada	1	65.80	2316160000	8.0					145.45	32.90	4785.46	5.85	850.91
	Pembujur g	24	65.80	65800	100x100x10	100	10	100	10	24.79	32.90	815.70	5.85	145.04
	Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	0.00	0.00	5.85	5.95

Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	3.00	3.05	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	6.00	6.10	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	9.00	9.16	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	12.00	12.21	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	15.00	15.26	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	18.00	18.31	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	21.00	21.36	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	24.00	24.42	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	27.00	27.47	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	30.00	30.52	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	33.00	33.57	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	36.00	36.62	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	39.00	39.68	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	42.00	42.73	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	45.00	45.78	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	48.00	48.83	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	51.00	51.89	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	54.00	54.94	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	57.00	57.99	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	60.00	61.04	5.85	5.95
Balok besar	1	24.00	24000	300x150x12	300	12	150	12	1.02	63.00	64.09	5.85	5.95
Penumpu g	5	65.80	65800	200x100x10	200	10	100	10	7.75	32.90	254.91	5.85	45.33
										797.29	25952.22	1936.17	

Berat Total = 797.29 ton
 LCGtotal = Σ_0/Σ_1
 = 32.55 m dari AP

Maka =

Berat Konstruksi Kapal Keseluruhan (kapal kosong) = **797.29** ton
 LCGtotal Konstruksi Kapal = Σ_{0total}/LWT

= $\frac{25952.22}{797.29}$ = 32.55 m

VCGtotal Konstruksi Kapal = Σ_{0total}/LWT

= $\frac{1936.17}{2.4284446}$ = 3.1

797.29

Berat Ballast Tetap

WL 0 Area =	55.86	x	31.2431	24	31.2431	1349.7019	
=	1745.2396 m ²			15.93	31.2431	895.86465	895.86465
Tinggi doub =	1.8 m			15.93	31.2431	895.86465	895.86465
Volume Set =	3141.4312 m ³						
Reduksi Vol Wastewater Tanks =			m ³				
Raw Water Tank =			m ³				
			<hr/>				
			m ³				
Volume Dot =	3141.4312 m ³		1.025				
=	3219.967 ton						
	(Jumlah sisi sejajar x tinggi)/2						
	1.18704 m ²		1.9784				
	66.308054 m ²						

Berat Konstruksi

Berat Baja

Hull

Ship Design for Efficiency and Economy hlm 154

$$W_{St} = (L \cdot B \cdot D_A) \cdot C_s$$

$$C_s = C_{so} + 0.064e^{-(0.5u+0.1u^{2.45})} \text{ where } u = \log_{10}(\Delta/100 \text{ t})$$

C_{so} [t/m³] depends on ship type:

support vessels	0.0974	bulk carriers	0.0700
tugs	0.0892	tankers	0.0752
cargo ships (1 deck)	0.0700	VLCC	0.0645
cargo ships (2 decks)	0.0760	product carriers	0.0664
cargo ships (3 decks)	0.0820	reefers	0.0609
train ferries	0.0650	passenger ships	0.0580
rescue vessel	0.0232		

Variabel	Nilai	Satuan
Displacement	6.350.76	ton
u	1.80282595	-
C _{so}	0.0974	-
C _s	0.114409	-
Da	5.86	m

W _{ST}	1553.93634	ton
-----------------	------------	-----

Bangunan Atas

The specific volumetric and area weights increase to some extent with the standard of the facilities, the ship's size and the accommodation area, since a larger accommodation area means an increase in pipe weights of every type. The greater volumes typical of larger ships have an effect on the specific weights per unit area. The specific volumetric and unit area weights are:

For small and medium-sized cargo ships: 160–170 kg/m² or 60–70 kg/m³

For large cargo ships, large tankers, etc.: 180–200 kg/m² or 80–90 kg/m³

Baja			
Lantai 1			
L	=	58.8 m	Massa jenis = 7850 kg/m ³ Tebal plat = 10 mm = 0.01 m
B	=	32.8 m	
H	=	4 m	
L'	=	58.79 m	W = V x p
B'	=	32.79 m	W _{L1} = 180085.602 kg
H'	=	3.99 m	= 180.085602 ton
V _{L1}	=	L x B x H - L' x B' x H'	Asumsi berat konstruksi 30%
	=	22.940841 m ³	W _{L1} = 234.111282 ton
Lantai 2 (RT 01)			
L	=	58.8 m	Massa jenis = 7850 kg/m ³ = 0.007 m
B	=	14.4 m	
H	=	3 m	
L'	=	58.79 m	W = V x p
B'	=	14.39 m	W _{L1} = 83646.3108 kg
H'	=	2.99 m	= 83.6463108 ton
V _{L1}	=	L x B x H - L' x B' x H'	Asumsi berat konstruksi 30%
	=	10.655581 m ³	W _{L1} = 108.740204 ton
Lantai 2 (RT 02)			

L	=	58.8 m	Massa jenis	=	7850 kg/m ³
B	=	14.4 m			0.007 m
H	=	3 m	W	=	V x p
			W _{L1}	=	83646.3108 kg
				=	83.6463108 ton
L'	=	58.79 m	Asumsi berat konstruksi 30%		
B'	=	14.39 m	W _{L1}	=	108.740204 ton
H'	=	2.99 m			
V _{L1}	=	L x B x H - L' x B' x H'			
	=	10.655581 m ³			
Lantai 3 (RT 01)					
L	=	58.8 m	Massa jenis	=	7850 kg/m ³
B	=	8.2 m			0.007
H	=	3 m	W	=	V x p
			W _{L1}	=	53573.1178 kg
				=	53.5731178 ton
L'	=	58.79 m	Asumsi berat konstruksi 30%		
B'	=	8.19 m	W _{L1}	=	69.6450532 ton
H'	=	2.99 m			
V _{L1}	=	L x B x H - L' x B' x H'			
	=	6.824601 m ³			
Lantai 3 (RT 02)					
L	=	58.8 m	Massa jenis	=	7850 kg/m ³
B	=	8.2 m			0.007
H	=	3 m	W	=	V x p
			W _{L1}	=	53573.1178 kg
				=	53.5731178 ton
L'	=	58.79 m	Asumsi berat konstruksi 30%		
B'	=	8.19 m	W _{L1}	=	69.6450532 ton
H'	=	2.99 m			
V _{L1}	=	L x B x H - L' x B' x H'			
	=	6.824601 m ³			
Berat Total Superstructure					
W _{SS}	=	W _{L1} + W _{L2,1} + W _{L2,2} + W _{L3,1} + W _{L3,2}			
	=	590.881797 ton			

Bata Ringan					
Lantai 1					
Hunian					
L1	=	25.2 m	A1	=	201.6 m ²
H1	=	4 m	A2	=	288 m ²
B1	=	6 m	A	=	1958.4 m ²
			V	=	195.84 m ³
Jumlah Cluster		4	Bata per m ²	=	8 bata
Satu Cluster 6 Hunian			n	=	15667.2 bata
			W _{bata}	=	109670.4 kg
				=	109.6704 ton
				=	146880000 IDR
			Semen	=	7833.6 kg
				=	7.8336 ton
R. Multifungsi dan Masjid					

L1	=	12 m	A1	=	96 m2
H1	=	4 m	A2	=	129.6 m2
B1	=	16.2 m	A	=	451.2 m2
			V	=	45.12 m3
Jumlah ruangan		2	Bata per m2	=	8 bata
			n	=	3609.6 bata
			Wbata	=	25267.2 kg
				=	25.2672 ton
				=	33840000 IDR
			Semen	=	1804.8 kg
				=	1.8048 ton

Lainnya					
L1	=	9.3 m	A1	=	297.6 m2
H1	=	4 m	A2	=	319.2 m2
B1	=	6.65 m	A	=	616.8 m2
			V	=	61.68 m3
Jumlah ruangan		1	Bata per m2	=	8 bata
			n	=	4934.4 bata
			Wbata	=	34540.8 kg
				=	34.5408 ton
				=	46260000 IDR
			Semen	=	2467.2 kg
				=	2.4672 ton

Lantai 2					
L1	=	25.2 m	A1	=	151.2 m2
H1	=	3 m	A2	=	216 m2
B1	=	6 m	A	=	2937.6 m2
			V	=	293.76 m3
Jumlah Cluster		8	Bata per m2	=	8 bata
			n	=	23500.8 bata
			Wbata	=	164505.6 kilogram
				=	164.5056 ton
				=	220320000 IDR
			Semen	=	11750.4 kg
				=	11.7504 ton

Lantai 3					
L1	=	25.2 m	A1	=	201.6 m2
H1	=	4 m	A2	=	288 m2
B1	=	6 m	A	=	1958.4 m2
			V	=	195.84 m3
Jumlah Cluster		4	Bata per m2	=	8 bata
			n	=	15667.2 bata
			Wbata	=	109670.4 kilogram
				=	109.6704 ton
				=	146880000 IDR
			Semen	=	7833.6 kg
				=	7.8336 ton

Berat Total Bangunan Bata Ringan					
Vbata	=	792.24 m3			
Wbata	=	443.6544 ton			
Wsemen	=	31.6896 ton			
Wtot	=	475.344 ton			
Harga	=	Rp	594,180,000.00		

LWT + DWT

DWT

No	Item	Berat (ton)
1	Penghuni dan Efeknya	39.9
2	Air Bersih	338.688
3	Air Laut	49.5936
4	Fuel Oil	6.42168
5	Wastewater	154.224
6	Sampah	1.02
10	Ballast	3219.967
Total		3809.9

LWT

No	Item	Berat (ton)
1	Perabotan Hunapung	43.8432
2	Perabotan Ruangannya Lainnya	2.3004
3	Outfitting	1.5084
4	Sistem Desalinasi	0.455
5	Sistem Wastewater Management	3.4
6	Generator	3.107
7	Tandon	10.4312
8	Hull	797.29
9	Superstructure	1066.2258
Total		1928.5577

Koreksi Displacement

No	Komponen Berat Hunapung	Value	Unit
1	Displacement = $L \times B \times T \times C_b \times \rho$	6,350.76	ton
2	DWT	3809.850	ton
3	LWT	1928.558	ton
4	Displacement = DWT + LWT	5738.408	ton
Selisih		612.356	ton
		9.64%	%

Perhitungan Titik Berat Hunapung

NO.	Nama Item	Jumlah	Berat (ton)		Long. Arm (m)	Momen tonm	Trans. Arm (m)	Momen tonm	Vert. Arm (m)	Momen tonm	
			Unit	Total							
DWT											
1	Penghuni (Unit)	MD	12	0.416	4.99	32.40	161.74	0.00	0.00	6.70	33.45
4	Penghuni (Unit)	D2	24	0.416	9.98	32.40	323.48	0.00	0.00	10.70	106.83
7	Penghuni (Unit)	D3	12	0.416	4.99	32.40	161.74	0.00	0.00	13.70	68.39
3	Sampah	DB	1	0.200	0.20	32.40	6.47	0.00	0.00	1.95	0.39
	Fuel Oil	DB	1	6.422	6.42	8.70	55.87	0.00	0.00	2.70	17.34
	Black Water	DB	1	14.904	14.90	14.70	219.09	-9.45	-140.84	2.40	35.77
	Black Water 2	DB	1	14.904	14.90	14.70	219.09	9.45	140.84	2.40	35.77
	Grey Water	DB	1	62.208	62.21	18.30	1138.41	-10.80	-671.85	2.40	149.30
	Grey Water 2	DB	1	62.208	62.21	18.30	1138.41	10.80	671.85	2.40	149.30
	Raw Water	DB	1	49.594	49.59	60.60	3005.37	0.00	0.00	2.40	119.02
	Fresh Water 1	DB	1	169.344	169.34	49.20	8331.72	-7.80	-1320.88	3.30	558.84
	Fresh Water 2	DB	1	169.344	169.34	49.20	8331.72	7.80	1320.88	3.30	558.84
15	Ballast Tetap		1	3219.967	3219.97	32.90	105936.91	0.00	0.00	0.90	2897.97
					569.09		23093.11		0.00		1833.23

LCG	=	40.57866	m
VCG	=	3.221301	m

LWT

1	Konstruksi Lambung		1	797.29	797.2867	32.55	25952.22	0.00	0.00	2.43	1936.17
2	Perabotan (Unit)	MD	24	0.457	10.96	32.40	355.13	0.00	0.00	6.35	69.60
3	Konstruksi	MD	12	9.139	109.67	32.40	3553.32	0.00	0.00	7.85	860.91
4	Perabotan (Unit)	D2	48	0.457	21.92	32.40	710.26	0.00	0.00	10.35	226.89
5	Konstruksi	D2	24	6.854	164.51	32.40	5329.98	0.00	0.00	11.35	1867.14
6	Perabotan (Unit)	D3	24	0.457	10.96	32.40	355.13	0.00	0.00	13.35	146.33
7	Konstruksi	D3	12	9.139	109.67	32.40	3553.32	0.00	0.00	7.85	860.91
8	Mushola	MD	1	12.634	12.63	54.00	682.21	0.00	0.00	7.85	99.17
9	Ruang Serbaguna	MD	1	12.634	12.63	10.80	136.44	0.00	0.00	7.85	99.17
10	Block Ruko	MD	1	34.541	34.54	32.40	1119.12	0.00	0.00	7.85	271.15
11	Emergency Genset	DB	1	3.107	3.11	8.40	26.10	0.00	0.00	1.88	5.83
12	Wastewater Treatment	DB	1	3.400	3.40	19.80	67.32	0.00	0.00	2.60	8.84
13	Sampah	DB	1	0.680	0.68	32.40	22.03	0.00	0.00	1.89	1.28
14	Alat Desalinasi	DB	1	0.455	0.46	46.80	21.29	0.00	0.00	1.88	0.85
18	Super Structure		1	622.57	622.57	32.90	20482.60	0.00	0.00	7.85	4887.19
19	Outfitting		1	1.5084	1.51	32.90	49.63	0.00	0.00	5.85	8.82
20	Tandon		1	10.4312	10.43	32.90	343.19	0.00	0.00	17.475	182.29
					1926.94		62759.30		0.00		11532.53

LCG	32.56946	m	dari AP
VCG	5.984904	m	dari Baseline

LCG Total	32.905	m	dari AP
VCG Total	2.879	m	dari Baseline

Stabilitas dan Trim

Load Case		
No	Penghuni	Tangki
1	0%	0%
2	10%	0%
3	10%	50%
4	10%	100%
5	50%	0%
6	50%	50%
7	50%	100%
8	100%	0%
9	100%	50%
10	100%	100%

Code			Criteria	Value	Units
IMO MSC.267(85) Code on Intact Stability	Part A - Mandatory Criteria	3.1 Passenger Ships	1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10	deg
	Part B - Recommendations	2.2 Pontoons	4.1 GZ area: to Max GZ	4.5837	m.deg
		2.2 Pontoons	4.2 Angle of equilibrium ratio	50	%
		2.2 Pontoons	4.3 Angle of vanishing stability (L ≤ 100m)	20	deg

No	Load Case		Criteria				Condition
	Penghuni	Tangki	3.1.1 (deg)	2.4.1 (m.de	2.2.4.2 (%)	2.2.4.3 (deg)	
1	0%	0%	0.00	115.82	0.00	78.50	Accepted
2	10%	0%	0.00	71.93	0.00	52.50	Accepted
3	10%	50%	0.00	134.88	0.00	89.50	Accepted
4	10%	100%	0.00	69.92	0.00	53.40	Accepted
5	50%	0%	0.00	66.04	0.00	52.40	Accepted
6	50%	0%	0.00	49.83	0.00	30.30	Accepted
7	50%	100%	0.00	68.50	0.00	53.40	Accepted
8	100%	0%	0.00	66.10	0.00	52.20	Accepted
9	100%	50%	0.00	63.56	0.00	52.20	Accepted
10	100%	100%	0.00	68.11	0.00	53.50	Accepted

No	Perhitungan Trim				Ballast			
	Loadcase		Value	Criteria	Condition	A	M	F
Penghuni	Tangki							
1	0%	0%	0.072	0.31699	Accepted	0%	0%	0%
2	10%	0%	0.004	0.31699	Accepted	96%	100%	100%
3	10%	50%	-0.014	0.31699	Accepted	100%	100%	92%
4	10%	100%	0.000	0.31699	Accepted	100%	100%	78%
5	50%	0%	0.016	0.31699	Accepted	92%	100%	100%
6	50%	50%	-0.016	0.31699	Accepted	0%	0%	8%
7	50%	100%	-0.016	0.31699	Accepted	100%	100%	82%
8	100%	0%	-0.021	0.31699	Accepted	88%	100%	100%
9	100%	50%	0.000	0.31699	Accepted	100%	100%	100%
10	100%	100%	0.000	0.31699	Accepted	100%	100%	85%

Biaya Pembangunan

<i>Kurs USD per 30 Desember 2018 (Bank Indonesia)</i>				
\$	1.00	=	Rp	14,615.00

Konstruksi dan Outfitting Hunapung	No	Item		Value	Unit			
	1	Pelat Keseluruhan <i>(hull, deck, construction Hunapung)</i> <i>Sumber: Alibaba.com https://indonesian.alibaba.com/product-detail/ah36-steel-plate-for-shipbuilding-60239600140.html?s=p</i>	Harga		850.00	USD/ton		
Berat pelat keseluruhan				1388.17	ton			
Harga Pelat keseluruhan				1179943.21	USD			
				Rp 17,244,869,970.82	IDR			
2			Bata Ringan <i>(tembok bagian dalam Hunapung)</i> <i>Sumber: https://bataringanmurah.com/</i>	Harga		610000.00	IDR/m3	
				Volume Bata		792.24	ton	
				Harga Semen	Rp	483,266,400.00	IDR	
				3	Semen Mortar <i>(Perekat Bata)</i> <i>Sumber: https://aplusmortar.com/semen-mortar/</i>	Harga		170000.00
Berat semen						31689.60	kg	
Harga Semen			Rp			134,680,800.00	IDR	
4			Elektroda <i>(diasumsikan 6% dari berat pelat Hunapung)</i> <i>Sumber: Nekko Steel - Aneka Maju.com</i>			Harga		500.00
				Berat pelat kapal total (hull, deck, konst, bangunan atas)		83.290	ton	
				Harga Elektroda		41645.05	USD	
						Rp 608,642,469.56	IDR	
5			Railing <i>(pipa baja d = 50 mm, t = 3 mm)</i> <i>Sumber: www.metaldepot.com</i>	Harga		60.00	USD/m	
				Panjang railing dan tiang penyangga		493.20	m	
				Harga Railing dan Tiang Penyangga		29592.00	USD	
						Rp 432,487,080.00	IDR	
				Total Harga			Rp 18,903,946,720.38	IDR
itas Umum			1	Hunian <i>(Jumlah sesuai perhitungan berat)</i>				
				Kasur Queen	1	Rp	3,102,000.00	IDR
				Lemari 3 Pintu	1	Rp	1,166,000.00	IDR
				Kasur Tingkat	1	Rp	1,200,000.00	IDR
				Lemari 2 Pintu	1	Rp	903,000.00	IDR
				Meja Lesehan	1	Rp	538,500.00	IDR
				Bantal Duduk Lesehan	4	Rp	420,000.00	IDR
				TV	1	Rp	1,399,000.00	IDR
	Karpet	1		Rp	600,000.00	IDR		
	Kompur 2 Tungku	1		Rp	399,000.00	IDR		
	Bak Cuci Piring Stainless + Meja	1		Rp	1,787,800.00	IDR		
	Kran Dapur	1		Rp	429,000.00	IDR		

Perabotan Hunapung dan Fasilitas		Rak Piring	1	Rp	220,000.00	IDR
		Kulkas Satu Pintu	1	Rp	2,019,000.00	IDR
		Toilet	1	Rp	1,288,000.00	IDR
		Jet Washer	1	Rp	176,000.00	IDR
		Shower	1	Rp	2,565,000.00	IDR
		Lainnya		Rp	10,000,000.00	IDR
		Total Per Unit		Rp	28,212,300.00	IDR
		Total (Semua Unit)		Rp	2,708,380,800.00	IDR
	2	Meja Kerja	4	Rp	3,040,000.00	IDR
		Kursi Pengurus	4	Rp	3,032,000.00	IDR
		Kursi Tamu	6	Rp	2,334,000.00	IDR
		Lemari	2	Rp	3,640,000.00	IDR
		Toilet	2	Rp	2,576,000.00	IDR
		Wastafel	2	Rp	590,000.00	IDR
		Mimbar	1	Rp	1,800,000.00	IDR
		Karpet Masjid	8	Rp	10,400,000.00	IDR
		Tempat Wudhu	2	Rp	1,000,000.00	IDR
		Kursi Plastik	200	Rp	68,000,000.00	IDR
		Ranjang Pasien	3	Rp	7,800,000.00	IDR
	Meja Dokter	1	Rp	300,000.00	IDR	
	Total (Semua Perabotan Fasum)		Rp	104,512,000.00	IDR	
	Total Harga		Rp	2,812,892,800.00	IDR	

Sistem dan Kelistrikan	No.	Item		Value	Unit
	1	Genset (untuk keadaan darurat)	1	\$	10,000.00
	Shipping Cost		\$	1,000.00	USD
2	Sistem Desalinasi	1	\$	48,000.00	USD
	Shipping Cost		\$	1,000.00	USD
3	Sistem Wastewater Treatment	1	\$	41,000.00	USD
	Shipping Cost		\$	1,000.00	USD
2	Travo	1	Rp	65,000,000.00	IDR
	Total Cost Sistem		\$	102,000.00	USD
			Rp	1,555,730,000.00	IDR

Rekap						
	1	Baja dan Bata Hunapung		Rp	18,903,946,720.38	IDR
	2	Perabotan		Rp	2,812,892,800.00	IDR
	3	Sistem dan Kelistrikan		Rp	1,555,730,000.00	IDR
		Total		Rp	23,272,569,520.38	IDR

	No	Item	Price (% of core cost)	Price (IDR)
	Electrical Parts	1	Electric power and accessories	3%
2		Lighting equipment	2%	Rp 465,451,390.41
3		Cable & Equipment	3%	Rp 698,177,085.61
4		Electric spare part & tool	0.2%	Rp 46,545,139.04
		Total		Rp 1,908,350,700.67
Machinery part	1	Pipe, valves, fitting	3%	Rp 698,177,085.61
	2	Machinery spare parts & tools	1%	Rp 232,725,695.20
	3	Other machinery	4%	Rp 930,902,780.82
		Total		Rp 1,861,805,561.63

Construction cost	1	Construction cost	20%	Rp	23,272,569,520.38
	Total			Rp	23,272,569,520.38
Miscellaneous	1	Fire fighting,life saving & safety	1%	Rp	232,725,695.20
	2	Inspection, survey, sertification	1%	Rp	232,725,695.20
	Total			Rp	465,451,390.41
Indirect Cost	1	Design Cost	3%	Rp	698,177,085.61
	2	Insurance Cost	1%	Rp	232,725,695.20
	3	Frieght & warranty Cost	2%	Rp	465,451,390.41
	Total			Rp	1,396,354,171.22

Harga Pembangunan Utama Kapal		
No	Item	Value
2	Baja dan Bata Hunapung	Rp 18,903,946,720.38
3	Perabotan	Rp 2,812,892,800.00
5	Electricity	Rp 1,908,350,700.67
6	Machinery part	Rp 1,861,805,561.63
7	Construction cost	Rp 23,272,569,520.38
8	miscellaneous	Rp 465,451,390.41
9	Indirect Cost	Rp 1,396,354,171.22
Total		Rp 50,621,370,864.69

Total untuk 2 Kapal	Rp	101,242,741,729.38
----------------------------	----	--------------------

Pembangunan Dok Apung		
	Cost	
	Rp	1,875,000,000.00

Total	Rp	103,117,741,729.38
--------------	----	--------------------

Kenyamanan Penghuni

Pengujian Maxsurf Motion

Input:

	Name	Long. Pos.	Offset	Height	Long. Po	Offset from C	Height from CG	Mll slide frict	Mll tip	Mll tip si	Exposure time for MSI
1	TD Port-Bow	57.30	-13.30	12.85	24.40	-13.30	9.85	0.70	0.17	0.25	120
2	TD SB-Stern	7.50	13.30	12.85	-25.40	13.30	9.85	0.70	0.17	0.25	120

	Name	Heading [deg]	Analyse
1		0.00	<input checked="" type="checkbox"/>
2		10.00	<input checked="" type="checkbox"/>
3		20.00	<input checked="" type="checkbox"/>
4		30.00	<input checked="" type="checkbox"/>
5		40.00	<input checked="" type="checkbox"/>
6		50.00	<input checked="" type="checkbox"/>
7		60.00	<input checked="" type="checkbox"/>
8		70.00	<input checked="" type="checkbox"/>
9		80.00	<input checked="" type="checkbox"/>
10		90.00	<input checked="" type="checkbox"/>
11		100.00	<input checked="" type="checkbox"/>
12		110.00	<input checked="" type="checkbox"/>
13		120.00	<input checked="" type="checkbox"/>
14		130.00	<input checked="" type="checkbox"/>
15		140.00	<input checked="" type="checkbox"/>
16		150.00	<input checked="" type="checkbox"/>
17		160.00	<input checked="" type="checkbox"/>
18		170.00	<input checked="" type="checkbox"/>
19		180.00	<input checked="" type="checkbox"/>

	Name	Speed [kn]	Analyse
1	Statis	0.000	<input checked="" type="checkbox"/>

✕

Damping Factors

Non-Dimensional Damping Factors

Heave/Pitch (additional)

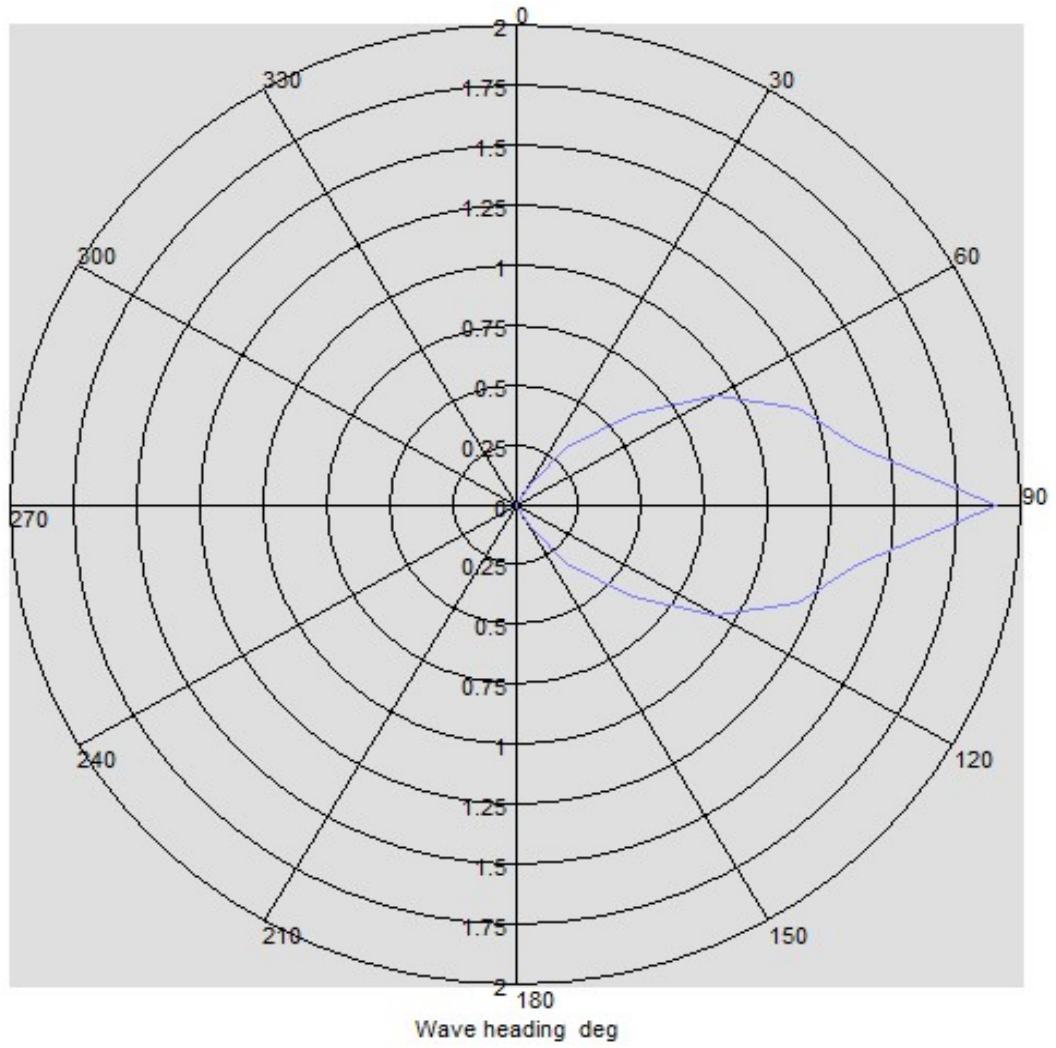
Roll (total)

	Name	Type	Char. height [m]	Modal period [s]	Average period [s]	Zero crossing	Peak enhancem	Char. wind speed [kn]
1	Angin Kencang	Pierson Moskowitz	0.565	3.758 s	2.903 s	2.686 s	1.00	10.000
2	Angin Sedang	Pierson Moskowitz	0.277	2.630 s	2.032 s	1.880 s	1.00	7.000
3	Angin Pelan	Pierson Moskowitz	0.090	1.503 s	1.164 s	1.081 s	1.00	4.000

Output:

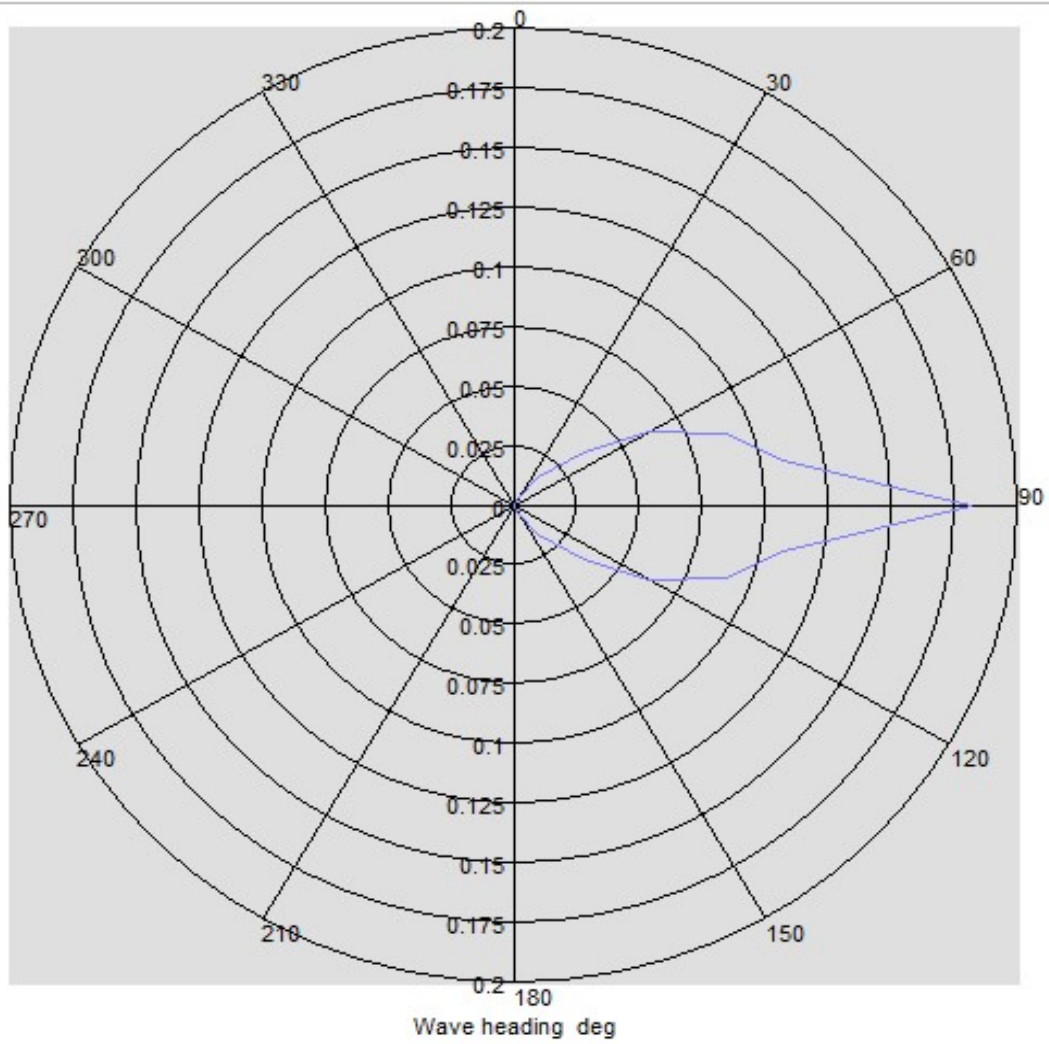
Third Deck Portside Bow								
Wind Speed 10 knots			Wind Speed 7 knots			Wind Speed 4 knots		
No	Wave Heading (deg)	MSI 120 min. (%)	No	Wave Heading (deg)	MSI 120 min. (%)	No	Wave Heading (deg)	MSI 120 min. (%)
1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	10	0.000496	2	10	0.000496	2	10	0.000496
3	20	0.020018	3	20	0.020018	3	20	0.020018
4	30	0.112848	4	30	0.112848	4	30	0.112848
5	40	0.310584	5	40	0.310584	5	40	0.310584
6	50	0.592998	6	50	0.592998	6	50	0.592998
7	60	0.905442	7	60	0.905442	7	60	0.905442
8	70	1.184595	8	70	1.184595	8	70	1.184595
9	80	1.375748	9	80	1.375748	9	80	1.375748
10	90	1.900656	10	90	1.900656	10	90	1.900656
11	100	1.375748	11	100	1.375748	11	100	1.375748
12	110	1.184595	12	110	1.184595	12	110	1.184595
13	120	0.905442	13	120	0.905442	13	120	0.905442
14	130	0.592998	14	130	0.592998	14	130	0.592998
15	140	0.310584	15	140	0.310584	15	140	0.310584
16	150	0.112848	16	150	0.112848	16	150	0.112848
17	160	0.020018	17	160	0.020018	17	160	0.020018
18	170	0.000496	18	170	0.000496	18	170	0.000496
19	180	0	19	180	0	19	180	0

TD Port-Bow: MSI 120 min. %



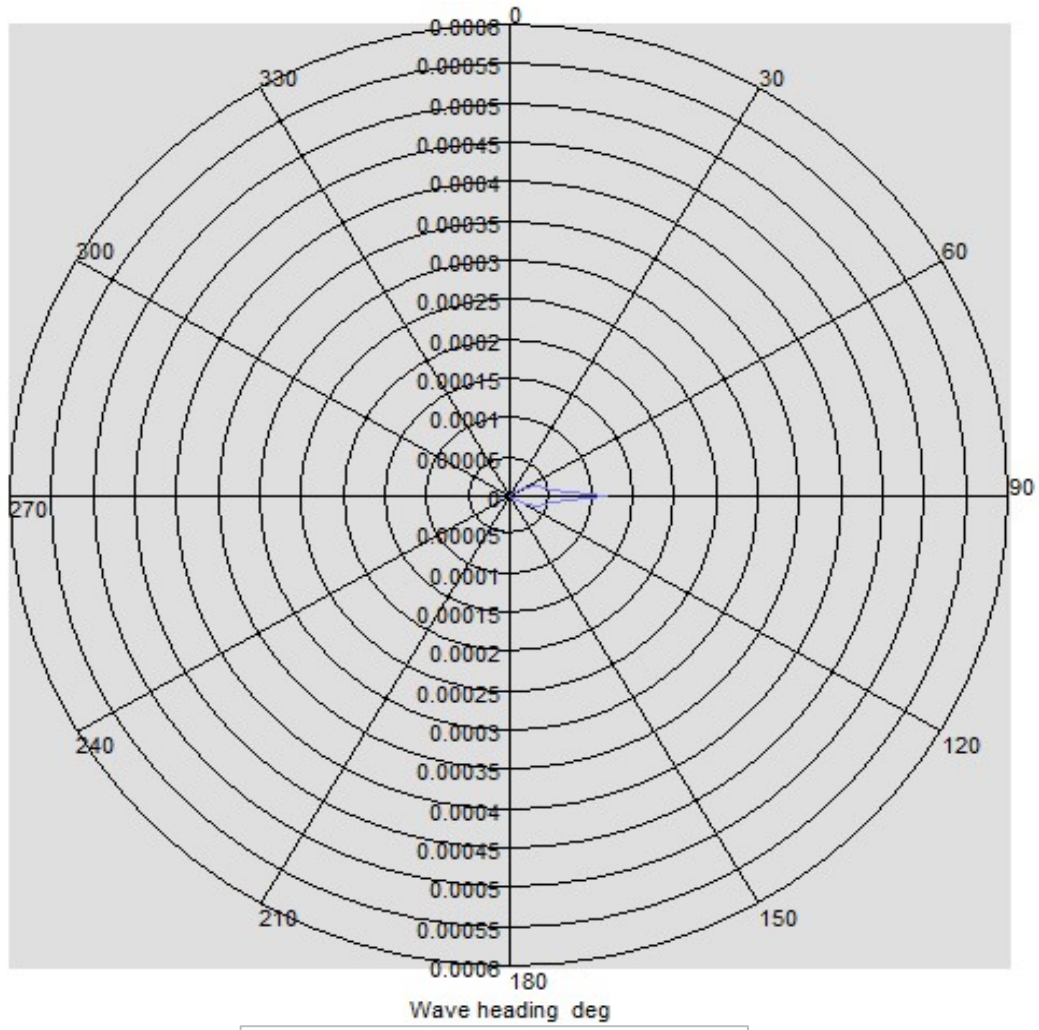
Pierson Moskowitz - Wind Speed 10 kn

TD Port-Bow: MSI 120 min. %



Pierson Moskowitz - Wind Speed 7 kn

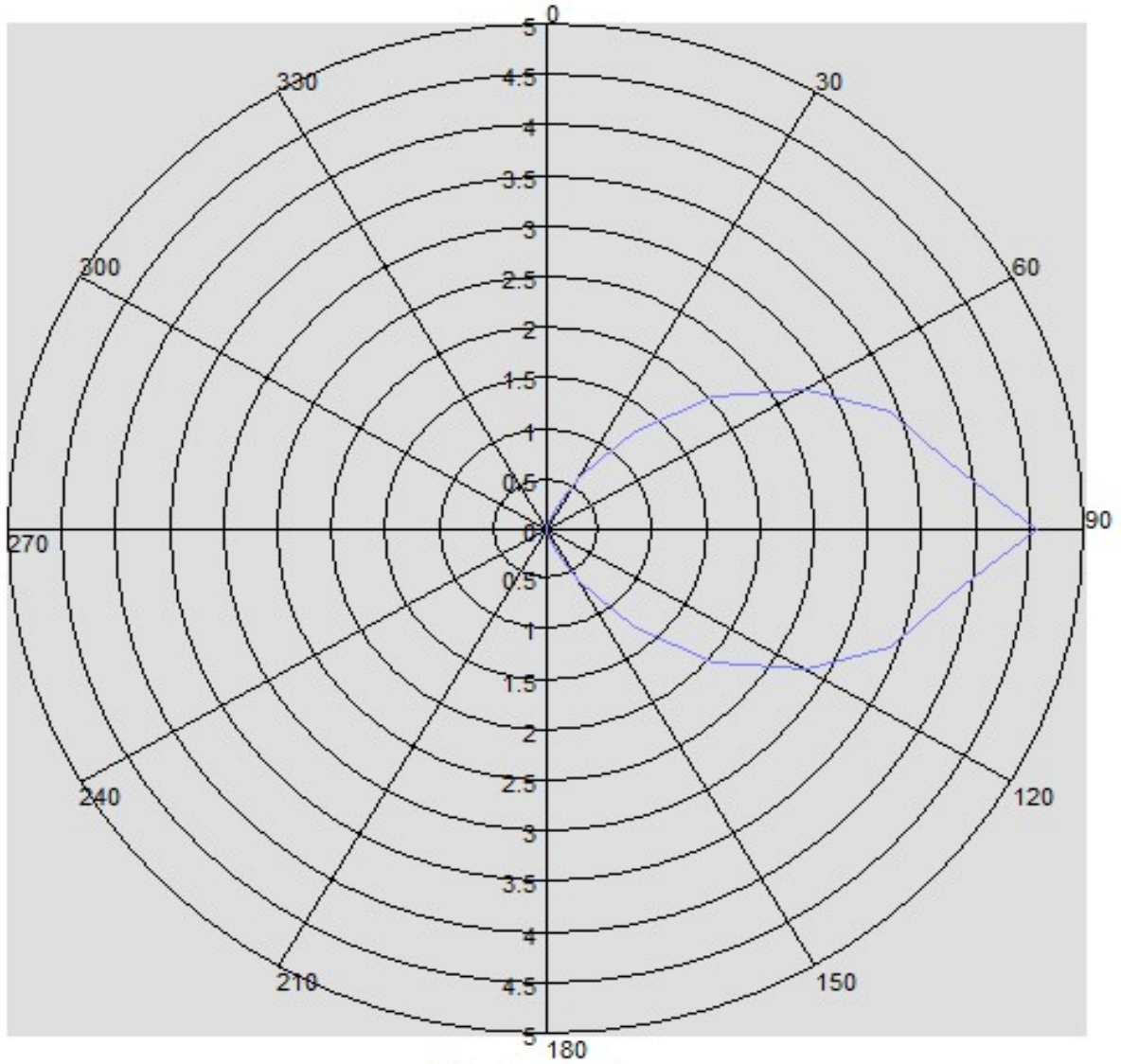
TD Port-Bow: MSI 120 min. %



Pierson Moskowitz - Wind Speed 4 kn

Third Deck Starboard Side Stern								
Wind Speed 10 knots			Wind Speed 7 knots			Wind Speed 4 knots		
No	Wave Heading (deg)	MSI 120 min. (%)	No	Wave Heading (deg)	MSI 120 min. (%)	No	Wave Heading (deg)	MSI 120 min. (%)
1	0	0.000002	1	0	0	1	0	0
2	10	0.013513	2	10	0.000812	2	10	0.000001
3	20	0.175584	3	20	0.017236	3	20	0.000039
4	30	0.604846	4	30	0.076877	4	30	0.000292
5	40	1.262123	5	40	0.189514	5	40	0.001019
6	50	2.029745	6	50	0.341726	6	50	0.00234
7	60	2.776386	7	60	0.506047	7	60	0.004094
8	70	3.391028	8	70	0.651148	8	70	0.00589
9	80	3.792213	9	80	0.750359	9	80	0.007221
10	90	4.55529	10	90	0.981461	10	90	0.010155
11	100	3.792213	11	100	0.750359	11	100	0.007221
12	110	3.391028	12	110	0.651148	12	110	0.00589
13	120	2.776386	13	120	0.506047	13	120	0.004094
14	130	2.029745	14	130	0.341726	14	130	0.00234
15	140	1.262123	15	140	0.189514	15	140	0.001019
16	150	0.604846	16	150	0.076877	16	150	0.000292
17	160	0.175584	17	160	0.017236	17	160	0.000039
18	170	0.013513	18	170	0.000812	18	170	0.000001
19	180	0.000002	19	180	0	19	180	0

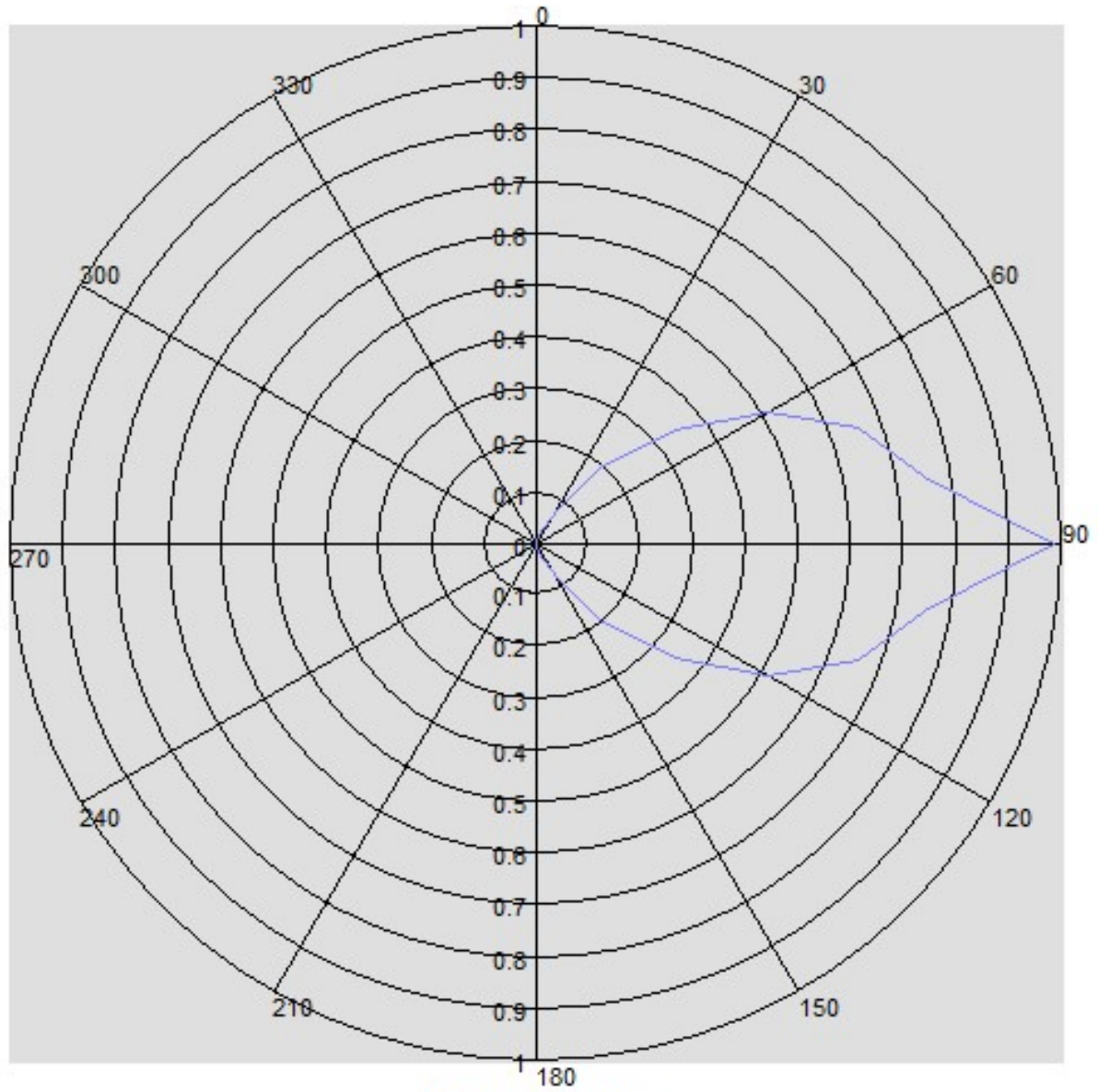
TD SB-Stern: MSI 120 min. %



Wave heading deg

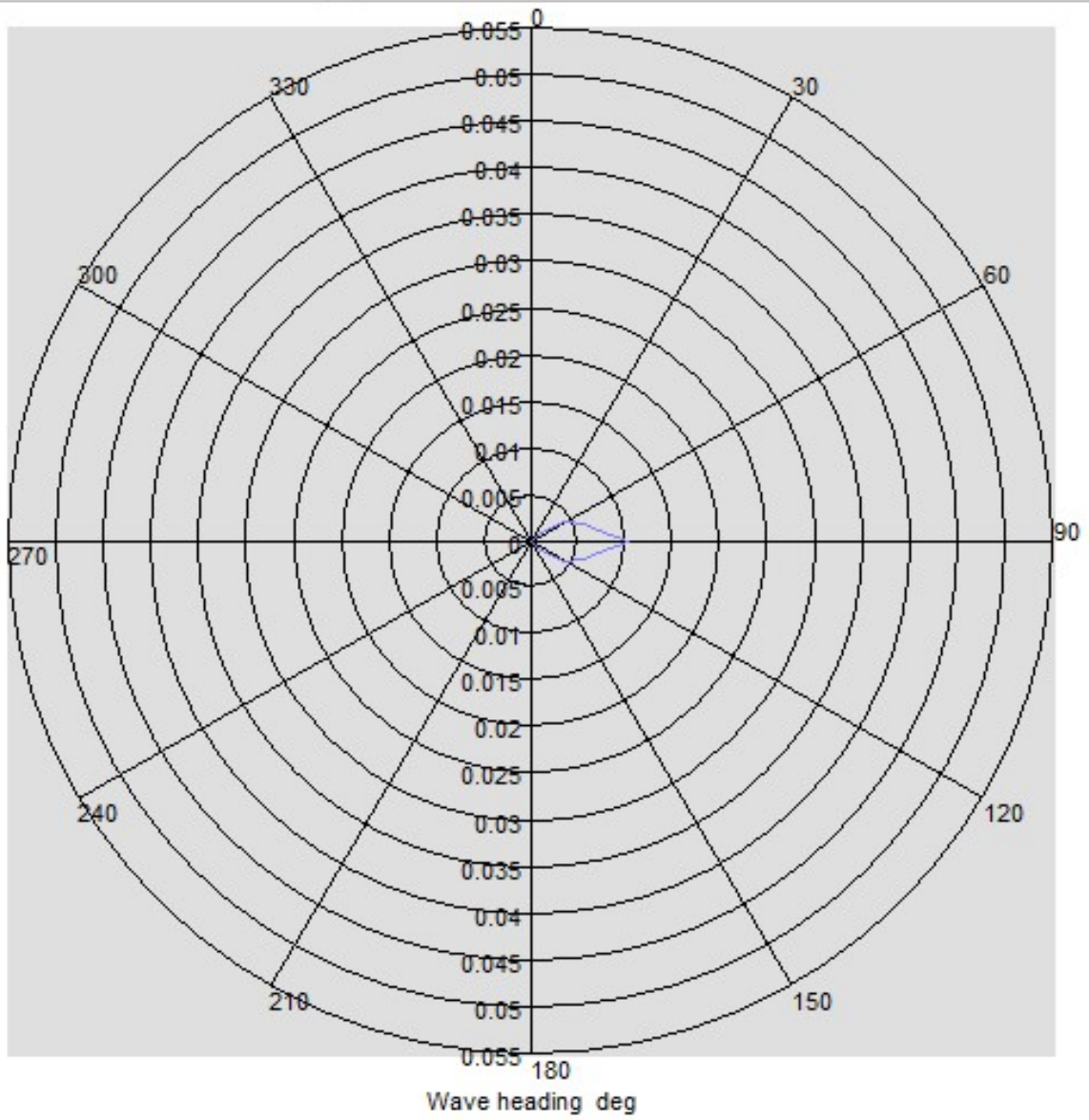
Pierson Moskowitz - Wind Speed 10 kn

TD SB-Stern: MSI 120 min. %

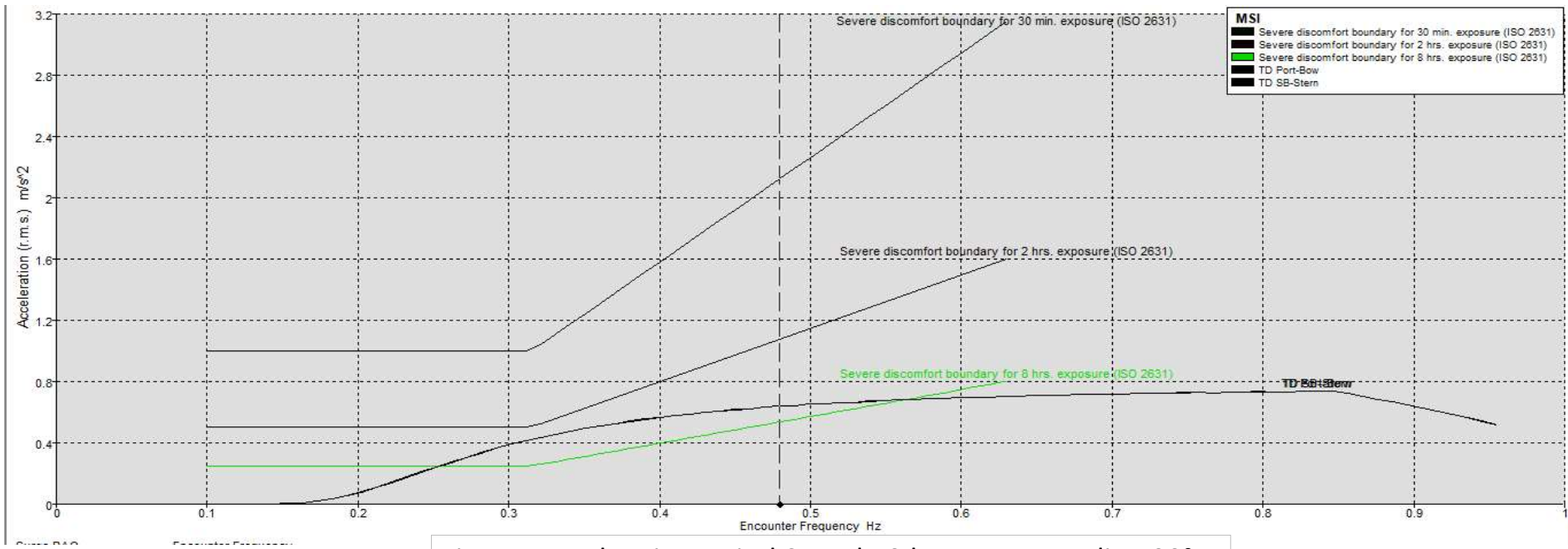


Pierson Moskowitz - Wind Speed 7 kn

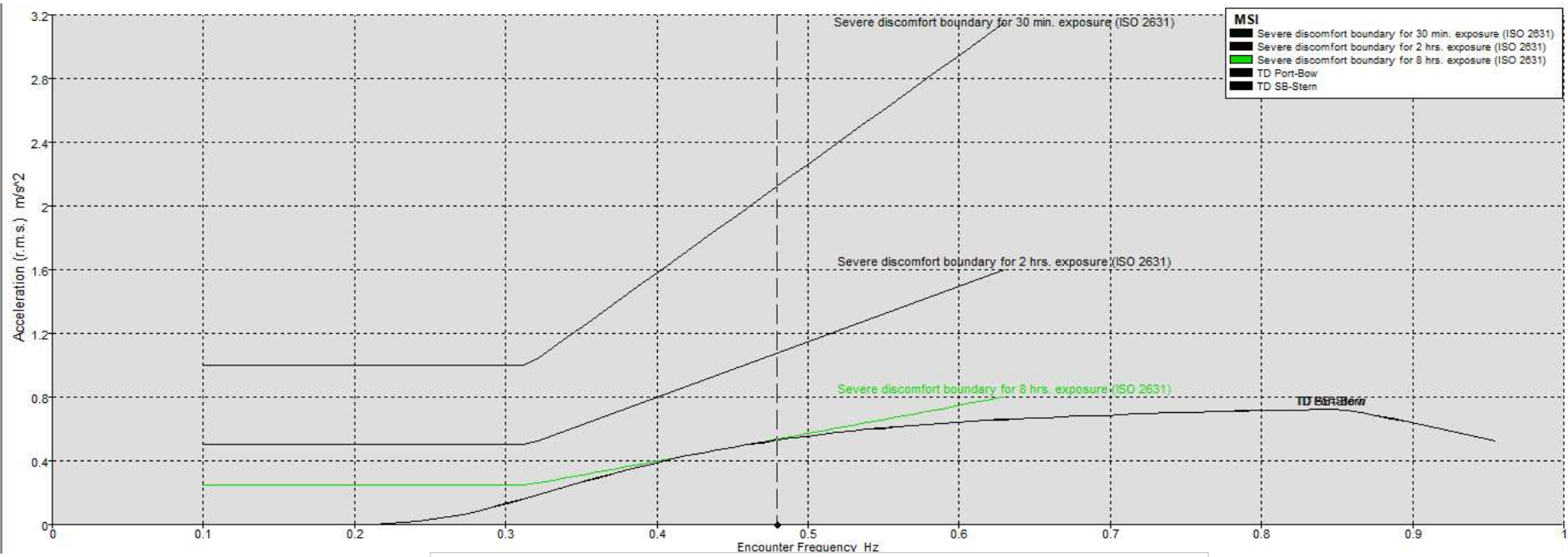
TD SB-Stern: MSI 120 min. %



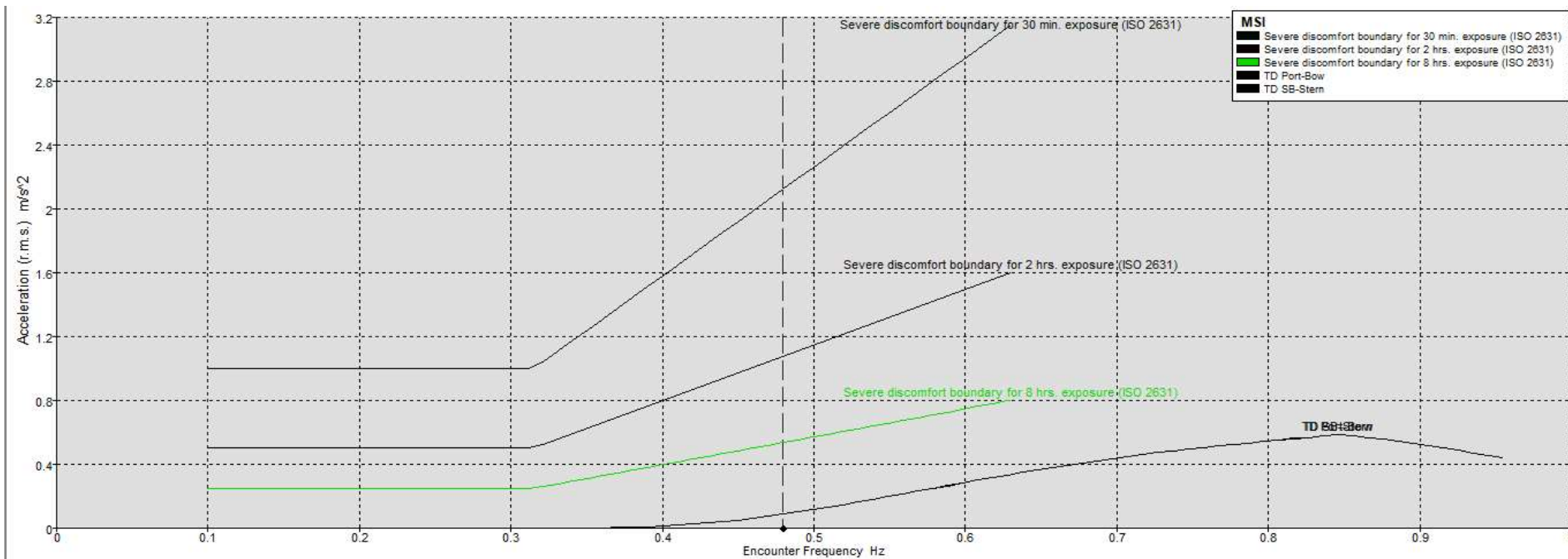
Pierson Moskowitz - Wind Speed 4 kn



Pierson Moskowitz - Wind Speed 10 kn, Wave Heading 90°



Pierson Moskowitz - Wind Speed 7 kn, Wave Heading 90°



Pierson Moskowitz - Wind Speed 4 kn, Wave Heading 90°

Kenyamanan							
No	Lokasi	Kec. Angin (kn)	Heading (deg)	Encounter Frequency (Hz)	Akselerasi (m/s ²)	Batas Kenyamanan, 8 jam (m/s ²)	Keterangan
1	Third Deck, Port Side, Bow	10	0	0.1	0	0.25	Nyaman
2				0.2	0.05	0.25	Nyaman
3				0.3	0.01	0.25	Nyaman
4				0.4	0.03	0.40	Nyaman
5				0.5	0.002	0.57	Nyaman
6				0.6	0.002	0.75	Nyaman
7				0.7	0.002	0.80	Nyaman
8				0.8	0.002	0.80	Nyaman
9				0.9	0.002	0.80	Nyaman
10			40	0.1	0	0.25	Nyaman
11				0.2	0.047	0.25	Nyaman
12				0.3	0.246	0.25	Nyaman
13				0.4	0.364	0.40	Nyaman
14				0.5	0.418	0.57	Nyaman
15				0.6	0.446	0.75	Nyaman
16				0.7	0.461	0.80	Nyaman
17				0.8	0.472	0.80	Nyaman
18				0.9	0.479	0.80	Nyaman
19			90	0.1	0	0.25	Nyaman
20				0.2	0.075	0.25	Nyaman
21				0.3	0.388	0.25	Tidak Nyaman
22				0.4	0.567	0.40	Tidak Nyaman
23				0.5	0.652	0.57	Tidak Nyaman
24				0.6	0.694	0.75	Nyaman
25				0.7	0.717	0.80	Nyaman
26				0.8	0.734	0.80	Nyaman
27				0.9	0.638	0.80	Nyaman
28			130	0.1	0	0.25	Nyaman
29				0.2	0.054	0.25	Nyaman
30				0.3	0.292	0.25	Tidak Nyaman
31				0.4	0.433	0.40	Tidak Nyaman
32				0.5	0.498	0.57	Nyaman
33				0.6	0.53	0.75	Nyaman
34				0.7	0.552	0.80	Nyaman
35				0.8	0.564	0.80	Nyaman
36				0.9	0.57	0.80	Nyaman
37			180	0.1	0	0.25	Nyaman
38				0.2	0.001	0.25	Nyaman
39				0.3	0.003	0.25	Nyaman
40				0.4	0.003	0.40	Nyaman
41				0.5	0.002	0.57	Nyaman
42				0.6	0.002	0.75	Nyaman
43				0.7	0.002	0.80	Nyaman
44				0.8	0.002	0.80	Nyaman
45				0.9	0.002	0.80	Nyaman

46	Third Deck, Port Side, Bow	7	0	0.1	0	0.25	Nyaman
47				0.2	0	0.25	Nyaman
48				0.3	0	0.25	Nyaman
49				0.4	0.002	0.40	Nyaman
50				0.5	0.002	0.57	Nyaman
51				0.6	0.001	0.75	Nyaman
52				0.7	0.005	0.80	Nyaman
53				0.8	0.006	0.80	Nyaman
54				0.9	0.006	0.80	Nyaman
55			40	0.1	0	0.25	Nyaman
56				0.2	0.001	0.25	Nyaman
57				0.3	0.083	0.25	Nyaman
58				0.4	0.247	0.40	Nyaman
59				0.5	0.356	0.57	Nyaman
60				0.6	0.412	0.75	Nyaman
61				0.7	0.446	0.80	Nyaman
62				0.8	0.461	0.80	Nyaman
63				0.9	0.47	0.80	Nyaman
64			90	0.1	0	0.25	Nyaman
65				0.2	0	0.25	Nyaman
66				0.3	0.133	0.25	Nyaman
67				0.4	0.388	0.40	Nyaman
68				0.5	0.554	0.57	Nyaman
69				0.6	0.64	0.75	Nyaman
70				0.7	0.687	0.80	Nyaman
71				0.8	0.715	0.80	Nyaman
72				0.9	0.637	0.80	Nyaman
73			130	0.1	0	0.25	Nyaman
74				0.2	0.001	0.25	Nyaman
75				0.3	0.094	0.25	Nyaman
76	0.4	0.295		0.40	Nyaman		
77	0.5	0.425		0.57	Nyaman		
78	0.6	0.492		0.75	Nyaman		
79	0.7	0.528		0.80	Nyaman		
80	0.8	0.548		0.80	Nyaman		
81	0.9	0.561		0.80	Nyaman		
82	180	0.1	0	0.25	Nyaman		
83		0.2	0	0.25	Nyaman		
84		0.3	0.001	0.25	Nyaman		
85		0.4	0.002	0.40	Nyaman		
86		0.5	0.001	0.57	Nyaman		
87		0.6	0.001	0.75	Nyaman		
88		0.7	0.002	0.80	Nyaman		
89		0.8	0.002	0.80	Nyaman		
90		0.9	0.002	0.80	Nyaman		

91	Third Deck, Port Side, Bow	4	0	0.1	0	0.25	Nyaman
92				0.2	0	0.25	Nyaman
93				0.3	0	0.25	Nyaman
94				0.4	0	0.40	Nyaman
95				0.5	0	0.57	Nyaman
96				0.6	0.001	0.75	Nyaman
97				0.7	0.001	0.80	Nyaman
98				0.8	0.001	0.80	Nyaman
99				0.9	0.001	0.80	Nyaman
100			40	0.1	0	0.25	Nyaman
101				0.2	0	0.25	Nyaman
102				0.3	0	0.25	Nyaman
103				0.4	0.008	0.40	Nyaman
104				0.5	0.074	0.57	Nyaman
105				0.6	0.188	0.75	Nyaman
106				0.7	0.284	0.80	Nyaman
107				0.8	0.351	0.80	Nyaman
108				0.9	0.398	0.80	Nyaman
109			90	0.1	0	0.25	Nyaman
110				0.2	0	0.25	Nyaman
111				0.3	0	0.25	Nyaman
112				0.4	0.014	0.40	Nyaman
113				0.5	0.118	0.57	Nyaman
114				0.6	0.287	0.75	Nyaman
115				0.7	0.438	0.80	Nyaman
116				0.8	0.546	0.80	Nyaman
117				0.9	0.525	0.80	Nyaman
118			130	0.1	0	0.25	Nyaman
119				0.2	0	0.25	Nyaman
120				0.3	0	0.25	Nyaman
121				0.4	0.01	0.40	Nyaman
122				0.5	0.088	0.57	Nyaman
123				0.6	0.222	0.75	Nyaman
124				0.7	0.336	0.80	Nyaman
125				0.8	0.419	0.80	Nyaman
126	0.9	0.474		0.80	Nyaman		
127	180	0.1	0	0.25	Nyaman		
128		0.2	0	0.25	Nyaman		
129		0.3	0	0.25	Nyaman		
130		0.4	0	0.40	Nyaman		
131		0.5	0	0.57	Nyaman		
132		0.6	0.001	0.75	Nyaman		
133		0.7	0.001	0.80	Nyaman		
134		0.8	0.001	0.80	Nyaman		
135		0.9	0.001	0.80	Nyaman		

LAMPIRAN C
LINES PLAN

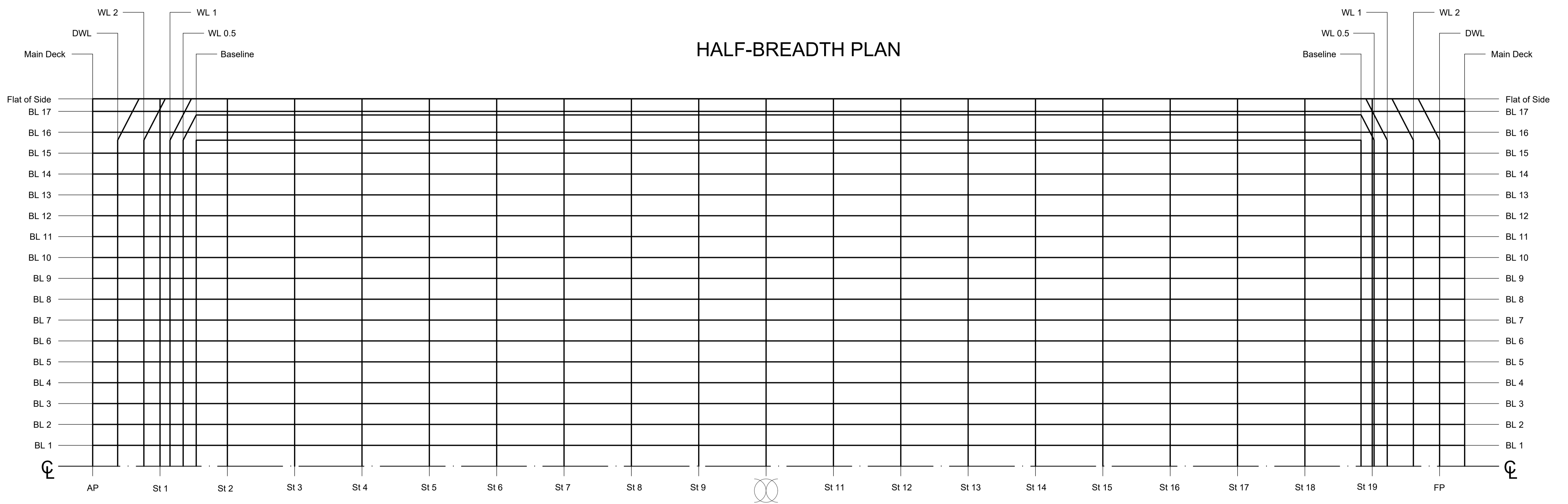
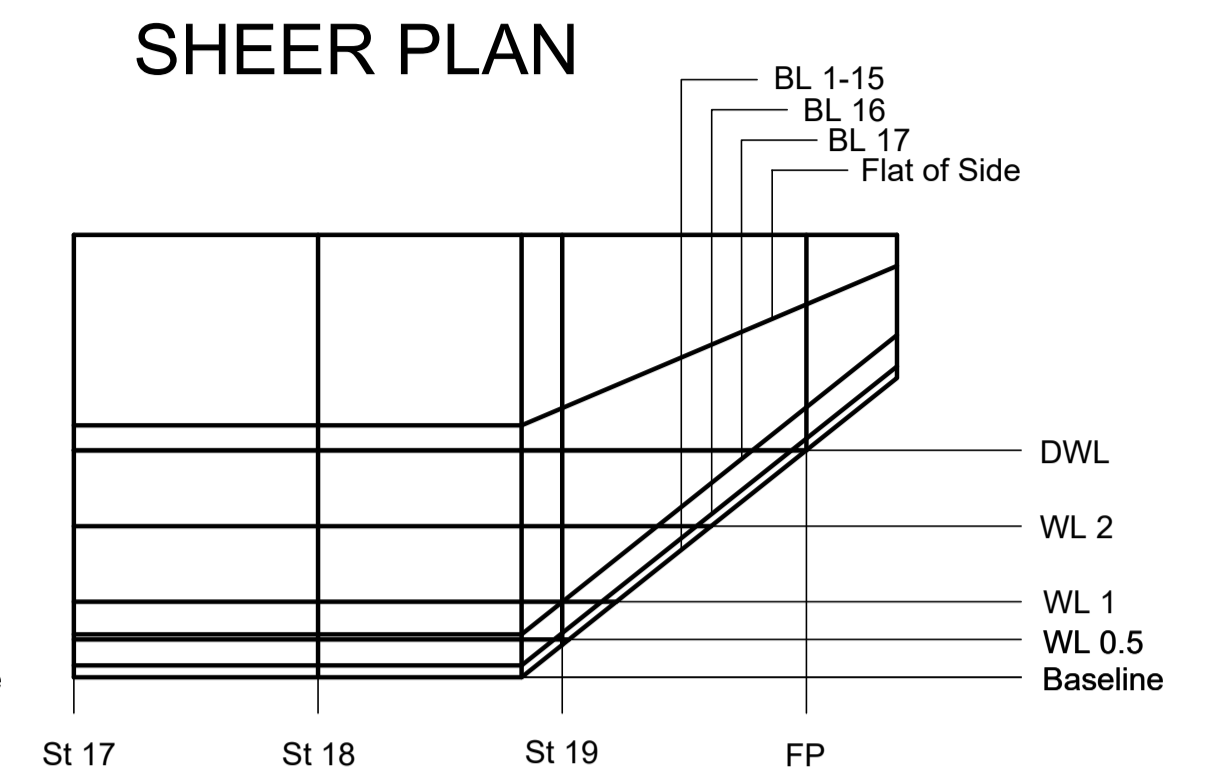
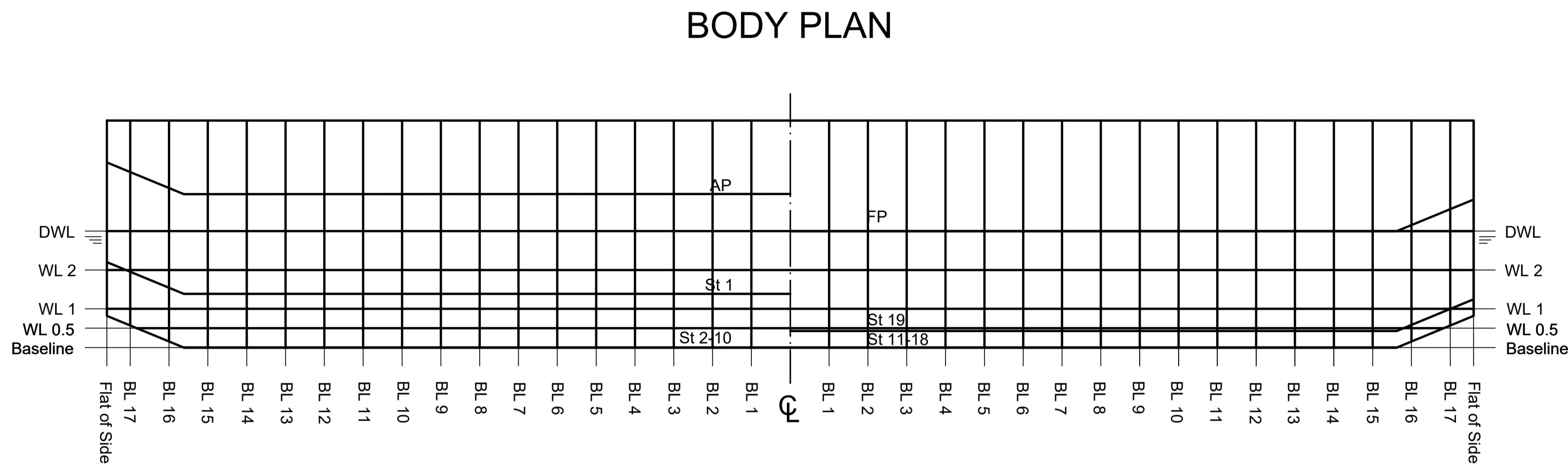
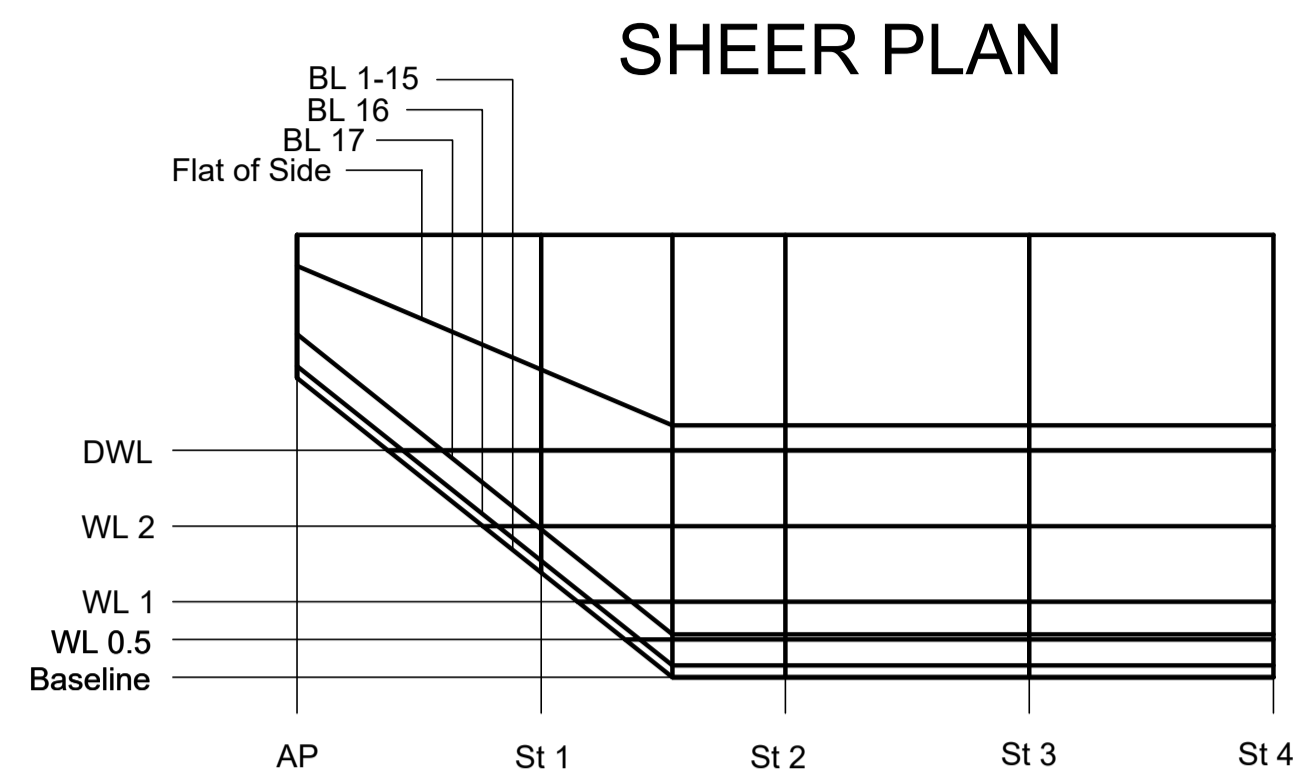


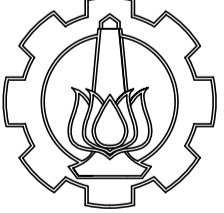
TABLE OF HEIGHT ABOVE BASELINE

No Station	CL	Sheer (m)																FoS	
		BL 1	BL 2	BL 3	BL 4	BL 5	BL 6	BL 7	BL 8	BL 9	BL 10	BL 11	BL 12	BL 13	BL 14	BL 15	BL 16		BL 17
AP	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	3.957	4.113	4.525	5.439
1	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.54	1.952	4.0695
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1561	0.5687	3.3331
19	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.4271	0.5829	0.9956	3.5604
FP	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.1538	3.5678	4.9297

TABLE OF HALF-BREADTH

No Station	FoB	Half-Breadth (m)				Main Deck
		WL 0.5	WL 1	WL 2	WL 3	
AP	-	-	-	-	-	17.6
1	-	-	-	-	-	17.6
2	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
3	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
4	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
5	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
6	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
7	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
8	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
9	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
10	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
11	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
12	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
13	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
14	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
15	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
16	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
17	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
18	-	16.8273	17.6	17.6	17.6	17.6
19	-	15.7983	17.0132	17.6	15.6216	17.6
FP	-	-	-	-	-	17.6

PRINCIPAL DIMENSIONS	
SHIP TYPE	DWELLING BARGE
LENGTH OVERALL (LoA)	65.800 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (LBP)	63.698 m
BREADTH (B)	35.200 m
HEIGHT (H)	5.850 m
DRAUGHT (T)	3.000 m
TENANTS	96 families



DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

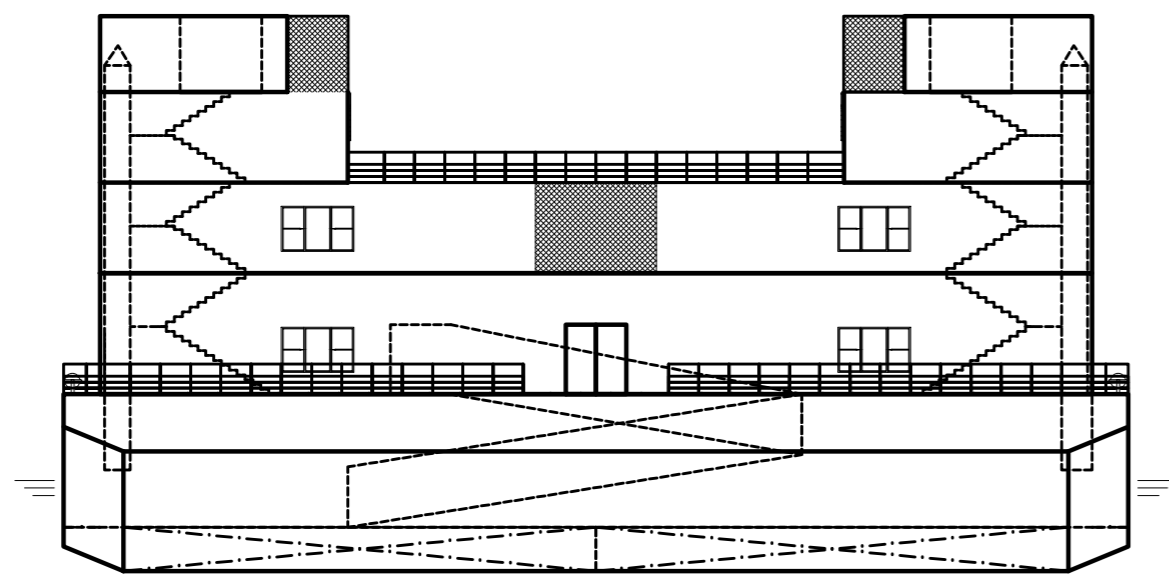
HUNAPUNG

LINES PLAN

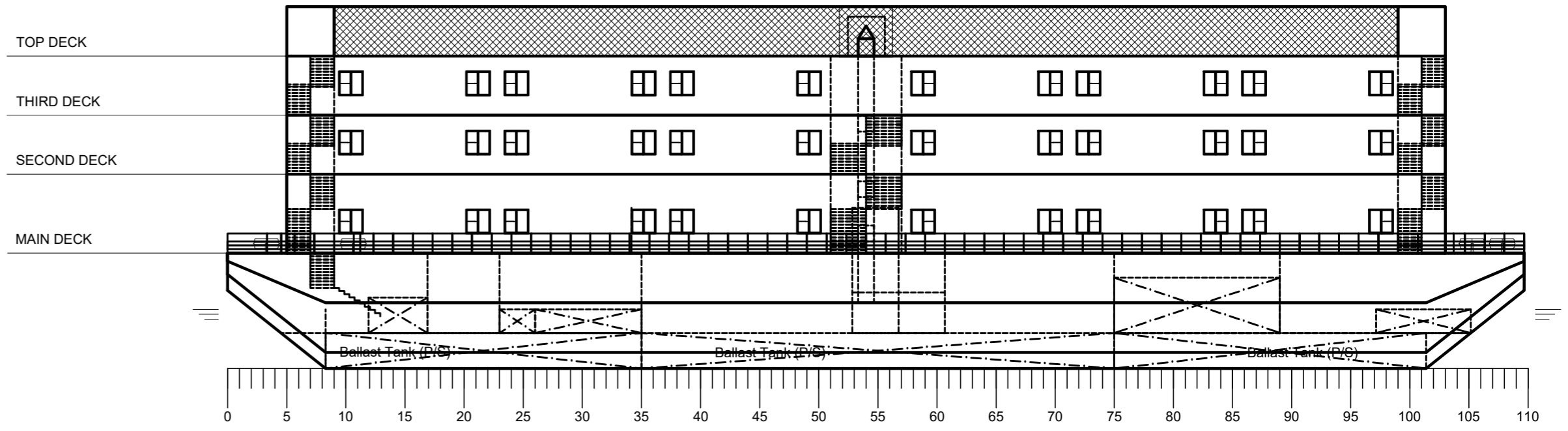
SCALE	1 : 100	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	Adhi Duta Baskara			04111540000024
APPROVED	Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.			A1
	Danu Utama, S.T., M.T.			

LAMPIRAN D
GENERAL ARRANGEMENT

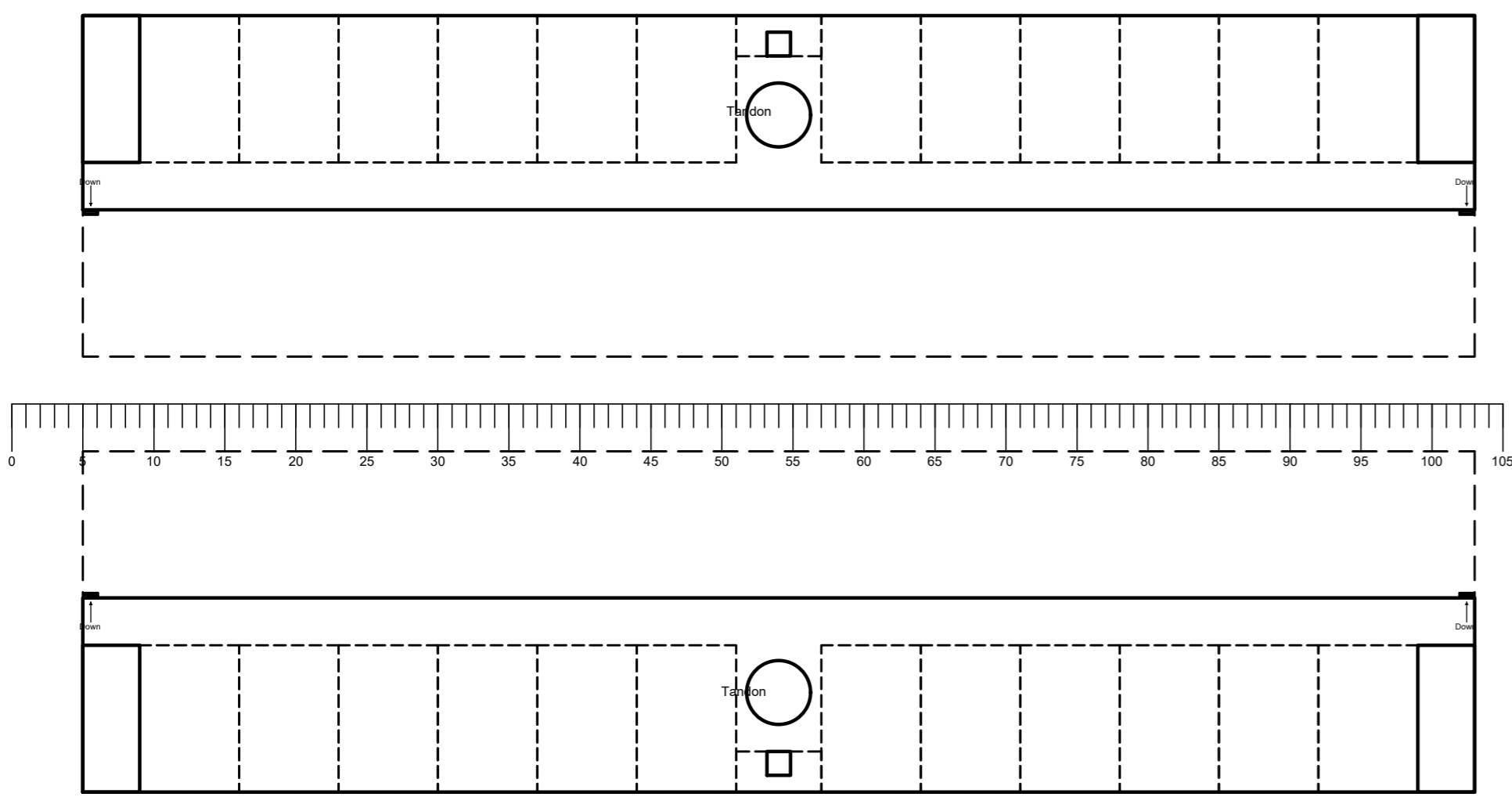
FRONT VIEW



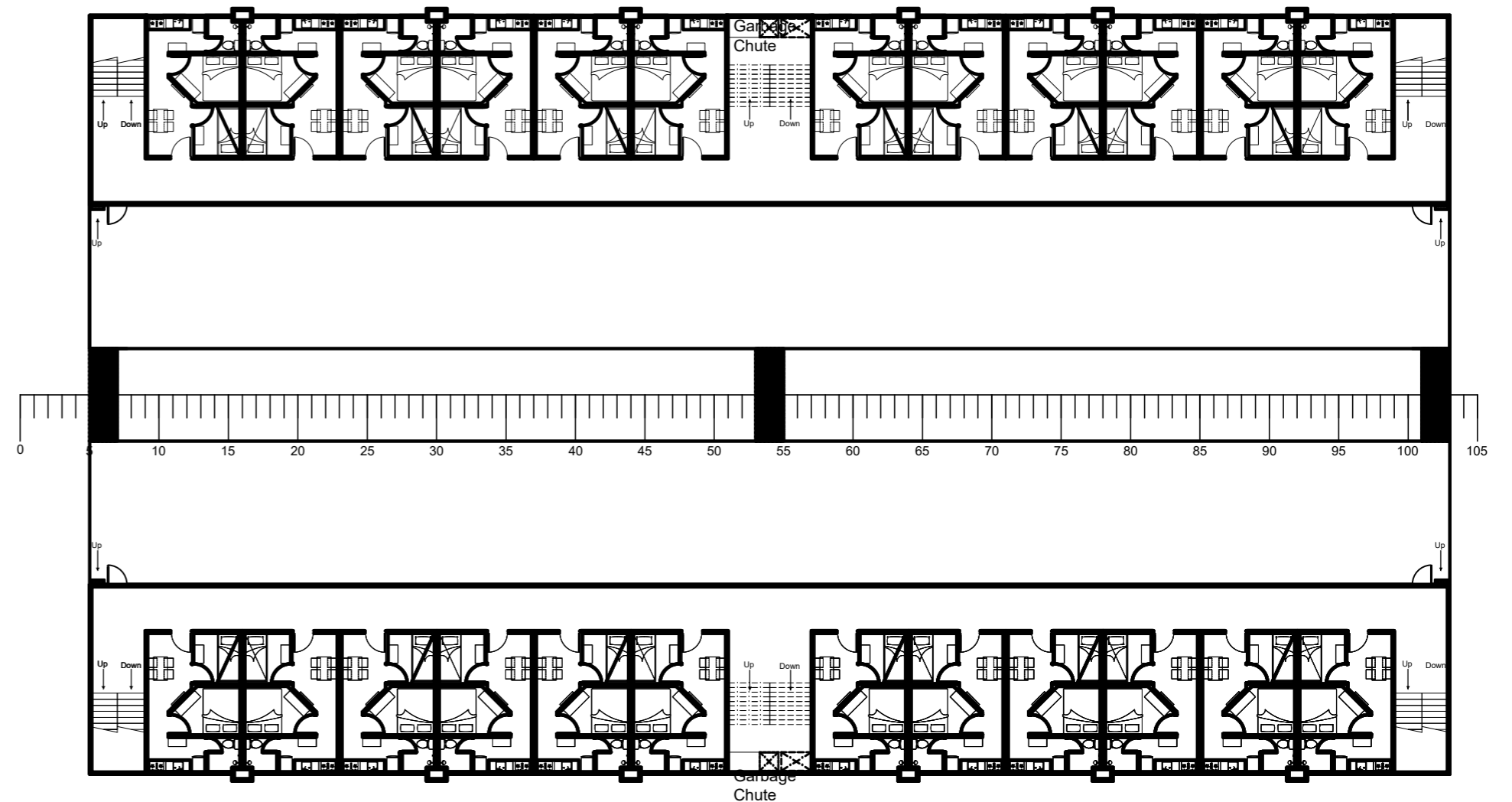
PROFILE VIEW



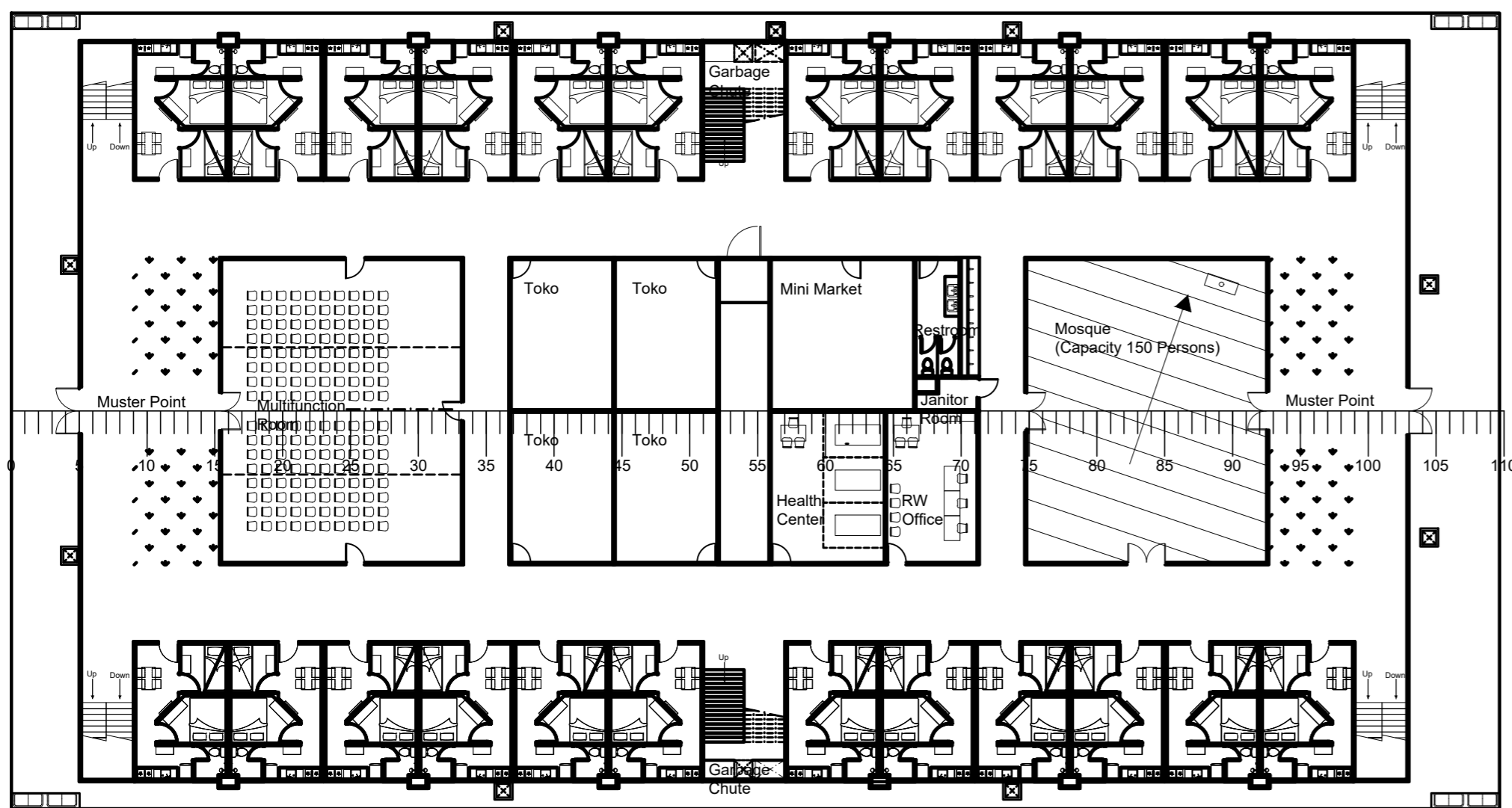
TOP VIEW



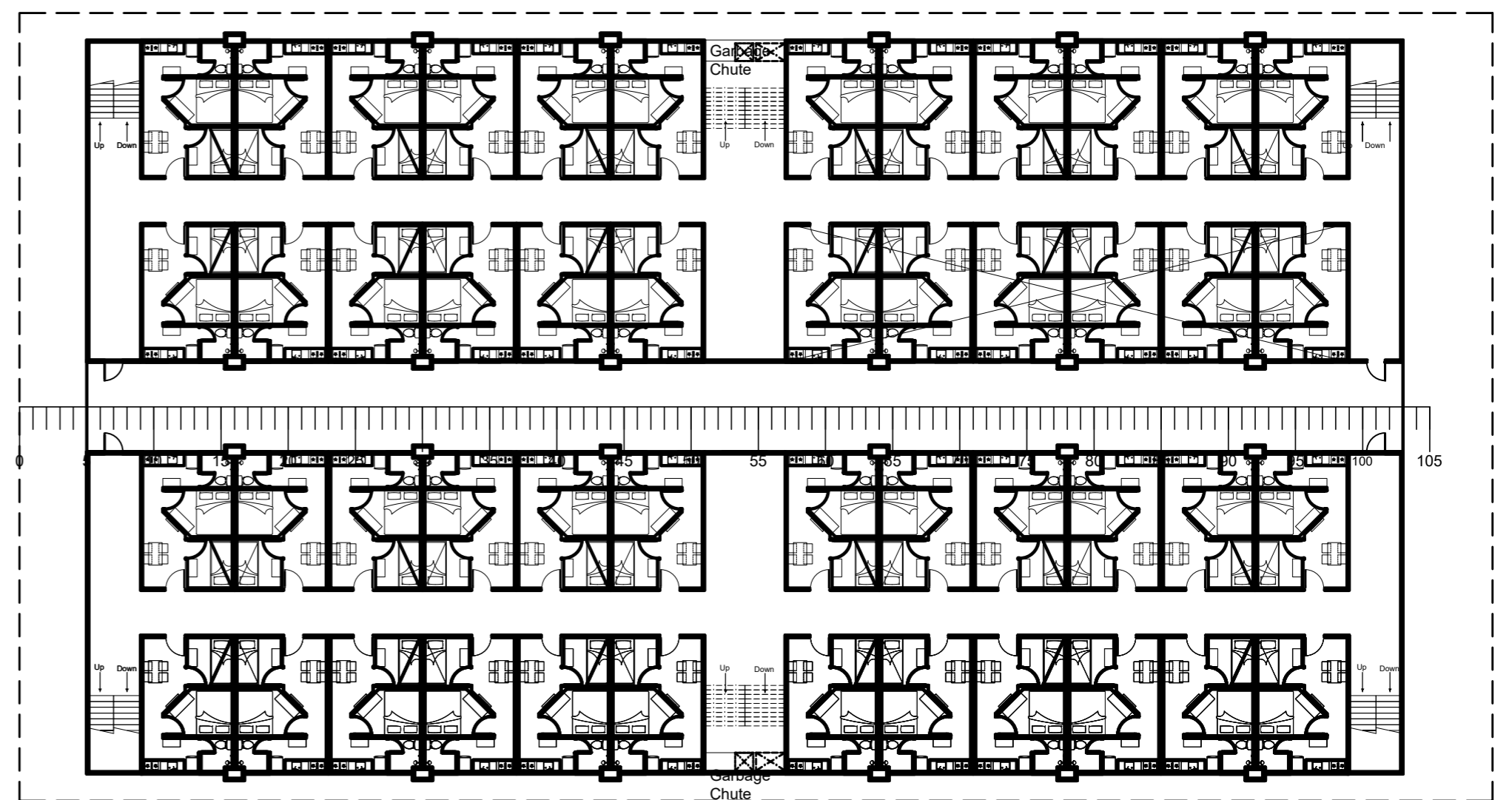
THIRD DECK



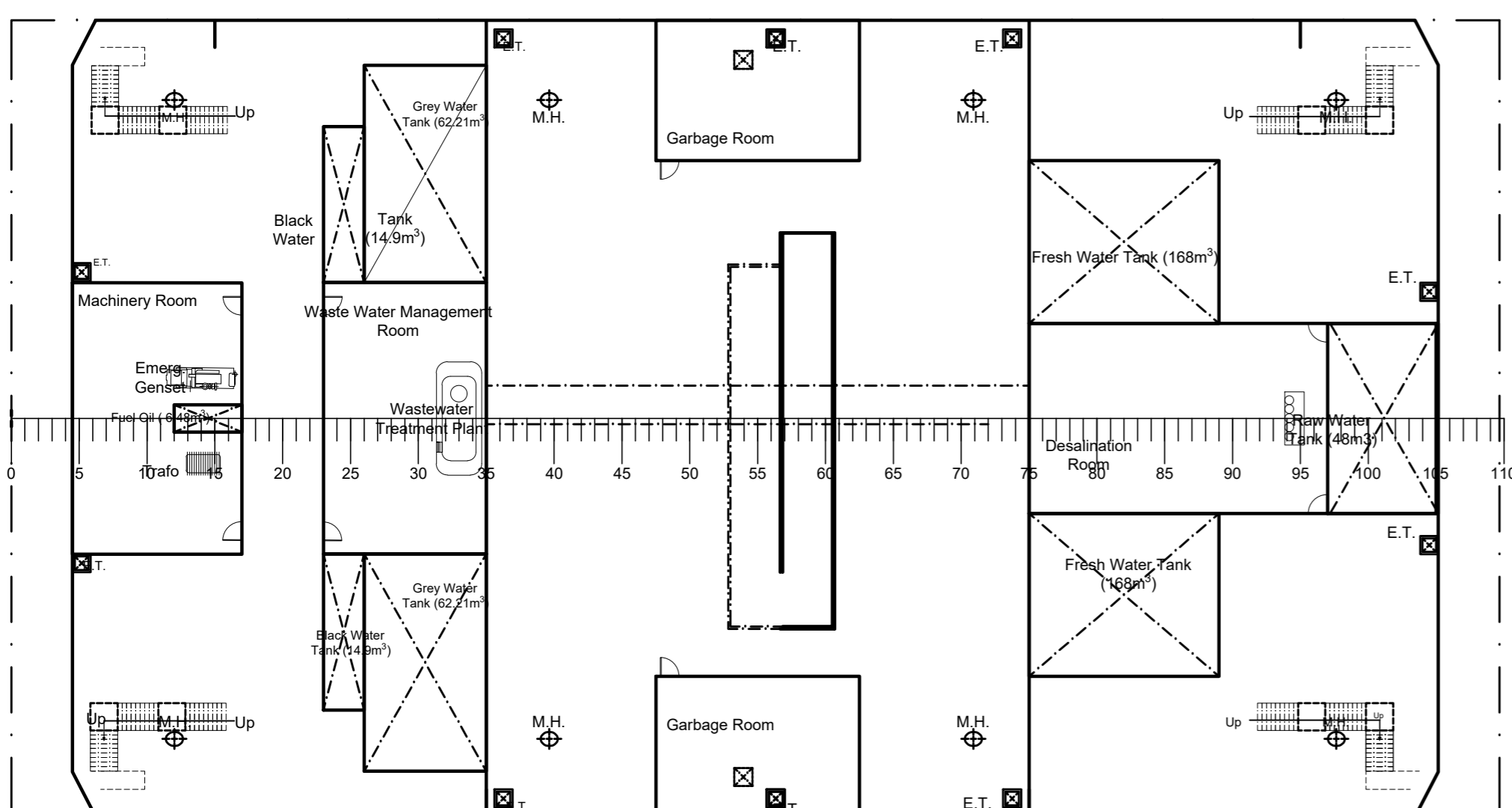
MAIN DECK



SECOND DECK



DOUBLE BOTTOM



PRINCIPAL DIMENSIONS	
SHIP TYPE	DWELLING BARGE
LENGTH OVERALL (LoA)	65.800 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (LBP)	63.698 m
BREADTH (B)	35.200 m
HEIGHT (H)	5.850 m
DRAUGHT (T)	3.000 m
TENANTS	96 families

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

HUNAPUNG

GENERAL ARRANGEMENT

SCALE	1 : 250	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	Adhi Duta Baskara			0411154000024
APPROVED	Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.			A1
	Danu Utama, S.T., M.T.			

LAMPIRAN E
MODEL 3D

Tampak Hunapung dari Darat



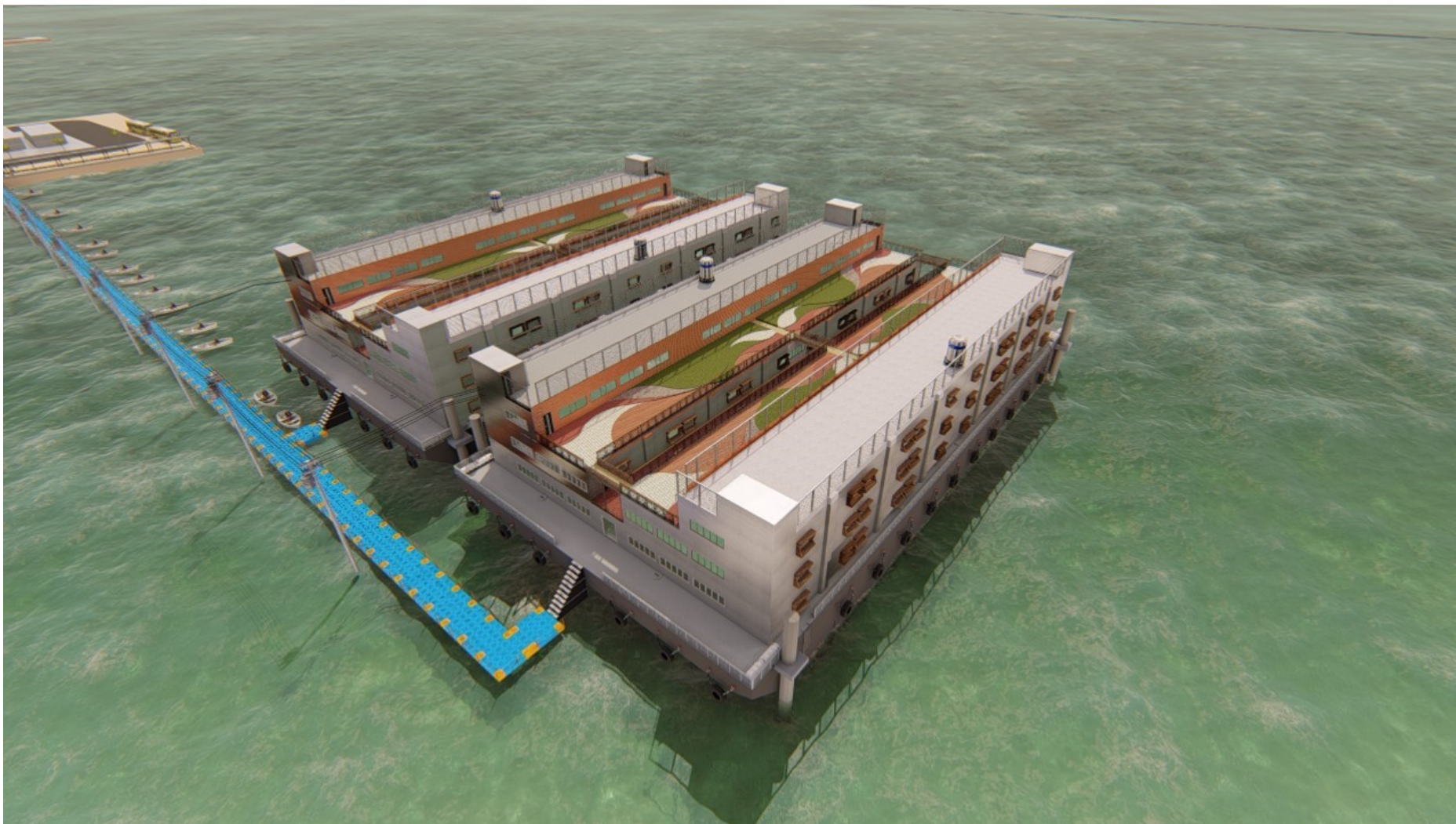
Parkiran Motor Hunapung



Jembatan Hunapung



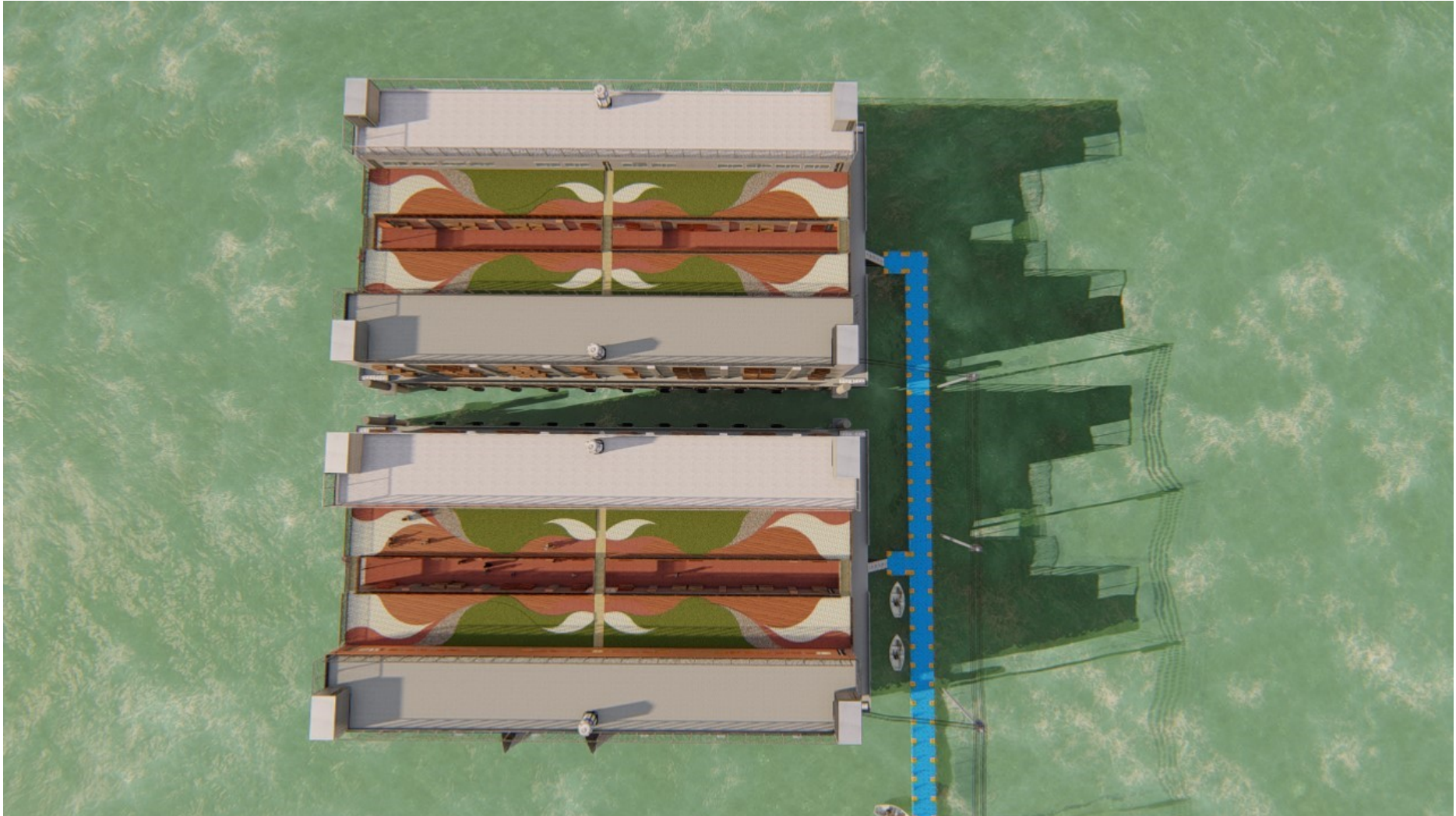
Tampak Isometris Hunapung



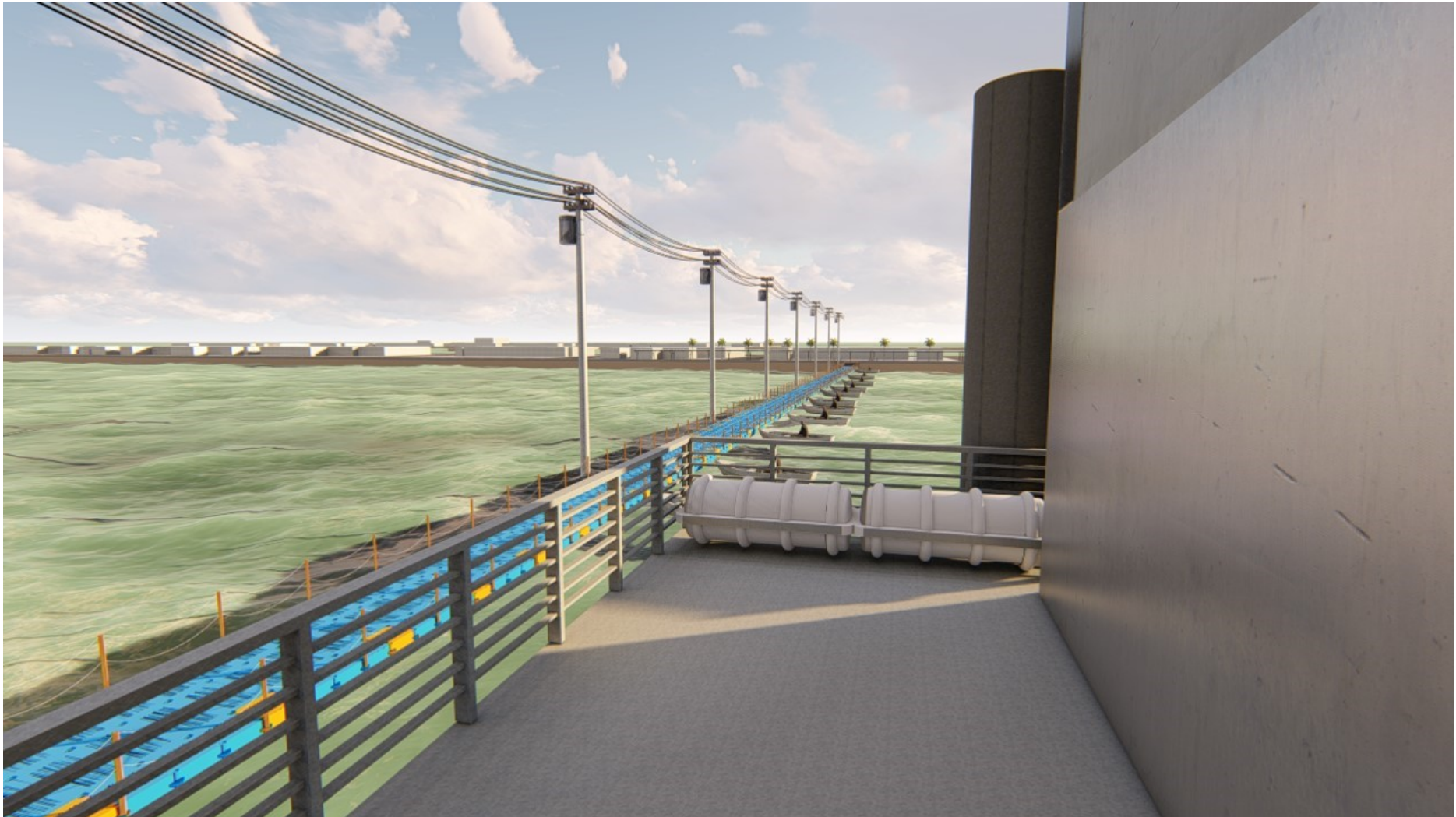
Pintu Masuk Hunapung



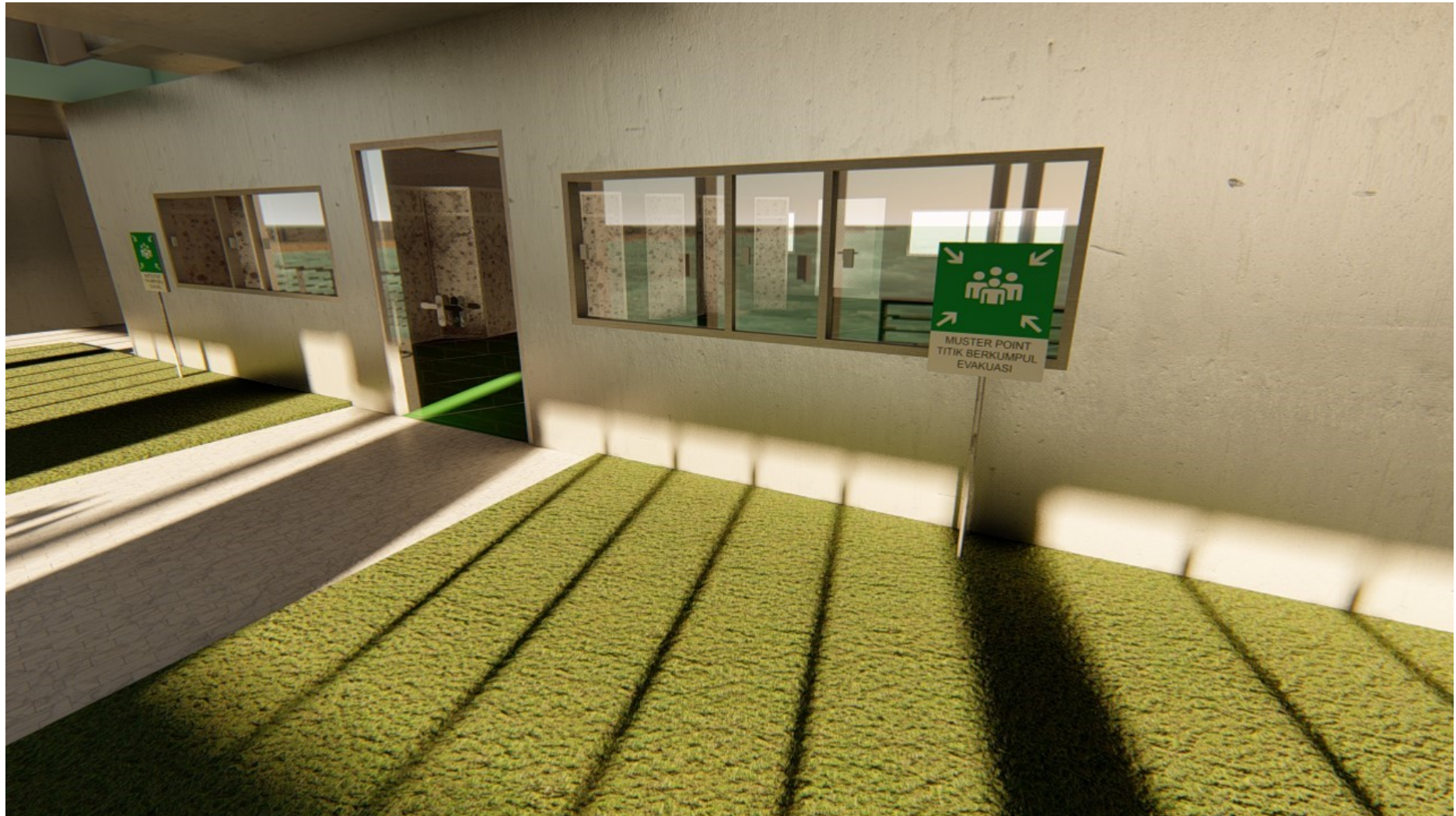
Tampak Atas Hunapung



Bagian Samping Hunapung



Pintu Masuk Ruang Serbaguna Hunapung



Tempat Wudhu Hunaping



Toko Hunapung



Kantor RW Hunapung



Masjid Hunapung



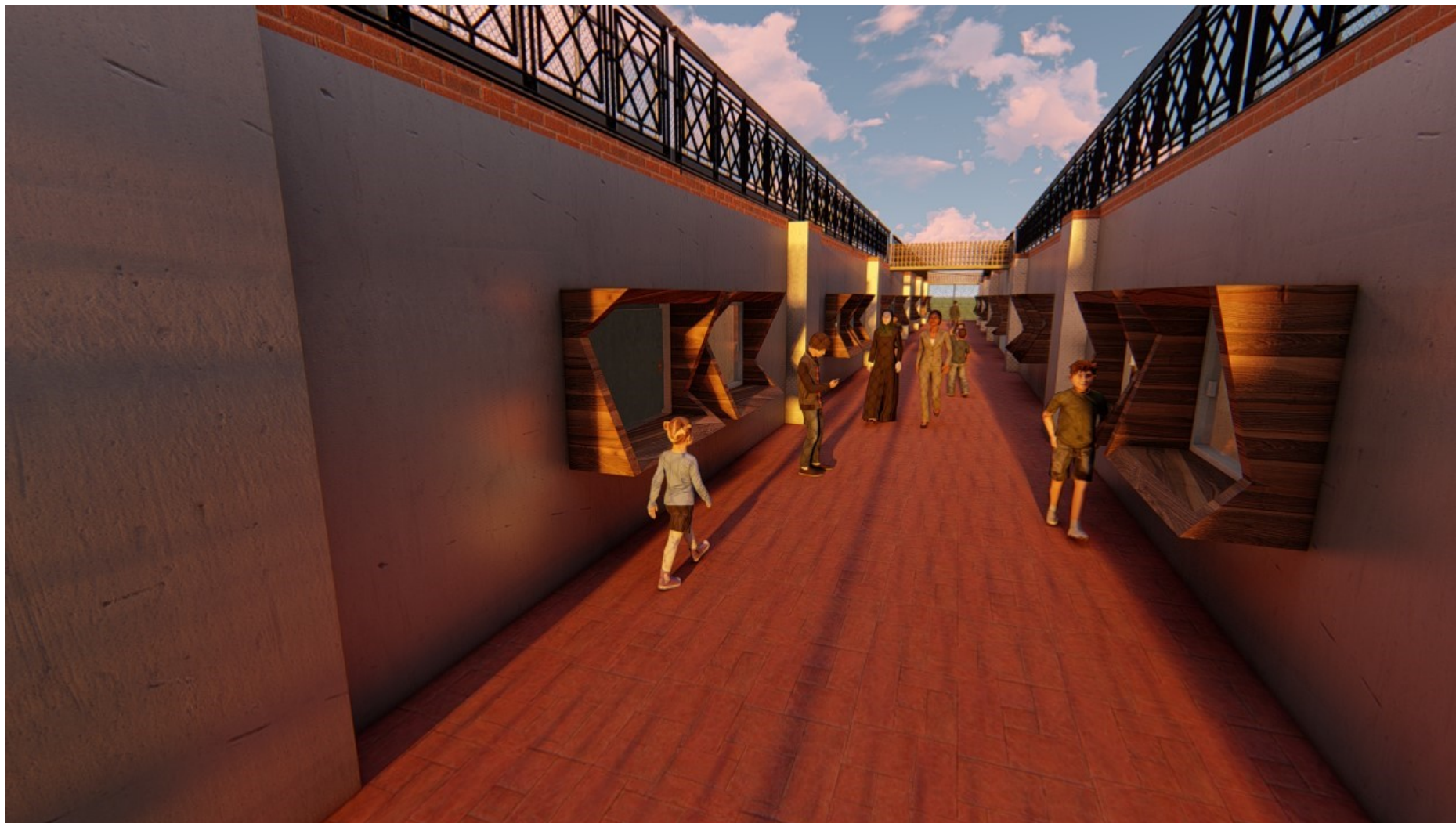
Lorong Hunapung



Lorong Hunian Hunapung



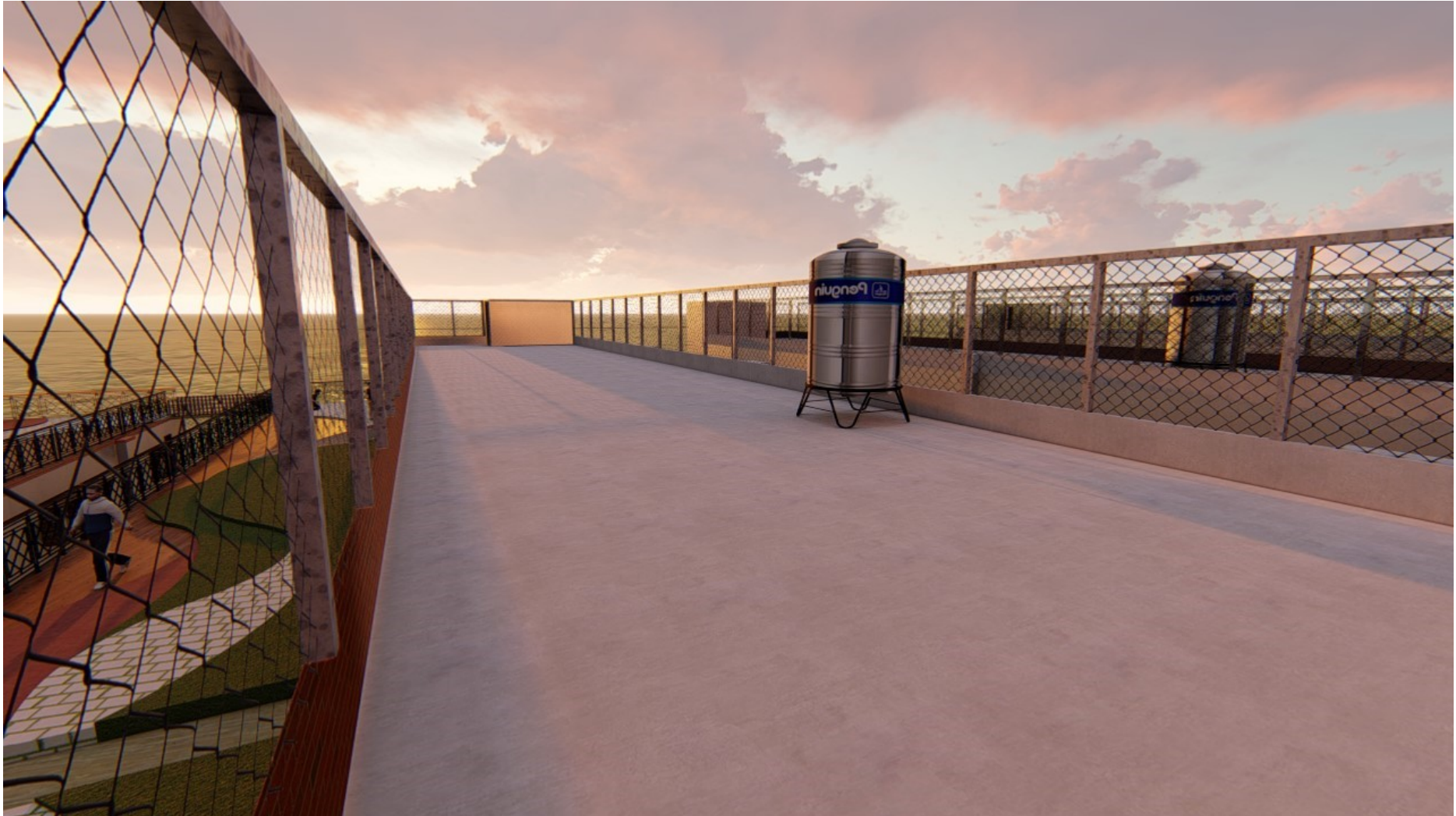
Lorong Bermain Hunapung



Taman Atas Hunapung



Rooftop Hunapung



Ruang Tamu unit Hunapung



Kamar Orang Tua Unit Hunapung



Kamar Anak Unit Hunapung

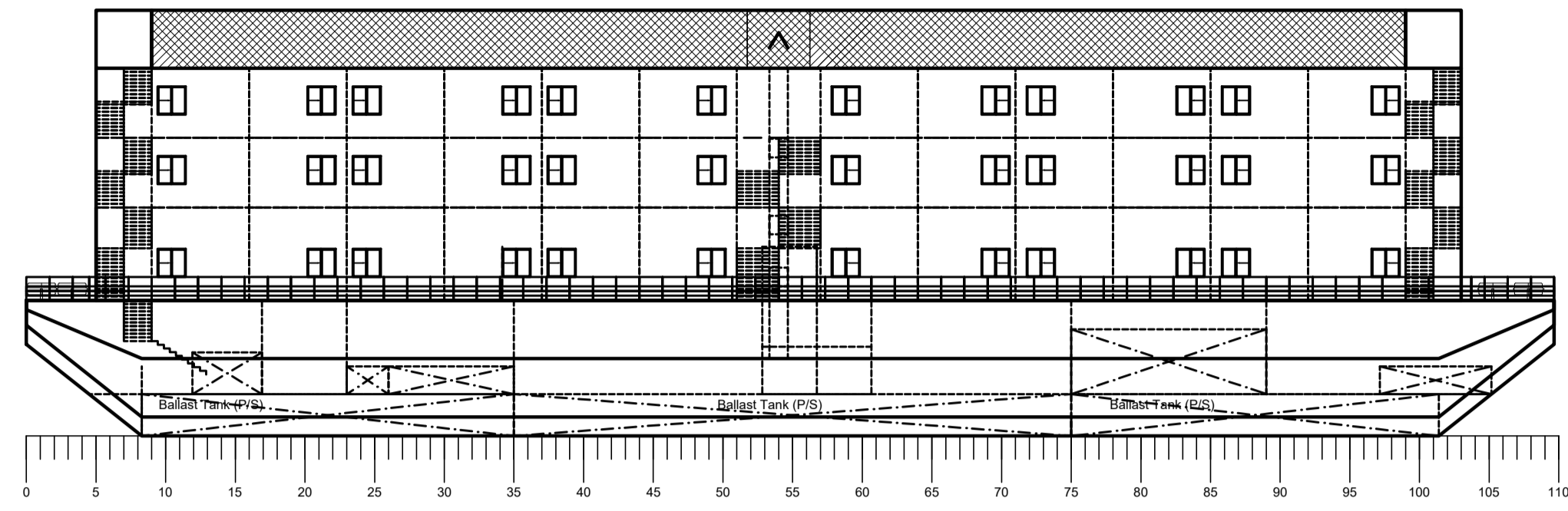


Kamar Mandi Unit Hunapung

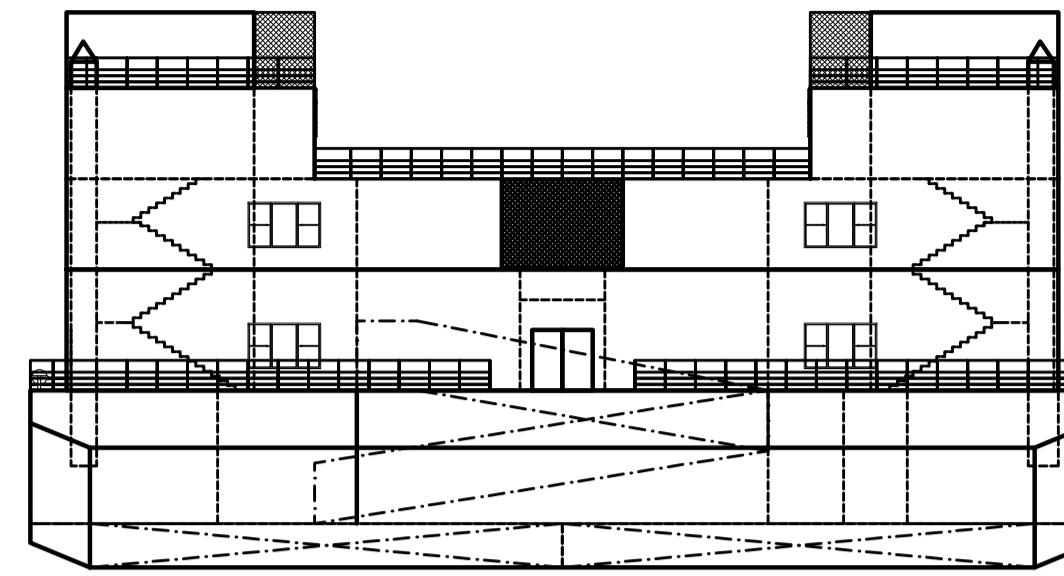


LAMPIRAN F
FIRE AND SAFETY PLAN

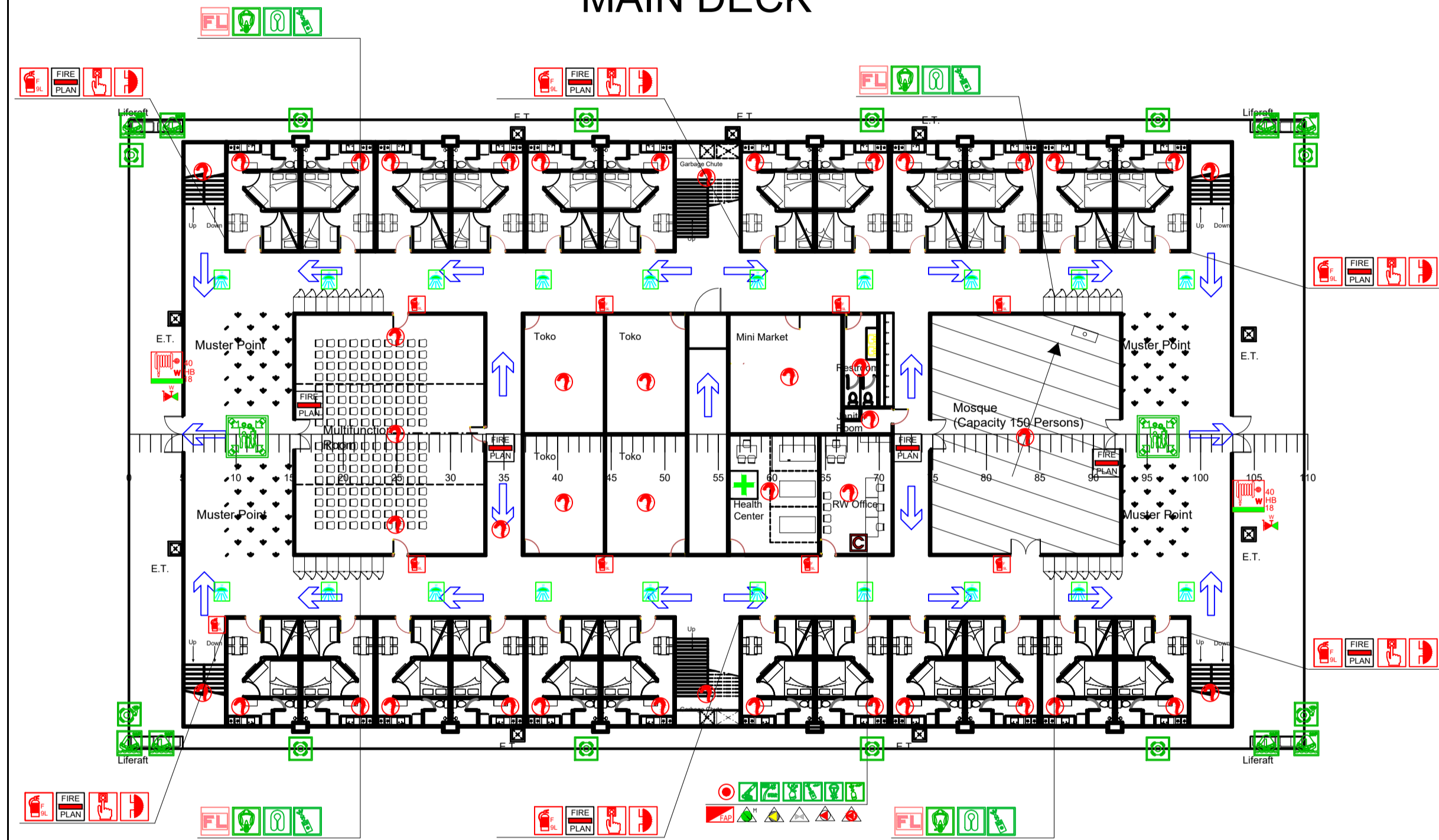
PROFILE VIEW



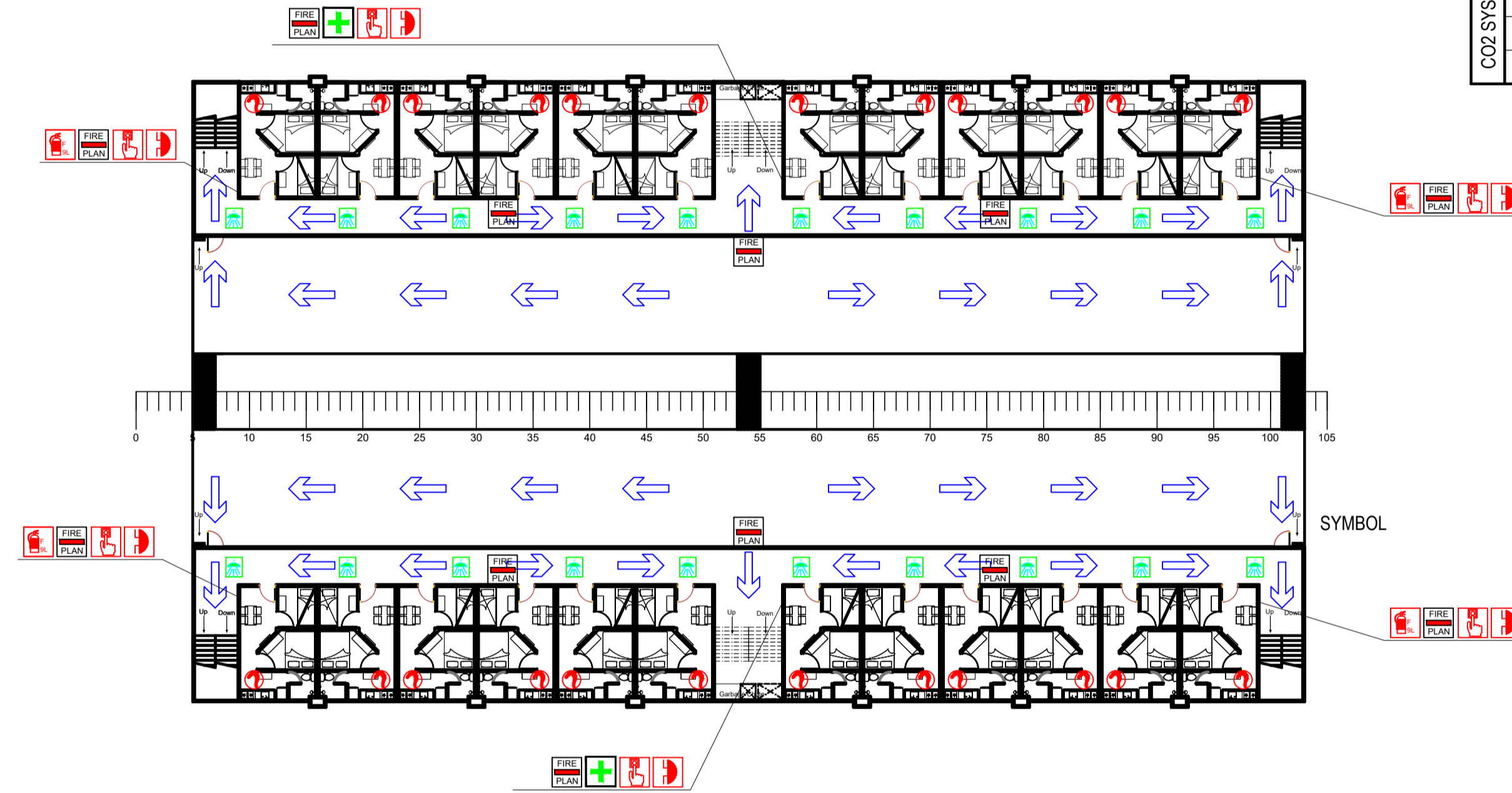
FRONT VIEW



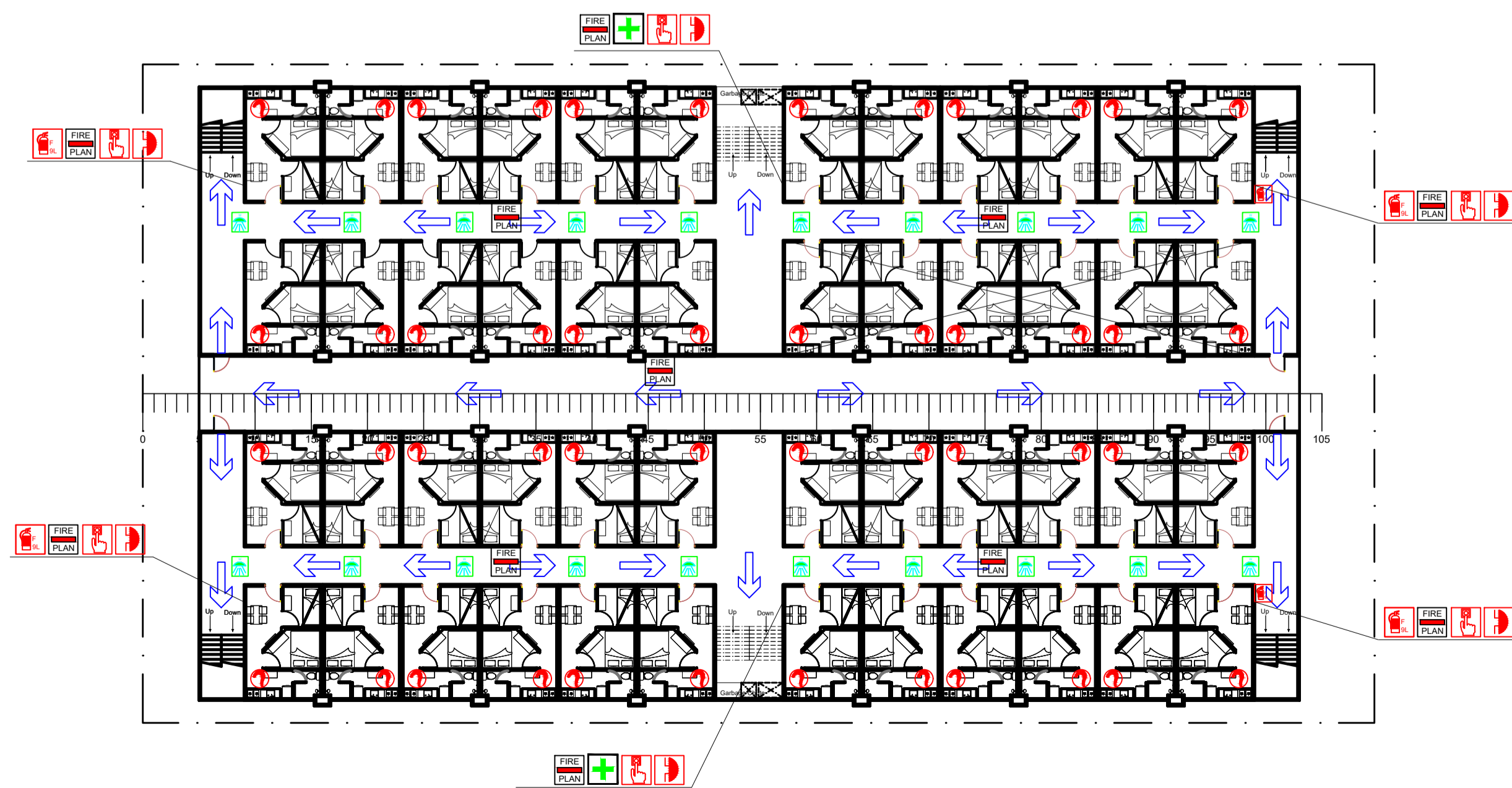
MAIN DECK



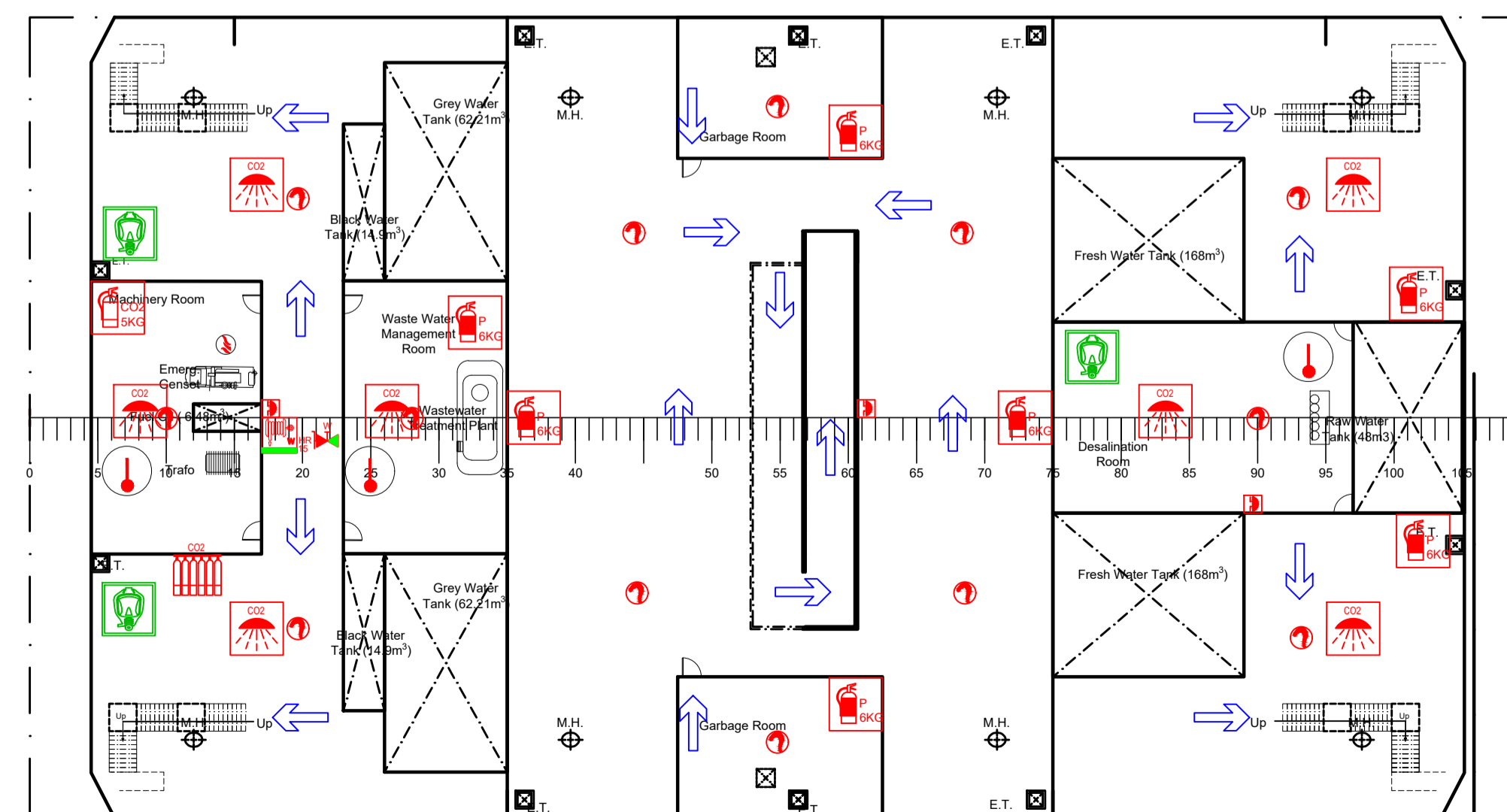
THIRD FLOOR



SECOND FLOOR



DOUBLE BOTTOM



DESIGNATION	SYMBOL
PORTABLE FIRE EXTINGUISHER CO2 TYPE 5 KG	[Symbol]
PORTABLE FIRE EXTINGUISHER FOAM TYPE 9 LITRES	[Symbol]
PORTABLE FIRE EXTINGUISHER DRY POWDER TYPE 6 Kg	[Symbol]
FIRE HYDRANT WITH COUPLING FOR WATER EXTINGUISHING SYSTEM	[Symbol]
INTERNATIONAL SHORE CONNECTION	[Symbol]
FOAM MONITOR	[Symbol]
FIRE HOSE BOX FOR WATER EXTINGUISHING SYSTEM (MINIMUM HOSE: 40/30/30 SPRAY/NET NOZZLE COUPLING STORAGE TYPE: SPANNERS)	[Symbol]
SPACE PROTECTED BY SPRINKLER SYSTEM (FOR PAINT STORE)	[Symbol]
MANUALLY OPERATED CALL POINT	[Symbol]
SMOKE DETECTOR	[Symbol]
HEAT DETECTOR	[Symbol]
FLAME DETECTOR	[Symbol]
PUSH BUTTON/SWITCH FOR GENERAL ALARM	[Symbol]
FIRE ALARM PANEL (FIRE DETECTING SYSTEM)	[Symbol]
FIRE ALARM BELL & GENERAL ALARM	[Symbol]
CO2 HORN (SIGNAL LIGHT COLUMN)	[Symbol]
CO2 CYLINDER (45 KG EACH) QTY = 32 BOTTLES	[Symbol]
SPACE PROTECTED BY CO2 FIRE EXTINGUISHING SYSTEM	[Symbol]

SYMBOL	DESIGNATION
[Symbol]	9A' CLASS DIVISION
[Symbol]	9B' CLASS DIVISION
[Symbol]	MAIN ESCAPE ROUTE
[Symbol]	SAFETY AND FIRE CONTROL PLAN
[Symbol]	CONTROL STATION
[Symbol]	FIRE FLAP
[Symbol]	KATUB PENYAHAP
[Symbol]	LOCKER'S WITH FIREMAN'S OUTFITTING : 1x FIRE PROTECTIVE CLOTHING 1x PAIR OF BOOT 1x GLOVES 1x RIGID HELMET 1x FIRE AXE 1x TORCH LAMP 1x CROWBAR 700 mm LONG 1x FIRE BUCKET 15 Litres 1x SELF CONTAINED BREATHING APPARATUS 1200 Litres (INCL. SAFETY BELT) 2x SPARE AIR BOTTLES (1200 Litres EACH) 1x 30 M FIRE SAFETY LINE 1x DRILL
[Symbol]	RELIABLE LIFERAFT FOR 20 PERSONS (THROWN TYPE)
[Symbol]	LIFEBUOY
[Symbol]	LIFEBUOY WITH SELF-IGNITING LIGHT
[Symbol]	LIFEBUOY WITH SELF-IGNITING LIGHT AND SMOKE SIGNAL
[Symbol]	LIFELINE WITH LIGHT AND WHISTLE
[Symbol]	IMMERSION SUIT
[Symbol]	LINE THROWING APPLIANCE (CONSIST OF 4 PROJECTILES & 4 LINES)
[Symbol]	RED STAR HAND FLARES
[Symbol]	ROCKET PARACHUTE FLARE
[Symbol]	SAT EMERGENCY POSITION INDICATING RADIO BEACON SAT. EPIRB
[Symbol]	RADAR TRANSPONDER
[Symbol]	TWO WAY RADIO TELEPHONE APPARATUS
[Symbol]	MUSTER STATION
[Symbol]	EMERGENCY ESCAPE BREATHING DEVICES (EEBD)
[Symbol]	FIRST AID KIT
[Symbol]	SHUT OFF FOR ENGINE ROOM VENTILATORS
[Symbol]	REMOTE SHUT OFF FOR FUEL PUMPS, SEPARATOR & OIL PUMPS
[Symbol]	QUICK CLOSING VALVE STATION FOR SHUT OFF FUEL PUMP
[Symbol]	SHUT OFF FOR MAIN FIRE PUMP
[Symbol]	SHUT OFF FOR EMERGENCY FIRE PUMP

PRINCIPAL DIMENSIONS	
SHIP TYPE	DWELLING BARGE
LENGTH OVERALL (LoA)	65.800 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (LBP)	63.698 m
BREADTH (B)	35.200 m
HEIGHT (H)	5.850 m
DRAUGHT (T)	3.000 m
TENANTS	96 families



DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

HUNAPUNG

FIRE AND SAFETY PLAN

SCALE	1 : 250	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	Adhi Duta Baskara			04111540000024
APPROVED	Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.			A1
	Danu Utama, S.T., M.T.			

BIODATA PENULIS



Adhi Duta Baskara, itulah nama lengkap Penulis. Dilahirkan di Meksiko, D. F. pada 7 Mei 1997 silam, Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada Dallington Public School di Toronto, Kanada, dan dilanjutkan pada SDN Sumur Batu 12 Pagi. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengah dan menengah atas pada SMP Negeri 99 Jakarta dan SMA Negeri 77 Jakarta. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS, Surabaya pada tahun 2015 melalui jalur SNMPTN.

Di Departemen Teknik Perkapalan, Penulis mengambil Bidang Studi Desain Kapal. Selama masa studi di ITS, selain kuliah, Penulis juga pernah menjadi *organizing committee* publikasi dan dokumentasi pada kegiatan *volunteering* ITS Mengajar 2016, Koordinator Multimedia Kreatif Sampan 10, *Social branding official* Tim Baruanstra ITS 2016/2017, Kepala Divisi Komunikasi Visual Departemen Komunikasi dan Informasi BEM FTK-ITS 2017/2018, hingga diamanahi menjadi *Lead Official* Tim Barunasta ITS 2017/2018. Selain itu, Penulis juga merupakan santri Ma'had Ukhuwah Islamiyah 2018/2019 dan juga penerima beasiswa “Van Deventer-Maas Stichting Indonesia” dan beasiswa *leadership program* “Young Leaders for Indonesia Wave 11” yang diinisiasi oleh McKinsey & Company.

Penulis tercatat pernah turut berperan dalam perolehan juara satu Tim Barunastra pada 2018 *Internationa RoboBoat*, meraih *merit award* dan *good presenter award* pada 2018 *Green Wave Competition*,serta meraih penghargaan lainnya.

Website : adhibaskara.com
Email : halo@adhibaskara.com / adbaskara@gmail.com
LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/adhibskr/>